

1 Grundlagen der Volkswirtschaftslehre: Mathematik und grafische Darstellungen

In diesem Kapitel...

- Volkswirtschaft und Volkswirtschaftliche Modelle
- Werkzeugkasten aus der Mathematik
- Richtiges Darstellen

Die Ökonomik, die Wirtschaftswissenschaften oder die Volkswirtschaftslehre untersuchen das Verhalten der Wirtschaft – sowohl das Verhalten Einzelner (Privatpersonen, Unternehmen) als Teil der Wirtschaft als auch der Wirtschaft als Ganzes. Dieses Buch stellt die Sprache der Volkswirtschaftslehre in den Vordergrund. Es ist als Ergänzung zu einem Standardlehrbuch gedacht. Das Hauptaugenmerk dieses Kapitels liegt auf den mathematischen Grundlagen, die man in der Volkswirtschaftslehre verwendet.

Einführung in die Volkswirtschaftslehre

Die Volkswirtschaftslehre wird in Mikroökonomik und Makroökonomik eingeteilt. Die **Mikroökonomik** befasst sich mit Fragen zum Verhalten Einzelner: einzelner Personen oder Haushalte, einzelner Unternehmen, einzelner Märkte. Fragen der Mikroökonomik sind zum Beispiel:

- Was bestimmt den Preis eines Produkts?
- Wie groß ist die Produktionsmenge eines Unternehmens?
- Was bestimmt die Löhne oder das Lohnniveau auf dem Arbeitsmarkt?

Die **Makroökonomik** befasst sich mit Fragen zu dem Verhalten von Gruppen, mit der Wirtschaft als Ganzes. Volkswirte benutzen manchmal das Wort **aggregieren** oder **Aggregat** (Gesamtgröße), um solche Gruppen zu beschreiben. Makroökonomik bezieht sich normalerweise auf die Wirtschaft eines Landes, zum Beispiel die US-amerikanische Wirtschaft. Aber die Grundlagen der Makroökonomik können auf jede *Gesamtwirtschaft* angewendet werden: eine Region, einen Staat, einen Bezirk, eine Stadt. Fragen der Makroökonomik sind zum Beispiel:

- Was bestimmt die Inflationsrate in einer Volkswirtschaft?
- Was bestimmt die Arbeitslosenquote in einer Volkswirtschaft?
- Was bestimmt das Gesamteinkommen einer Volkswirtschaft?

Volkswirtschaftliche Analysen – egal ob es sich um Mikroökonomik oder Makroökonomik handelt – können in zwei Kategorien unterteilt werden: positive Ökonomik und normative Ökonomik. **Positive Ökonomik** beantwortet Fragen, die normalerweise als „Wie beeinflusst dieser Faktor jenes Ergebnis?“ formuliert werden: Wie wirkt sich ein Anstieg des Einkommens auf den Preis von Flugtickets aus? Wie wirkt sich ein Rückgang des Konsums der privaten Haushalte auf die Zahl der Arbeitsplätze in einer Wirtschaft aus? **Normative Ökonomik** beantwortet Fragen, die normalerweise als „Soll diese Maßnahme ergriffen werden?“ formuliert sind: soll der Stadtrat eine Mietpreisbremse einführen? Soll die Bundesregierung die Steuern erhöhen?

Meistens ist die volkswirtschaftliche Analyse positive Ökonomik. Die positive Ökonomik umfasst die Analyse einer Frage, jedoch nicht ein Urteil darüber, was für eine Gesellschaft am besten wäre. Normative Ökonomik beinhaltet ein Werturteil. Wenn wir eine normative Analyse vornehmen – *soll* diese Maßnahme ergriffen werden – ist es notwendig, die Ziele, die wir erreichen wollen, festzulegen. Volkswirte, die unterschiedlicher Meinung sind, können sich in der Regel auf die positive Analyse einigen: Wie wird sich diese Politik auf die Wirtschaft auswirken? Aber sie sind unterschiedlicher Meinung, was das gewünschte Ziel ist: Ist es unser Ziel, Ungleichheiten abzubauen oder das Wachstum zu fördern? Geht es darum, die Inflation zu verringern oder Arbeitsplätze zu schaffen? Wenn man Volkswirte streiten hört, sind sie meist uneins über die gesellschaftlichen Ziele, die sie verfolgen.

Die Verwendung **empirischer Belege** ist ebenfalls ein wichtiger Teil der Volkswirtschaftslehre. Empirische Belege, das heißt Daten – Statistiken, Zahlen – können dazu verwendet werden, Argumente zu stützen. Um wie viel ändern sich die Ausgaben für Ravioli in Dosen, wenn Familien weniger Geld zur Verfügung haben? „Um wie viel“ ist eine empirische Frage, eine Frage, die eine numerische (empirische) Antwort verlangt.

Die Volkswirtschaftslehre ist zudem eine **Sozialwissenschaft**, die mathematische Hilfsmittel verwendet. Sie ist eine Sozialwissenschaft, da sie sich mit dem Verhalten von Menschen befasst. Sie verwendet Grundlagen der Mathematik, da Ideen, Theorien, Modelle und empirische Belege zum wirtschaftlichen Verhalten der Menschen mathematisch ausgedrückt werden.

Volkswirtschaftliche Modelle

Volkswirtschaftliche Modelle werden in der Volkswirtschaftslehre zur Beantwortung von Fragen verwendet. Es handelt sich dabei fast nie um physikalische Modelle, wie zum Beispiel Modellflugzeuge. Vielmehr sind **volkswirtschaftliche Modelle** eine formelhafte Art und Weise, wie Wirtschaftswissenschaftler Fragen stellen und Geschichten erzählen. Volkswirtschaftliche Modelle sind die Geschichten, die wir erzählen.

Jedes volkswirtschaftliche Modell besteht aus drei Elementen:

1. Einer Frage
2. Vereinfachungen und Abstraktionen der wirklichen Welt
3. Annahmen über wirtschaftliches Verhalten

Wenn man einen dieser drei Aspekte verändert, erhält man ein anderes Modell.

Lautet die Frage zum Beispiel: „Was bestimmt den Preis einer Essiggurke?“, ist das passende Modell das von Angebot und Nachfrage (Kapitel 3). Aber wenn die Frage stattdessen lautet: „Was bestimmt die Arbeitslosenquote?“, verwenden wir ein anderes Modell. Sobald die Fragestellung verändert wird, passt ein anderes Modell, eine andere volkswirtschaftliche Geschichte.

Eine Vereinfachung der komplexen Welt, in der wir leben, besteht darin, sie in vier Gruppen einzuteilen: private Haushalte, Unternehmen, Staat und den Rest der Welt. Wenn wir diese Vereinfachung vornehmen, verwenden wir ein makroökonomisches Modell, das Modell nach Keynes oder auch den Keynesianismus (dies wird im Begleitband *Wiley-Schnellkurs Makroökonomie* abgedeckt). Aber wenn stattdessen die Welt in nur zwei Gruppen eingeteilt wird – Kapitalisten und Arbeitskräfte – verwenden wir ein anderes Modell. Sobald die Vereinfachung verändert wird, passt ein anderes Modell, eine andere volkswirtschaftliche Geschichte.

Wenn wir zum Beispiel annehmen, dass Haushalte ihre jährlichen Ausgaben auf Grund der Überlegung festlegen, wie viel sie sparen müssen, um nach Ende ihres Arbeitslebens ein gutes Auskommen zu haben, verwenden wir das sogenannte Lebenszyklus-Modell. Aber wenn wir stattdessen annehmen, dass Haushalte ihre jährlichen Ausgaben aufgrund der Überlegung festlegen, wie viel Einkommen im laufenden Jahr zur Verfügung steht, verwenden wir wieder ein anderes Modell. Sobald die Annahme verändert wird, passt ein anderes Modell, eine andere volkswirtschaftliche Geschichte.

Volkswirtschaftliche Modelle werden auf drei verschiedene Arten dargestellt:

- Mithilfe von Worten
- Mithilfe von mathematischen Gleichungen
- Mithilfe grafischer Darstellungen

Die meisten Modelle werden auf zwei Arten dargestellt (mit Worten und einer anderen); manche werden auch auf alle drei Arten dargestellt.

Wenn Sie die Worte nicht verstehen, sehen Sie sich die grafische Darstellung an. Wenn eine Grafik keinen Sinn ergibt, sehen Sie sich die Gleichung oder die Worte an. Die drei Arten, ein Modell darzustellen, ergänzen und unterstützen einander. Stellen Sie sich diese Arten als drei Sprachen vor, die alle das Gleiche sagen. Letztendlich sollten Sie in der Lage sein, alle drei Darstellungsarten eines jeden Modells zu verstehen und mühelos zwischen ihnen wechseln können.

Mathematische Grundlagen

In einem Kurs zu den Grundlagen der Volkswirtschaftslehre müssen Sie auch einige Grundlagen der Mathematik anwenden können. Wir besprechen hier die am häufigsten verwendeten mathematischen Hilfsmittel. Die grafische Darstellung (die im nächsten Abschnitt besprochen wird) ist sehr wichtig, um das Studium der Volkswirtschaft erfolgreich zu absolvieren. Schauen Sie immer wieder in diesem Kapitel nach, solange Sie noch nicht ganz sicher in der Anwendung dieser Grundlagen sind.

Brüche und Dezimalzahlen

In einigen Teilbereichen der Volkswirtschaftslehre verwenden wir Brüche, in anderen Dezimalzahlen. Sie sollten mühelos zwischen Brüchen und Dezimalzahlen wechseln können. Außerdem sollten Sie ohne weiteres Brüche kürzen können. Beispiele:

- $\frac{30}{40} = \frac{3}{4} = 0,75$

- $\frac{20}{40} = \frac{1}{2} = 0,5$

- $0,6 = \frac{6}{10}, \quad \text{also} \quad \frac{1}{0,6} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$

Absoluter Wert

In manchen Fällen benutzt man in der Volkswirtschaftslehre absolute Werte. Der absolute Wert einer Zahl ist der Abstand dieser Zahl von Null (unabhängig davon, ob die Zahl über oder unter Null liegt). Der absolute Wert einer Zahl wird durch zwei gerade Linien gekennzeichnet: $|\cdot|$. Also $|4| = 4$ und $|-4| = 4$.

Darstellung als Funktion

Vieles wird in der Volkswirtschaftslehre in Gleichungen ausgedrückt und durch Symbole abgekürzt. Zum Beispiel schreibt ein Volkswirt den einfachen Satz „Wie viel Limonade jemand kaufen will, hängt vor allem vom Preis der Limonade ab“ als $x_N = f(p)$. Volkswirte bezeichnen diese Art, eine Beziehung in einer Gleichung darzustellen, als Funktion. Es ist wichtig, diese Gleichungen „lesen“ zu können.

Welche Worte kommen Ihnen in den Sinn, wenn Sie „ $x_N = f(p)$ “ lesen? Wenn Sie „x tiefgestellt N ist gleich f Klammer auf p Klammer zu“ gedacht haben, werden Sie in der Volkswirtschaftslehre eine Menge Probleme bekommen. Ihre Voraussetzungen sind besser, wenn Sie diese Gleichung als „x von N ist gleich eine Funktion von p“ gelesen haben. Aber um die Volkswirtschaftslehre wirklich *verstehen* zu können, müssen Sie „ $x_N = f(p)$ “ als „die nachgefragte Menge hängt vom Preis ab“ lesen können.

Es hängt von zwei Dingen ab, ob Sie Gleichungen erfolgreiche lesen können; Sie müssen:

- In der Lage sein, die Funktion, wie zum Beispiel $f(\cdot)$ in Worte übersetzen zu können,
- Wissen, für was die Symbole stehen.

Um zu wissen, für was x_N , p und weitere Symbole stehen, müssen Sie sich ihre Bedeutung einprägen. Es wird leichter, sich an die Symbole und Notationen (d. h. Schreibweisen) zu erinnern, wenn Sie immer die gleichen verwenden. Stellen Sie sich das wie Twittern für die Volkswirtschaftslehre vor.

Tipp

Beginnen Sie, indem Sie eine Liste der Notationen aus Ihrem Buch anlegen. Jedes Mal, wenn der Dozent „Preis“ sagt, schreiben Sie „p“ auf. Wenn er oder sie „Menge“ sagt, schreiben Sie „x“ und so weiter.

Variablen

In der Volkswirtschaftslehre wird ständig den Begriff „Variable“ benutzt. Dies ist eines der vielen Beispiele, wie ein allgemein gebräuchliches Wort in der Sprache der Ökonomik eine andere, fachsprachlichere Bedeutung hat als in der Alltagssprache. Eine **Variable** ist etwas, dessen Wert sich verändern *kann*. Der Preis einer Packung Taschentücher im Supermarkt um die Ecke war vielleicht in den letzten vier Monaten derselbe, aber Volkswirte sagen, dass der Preis eine Variable ist, da sich der Wert ändern *kann*. Die Variable ist der „Preis“, die Notation, die wir für diese Variable verwenden ist p .

Es gibt zwei Arten von Variablen: abhängige und unabhängige. Der Wert einer **abhängigen Variablen** hängt von dem Wert der **unabhängigen Variablen** ab. Wie viel eine Familie monatlich ausgibt, hängt von ihrem Einkommen ab. Die „Ausgaben einer Familie“ ist eine abhängige Variable, deren Wert von der unabhängigen Variablen „Familieneinkommen“ bestimmt wird. Die Ausgaben und das Einkommen einer Familie sind beides Variablen, da die Werte von beiden sich verändern *können*. In jeder Beziehung gibt es nur *eine* abhängige Variable, aber keine Einschränkung wie viele unabhängige Variablen es geben kann.

Algebra

In der Makroökonomik löst man oft algebraische Gleichungen mit einer Unbekannten. Was ist zum Beispiel der Wert von Y , wenn

$$Y = 100 + 0,6 Y$$

Um diese Gleichung zu lösen, stellen Sie die Gleichung um. (Zur Erinnerung: Y ist gleich $1 \times Y$)

$$Y - 0,6 Y = 100$$

$$0,4 Y = 100$$

und dann teilen Sie beide Seiten der Gleichung, um Y zu isolieren.

$$\frac{0,4Y}{0,4} = \frac{100}{0,4}$$

$$Y = 250$$

Δ bedeutet „Veränderung“

In der Volkswirtschaftslehre werden wir immer wieder von der Veränderung des Werts einer Variablen sprechen. Man verwendet den griechischen Großbuchstaben Delta Δ , um eine Veränderung auszudrücken. Demnach wird Δx als „eine Veränderung von x“ gelesen. ΔY ist „die Veränderung von Y“. „Veränderung von“ mit Δ zu ersetzen, ist eine weitere Abkürzung, die Sie ab jetzt verwenden sollten, wenn Sie sich Notizen im Kurs machen.

Die Berechnung des Grads einer Veränderung

In manchen Fällen muss man den **Grad der Veränderung** einer Variablen zwischen zwei Werten berechnen, das heißt die prozentuale Veränderung. Wenn sich Q zum Beispiel von 50 auf 60 erhöht, um welchen Prozentsatz hat sich Q erhöht?

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Prozentsatzes der Veränderung ist

$$\frac{(\text{neuer Wert} - \text{alter Wert})}{\text{alter Wert}}$$

Wenn Q von 50 auf 60 steigt, beträgt der Prozentsatz der Veränderung $(60 - 50)/50 = 10/50 = 0,2$ oder 20 Prozent.

— Aufgaben

Versuchen Sie, folgende Rechenaufgaben zu lösen.

Die Antworten für alle Aufgaben finden Sie am Ende des Buches.

— 1.1

Um wie viel Prozent verändert sich das Einkommen, wenn das Einkommen von 100 auf 110 steigt?

— 1.2

Um wie viel Prozent verändert sich das Einkommen, wenn das Einkommen von 110 auf 100 sinkt?

Grafische Darstellungen

Beim Durchblättern von VWL-Büchern werden Sie viele Diagramme und Kurven sehen. Für das Studium der Volkswirtschaftslehre ist es wichtig, Kurven zeichnen, interpretieren und analysieren zu können.

Die Grundlagen

Fast alle grafischen Darstellungen in der Volkswirtschaftslehre sind **zweidimensionale Diagramme** – ein Koordinatensystem, in dem dargestellt wird, was mit zwei Variablen geschieht. Ein zweidimensionales Diagramm hat eine **waagrechte** und eine **senkrechte Achse**. Der Punkt, in dem sich die zwei Achsen schneiden, wird als Nullpunkt (Ursprung) bezeichnet. Die Werte, die auf der waagrechten Achse dargestellt werden, können negative Werte links des Nullpunkts oder positive Werte rechts des Nullpunkts sein. Die Werte, die auf der senkrechten Achse dargestellt werden, können negative Werte unterhalb des Nullpunkts oder positive Werte oberhalb des Nullpunkts sein.

Jeder Punkt in einem Koordinatensystem hat gleichzeitig die Werte beider Variablen. Zur Veranschaulichung hier ein Beispiel: Der Wert der Variable d wird auf der senkrechten Achse abgetragen, und der Wert der Variable w wird auf der waagrechten Achse angetragen. Punkt A in Abb. 1.1 beschreibt einen negativen Wert von w (er liegt links vom Nullpunkt) und einen negativen Wert von d (er liegt unterhalb des Nullpunkts). Punkt B beschreibt einen positiven Wert von w (er liegt rechts vom Nullpunkt) und einen negativen Wert von d (er liegt unterhalb des Nullpunkts).

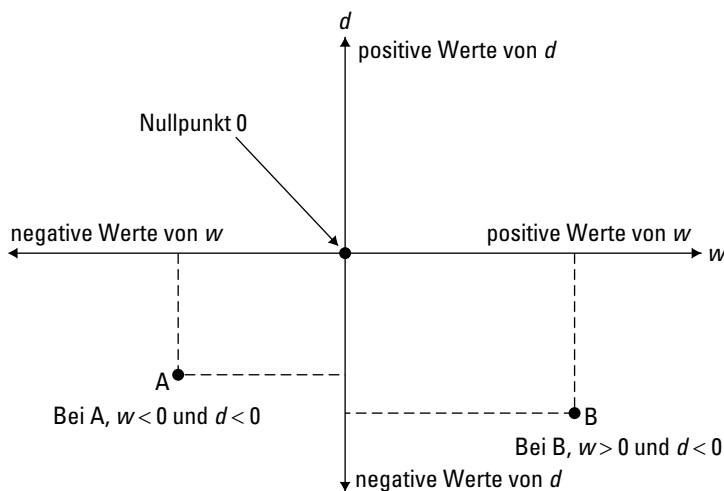


Abbildung 1.1 Eine zweidimensionale grafische Darstellung im Koordinatensystem.

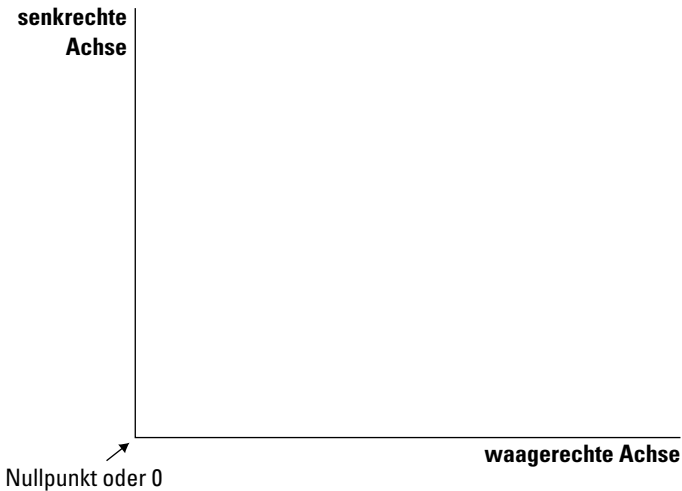


Abbildung 1.2 Der 1. Quadrant, oben rechts.

Zweidimensionale grafische Darstellungen zeigen, was mit zwei Variablen geschieht. Die waagrechte Achse und senkrechte Achse kreuzen sich am Nullpunkt. Jeder Punkt im Koordinatensystem hat gleichzeitig zwei Werte. Punkt A beschreibt einen negativen Wert von w ($w < 0$) und einen negativen Wert von d ($d < 0$).

Die Achsen teilen das Diagramm in vier Bereiche, die *Quadranten* genannt werden. Da die meisten Variablen in der Volkswirtschaftslehre nur positive Werte annehmen, verwendet man fast immer nur den 1. Quadranten, der sich oben rechts befindet. Deshalb sehen die meisten grafischen Darstellungen in Koordinatensystemen wie in Abb. 1.2 aus.

Da die meisten Variablen, die in der Volkswirtschaftslehre gemessen werden, nur positive Werte annehmen, verwendet man bei der grafischen Darstellung nur den oberen, rechten Quadranten eines zweidimensionalen Koordinatensystems. In Anlehnung an den Mathematikunterricht in der Schule nennen manche Bücher die waagrechte Achse (Abszisse) die „*x-Achse*“ und die senkrechte Achse (Ordinate) die „*y-Achse*“. Seien Sie jedoch mit der Verwendung dieser Terminologie vorsichtig. Es gibt ökonomische Variablen die mit x bezeichnet werden (zum Beispiel Mengen) und y (normalerweise das Einkommen), aber sie werden nicht immer auf der entsprechenden x - oder y -Achse abgetragen. Wenn Sie „waagrechte Achse“ und „senkrechte Achse“ schreiben, vermeiden Sie Verwechslungen.

Darstellung von Daten

Wenn wir Informationen (Daten) von zwei Variablen haben, können wir die Daten in ein Diagramm eintragen. Angenommen, wir haben Informationen über das durchschnittliche Einkommen, das Menschen im Jahr 2003 verdient haben, geordnet nach Ausbildungsjahren. Man kann nun die Information in einem (umständlichen!) Satz ausdrücken: 2003 verdienten Menschen mit einem Highschool-Abschluss im Durchschnitt 28.000 \$ im Jahr. Menschen mit einem Collegeabschluss verdienen 51.000 \$, und diejenigen mit einem Masterabschluss verdienen 62.000 \$.

Oder man stellt die Informationen in einer Tabelle, also tabellarisch, dar:

Ausbildungsgrad	Jahre der Ausbildung	Durchschnittliches Einkommen 2003
High School Diploma	12	28.000 \$
College Diploma	16	51.000 \$
Master	18	62.000 \$

Tabelle 1.1 Das Einkommen steigt mit der Ausbildung.

Quelle: U.S. Census Bureau, Statistical Abstract of the United States: 2006, Tabelle 217.

Es ist mit Sicherheit leichter, aus der Tabelle als aus dem Satz herauszulesen, dass ein höherer Abschluss höheres Einkommen bedeutet. Wie sieht die Darstellung in einem Diagramm aus?

Um die Daten einzuzeichnen, tragen Sie eine Variable an der waagrechte Achse und die andere Variable an der senkrechte Achse ab. Oft – aber nicht immer – wird in der Volkswirtschaft die **unabhängige Variable** auf der waagrechte Achse abgetragen und die **abhängige Variable** auf der senkrechten. Die unabhängigen Variablen sind diejenigen, die den Wert der abhängigen Variablen bestimmen.

Jeder Punkt im Koordinatensystem in Abb. 1.3 steht für eine Kombination zweier Werte. Punkt A zeigt, dass das durchschnittliche Einkommen von Menschen mit 12jähriger Ausbildung (auf der waagrechten Achse abgetragen) 28.000 \$ (auf der senkrechten Achse abgetragen) beträgt. Punkt C zeigt, dass diejenigen mit 18 Jahren Ausbildung ein durchschnittliches Jahreseinkommen von 62.000 \$ erhalten.

Abgeschnittene Achsen

Beachten Sie, dass die Achsen in unserem Koordinatensystem **abgeschnitten** sind. Eine abgeschnittene Achse lässt Werte zwischen 0 und einem anderen Wert aus. Die zwei Zeichen // neben dem Nullpunkt kennzeichnen diese Auslassung. Die waagrechte Achse ist zwischen 0 und 12 Jahren abgeschnitten. Die senkrechte Achse ist zwischen 0 € und 20.000 € abgeschnitten.

Kurven

Manchmal wird ein Verhältnis mithilfe einer Kurve statt durch einzelne Punkte dargestellt. Die Kurve – eine ununterbrochene Linie die sowohl gerade als auch nicht gerade sein kann – verbindet tatsächliche Daten. In Abb. 1.4 werden die Daten aus der Abb. 1.3 durch eine Kurve verbunden. Jeder Punkt in dem Koordinatensystem steht für eine Kombination aus zwei Werten. Das jährliche Einkommen wird auf der senkrechten Achse abgetragen. Die Jahre der Ausbildung werden auf der waagrechten Achse abgetragen. Punkt A zeigt, dass die Menschen mit 12 Jahren Ausbildung ein durchschnittliches Jahreseinkommen von 28.000 \$ verdienen.

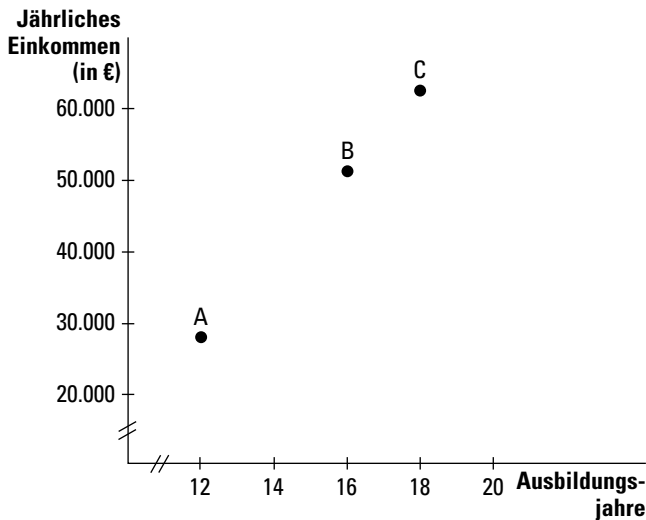


Abbildung 1.3 Punktuelle Darstellung von Daten.

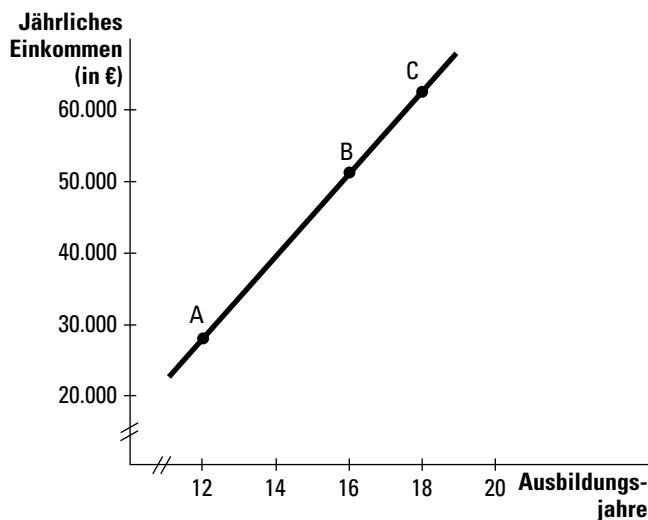


Abbildung 1.4 Verbindung der einzelnen Datenpunkte zu einer Kurve.

Ein Verhältnis zweier Variablen zueinander kann durch eine Kurve dargestellt werden, die einzelne Datenpunkte verbindet. Ausgehend von den Daten in Tabelle 1.1 zeigt die Kurve, dass das durchschnittliche Jahreseinkommen mit der Anzahl der Ausbildungsjahre steigt.

In der Volkswirtschaftslehre zeichnen wir oft Kurven ohne die Zahlenwerte der beiden Variablen anzugeben. Wenn wir wissen, dass reichere Haushalte mehr als ärmere Haushalte ausgeben oder konsumieren, können wir dieses Verhältnis als Kurve darstellen. Diese Kurve zeigt, dass der Konsum steigt, wenn das Vermögen steigt. Der Konsum wächst jedoch weniger, wenn das Vermögen stark zugenommen und eine gewisse Höhe erreicht haben.

Die Kurve kann ein Verhältnis ohne tatsächliche Daten darstellen. Abb. 1.5 zeigt, dass der Konsum von Haushalten höher ist, wenn die Haushalte über mehr Vermögen verfügen. Punkt A in der Abb. 1.5 bezeichnet zum Beispiel bestimmte Werte von Konsum und Vermögen. Wenn man eine rechtwinklige Linie von Punkt A zur senkrechten Achse zieht, findet man den Wert des Konsums, eine Linie zur waagrechten Achse zeigt den Wert der Vermögens. Punkt A bezeichnet die Kombination aus der Höhe des Vermögens A_1 und der Höhe des Konsums A_2 . Punkt B bezeichnet die Kombination aus der Höhe der Vermögens B_1 und der Höhe des Konsums B_2 .

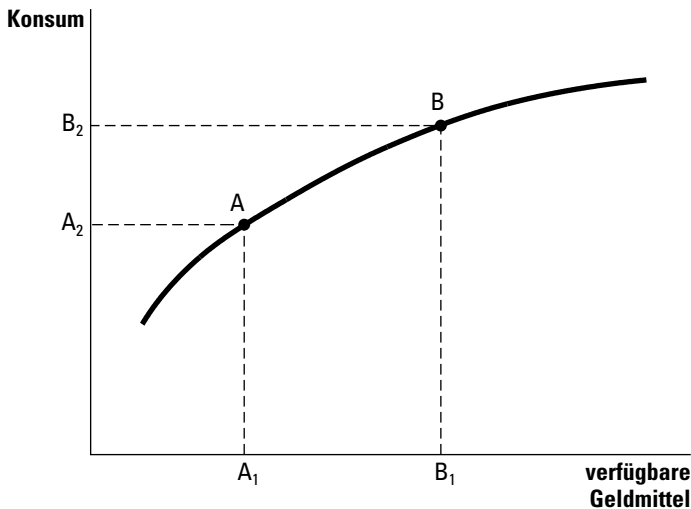


Abbildung 1.5 Kurve ohne Zahlen.

Grafische Darstellungen lesen

Es ist genauso wichtig, grafische Darstellungen „lesen“ zu können wie Gleichungen lesen zu können. Wenn Sie Abb. 1.5 ansehen, welche Wörter (wenn überhaupt!) gehen Ihnen durch den Kopf? Eine Möglichkeit ist: „Ein Diagramm mit dem Konsum auf der senkrechten und dem Vermögen auf der waagrechten Achse zeigt eine Kurve mit einer Steigung.“ Das ist richtig, aber es hilft Ihnen nicht viel weiter.

Eine andere Möglichkeit ist: „Der Konsum hängt vom Vermögen ab.“ Auch das ist richtig, aber nicht vollständig. Das Schaubild sagt Ihnen viel mehr als das.

Ein guter Satz wäre „Der Konsum nimmt zu, wenn das Vermögen zunimmt, aber die Steigung des Konsums wird immer geringer, je größer das Vermögen ist.“

Kurvenverlauf

Manchmal ist es notwendig, die tatsächliche Steigung einer Geraden oder die Steigung entlang einer Kurve zu berechnen. Viele haben in der Schule

eine Formel zur Berechnung einer Steigung gelernt: „die Steigung ist gleich dem Verhältnis von Höhe zur Länge“ oder

$$\text{Steigung} = \frac{\text{Höhe}}{\text{Länge}}$$

Diese Formel funktioniert hier auch. Die Höhe ist die Veränderung zwischen zwei Punkten auf der senkrechten Achse. Die Länge ist der Abstand der beiden Punkte auf der waagrechten Achse.

Zwischen den Punkten A und B in Abb. 1.6 ist die „Höhe“ $6 - 4 = 2$. Die „Länge“ ist $3 - 2 = 1$. Somit ist die Steigung zwischen A und B:

$$\frac{\text{Höhe}}{\text{Länge}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6 - 4}{3 - 2} = \frac{2}{1} = 2$$

(Zur Erinnerung: Δ ist der griechische Großbuchstabe „Delta“ und steht für „Veränderung“.)

Positive oder negative Steigung

Wenn die Steigung, wie in Abbildung 1.6, positiv ist, dann sagen wir, dass die zwei Variablen in **direkter Beziehung stehen** oder sich **proportional** verhal-

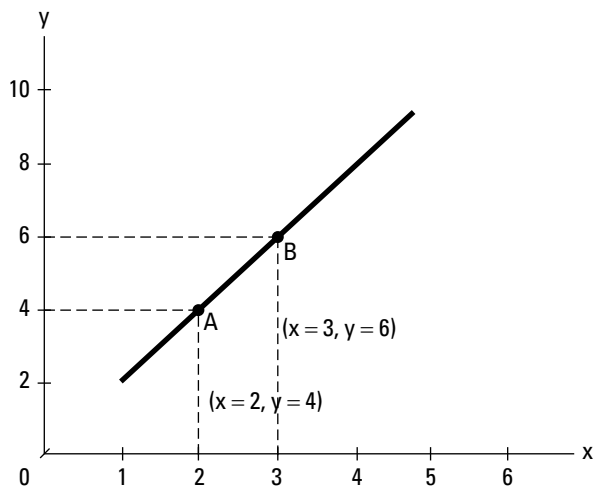


Abbildung 1.6 Berechnung einer positiven Steigung.

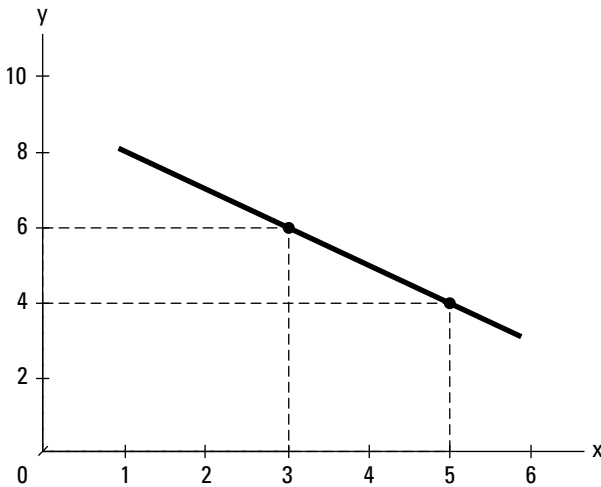


Abbildung 1.7 Eine negative Steigung.

ten. Wenn die Temperatur ansteigt (wenn x steigt), trinken mehr Leute Limonade (y steigt). Wirtschaftswissenschaftler sagen: Temperatur und Limonadenkonsum verhalten sich proportional.

Wenn die Steigung negativ ist, so wie in Abb. 1.7, stehen die Variablen in **negativer Beziehung** zueinander, sie verhalten sich **umgekehrt proportional**. Wenn die Temperatur steigt (wenn x steigt), kaufen weniger Menschen Wollmäntel (y nimmt ab). Volkswirte sagen: Die Temperatur und der Verkauf von Wollmänteln stehen in umgekehrter Beziehung zueinander.

Die Steigung einer Geraden zwischen zwei Punkten ist gleich der „Höhe dividiert durch die Länge“. Die Höhe ist die Veränderung des Werts auf der senkrechten Achse. Die Länge ist die Veränderung des Werts auf der waagrechten Achse. Zwischen A und B steigt der Wert von y , das auf der senkrechten Achse abgetragen ist, von 4 auf 6. Die Höhe ist gleich $\Delta y = 6 - 4 = 2$. Zwischen A und B steigt der Wert von x , der auf der waagrechten Achse abgetragen ist, von 2 auf 3. Die Länge ist gleich $\Delta x = 3 - 2 = 1$. Die Steigung zwischen A und B ist $\text{Höhe/Länge} = 2/1 = 2$.

Wenn sich zwei Variablen umgekehrt proportional verhalten, wird das Verhältnis durch eine abwärts verlaufende Kurve dargestellt. Wenn die Variable, die auf der waagrechten Achse abgetragen wird, steigt, nimmt die Variable ab, die auf der senkrechten Achse abgetragen wird.

— Aufgabe

— 1.3

Was ist die Steigung in Abb. 1.7?

Eine Kurve kann eine **Gerade** sein, manchmal auch **lineare Kurve** genannt. Die Steigung auf einer Geraden ist immer dieselbe, egal welche Punkte zur Berechnung verwendet werden. Die Steigung ist konstant.

Nichtlineare Kurven

Eine Kurve kann auch gekrümmt statt gerade sein. Eine Kurve, die keine Gerade ist, wird manchmal auch **nichtlineare Kurve** genannt. Die Steigung auf einer nichtlinearen Kurve ändert sich. Abb. 1.8a zeigt einen positiven und wachsenden Verlauf: y steigt wenn x steigt, und die Steigung von y wird immer größer je mehr x steigt. Die Steigung zwischen den Punkten C und D ist größer als die Steigung zwischen den Punkten A und B.

Abb. 1.8b zeigt eine positive, aber abnehmende Steigung: y steigt, wenn x steigt; aber die Steigung y wird umso geringer, je mehr x steigt. Die Steigung zwischen den Punkten C und D ist geringer als die Steigung zwischen den Punkten A und B.

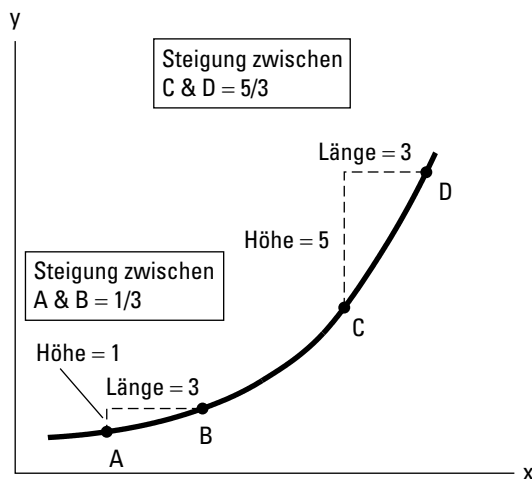


Abbildung 1.8a Positive und wachsende Steigung.

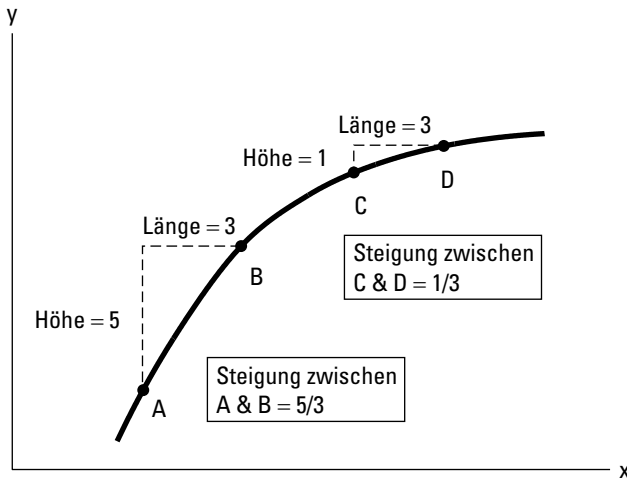


Abbildung 1.8b Positive und abnehmende Steigung.

Abb. 1.8c zeigt einen negativen und wachsenden (als absoluter Wert) Verlauf: y sinkt wenn x steigt; und die Steigung y sinkt je mehr x steigt. Abb. 1.8 wird auch als **konkav zum Nullpunkt** bezeichnet. Die Steigung zwischen den

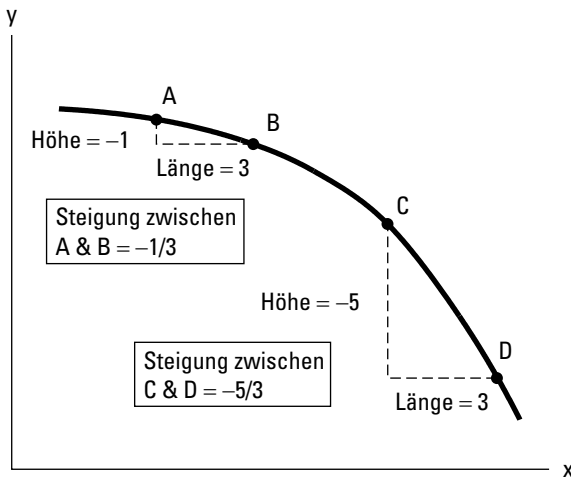


Abbildung 1.8c Negative und zunehmende Steigung.

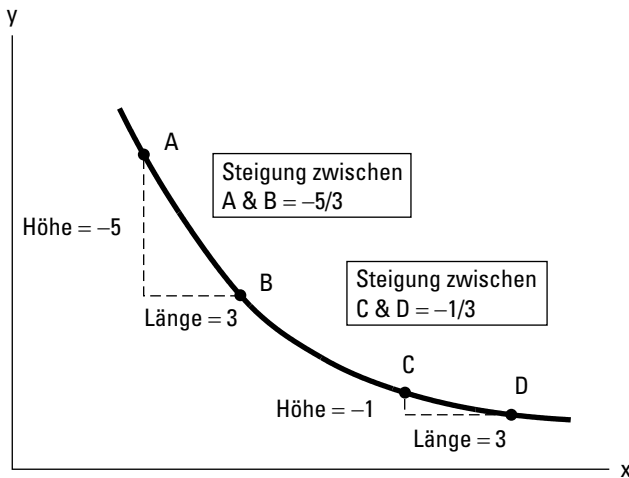


Abbildung 1.8d Negative und abnehmende Steigung.

Punkten C und D ist größer (als absoluter Wert) als die Steigung zwischen den Punkten A und B.

Die Abb. 1.8d zeigt einen negativen aber abnehmenden (als absoluter Wert) Verlauf: y sinkt, wenn x steigt; und die Steigung y nimmt ab, je mehr x steigt. Abb. 1.8d wird auch als **konvex zum Nullpunkt** bezeichnet. Die Steigung zwischen den Punkten C und D ist geringer (als absoluter Wert) als die Steigung zwischen den Punkten A und B.

Der Verlauf dieser Kurve ist positiv – der Wert von y steigt, wenn der Wert von x steigt. Die Steigung wird größer, wenn wir uns von links nach rechts auf der Kurve bewegen. Zwischen den Punkten A und B beträgt die Steigung $1/3$. Zwischen den Punkten C und D beträgt die Steigung $5/3$.

Der Verlauf dieser Kurve ist positiv – der Wert von y steigt, wenn der Wert von x steigt. Die Steigung wird kleiner, wenn wir uns von links nach rechts auf der Kurve bewegen. Zwischen den Punkten A und B beträgt die Steigung $5/3$. Zwischen den Punkten C und D beträgt die Steigung $1/3$.

Der Verlauf dieser Kurve ist negativ – der Wert von y sinkt, wenn der Wert von x steigt. Die Steigung wächst *als absoluter Wert*, wenn wir uns von links nach rechts auf der Kurve bewegen. Zwischen den Punkten A und B beträgt die Steigung $-1/3$. Zwischen den Punkten C und D beträgt die Steigung $-5/3$. Kurven mit negativer und wachsender Steigung werden auch „konkav zum Nullpunkt“ genannt.

Der Verlauf dieser Kurve ist negativ – der Wert von y sinkt, wenn der Wert von x steigt. Die Steigung nimmt *als absoluter Wert* ab, wenn wir uns von links nach rechts auf der Kurve bewegen. Zwischen den Punkten A und B beträgt die Steigung $-5/3$. Zwischen den Punkten C und D beträgt die Steigung $-1/3$. Kurven mit negativer und abnehmender Steigung werden auch „konvex zum Nullpunkt“ genannt.

— Aufgaben

Sie sollten in der Lage sein, mühelos zwischen Wortformulierungen und grafischen Darstellungen zu wechseln. Versuchen Sie folgende Aussagen grafisch darzustellen:

— 1.4

Die nachgefragte Menge nimmt ab, wenn der Preis steigt (senkrechte Achse: Preis; waagrechte Achse: nachgefragte Menge).

— 1.5

Der Konsum nimmt zu, wenn das Vermögen steigt, aber der Konsum wächst um so weniger, je höher das Vermögen ist (senkrechte Achse: Konsum; waagrechte Achse: Vermögen).

— 1.6

Mit der Erhöhung der Zahl der Arbeitskräfte steigt das Grenzprodukt zunächst, nimmt dann aber ab (senkrechte Achse: Grenzprodukt; waagrechte Achse: Zahl der Arbeitskräfte).

— 1.7

Das Einkommen entspricht immer den gesamten Ausgaben (senkrechte Achse: Gesamtausgaben; waagrechte Achse: Einkommen).

— 1.8

Wenn die Arbeitslosenquote niedrig ist, ist die Inflationsrate hoch; aber wenn die Arbeitslosenquote hoch ist, ist die Inflationsrate niedrig (senkrechte Achse: Inflationsrate; waagrechte Achse: Arbeitslosenquote).

— 1.9

Die angebotene Menge steigt, wenn der Preis steigt (senkrechte Achse: Preis; waagrechte Achse: angebotene Menge).

— 1.10

Für einen Monopolisten hat der Grenzerlös, wenn die Menge steigt, einen steileren negativen Verlauf als der Durchschnittserlös (senkrechte Achse: Grenzerlös und Durchschnittserlös; waagrechte Achse: Menge). (Sie müssen zwei Kurven zeichnen.)

— 1.11

Wenn die Menge an produzierter Butter von 2.000 auf 1.900 Einheiten gesenkt wird, steigt die Zahl an produzierten Waffen von 10 auf 20 Einheiten. Aber wenn die Menge an produzierter Butter von 1.000 auf 900 Einheiten gesenkt wird, steigt die Zahl an produzierten Waffen nur von 80 auf 82 Einheiten (senkrechte Achse: Einheiten produzierter Butter; waagrechte Achse: Einheiten produzierter Waffen).

— 1.12

Die angebotene Menge ist 13, wenn der Preis 5 ist. Aber wenn der Preis 8 beträgt, ist die angebotene Menge 19 (senkrechte Achse: Preis; waagrechte Achse: Angebotsmenge).

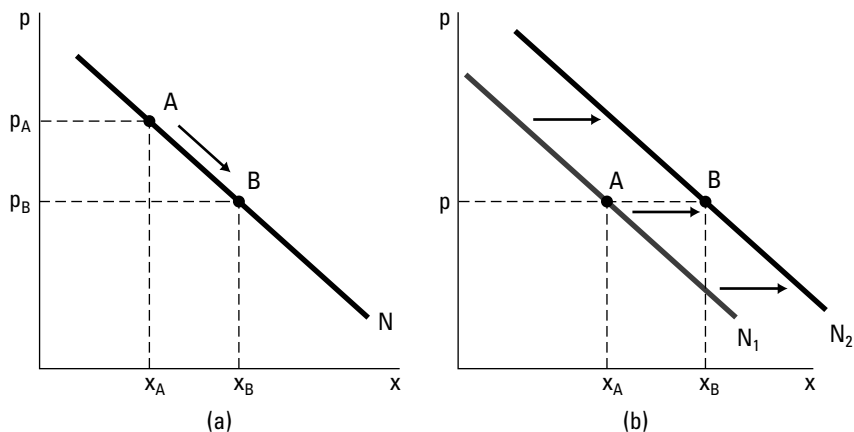


Abbildung 1.9 (a) Bewegung auf einer Kurve im Gegensatz zu der (b) Verschiebung einer Kurve.

— 1.13

Wenn der Preis 5 beträgt, ist die nachgefragte Menge 40. Aber wenn der Preis 10 beträgt, ist die nachgefragte Menge 39 (senkrechte Achse: Preis; waagrechte Achse: nachgefragte Menge).

Tipp

Zeichnen Sie immer eine kleine Grafik, wenn Sie etwas über das Verhältnis zwischen zwei Variablen lesen.

Wenn wir uns zwischen zwei Punkten bewegen, bewegen wir uns „auf“ oder auch „entlang“ einer bestehenden Kurve. In Abb. 1.9a bewegen wir uns auf der Kurve von A nach B, wenn der Preis p sinkt, zu einer größeren Menge x . Wenn eine vollkommen neue Kurve entsteht, „verschiebt sich die Kurve“. In Abb. 1.9b gibt es für *jeden* Preis p eine Steigung der Menge x und so ergibt sich eine komplett neue Kurve N_2 .

Bewegung auf einer Kurve im Gegensatz zur Verschiebung einer Kurve

Volkswirte unterscheiden gerne zwischen der Bewegung **auf einer Kurve** und der **Verschiebung einer Kurve**. Wenn wir uns „auf“ oder „entlang“ einer Kurve bewegen, bewegen wir uns zwischen zwei Punkten auf einer bestehenden Kurve. In Abb. 1.9a verändert sich die Menge von x_1 zu x_2 , wenn der Preis sich von p_1 zu p_2 ändert. Wir bewegen uns auf der bestehenden Kurve.

Wenn sich die Kurve „verschiebt“, verändert sich das gesamte Verhältnis zwischen den beiden Variablen. In Abb. 1.9b verschiebt sich die Kurve von N_1 nach N_2 , wenn *zu jedem Preis* die Menge steigt. Damit erhalten wir eine völlig neue Kurve. Manchmal ist es zur Unterscheidung hilfreich, die neue Kurve dunkler als die ursprüngliche Kurve einzuzichnen.

Ein einfacher Weg, um herauszufinden, ob wir uns auf einer Kurve bewegen oder sich die Kurve verschiebt, ist folgender: Wenn sich eine unabhängige Variable, die auf einer der Achsen abgetragen ist, verändert, bewegen wir uns auf der bestehenden Kurve. Aber wenn sich eine unabhängige Variable verändert, die *nicht* an einer der Achsen abgetragen ist, verschiebt sich die gesamte Kurve.

Zusammenfassung

Dieses Kapitel hat Ihnen einen Überblick über die mathematischen Grundlagen, die in der Volkswirtschaftslehre verwendet werden, gegeben. Lesen Sie in diesem Kapitel die Informationen über die einzelnen Hilfsmittel nach, wenn Sie im Kurs eingeführt und verwendet werden. Wenn Sie weiterhin Probleme haben sollten, hilft es vielleicht, in einem Mathematikbuch Details nachzulesen. Wir sind jetzt bereit, in die Tiefen der Volkswirtschaftslehre einzutauchen.