Mikroökonomik I

Prof. Dr. Ulf Zölitz

Universität Zürich

Herbstsemester 2025

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen

Organisation I

Vorlesung:

- Mikroökonomik I, 9 ECTS Punkte
- Mikroökonomik für Informatikstudierende, 6 ECTS Punkte, bis Woche 9, Einschreibung in OLAT via 25HS 22AOEC03 Mikroökonomik I (V)
- Modulbuchung nötig, Prüfung Klausur
- 4 St./Woche, Do 14:00-15:45, Fr 12:15-13:45 in KO2-F-180

  Aktuelle Informationen zu den Vorlesungs- und Übertragungsräumen finden Sie im Vorlesungsverzeichnis.

Organisation II

Vorlesungsbegleitend:

- Wöchentliche Tutorate ab 2. Vorlesungswoche

  15 Gruppen, Einschreibung in OLAT nötig und verbindlich

  Übungsblätter zum Stoff der Vorwoche in OLAT abrufbar

  Musterlösung der vorgelösten Übung eine Woche später

  Interaktive Grafiken zu den e-Learning Aufgaben in OLAT
- Selbstlernbereich in OLAT: Alte Prüfungen, Selbsttests, Lernkarten, FAQs...
- Literatur:

  Frank & Cartwright: Microeconomics and Behavior, McGraw-Hill, erste, zweite oder dritte Auflage (entsprechende Kapitel werden in OLAT als Leseauftrag bereitgestellt)
- Der Foliensatz baut auf diesem Lehrbuch auf und wird in OLAT bereitgestellt
- Voraussetzung: Differentialrechnung, mathematisches Repetitorium als Video auf OLAT verfügbar

Organisation III

Selbstlernbereich:

In OLAT finden Sie zu jedem Modul...

- Unitübersicht mit Lernzielen und Schlüsselbegriffen
- Lernkarten
- Selbsttests
- FAQs

Zeitplan

Teil 1: Einführung

- Wochen 1, 2 & 3
- Lehrbuch Kapitel 1 & 2

Teil 2: Konsument und Nachfrage

- Wochen 4, 5, 6 & 7
- Lehrbuch Kapitel 4, 5 & z.T. 6

Teil 3: Produktion und Kosten

- Woche 8
- Lehrbuch Kapitel z.T. 10 & z.T. 11

Teil 4: Marktformen

- Wochen 9, 10 & 11
- Lehrbuch Kapitel 12, 13 & 14

Teil 5: Externe Effekte

- Woche 12
- Lehrbuch Kapitel 18 & 19

Artikel: Ökonomische Argumente und Begriffe


The Economist World politics Business & finance Economics Science & technology Cultur

Urban land

Space and the city

Poor land use in the world's greatest cities carries a huge cost

Apr 4th 2015 | From the print edition Timekeeper Like 3.2k Tweet 691

BUY land, advised Mark Twain; they're not making it any more. In fact, land is not really scarce: the entire population of America could fit into Texas with more than an acre for each

http://www.economist.com/news/leaders/21647614-poor-land-use-worlds-greatest-cities-carries-huge-cost-space-and-city

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Modul 1: Einführung

Inhaltsübersicht

- Unit 1: Begriffsdefinitionen
- Unit 2: Marginalanalyse
- Unit 3: Angebot und Nachfrage
- Unit 4: Pareto Verbesserung und Pareto Effizienz
- Unit 5: Präferenzen
- Unit 6: Angewandte Mikroökonomie I

Unit 1: Begriffsdefinitionen

Ökonomik

Traditionelle Definition (diskussionswürdig):

Die Ökonomik beschäftigt sich mit rationalen Entscheidungen unter Knappheit.

- Knappheit:

  Von einem Gut ist weniger vorhanden als wünschenswert (wobei Güter sowohl materiell als auch immateriell sein können).

  F: Gibt es in der entwickelten Welt überhaupt noch Knappheit?

  A: Viele Menschen hätten gern mehr Geld/Zeit/Gesundheit/kognitive Kapazität/saubere Luft.

- Rationalität:

  Individuen treffen konsistente Entscheidungen unter Abwägung von Kosten und Nutzen.

Die Mikroökonomik beschäftigt sich mit **relativen** Grössen wie z.B. relativen Preisen und der Zusammensetzung von Angebot und Nachfrage.

Die Makroökonomik beschäftigt sich mit **aggregierten** Grössen wie z.B. Preisniveau, Inflation und Sozialprodukt.

Weitere Definitionen

Positive Aussagen versuchen, die tatsächliche Realität zu beschreiben.
Beispiel: Wenn der Preis für Benzin steigt, dann wird weniger Benzin nachgefragt.
Positive Aussagen können richtig oder falsch sein.

Normative Aussagen sind Werturteile.
Beispiel: Der Ungleichheit in der Schweiz ist zu gross, und muss verringert werden.
Normative Aussagen sind weder richtig noch falsch, man kann ihnen nur (subjektiv) zustimmen oder nicht.

Wir beschränken uns zumeist auf die positive Analyse.
Ökonomen haben weder Vorteil noch Vorrecht bei normativen Bewertungen.
Wir können aber empfehlen, wie ein gegebenes Kriterium am besten erreicht/umgesetzt wird.

Kosten und Nutzen

Beispiel: Es gibt genau eine mögliche Aktivität x (z.B. Skifahren gehen). Soll diese Aktivität unternommen werden?

Kosten $C(x)$ und Nutzen $B(x)$ werden i.d.R. monetär gemessen, und ein rationales Individuum wird die Aktivität ausführen falls $B(x) > C(x)$, nicht ausführen falls $B(x) < C(x)$, und indifferent sein falls $B(x) = C(x)$.
Implizit: die Alternative (Nichtstun) verursacht Kosten und Nutzen von Null.

Wie misst man Kosten und Nutzen in Geldbeträgen?

- Die Kosten sind der Gesamtwert aller Ressourcen, die man aufgeben muss, um die Aktivität durchzuführen.

  Beispiel: Benzin- oder Bahnkosten, Ski-Pass, Abnutzung Material...

- Der Nutzen entspricht dem maximalen Betrag, den man bereit wäre zu bezahlen, um die Aktivität durchführen zu können (Zahlungsbereitschaft).

Kosten/Nutzen sind **subjektiv** definiert ("methodologischer Individualismus").

Beispiel

Kosten des Skitages:

SBB-Ticket (ZH – Flumserberg, Hin- und Rückfahrt, Halbtax): CHF 35.00
Ski-Pass (Tageskarte Erwachsene, Wochenende): CHF 62.00
Materialmiete (Ski und Schuhe): CHF 74.00

Summe Kosten: CHF 171.00

Nutzen des Skitages:

Zahlungsbereitschaft: CHF 100.00 bzw. CHF 200.00

Rationale Entscheidung: Nein bzw. Ja

Verallgemeinerung

Praktisch jede Entscheidung beinhaltet mehrere, sich ausschliessende Alternativen: Skifahren, Lernen, Arbeiten, ...

Alternativenmenge $\mathscr{X} = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$
Rationalverhalten: wähle ein $x^* \in \arg\max_{x \in \mathscr{X}} B(x) - C(x)$
Andere Schreibweise: $B(x^*) - C(x^*) \geq B(x) - C(x)$ für alle $x \in \mathscr{X}$

Beispiel: $\mathscr{X} = \{x_1, x_2\}$. Wähle:
x_1 falls $B(x_1) - C(x_1) > B(x_2) - C(x_2)$
x_2 falls $B(x_1) - C(x_1) < B(x_2) - C(x_2)$
x_1 oder x_2 falls $B(x_1) - C(x_1) = B(x_2) - C(x_2)$

Voriges Beispiel: $\mathscr{X} = \{x_1, x_2\}$, x_1 Skifahren, x_2 Nichtstun
$C(x_1) = 171$, $B(x_1) = 100$ bzw. 200, $C(x_2) = B(x_2) = 0$

Opportunitätskosten

$\mathscr{X} = \{x_1, x_2\}$, x_1 Skifahren, x_2 Arbeiten

Skifahren falls $B(x_1) - C(x_1) > B(x_2) - C(x_2)$, bzw. falls

$$B(x_1) > C(x_1) + [B(x_2) - C(x_2)]$$

Wichtig: Entgangener Nettonutzen stellt Kosten dar. Daher sind $B(x_2) - C(x_2)$ die Opportunitätskosten des Skifahrens.

- Das rationale Individuum geht Skifahren wenn der Nutzen $B(x_1)$ grösser als die vollständigen Kosten ist, welche sich aus den direkten Kosten $C(x_1)$ und den Opportunitätskosten $B(x_2) - C(x_2)$ zusammensetzen.
- Bei mehr als zwei Alternativen entsprechen die Opportunitätskosten dem Nettonutzen der nächstbesten Alternative.

Beispiel

x_1 Skifahren, mit $C(x_1) = 171$ und $B(x_1) = 200$

x_2 Arbeiten, mit Verdienst $B(x_2) = 500$ und "Arbeitsleid" $C(x_2) = 300$ (d.h. die Person wäre bereit CHF 300.00 zu bezahlen, um die Arbeit zu vermeiden)

Nutzen des Skifahrens: $B(x_1) = 200$
Vollständige Kosten des Skifahrens: $C(x_1) + [B(x_2) - C(x_2)] = 371$

Rationale Entscheidung: Arbeiten

Konsistenz

Ein Einwand (in verschiedenen Formulierungen):

- Lässt sich nicht jedes Verhalten "rationalisieren"?
- Kann man mit diesem Ansatz jemals testbare Vorhersagen treffen?
- Kann man jemals ein beobachtetes Verhalten als "irrational" bezeichnen?

Konsistenz (bzw. "Stabilität von Präferenzen"):
Subjektive Kosten- und Nutzenkomponenten sind (zu einem gewissen Grad) stabil (zeitlich und in Bezug auf "Framing"), sodass eine rationale Person in vergleichbaren Situationen auch vergleichbare Entscheidungen trifft.

Irrationalität I: Ignorieren von Opportunitätskosten

Befragung einer irrationalen Person:

F: Wollen Sie heute Skifahren gehen?

A: Ja, ich gehe Skifahren (denn $B(x_1) = 200 > C(x_1) = 171$), und werde deswegen nicht arbeiten!

F: Wollen Sie heute arbeiten gehen?

A: Ja, ich gehe arbeiten (denn $B(x_2) = 500 > C(x_2) = 300$), und werde deswegen nicht Ski fahren!

Treten solche Inkonsistenzen in der Realität auf?

- Entscheidungen werden zugunsten der billigeren Alternative beeinflusst, wenn explizit auf die Verwendung der Ersparnis hingewiesen wird.

  (Frederick et al. 2009, “Opportunity Cost Neglect”, Journal of Consumer Research, 36(4), 553-561)
- Starker Effekt der “Default-Option”, bzw. des “Framings”

Irrationalität II: Versunkene Kosten

Kosten des Skitages:

SBB-Ticket (ZH – Flumserberg, Hin- und Rückfahr, Halbtax): CHF 35.00
Halbtax: CHF 175.00 / 365 = CHF 0.48
Ski-Pass (Tageskarte Erwachsene, Wochenende): CHF 62.00
Materialmiete (Ski und Schuhe): CHF 74.00

Summe Kosten: **CHF 171.48**

Nutzen des Skitages: CHF 171.20

Fehler: Die Kosten des Halbtax sind **versunken**, d.h. nicht mehr von der Entscheidung abhängig. Alternativ: Kosten auch beim Nichtstun ($C(x_2) = 0.48$)
Inkonsistenz: andere Entscheidung falls Halbtax geschenkt wurde

Treten solche Inkonsistenzen in der Realität auf?

- Pizza Experiment (Thaler 1980, "Toward a Positive Theory of Consumer Choice", Journal of Economic Behavior and Organization, 1(1), 39-60)

Egoismus und Altruismus

Im Folgenden werden wir die Rationalitätsannahme i.d.R. beibehalten.

Der Homo Oeconomicus (im engen Sinne) trifft rationale Entscheidungen unter Abwägung von **eigenen** Kosten und **eigenem** Nutzen.

Egoistische Motive in vielen Fällen relevant: Einkauf, Karriere, Kriminalität...
Altruistische Motive in vielen Fällen relevant: Familie, Freundschaften...
Weitere Motive: ethische/gesellschaftliche Normen, Missgunst...

Berücksichtigung von z.B. altruistischen Motiven führt nicht zu inkonsistentem Verhalten und ist somit nicht "irrational" (Homo Oeconomicus im weiten Sinne).

Unit 2: Marginalanalyse

Diskreter Fall

Entscheidungen betreffen oft optimale Mengen.

Beispiel: Wieviele Stunden (H) soll ein Fischer pro Tag auf dem See verbringen?

H	B	C	B - C	(B-C)/H	Grenznutzen	Grenzkosten
0	0	0	0	–	–	–
1	200	80	120	120	200	80
2	300	160	140	70	100	80
3	330	240	90	30	30	80
4	340	320	20	5	10	80

Optimum: 2 Stunden pro Tag

Nehmen wir an, der Fischer fischt derzeit 2 Stunden pro Tag.

Argument: Der Gewinn pro Stunde ist 70, und somit positiv. Also lohnt es sich, eine weitere Stunde zu fischen.

Fehler: Den Effekt einer **weiteren** Stunde sieht man an **Grenz**nutzen und **Grenz**kosten, nicht am Durchschnitt. Die Stunden sollten nur solange nach oben angepasst werden, solange der Grenznutzen noch grösser als die Grenzkosten ist.

Stetiger Fall

Wähle $x \in \mathscr{X} = [0, T]$, z.B. Arbeitszeit x zwischen 0 und $T = 24$ Stunden

Nutzen $B(x)$, z.B. $B(x) = 8\sqrt{x}$
Kosten $C(x)$, z.B. $C(x) = x$

Optimale Entscheidung:

$$\max_{x \in \mathscr{X}} \; B(x) - C(x)$$

Bedingung erster Ordnung für das Optimum x^*:

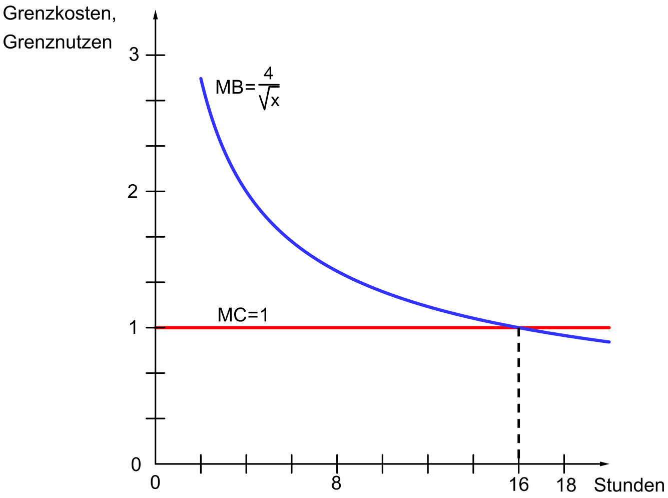
$$\frac{dB(x^*)}{dx} - \frac{dC(x^*)}{dx} = 0$$

Umformung zu $B'(x^*) = C'(x^*)$ oder $MB(x^*) = MC(x^*)$

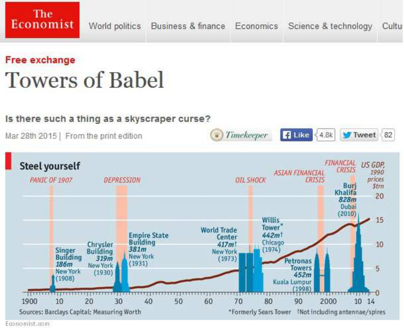
Im Optimum müssen Grenznutzen und Grenzkosten identisch sein!

Im Beispiel: $x^* = 16$

Grafische Darstellung des stetigen Falls



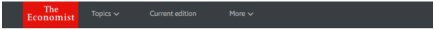
Artikel: Marginalanalyse der Höhe von Wolkenkratzern



http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21647289-there-such-thing-skyscraper-curse-towers-babel

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Artikel: Offener Massen-Online-Kurs


The Economist
Topics
Current edition
More

Free exchange

Massive open online forces

The rise of online instruction will upend the economics of higher education

Print edition | Finance and economics ›
Feb 8th 2014

https://www.economist.com/finance-and-economics/2014/02/08/massive-open-online-forces

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Unit 3: Angebot und Nachfrage

Markt

Ein Markt besteht aus den Käufern und Verkäufern eines Gutes (oder einer Dienstleistung).

Beispiele:

- morgendlicher Fischgrosshandel (zeitlich und geografisch genau definierter Gütermarkt)
- jährlicher Arbeitsmarkt der American Economic Association
- New York Stock Exchange (NYSE)

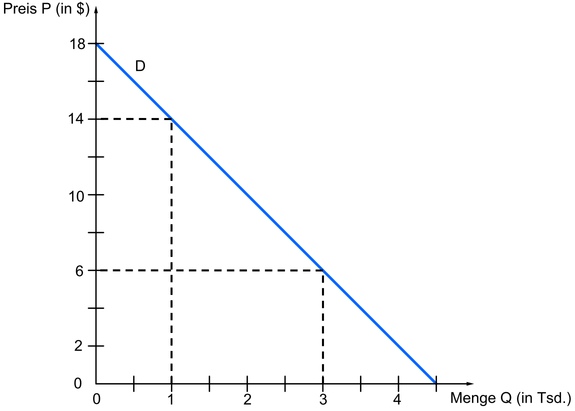
In der Realität ist die exakte Definition eines Marktes oft schwierig. Was genau definiert ein "Gut"?

- Ort und Zeit
- Substitutionsmöglichkeiten
  (Karpfen vs. Forelle, Fisch vs. Hummer, Meeresfrüchte vs. Fleisch)

Im Folgenden betrachten wir i.d.R. abstrakte Märkte. In der Realität erfolgt die Marktdefinition zweckgebunden (z.B. Kartelluntersuchung).

Nachfrage

Markt für Hummer in Boston, MA, am 21. September 2018 ($P = 18 - 4Q^d$)



Gesetz der Nachfrage

Gesetz der Nachfrage: Wenn der Preis steigt, nimmt die Nachfrage ab.

- Konsumenten weichen auf Alternativen aus (Substitutionseffekt)
- Konsumenten können/wollen sich weniger leisten (Einkommenseffekt)

Zwei Interpretationen der Nachfragefunktion:

- Horizontale Interpretation:

  Für einen gegebenen Preis, wie viel wird nachgefragt?
- Vertikale Interpretation:

  Für eine gegebene Menge, wie gross ist die Zahlungsbereitschaft des "letzten" Käufers (marginal willingness to pay)?

Artikel: Gesetz der Nachfrage

nzz.ch

Cannabis-Bussen: Kiffer werden häufiger bestraft

Davide Scruzzi

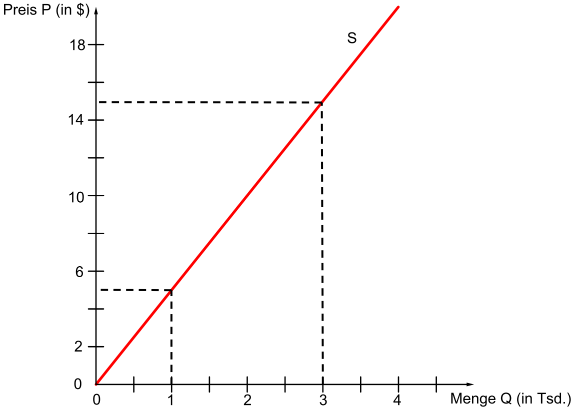
Erwachsene Kiffer werden schweizweit mit Ordnungsbussen belegt. Was gegenüber den strafrechtlichen Verfahren eine Erleichterung schien, hat zu mehr Interventionen geführt.

http://www.nzz.ch/schweiz/kiffer-werden-haeufiger-bestraft-1.18519141

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Angebot

Angebotsfunktion $P = 5Q^s$



Gesetz des Angebots

Gesetz des Angebots: Wenn der Preis steigt, nimmt das Angebot zu.

- Produktionskosten nehmen (kurzfristig) überproportional zu (zunehmende Grenzkosten)
- Neue Produzenten werden aktiv

Wie wir später sehen werden, ist das Gesetz des Angebots für langfristige Überlegungen weniger plausibel.

Zwei Interpretationen der Angebotsfunktion:

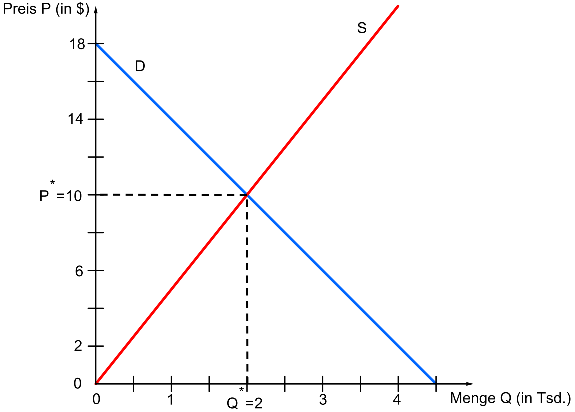
- Horizontale Interpretation:

  Für einen gegebenen Preis, wie viel wird angeboten?

- Vertikale Interpretation:

  Für eine gegebene Menge, wie gross sind die Grenzkosten der Produktion?

Marktgleichgewicht



Nachfrage	$P = 18 - 4Q^d$	$\Rightarrow$	$Q^d = 9/2 - P/4$
Angebot	$P = 5Q^s$	$\Rightarrow$	$Q^s = P/5$
Gleichgewicht	$Q^d = Q^s$	$\Rightarrow$	$P^* = 10, Q^* = 2$

Effizienz I

Im Marktgleichgewicht...

- ...stimmen Angebots- und Nachfragemenge genau überein.
- ...gehen alle Konsum- und Produktionspläne genau auf.

Eine Allokation ist eine vollständige Beschreibung aller Konsum- und Produktionsaktivitäten einer Ökonomie. Eine Allokation ist Pareto effizient, wenn man durch Änderungen keine Person mehr besser stellen kann, ohne mindestens eine andere Person schlechter zu stellen.

Zentrales Ergebnis: Die Gleichgewichtsallokation im Markt ist Pareto effizient. ("1. Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik")

Ausgehend von Q^*:

- $Q \uparrow$: Grenzkosten höher als marginale Zahlungsbereitschaft
- $Q \downarrow$: Marginaler Nutzenverlust höher als marginale Kostenersparnis

In beiden Fällen muss es Verlierer geben $\rightarrow$ Marktallokation effizient

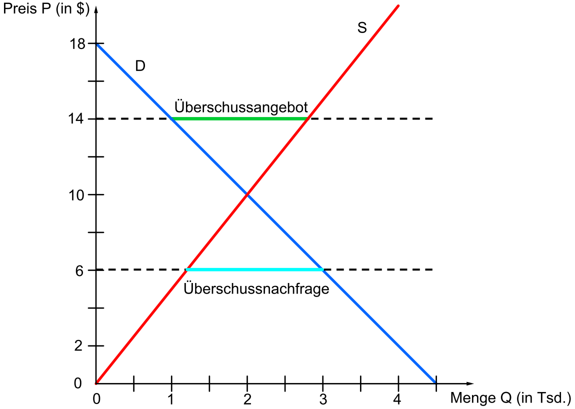
Effizienz II

Pareto Effizienz ist eine unkritische normative Anforderung (Einstimmigkeit). Allerdings ist sie auch schwach: es gibt sehr viele effiziente Allokationen, die sich alle durch unterschiedliche Verteilungen unterscheiden.

Die Gleichgewichtsallokation ist effizient, für die gegebene Ressourcenausstattung. Sie kann aber natürlich mit sehr grosser Ungleichheit einhergehen.

Wir behaupten nicht, dass die Marktallokation *gerecht* ist. Aussagen dieser Art würden viel stärkere normative Kriterien verlangen.

Marktungleichgewicht



Anpassung

Üblicherweise betrachten wir direkt das Gleichgewicht und ignorieren, wie es erreicht wird. Die folgenden Anpassungen erscheinen aber plausibel:

- Hoher Preis, Überschussangebot:
  Anreize zur Preissenkung, "Sell it or smell it"
- Niedriger Preis, Überschussnachfrage:
  Preiserhöhungen möglich, Ware wird noch immer verkauft

Gründe für dauerhaftes Ungleichgewicht:

- Mindestpreis über P^* (Agrarerzeugnisse, Mindestlohn)
  Problem: "Butterberg", "Milchsee", Arbeitslosigkeit
- Höchstpreis unter P^* (beschränkte Mietzinsanpassungen)
  Problem: Rationierung (Qualitätsabnahme, Bestechung)

Artikel: Überschussnachfrage und Rationierung

nzz.ch

Lebensmittelknappheit in Venezuela: Einkauf nur mit Fingerabdruck

Tjerk Brühwiller, São Paulo

Um der Lebensmittelknappheit Herr zu werden, will Venezuelas Regierung überwachen, wer was kauft. Die Massnahme soll Hamsterkäufe vermeiden.

http://www.nzz.ch/international/kontrolle-der-konsumenten-in-venezuela-1.18368492

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Marktversagen I

Gemäss dem 1. Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik ist die Gleichgewichtsallokation im Markt Pareto effizient. Diesem Ergebnis liegen aber starke Annahmen zugrunde:

- Vollkommene Konkurrenz: Akteure auf dem Markt agieren als Preisnehmer
- Keine externen Effekte: Die Handlung eines Akteurs hat keine direkte Auswirkung auf eine andere Person (z.B. Umweltverschmutzung)
- Vollkommene Information: Alle Akteure auf dem Markt haben dieselbe Information, welche sich im Preis widerspiegelt

Falls eine oder mehrere dieser Annahmen nicht zutreffen, kann eine ineffiziente Gleichgewichtsallokation entstehen. Man spricht hier von Marktversagen.

Marktversagen liegt also vor, wenn die Preisbildung über Angebot und Nachfrage nicht optimal funktioniert.

Marktversagen II

Was sind mögliche Gründe für Marktversagen?

- Unvollkommene Konkurrenz: Akteure auf dem Markt besitzen Marktmacht (z.B. Monopol)
- Externe Effekte: Die Handlung eines Akteurs hat eine direkte Auswirkung auf eine andere Person (z.B. Umweltverschmutzung)
- Informationsasymmetrie: Gewisse Akteure auf dem Markt haben mehr Informationen als andere (z.B. Gebrauchtfahrzeugmarkt)

Konsumenten- und Produzentenrente I

Die Konsumentenrente ist ein monetäres Mass für den Vorteil, den die Konsumenten aus der Teilnahme am Markt ziehen (Zahlungsbereitschaft). Die Produzentenrente ist analog definiert.

Konsumenten mit Nachfragefunktion $P^d(Q^d)$:

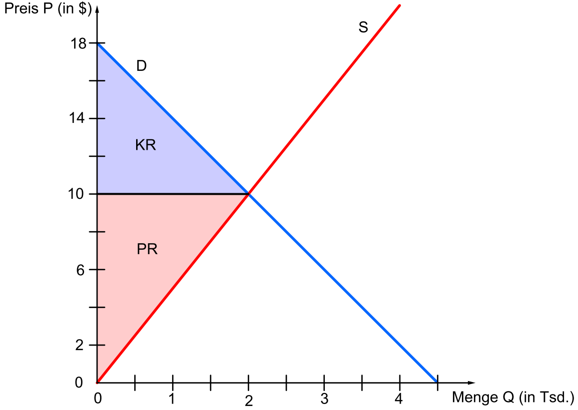
- Zahlungsbereitschaft für 1. Einheit $P^d(1)$. Tatsächlich gezahlter Preis P^*. Vorteil $P^d(1) - P^*$.
- Zahlungsbereitschaft für 2. Einheit $P^d(2)$. Tatsächlich gezahlter Preis P^*. Vorteil $P^d(2) - P^*$...

Produzenten mit Angebotsfunktion $P^s(Q^s)$:

- Grenzkosten der 1. Einheit $P^s(1)$. Tatsächlich erhaltener Preis P^*. Vorteil $P^* - P^s(1)$.
- Grenzkosten der 2. Einheit $P^s(2)$. Tatsächlich erhaltener Preis P^*. Vorteil $P^* - P^s(2)$...

Konsumenten- und Produzentenrente II

Das vorige Argument wird i.d.R. auf “marginale” Einheiten angewandt:



Determinanten der Nachfrage

Die Nachfrage nimmt im Preis ab (Bewegung **auf** der Funktion).

Es gibt weitere Grössen, die die Lage der Nachfragefunktion bestimmen (**Verschiebung** der Funktion).

- Einkommen

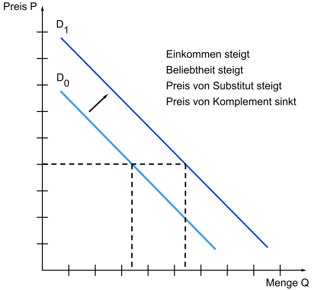
  Von vielen Gütern (z.B. Restaurantbesuche) fragen Konsumenten mehr nach wenn ihr Einkommen steigt (*normale* Güter).

- individueller Geschmack

- Preis anderer Güter

  Die Nachfrage steigt im Preis von Substituten (Poulet- und Trutenfleisch), und fällt im Preis von Komplementen (Skier und Bindungen).

Grafische Darstellung

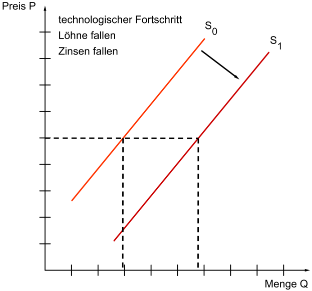


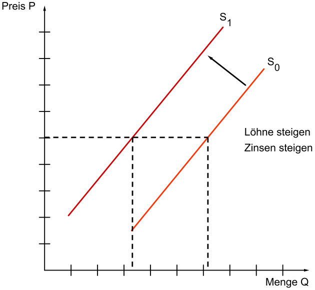
Determinanten des Angebots

Grössen, die die Lage der Angebotsfunktion beeinflussen:

- Technologie
- Faktorpreise, d.h. Preise der Güter, die für die Produktion benötigt werden

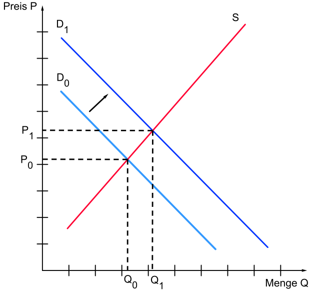
Grafische Darstellung

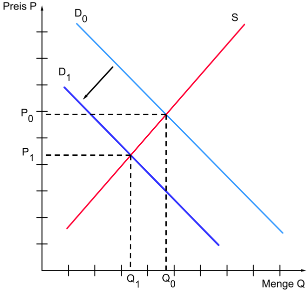




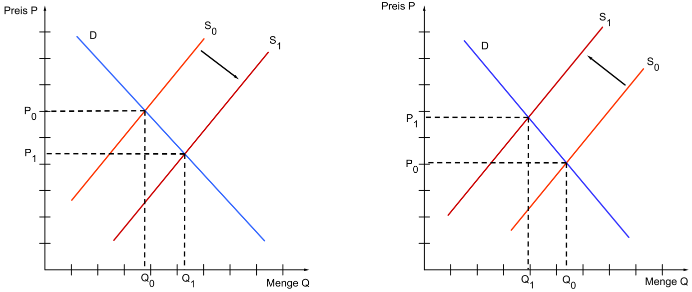
Komparative Statik I

Unter komparativer Statik verstehen wir den Vergleich von Gleichgewichten vor und nach Verschiebung von Angebots- und/oder Nachfragefunktion.





Komparative Statik II



Komparative Statik III

Zunahme (Abnahme) der Gleichgewichtsmenge kann verschiedene Gründe haben:

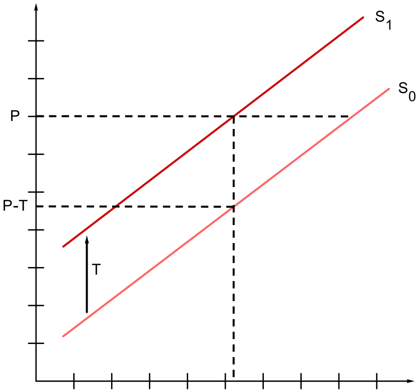
- Zunahme (Abnahme) der Nachfrage, Gleichgewichtspreis steigt (fällt)
  Beispiel: Ferienwohnungen im Sommer
- Zunahme (Abnahme) des Angebots, Gleichgewichtspreis fällt (steigt)
  Beispiel: Äpfel im Sommer/Herbst

Die analoge Argumentation gilt für Gleichgewichtspreise.

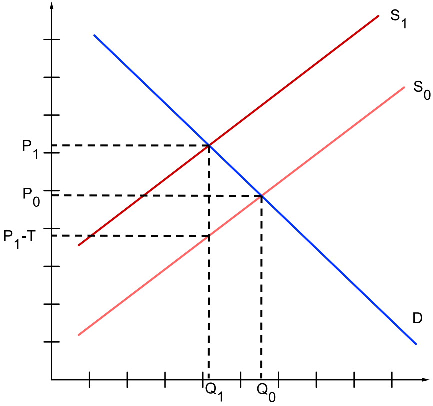
Anwendung: Steuern

Wie wirkt sich die Besteuerung eines Gutes im Gleichgewicht aus?

Ansatz 1: Produzentensteuer (formale Inzidenz) in Höhe von T pro Einheit
Ursprüngliches Angebot $Q_0^s(P)$. Nach Besteuerung $Q_1^s(P) = Q_0^s(P - T)$

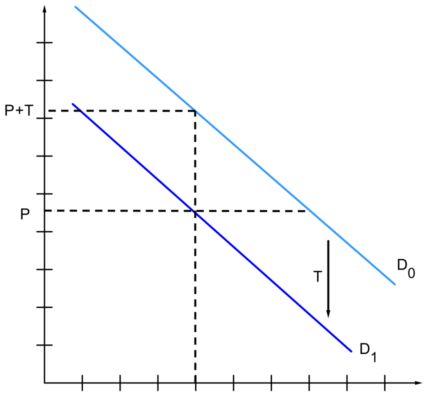


Produzentensteuer im Gleichgewicht

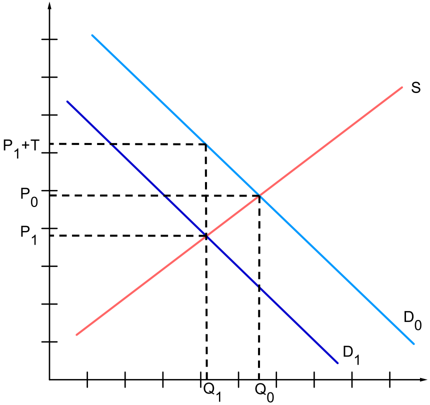


Konsumentensteuer

Selbe Höhe T, aber nun vom Konsumenten zu bezahlen (z.B. Kurtaxe)
$Q_1^d(P) = Q_0^d(P + T)$

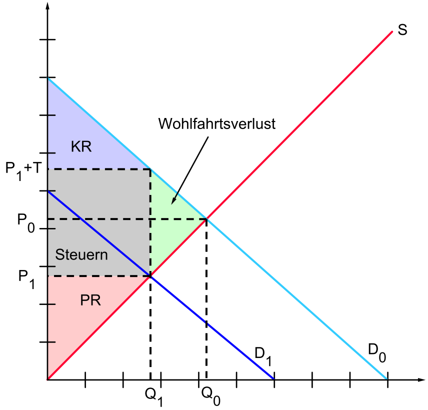


Konsumentensteuer im Gleichgewicht



Neue Gleichgewichtsmenge und Brutto- sowie Nettopreise identisch zur Produzentensteuer. Formale Inzidenz ist ökonomisch irrelevant.

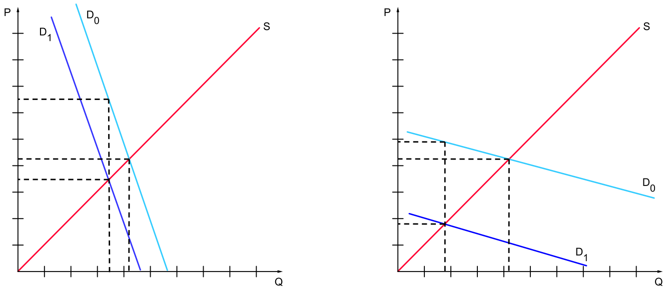
Tatsächliche Inzidenz und Wohlfahrt



Teile von KR *und* PR werden durch Steuern abgeschöpft (tatsächliche Inzidenz).
Ein Teil der Renten geht ganz verloren (Wohlfahrtsverlust, "Harberger Dreieck").

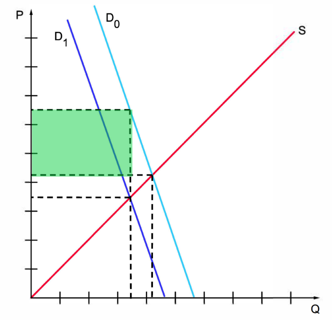
Wie verteilt sich die Steuerlast? I

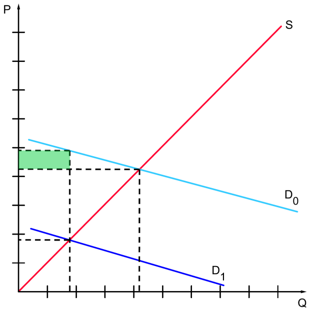
Steigung der Nachfragefunktion reflektiert Ausweichmöglichkeiten



Je grösser die Elastizität einer Marktseite, desto geringer die Steuerlast.

Wie verteilt sich die Steuerlast? II





Je flacher die Nachfragefunktion, desto geringer wird die Steuerlast für Konsumenten.

Je flacher die Nachfragefunktion, desto grösser wird die Steuerlast für Produzenten.

Stand-Up Economics

Viele der bisher diskutierten Konzepte, z.B.

- Mikroökonomik versus Makroökonomik
- Opportunitätskosten
- Marginalanalyse
- Markteffizienz
- Steueranreize

können hier wiederholt werden: https://www.youtube.com/watch?v=VVp8UGjECt4

Unit 4: Pareto Verbesserung und Pareto Effizienz

Modellökonomie

Auf einer Insel gibt es

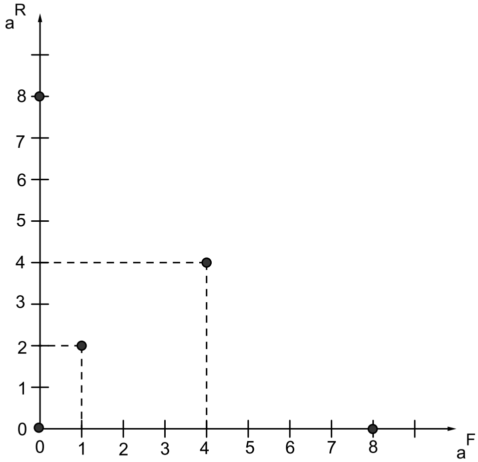
- zwei Personen: Robinson (R) und Freitag (F)
- ein Konsumgut: Äpfel

Eine Allokation (a_R, a_F) beschreibt dann die Anzahl konsumierter Äpfel von Robinson und Freitag. Beispiele: $(0,0)$, $(8,0)$, $(0,8)$, $(4,4)$, $(2,1)$...

Robinson und Freitag sind egoistisch.
Ihr Nutzen nimmt in der eigenen Konsummenge strikt zu.

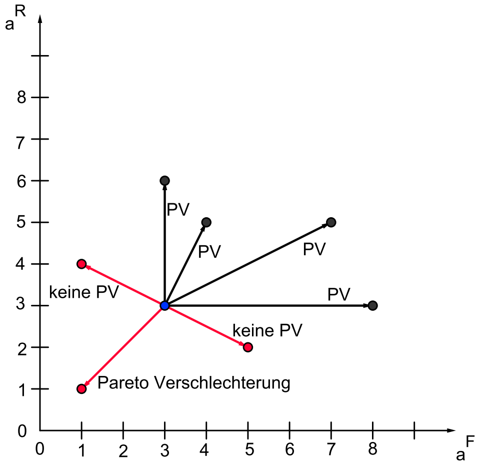
Allokationen

Wir können Allokationen als Punkte in folgendem Diagramm darstellen:

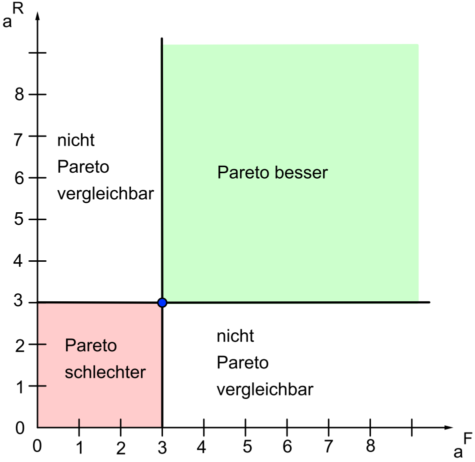


Pareto Verbesserung

Eine Pareto Verbesserung ist ein Übergang von einer Allokation zu einer anderen, bei dem niemand schlechter, aber mindestens eine Person besser gestellt wird.

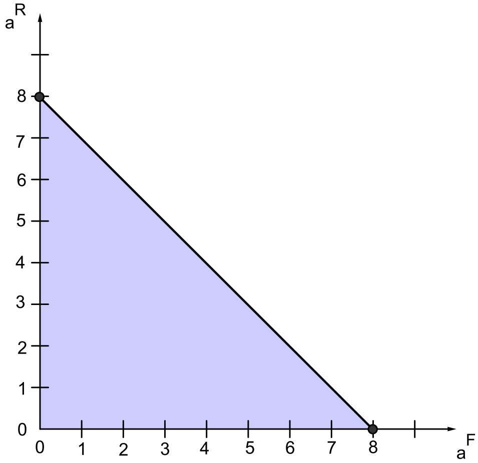


Pareto Vergleiche



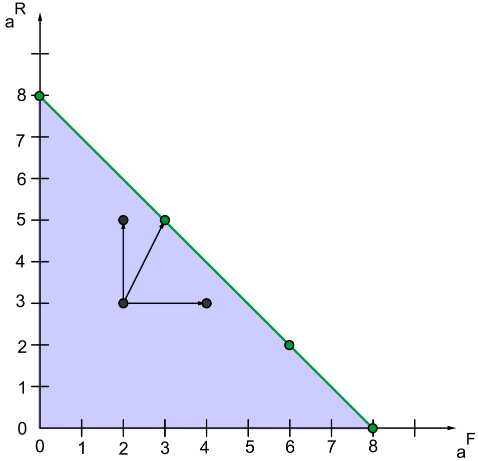
Zulässige Allokationen

Unterstellen wir nun zusätzlich, es gebe genau 8 Äpfel. Die blaue Fläche (einschliesslich Rand) stellt dann die Menge aller zulässigen Allokationen dar.



Pareto Effizienz

Eine Allokation ist Pareto effizient (ein Pareto Optimum), wenn ausgehend von ihr keine Pareto Verbesserung mehr möglich ist. Anderenfalls ist sie Pareto ineffizient.



Beispiele

Pareto Verbesserungen sind in der Ökonomie ein wichtiges Konzept:

- Wenn sich durch eine Aktion mindestens eine beteiligte Person besserstellen lässt, dann sollte diese Aktion immer durch geführt werden: „No-brainer transaction"
- Ökonomische Ineffizientz tritt dann auf, wenn trotz Pareto Verbessungsmöglichkeiten eine Aktion nicht durchgeführt wird
- Beispiele für Pareto Verbesserungen in der Praxis:
  - Schweizer Tafeln vermeinden Foodwaste
  - Organspenden-Ringtauschsystem rettet Menschenleben (Alvin Roth, https://www.bbc.com/news/business-50632630)

Unit 5: Präferenzen

Einführung Präferenzen

Was sind Präferenzen?

- Präferenzen bezeichnen individuelle Vorlieben.
- Bei der Entscheidung zwischen verschiedenen Alternativen geben individuelle Präferenzen den Ausschlag für eine Entscheidung.
- Wenn ein Individuum aus einer vorgegebenen Menge möglicher Alternativen das präferierte Element auswählt, nehmen wir an dies passiert basierend auf den individuellen Präferenzen.

  Beispiele:
  „Alina guckt lieber Boxkämpfe als Dressurreiten im Fernsehen."

  „David hört lieber Musik von Justin Bieber als von Ed Sheeran."

  „Leon findet ein $10m^2$ WG Zimmer für CHF 500 in der Langstrasse besser als ein $15m^2$ Zimmer für CHF 600 in Küsnacht."

Präferenzen I

Präferenzen geben an welche Güterbündel ein Konsument konsumieren *möchte*. Der Konsument präferiert Bündel, die einen höheren Nutzen erbringen.

Beispiel:

- 2 Güter, Processco und Sushi
- Güterbündel $X_1 = (0, 0)$, $X_2 = (2, 10)$, $X_3 = (3, 5)$

Wir unterstellen, dass der Konsument für jedes Paar von Güterbündeln einen Vergleich treffen und ein Ranking angeben kann.

Wir beschreiben seine Präferenzen durch Aussagen wie:

- „Elisa präferiert X_2 gegenüber X_1"
- „David präferiert X_3 gegenüber X_2"

Präferenzen II

Solche *paarweise Vergleichsaussagen* können auch formal dargestellt werden:

- Der Konsument zieht Bündel X_1 gegenüber Bündel X_2 vor, bzw. präferiert X_1 strikt gegenüber X_2. Formal: $X_1 \succ X_2$
- Der Konsument findet X_2 mindestens so gut wie X_3, bzw. präferiert X_2 schwach gegenüber X_3. Formal: $X_2 \succsim X_3$
- Der Konsument findet X_2 und X_3 gleich gut, bzw. ist indifferent zwischen X_2 und X_3. Formal: $X_2 \sim X_3$

Präferenzen III

Wir unterstellen also nur, dass der Konsument ein *Ranking* angeben kann, und nicht etwa Aussagen der Form: "X_1 is doppelt so gut wie X_2".

Üblichweise unterstellen wir aber zusätzlich die folgenden Eigenschaften:

- Vollständigkeit: Der Konsument kann für *jedes* Paar von Güterbündeln einen Vergleich treffen. Plausibel zumindest für Bündel "des täglichen Lebens".
- Transitivität: Wenn $X_1 \succsim X_2$ und $X_2 \succsim X_3$, dann gilt auch $X_1 \succsim X_3$. Plausible Konsistenzannahme, ansonsten Ausbeutbarkeit ("money pump").
- Stetigkeit: technische Annahme, schliesst "Entscheidungssprünge" aus.
- Nichtsättigung: Wenn X_1 von jedem Gut mindestens soviel enthält wie X_2, aber von mindestens einem Gut mehr, dann gilt $X_1 \succ X_2$. Plausibel sofern Bündel (i) umfassend definiert sind, (ii) Entsorgung möglich ist, und (iii) die Definition von "Gut" geeignet ist (z.B. Beseitigung von Giftmüll).
- Konvexität: Ausgewogene Bündel werden präferiert. Sei $X_4 = (0, 100)$, $X_5 = (100, 0)$, $X_6 = (50, 50)$. Wenn $X_4 \sim X_5$, dann $X_6 \succ X_4$, $X_6 \succ X_5$. Plausibel bei ausreichend grossem Zeithorizont und daher grossen Konsummengen (Kino- vs. Theaterbesuche pro Jahr, nicht pro Abend).

Unit 6: Angewandte Mikroökonomie I

Matching-Markets

Relevanz der angewandten Mikroökonomie

Neben der theoretischen Betrachtung hat die empirische Untersuchung von Zusammenhängen an fundamentaler Bedeutung gewonnen.

Die empirische Überprüfung von Theorie kann dazu führen, dass:

- Theoretische Zusammenhänge empirisch bestätigt werden.
- Theorien widerlegt werden. Das kann zu neuer oder verbesserter Theorie führen.

Ca. 75% Prozent der aktuellen Publikationen in VWL sind empirisch und basieren auf selbst erhobenen Daten, Sekundärdaten oder Experimenten.

Why economics needs data: Piketty and Heckman:
https://www.youtube.com/watch?v=KMHaT_WUF54

Präferenzen, Angebot und Nachfrage Forschungsbeispiel aus der angewandten Mikro:

Lassen sich Konzepte wie Präferenzen oder Angebot und Nachfrage auf Lebensbereiche anwenden, die auf den ersten Blick nichts mit Ökonomie zu tun haben?

Ist die Partnersuche ein Markt?

- Ja, er lässt sich als sogenannter „Matching-Market“ beschreiben.

Was wird auf diesem Markt nachgefragt bzw. angeboten?

- Partnerschaften (Matches, Dates, Hochzeiten) „the marriage & dating market“

Was definiert den Preis auf diesem Markt?

- Es gibt in der Regel keinen Preis.
- Explizite Preise können illegal sein.
- Ob ein Deal auf einem Matching-Market zustande kommt, hängt von der Zustimmung einer anderen Person ab.

Präferenzen, Angebot und Nachfrage Anwendung und Forschungsbeispiel:

Gibt es auf diesem Markt überhaupt Platz für Präferenzen?

- Ja. Es lässt sich eine Präferenzordnung über potentielle Partner aufstellen.
- Potentielle Partner unterscheiden sich in ihren Eigenschaften, die in die Nutzenfunktion eingehen. Falls sich ein Match ergibt, stiftet Person A einen höheren Nutzen als Person B.

Weitere Beispiele für **Matching-Markets** sind:

- Der Arbeitsmarkt; Zuweisung von Tätigkeiten innerhalb eines Jobs.
- Zulassung für Studiengänge.
- Organspenden: Der Markt für Nieren.

Nobelpreisträger **Alvin Roth** erklärt das Konzept der **Matching-Markets** hier:
https://www.youtube.com/watch?v=r7vzgexzX0k

Präferenzen, Angebot und Nachfrage
Beispiel aus der angewandten Mikroökonomie:

Forschungsartikel:
Gender differences in mate selection: Evidence from a speed dating experiment.
Fisman, R., Iyengar, S. S., Kamenica, E., & Simonson, I. (2006). *The Quarterly Journal of Economics, 121(2), 673-697.*

Forschungsfragen:

- Welche Präferenzen zeigen sich bei der Partnerwahl von Frauen und Männern?
- Welche persönlichen Eigenschaften erhöhen die Wahrscheinlichkeit Interesse zu wecken?
- Gibt es Geschlechterunterschiede in den Präferenzen für Partner?
- Wie reagiert das Interesse Personen Treffen zu wollen (Nachfrage) auf Änderungen in der Anzahl potentieller Partner (Angebot)?

Feldexperiment bei Speed-Dating Events
Fisman et al. (2006)

Präferenzen, Angebot und Nachfrage
Beispiel aus der angewandten Mikro: Fisman et al. (2006)

Forschungsdesign:

- Feldexperiment bei Speed-Dating Events
- Teilnehmer sind Studierende der Columbia University (n=392).
- Teilnehmer werden zufällig in Paare eingeteilt.
- In jeder Runde unterhalten sich Paare für 4 Minuten und wechseln danach den Tisch.
- Nach jeder Runde entscheidet die Person, ob sie Emails austauschen möchte.
- Nur wenn *beide* Seiten Emails austauschen wollen, werden diese vom Organisator weitergegeben.

- Zusätzlich werden Informationen erhoben über: Attraktivität, Intelligenz, Ehrgeiz und Durchschnittseinkommen im Geburtsort.
- Zusätzlich wird die Anzahl an potentiellen Partnern in jeder Speed-Dating Session zufällig variiert.

Fisman et al.(2006) - Ergebnisse (1)

Welche Präferenzen zeigen sich bei der Partnerwahl von Frauen und Männern?

- Im Durchschnitt schätzen sowohl Frauen als auch Männer intelligente, attraktive und ambitionierte Partner.
- Frauen ist die Intelligenz eines Partners deutlich wichtiger als Männern. Männern dagegen ist das Aussehen - physische Attraktivität - etwas wichtiger als Frauen.
- Männer schätzen intelligente und ambitionierte Frauen - aber nur so lange diese nicht intelligenter und ambitionierter sind als sie selber. Wenn Frauen ambitionierter sind als ihr Match senkt dies die Wahrscheinlichkeit, dass der Mann Kontakt aufnehmen möchte.
- Frauen präferieren Männer aus wohlhabenderen Gegenden. Bei Männern zeigen sich keine solchen Präferenzen.

Fisman et al.(2006) - Ergebnisse (2)

Wie reagiert die Nachfrage auf Änderungen im Angebot?

Anders formuliert: Wie reagiert das Interesse Personen Treffen zu wollen auf Änderungen in der Anzahl potentieller Partner?

- Sowohl Frauen als auch Männer wollen mit *mehr* Partnern Kontakt aufnehmen, wenn mehr potentielle Partner im Raum sind.
- Dating Präferenzen reagieren also auf Änderungen im Angebot („Supply shock"), d.h. „Mehr Optionen - mehr Interesse "

Aber werden die Teilnehmer auch selektiver, wenn mehr potentielle Partner im Raum sind?

Fisman et al.(2006) - Ergebnisse (3)

Werden Frauen und Männer selektiver, wenn es mehr Optionen gibt?

- Die Selektivität von Männern wird *nicht* von der Anzahl an Frauen im Dating-Pool beeinflusst.
- Frauen dagegen werden deutlich selektiver in Bezug auf mit wem sie Kontakt aufnehmen möchten, wenn sich der Pool an Männern vergrössert.
- Bei Frauen, im Vergleich zu Männern, reagiert die Nachfrage stärker auf Änderungen in der Gruppengrösse der potentiellen Partner.

Erklärungsansätze für diese unterschiedlichen Reaktionen:

1. Frauen haben, relativ zu Männern, konvexere Kostenfunktionen für Dates.
2. Frauen haben konkavere Nutzenfunktionen was die Anzahl an Dates angeht.

Modul 2: Konsument und Nachfrage

Inhaltsübersicht

Unit 1: Budgetbeschränkung

Budget I

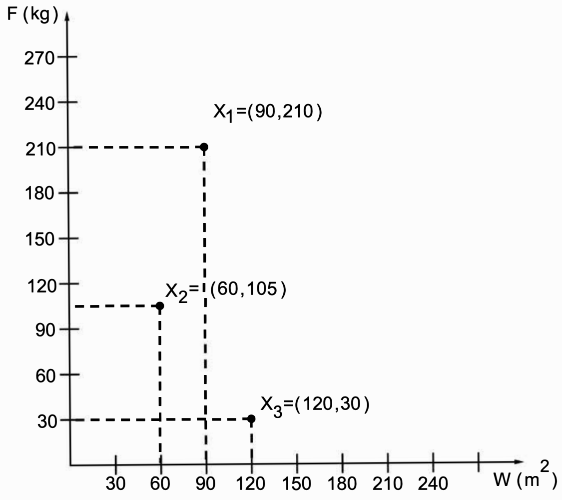
Modellannahmen:

- Ein Konsument hat ein monatliches Einkommen M (in CHF / Monat).
- Es gibt zwei Güter:
  Wohnraum W (in m^2 / Monat) und Fertiggerichte F (in kg / Monat)
- Die Preise für Wohnraum und Fertiggerichte betragen P_W und P_F.
  Der Konsument betrachtet die Preise als unabhängig von der eigenen Kaufentscheidung (Preisnehmerverhalten).

Einkommen und Konsum sind *Flussgrössen* ("pro Monat"). Der Einfachheit halber lassen wir im Folgenden häufig Zeit- und Masseinheit weg.

Ein Konsumbündel ist ein Tupel (W, F) bestehend aus einer Menge an Wohnraum und einer Menge an Fertiggerichten.

Grafische Darstellung



Budget II

Welche Konsumbündel kann der Konsument sich leisten?

- Ein Bündel (W, F) kostet $P_W W + P_F F$
- Der Konsument kann sich ein Bündel leisten wenn $P_W W + P_F F \leq M$ (Budgetbedingung)
- Nehmen wir an, der Konsument gibt das gesamte Einkommen aus:

  $P_W W + P_F F = M$

  Auflösen nach F ergibt die Budgetgerade

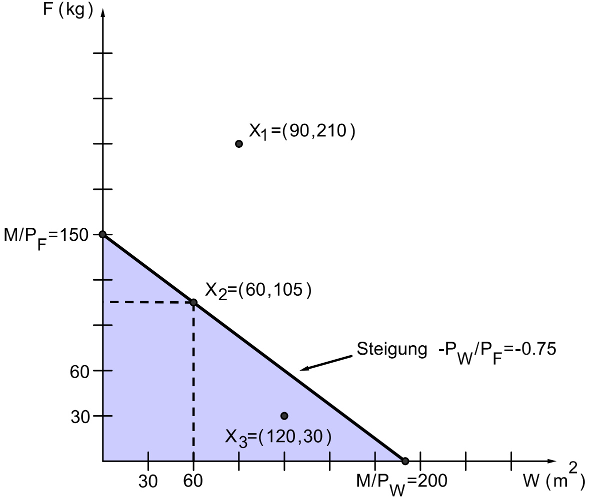
$$F = \frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F} W$$

Eigenschaften der Budgetgeraden:

- Wenn $W = 0$, dann $F = \frac{M}{P_F}$ (gesamtes Einkommen für Fertiggerichte)
- $F = 0$ und Auflösen ergibt $W = \frac{M}{P_W}$ (gesamtes Einkommen für Wohnraum)
- Linear fallend, mit Steigung $-\frac{P_W}{P_F}$ (negatives Preisverhältnis)

Grafische Darstellung

Beispiel: $M = 3000$, $P_W = 15$, $P_F = 20$



Budget III

Ausgaben für Bündel X_1: $90 \times 15 + 210 \times 20 = 5550 (> 3000)$
Ausgaben für Bündel X_2: $60 \times 15 + 105 \times 20 = 3000$
Ausgaben für Bündel X_3: $120 \times 15 + 30 \times 20 = 2400 (< 3000)$

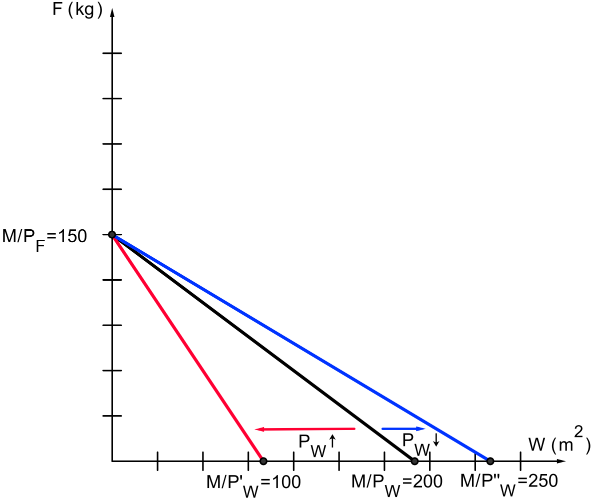
Der Konsument kann sich Bündel auf und unterhalb der Budgetgeraden leisten (blaue Fläche = Budgetmenge)

Das Preisverhältnis P_W/P_F (=absolute Steigung der Budgetgeraden) ist das externe Austauschverhältnis zwischen den Gütern, d.h. das Verhältnis in dem die Güter auf dem Markt gegeneinander ausgetauscht werden können, ohne die Ausgaben zu verändern.

Beispiel:
Verzicht auf $1m^2$ Wohnfläche: Ersparnis $P_W = 15$
Zusätzlich möglicher Konsum Fertiggerichte: Ersparnis$/P_F = P_W/P_F = 0.75$

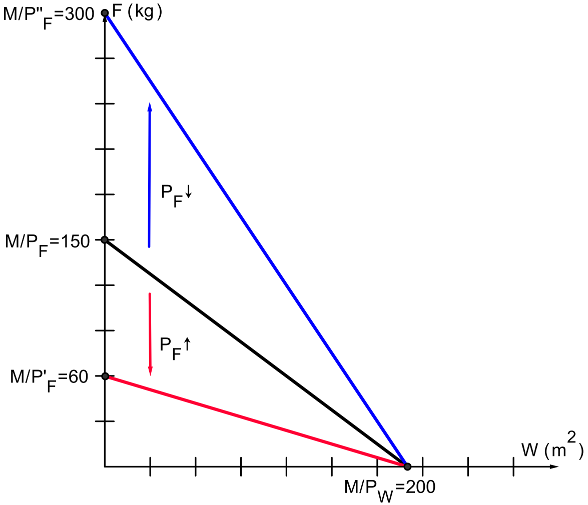
Preisänderungen I

Beispiel: $M = 3000$, $P_F = 20$, und $P_W = 15$, $P'_W = 30$, $P''_W = 12$



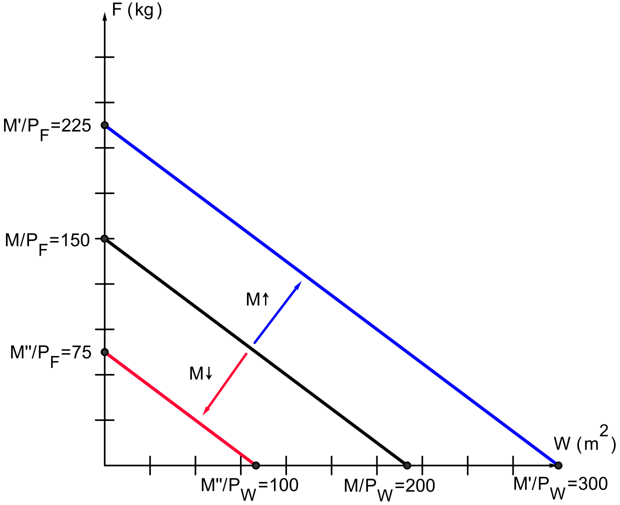
Preisänderungen II

Beispiel: $M = 3000$, $P_W = 15$, und $P_F = 20$, $P'_F = 50$, $P''_F = 10$



Einkommensänderungen

Beispiel: $P_W = 15$, $P_F = 20$, und $M = 3000$, $M' = 4500$, $M'' = 1500$



Simultane Änderungen

Preiserhöhungen (-senkungen) drehen die Budgetgerade nach innen (aussen). Einkommenszuwächse (-reduktionen) verschieben die Budgetgerade parallel nach aussen (innen).

Verändern sich mehrere Grössen simultan, so treten diese Effekte gleichzeitig auf.

F: Was passiert, wenn sich beide Preise gleichzeitig verdoppeln?
A: Das Gleiche wie bei einer Halbierung des Einkommens.

F: Was passiert, wenn sich die Preise *und* das Einkommen verdoppeln?
A: Nichts ("Neutralität des Geldes", Trennung von realem und monetärem Sektor, Inflation hat keine Auswirkung).

Unit 2: Präferenzen und Nutzenfunktionen

Zur Erinnerung - Präferenzen I

Was sind Präferenzen?

- Präferenzen bezeichnen individuelle Vorlieben.
- Bei der Entscheidung zwischen verschiedenen Alternativen geben individuelle Präferenzen den Ausschlag für eine Entscheidung.
- Wenn ein Individuum aus einer vorgegebenen Menge möglicher Alternativen das präferierte Element auswählt, nehmen wir an dies passiert basierend auf den individuellen Präferenzen.

Zur Erinnerung - Präferenzen II

Nach der Frage, welche Güterbündel ein Konsument sich leisten kann, untersuchen wir nun, welche Bündel er konsumieren *möchte*.
Wir untersuchen also die Präferenzen von Konsumenten.

Beispiel:

- 2 Güter, Wohnraum und Fertiggerichte
- Güterbündel $X_1 = (90, 210)$, $X_2 = (60, 105)$, $X_3 = (120, 30)$,...

Wir unterstellen, dass der Konsument *paarweise Vergleichsaussagen* treffen kann, d.h. wir beschreiben seine Präferenzen durch Aussagen wie:

- Der Konsument zieht Bündel X_1 gegenüber Bündel X_2 vor, bzw. präferiert X_1 strikt gegenüber X_2. Formal: $X_1 \succ X_2$
- Der Konsument findet X_2 mindestens so gut wie X_3, bzw. präferiert X_2 schwach gegenüber X_3. Formal: $X_2 \succsim X_3$
- Der Konsument findet X_2 und X_3 gleich gut, bzw. ist indifferent zwischen X_2 und X_3. Formal: $X_2 \sim X_3$

Nutzenfunktion

Der Umgang mit Präferenzordnungen ist relativ mühsam ... ganz im Gegensatz zum Konzept der Nutzenfunktion.

Eine Nutzenfunktion U ordnet jedem Güterbündel eine reelle Zahl zu ($U : \mathscr{X} \to \mathbb{R}$). Wir interpretieren diese Zahl als den Nutzen, den der Konsument aus dem entsprechenden Bündel zieht. Der Konsument präferiert Bündel, die einen höheren Nutzen erbringen.

Beispiel:

- 2 Güter, Wohnraum und Fertiggerichte
- $U(W, F) = WF$
- Nutzenwerte:
  - $X_1 = (90, 210)$ liefert einen Nutzen von $U(90, 210) = 18900$
  - $X_2 = (60, 105)$ liefert einen Nutzen von $U(60, 105) = 6300$
  - $X_3 = (120, 30)$ liefert einen Nutzen von $U(120, 30) = 3600$
- Wir schliessen also, dass $X_1 \succ X_2 \succ X_3$

Zusammenhang Präferenzen und Nutzenfunktion

Offensichtlich besteht ein Zusammenhang zwischen dem Präferenzansatz und dem Nutzenfunktionsansatz.

Eine Nutzenfunktion U *repräsentiert* eine Präferenzordnung $\succsim$ falls $U(X_i) \geq U(X_j)$ genau dann wenn $X_i \succsim X_j$.
Nutzenfunktion und Präferenzordnung liefern uns dann die selben Entscheidungen.

Eigentlich möchten wir nur das (schwache) Konzept einer Präferenzordnung verwenden, d.h. wir wollen nur unterstellen, dass Konsumenten einfache paarweise Vergleiche durchführen können. Wir wollen nicht von Anfang an die tatsächliche Existenz einer Nutzenfunktion ("im Kopf des Konsumenten") unterstellen.

Der Umgang mit Nutzenfunktionen (als mathematische Hilfsobjekte) ist aber bequem. Lässt sich jede Präferenzordnung durch eine Nutzenfunktion repräsentieren?

Theorem: Für jede *stetige* Präferenzordnung $\succsim$ gibt es eine Nutzenfunktion U, die $\succsim$ repräsentiert (und die selbst stetig ist).

Interpretation von Nutzenfunktionen

Im Folgenden werden wir i.d.R. mit Nutzenfunktionen arbeiten.

Merke: Wir verwenden diese Funktionen nur als Hilfsmittel zur Repräsentation von stetigen Präferenzordnungen. Wir unterstellen also faktisch nur Vollständigkeit, Transitivität und Stetigkeit von paarweisen Vergleichen.

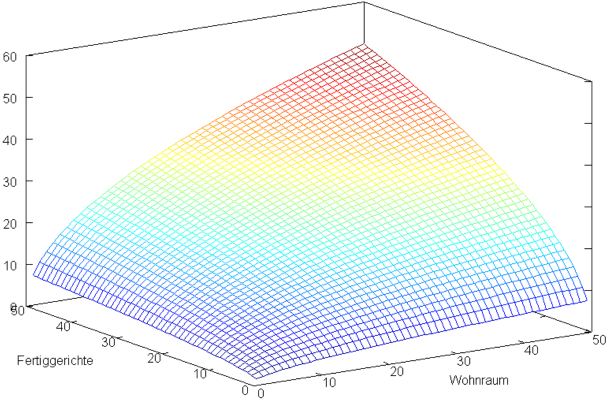
Sei $G : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ eine streng monoton zunehmende Funktion.
Wenn eine Nutzenfunktion U eine Präferenzordnung $\succsim$ repräsentiert, so tut dies auch die Funktion $V = G \circ U$.
Beispiel: $U(W, F) = WF$, $G(x) = x^3 \;\Rightarrow\; V(W, F) = (WF)^3$

- Die Nutzenrepräsentation ist also nicht eindeutig.
- Jede monotone Transformation ergibt eine alternative Nutzenfunktion.
- Die Nutzen*werte* haben keine Bedeutung!

  Wir interpretieren die Nutzenfunktion nur ordinal, d.h. wir treffen nur Aussagen wie "Der Nutzen von Bündel X_1 ist grösser als der Nutzen von Bündel X_2". Aussagen wie "Der Nutzen von Bündel X_1 ist doppelt so gross wie der Nutzen von Bündel X_2" sind nicht zulässig.

Nutzenfunktion, grafische Darstellung

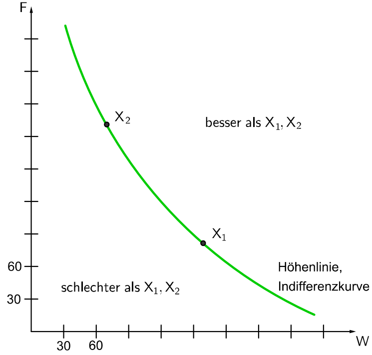
Beispiel: $U(W, F) = W^{1/2}F^{1/2}$ (Cobb-Douglas Nutzenfunktion)



Indifferenzkurven I

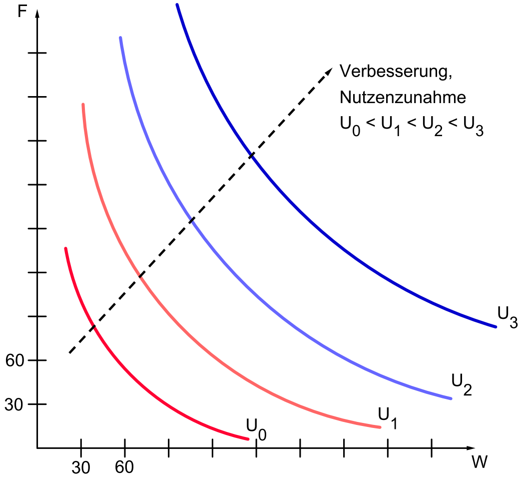
Wie können wir eine Nutzenfunktionen auf zwei Dimensionen darstellen?

Der Konsument ist genau dann indifferent zwischen zwei Bündeln ($X_1 \sim X_2$), wenn sie den gleichen Nutzen erbringen ($U(X_1) = U(X_2)$). Eine Höhenlinie der Nutzenfunktion kann man also als Indifferenzkurve interpretieren.



Indifferenzkurven II

Wir stellen also die Nutzenfunktion durch eine Schar von Indifferenzkurven dar.



Eigenschaften von Indifferenzkurven I

1. Jede Indifferenzkurve ist mit einem Nutzenwert beschriftet.

   Der Absolutwert hat dabei keine Bedeutung. Monotone Transformationen der Nutzenfunktion lassen die Lage der Indifferenzkurven unverändert, ändern aber deren Beschriftung.

2. Indifferenzkurven sind fallend.

   Wegen Nichtsättigung muss die Reduktion der Menge eines Gutes durch eine Erhöhung der Menge des anderen Gutes kompensiert werden.

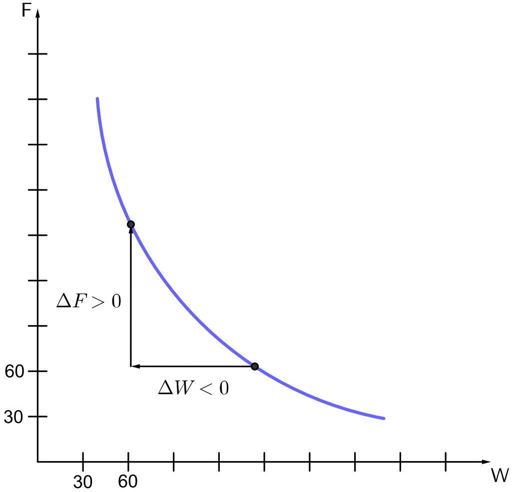
3. Indifferenzkurven sind konvex.

   Wegen Konvexität der zugrunde liegenden Präferenzordnung liegen ausgewogenere Bündel auf höheren Indifferenzkurven.

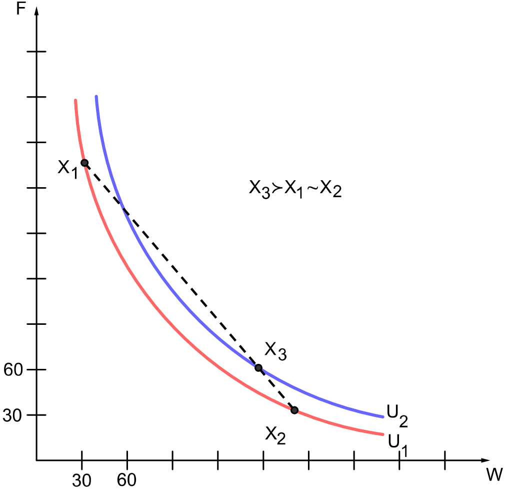
4. Indifferenzkurven können sich nicht schneiden.

   Schneidende Indifferenzkurven wären ein Widerspruch zur Transitivität der zugrunde liegenden Präferenzordnung.

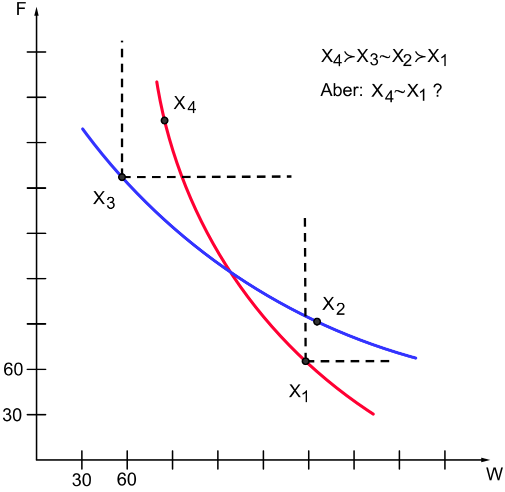
Monotonie



Konvexität



Indifferenzkurven schneiden sich nicht



Indifferenzkurven als Funktion

Betrachten wir $U(W, F) = WF$. Welche Güterbündel führen zum Nutzen U_0?

$U(W, F) = U_0$ kann aufgelöst werden zu $F = U_0/W$, die Indifferenzkurve für U_0 ist also eine Hyperbel. Für einen anderen Nutzenwert U_1 erhalten wir analog $F = U_1/W$...

Weiteres Beispiel:
Die Klasse der Cobb-Douglas Nutzenfunktionen ist gegeben durch

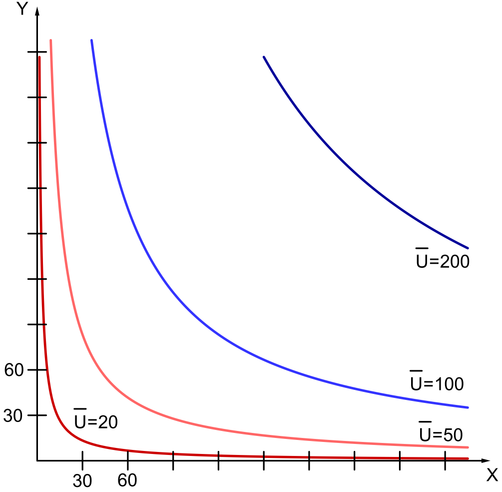
$$U(X, Y) = cX^{\alpha}Y^{\beta},$$

mit $c, \alpha, \beta > 0$. Für ein beliebiges Nutzenniveau $\overline{U}$ erhalten wir die Indifferenzkurve

$$Y = \left[\frac{\overline{U}}{cX^{\alpha}}\right]^{\frac{1}{\beta}}.$$

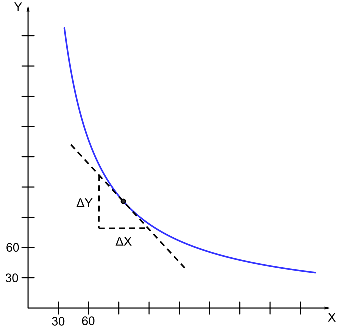
Cobb-Douglas Indifferenzkurven

Beispiel für $c = 1$ und $\alpha = \beta = 1/2$ (wie zuvor)



Grenzrate der Substitution

Definition: Die Grenzrate der Substitution (GRS, MRS) ist das Verhältnis, in dem ein Konsument bereit ist, die Konsumgüter gegeneinander auszutauschen (bei gleichbleibendem Nutzen, d.h. *auf* einer Indifferenzkurve).



Die GRS entspricht dem absoluten Wert der Steigung der Indifferenzkurve. Analog zum Preisverhältnis (*externes* Austauschverhältnis) interpretieren wir die GRS als *internes* Austauschverhältnis.

Berechnung der GRS

Gegeben sei eine (zweimal stetig) differenzierbare Nutzenfunktion $U(X, Y)$.
Berechnung der GRS in einem Bündel (X^*, Y^*):

- Totales Differential

$$dU = U_X(X^*, Y^*)dX + U_Y(X^*, Y^*)dY,$$

  wobei U_X und U_Y die partiellen Ableitungen bezeichnen

- Bewegung *auf* der Indifferenzkurve: $dU = 0$
- Umformen von $dU = 0$ ergibt die GRS

$$\text{GRS}(X^*, Y^*) = -\left.\frac{dY}{dX}\right|_{dU=0} = \frac{U_X(X^*, Y^*)}{U_Y(X^*, Y^*)}$$

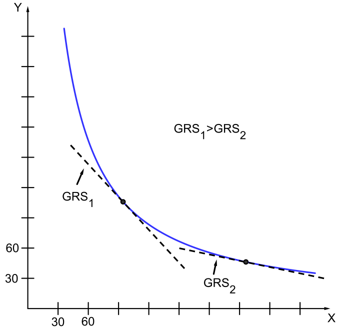
Berechnung der GRS, Beispiel

Beispiel: $U(X,Y) = X^{1/2}Y^{1/2}$. Betrachten wir Bündel $(X^*, Y^*) = (9, 4)$:

- Allgemeine Herleitung ergab
$$\text{GRS}(X^*, Y^*) = \frac{U_X(X^*, Y^*)}{U_Y(X^*, Y^*)}$$
- Partielle Ableitungen $U_X(X^*, Y^*) = (1/2){X^*}^{-1/2}{Y^*}^{1/2}$ und $U_Y(X^*, Y^*) = (1/2){X^*}^{1/2}{Y^*}^{-1/2}$, so dass $\text{GRS}(X^*, Y^*) = Y^*/X^*$
- Wir erhalten also wieder $\text{GRS}(9, 4) = 4/9$

Abnehmende Grenzrate

Konvexität der Indifferenzkurven impliziert, dass die GRS abnehmend ist:



Je weniger von Y (bzw. mehr von X) der Konsument bereits konsumiert, desto "schlimmer" ist eine weitere Reduktion von Y, d.h. desto mehr von X wird zur Kompensation benötigt.

Unit 2.B: Angewandte Mikroökonomie II

"Other-regarding preferences"

Fremdbezogene Präferenzen

Egoistischer und nicht-egoistischer Nutzen

Erinnern wir uns an den Homo Oeconomicus im engeren Sinn. Dieser ist ausschliesslich an seinem eigenen Nutzen (durch eigenen Konsum) interessiert. Seine Nutzenfunktion sollte also unabhängig vom Konsum aller anderen Marktteilnehmer sein. Dieser Standardfall wird meistens in der mikroökonomischen Theorie behandelt.

Mit unseren Werkzeugen zur Beschreibung von Präferenzen und Nutzenfunktionen können wir jedoch auch andere Motive und Verhaltensweisen abbilden. Die Unterscheidung von *egoistischem* und *nicht-egoistischem* Verhalten (englisch "other-regarding preferences") soll im Folgenden formal deutlicher gemacht werden.

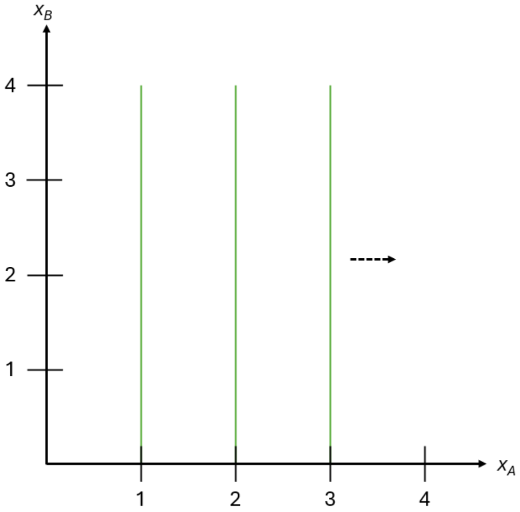
Egoistischer Nutzen

Betrachten wir eine Ökonomie mit den zwei Konsumenten Adam und Barbara. Nehmen wir der Einfachheit halber an, dass es nur ein Konsumgut X gibt. Die Konsummengen der beiden Konsumenten nennen wir X_A und X_B.

- Adam ist egoistisch. Sein Nutzen hängt also nur von seinem eigenen Konsum ab. Der Konsum von Barbara ist für ihn irrelevant.
- Seine Präferenzen lassen sich also durch eine Nutzenfunktion der Art $U_A = U_A(X_A)$ beschreiben.
- Wir nehmen an, dass es sich um ein normales Gut handelt, sodass Adam immer Allokationen bevorzugt, bei denen er mehr von dem Gut konsumieren kann.
- Wir können Adams Präferenzen also z.B. mit der folgenden Nutzenfunktion beschreiben:

$$U_A(X_A) = X_A$$

Egoistischer Nutzen: Indifferenzkurven



Adams Indifferenzkurven

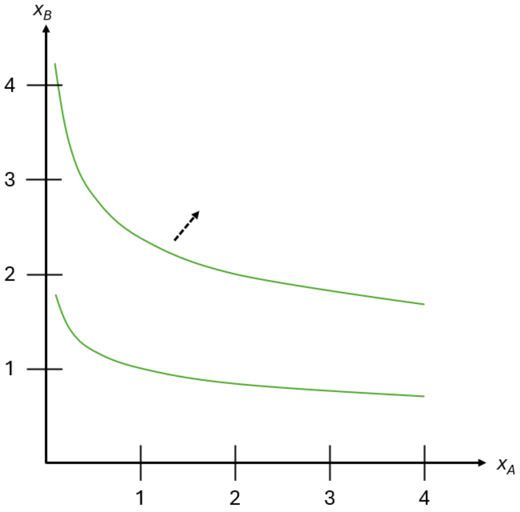
Altruistischer Nutzen

Um Altruismus in unseren Modellen mit Nutzenfunktionen berücksichtigen zu können, müssen wir nichts grundlegendes ändern. Aus Sicht einer altruistischen Person ist der Konsum einer anderen Person einfach ein weiteres (üblicherweise normales) Gut.

- Barbara ist altruistisch. Ihr Nutzen hängt nicht nur von ihrem eigenen Konsum ab, sondern auch von Adams Konsum.
- Ihre Präferenzen lassen sich also durch eine Nutzenfunktion der Art $U_B = U_B(X_A, X_B)$ beschreiben.
- Wenn wir von Altruismus sprechen, meinen wir im Allgemeinen positiven Altruismus, d.h. Barbaras Nutzen ist steigend im Konsum von Adam.
- Theoretisch wäre es auch möglich, neidmotivierte Präferenzen zu modellieren, wobei hier Barbaras Nutzen fallend im Konsum von Adam wäre.
- Wir können Barbaras altruistische Präferenzen z.B. mit der folgenden Nutzenfunktion beschreiben:

$$U_B(X_A, X_B) = X_A^{0.2} X_B^{0.8}$$

Altruistischer Nutzen: Indifferenzkurven



Barbaras Indifferenzkurven

Ungleichheitsaversion

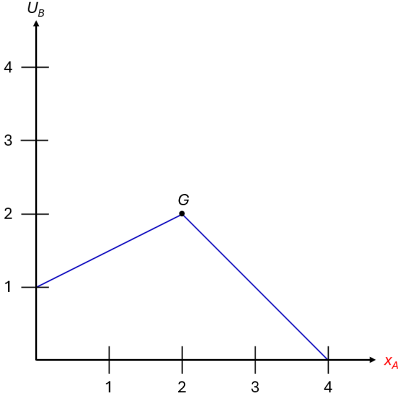
Eine spezielle Art von nicht-egoistischen Präferenzen bezeichnen wir als Ungleichheitsaversion (siehe Fehr und Schmidt, 1999):

- Nehmen wir nun an, Barbara ist ungleichheitsavers. Ihr Nutzen steigt grundsätzlich in ihrem eigenen Konsum, aber sie mag es nicht, wenn Adam mehr oder weniger als sie hat.
- Solange Adam weniger konsumiert als sie, ist sie altruistisch und ihr Nutzen steigt in seinem Konsum. Sobald Adam mehr konsumiert als sie, sinkt ihr Nutzen in seinem Konsum.
- Die Ungleichheitsaversion muss nicht symmetrisch sein. Man könnte davon ausgehen, dass "vorteilhafte" Ungleichheit ($X_B > X_A$) aus Barbaras Sicht weniger schlimm ist als "unvorteilhafte" Ungleichheit ($X_B < X_A$).
- Ihre Präferenzen lassen sich also z.B. durch die folgende Nutzenfunktion beschreiben:

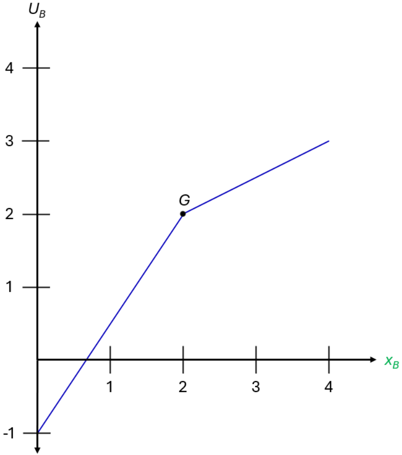
$$U_B(X_A, X_B) = X_B - \alpha \max\{X_A - X_B, 0\} - \beta \max\{X_B - X_A, 0\}$$

wobei wir $0 < \beta < 1$ und $\beta \leq \alpha$ annehmen.

Ungleichheitsaversion: Nutzenfunktion

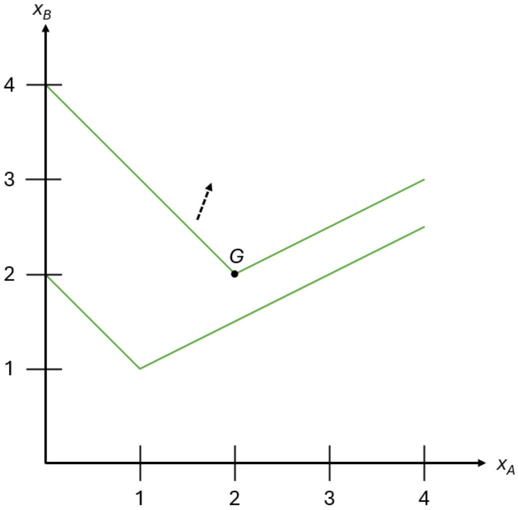


Barbaras Nutzen als Funktion von x_A mit $x_B = 2$. G entspricht der Allokation (2,2).



Barbaras Nutzen als Funktion von x_B mit $x_A = 2$. G entspricht der Allokation (2,2).

Ungleichheitsaversion: Indifferenzkurven



Barbaras Indifferenzkurven. G entspricht der Allokation (2,2).

Nicht-egoistische Präferenzen: Konsequenzen und Vorhersagen

Nehmen wir an, es gibt vier mögliche Allokationen des Gutes zwischen Adam und Barbara:

$$(X_A, X_B) \in \{(6,0), (4,3), (3,3), (0,6)\}$$

Wir gehen von den zuvor definierten Nutzenfunktionen aus.

- Adam wird die Allokation $(6,0)$ bevorzugen, weil diese seinen Nutzen maximiert. Dass Barbara dann nichts bekommt, ist ihm egal.
- Wenn Barbara altruistisch im zuvor definierten Sinn ist, wird sie die Allokation $(4,3)$ bevorzugen.
- Wenn Barbara ungleichheitsavers im zuvor definierten Sinn ist, wird sie die Allokation $(3,3)$ bevorzugen.

Zentrale Erkenntnis: Ungleichheitsaverse Individuen ziehen es also u.U. vor, Güter zu vernichten statt durch deren Verteilung die Ungleichheit zu erhöhen. (Siehe auch Fehr & Schmidt, 1999)

Umverteilungspräferenzen

Nicht-egoistische Präferenzen sind von zentraler Bedeutung für jegliche Art von Umverteilung:

- Freiwillige private Umverteilung durch Spenden und Geschenke
- Institutionelle Umverteilung durch Steuern und Sozialsysteme
- Zustimmung zu politischen Initiativen mit Umverteilungswirkung

Für politische Diskussionen über Steuern und sonstige Umverteilungsmassnahmen ist es wichtig, die Umverteilungspräferenzen der Bevölkerung zu kennen. Ein besseres Verständnis der Umverteilungspräferenzen erlaubt es, angemessene politische Massnahmen zu erarbeiten, die von einer breiten Bevölkerungsmehrheit akzeptiert werden.

Empirische Umverteilungspräferenzen: Fehr et al. (2024)

Forschungsartikel: Fehr, E., Epper, T., & Senn, J. (2024). Social preferences and redistributive politics. *Review of Economics and Statistics*.

Forschungsfragen (Auswahl):

- Welche Arten von Umverteilungspräferenzen gibt es in der (Schweizer) Bevölkerung, und wie häufig sind diese jeweils?
- Haben die experimentell gemessenen Umverteilungspräferenzen auch eine Aussagekraft für das Wahlverhalten bei Volksentscheiden?
- Wie hängen die Umverteilungspräferenzen mit dem eigenen Einkommen zusammen?

Empirische Umverteilungspräferenzen: Fehr et al. (2024)

Forschungsdesign:

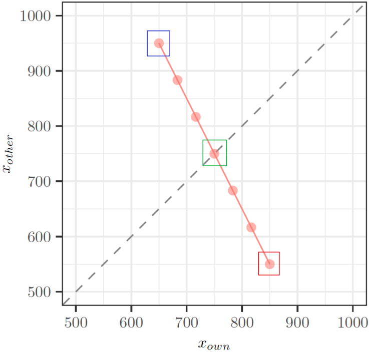
- Experimentelle Online-Studie mit 815 Teilnehmern
- Teilnehmer sind (annähernd) repräsentativ für die erwachsene Schweizer Bevölkerung
- Zur Messung der Umverteilungspräferenzen wählten die Teilnehmenden in verschiedenen Szenarien Allokationen zwischen ihnen und einem zufälligen anderen Studienteilnehmer (siehe folgende Folien).
- Am Ende wurde eine der getroffenen Entscheidungen zufällig ausgewählt und ausgezahlt.

Empirische Umverteilungspräferenzen: Fehr et al. (2024)

Forschungsdesign:

- Um die Umverteilungspräferenzen in einer weniger abstrakten Situation zu messen, wurde zusätzlich die Zustimmung zu (hypothetischen) Volksentscheiden erhoben, die an echte Initiativen der letzten zehn Jahre angelehnt waren (z.B. 1:12 Initiative oder bundesweiter Mindestlohn).
- Um die Validität dieser Messung zu überprüfen, wurden die Ergebnisse der Studie mit denen der tatsächlichen Volksentscheide auf kantonaler Ebene verglichen.
- Zusätzlich wurden noch diverse demografische Variablen und das monatliche Einkommen erhoben

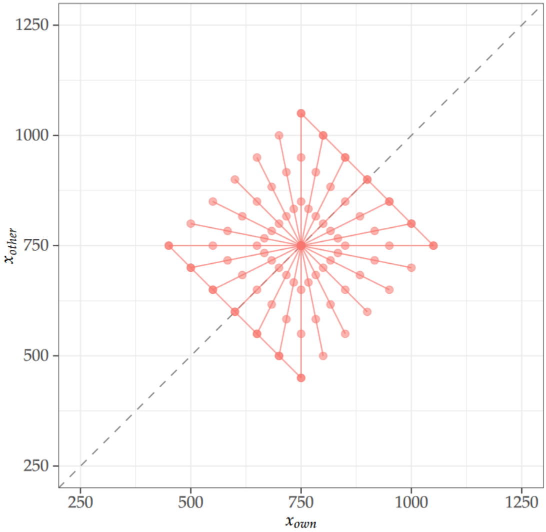
Beispielhafte Allokationsaufgabe



Beispielhafte Allokationsaufgabe: Erläuterungen

- Aus sieben möglichen Allokationen wird jeweils eine gewählt.
- Die möglichen Allokationen können als Punkte auf einer Budgetgeraden verstanden werden.
- Die Wahl wird mit verschiedenen Budgetgeraden (sechs steigende und sechs fallende) wiederholt.
- Für alle steigenden und fallenden Budgetgeraden wird dann jeweils die Medianwahl bestimmt.
- Dabei wird eine Allokationswahl in eine Zahl zwischen 0 und 1 übersetzt:
  - Die Allokation, die die eigene Auszahlung maximiert, wird als 1 gewertet.
  - Die Allokation, die die eigene Auszahlung minimiert, wird als 0 gewertet.
  - Alle dazwischen liegenden Allokationen werden jeweils zwischen 0 und 1 in Schritten von $\frac{1}{6}$ gewertet.
  - Insbesondere wird die Allokation, die die Auszahlungen egalisiert, immer als 0.5 gewertet.

Verschiedene Budgetgeraden

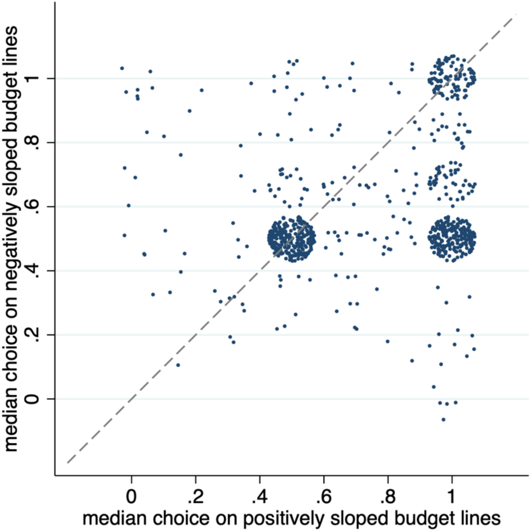


Fehr et al. (2024) - Ergebnisse (1)

Welche Arten von Umverteilungspräferenzen gibt es in der (Schweizer) Bevölkerung, und wie häufig sind diese jeweils?

- Aufgrund der Entscheidungen wurden Teilnehmer in mehrere "Typen" von Umverteilungspräferenzen geclustert
- Mithilfe eines nichtparametrischen Algorithmus wurden drei fundamental unterschiedliche Typen gefunden:
  - Ungleichheitsaverse (ca 50%)
  - Altruisten (ca 35%)
  - Egoisten (ca 15%)
- Natürlich passen nicht alle Teilnehmer perfekt in eines dieser Muster, aber die drei Typen beschreiben das Verhalten der meisten Teilnehmer gut

Fehr et al. (2024) - Ergebnisse (2)



Fehr et al. (2024) - Ergebnisse (3)

Haben die experimentell gemessenen Umverteilungspräferenzen auch eine Aussagekraft für das Wahlverhalten bei Volksentscheiden?

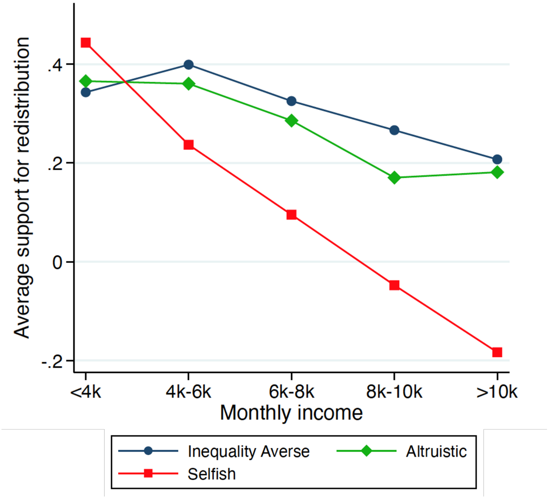
- Teilnehmer, die als ungleichheitsavers oder altruistisch klassifiziert wurden, stimmen signifikant häufiger für Initiativen zur Umverteilung als egoistisch klassifizierte.
- Zwischen ungleichheitsaversen und altruistischen Individuen gibt es keine starken Unterschiede beim Abstimmungsverhalten.
- Eine weitere wichtige Determinante des Abstimmungsverhaltens ist die persönliche Ansicht, ob finanzieller Wohlstand eher auf individueller Leistung oder auf Glück und Zufall beruht.

Fehr et al. (2024) - Ergebnisse (4)

Wie hängen die Umverteilungspräferenzen mit dem eigenen Einkommen zusammen?

- Bei niedrigem eigenen Einkommen sind alle drei Typen eher für Initiativen zur Umverteilung.
- Bei egoistisch klassifizierten Teilnehmern nimmt diese Zustimmung mit steigendem Einkommen stark ab.
- Altruistische und ungleichheitsaverse Teilnehmer stimmen auch bei hohem eigenen Einkommen eher für umverteilende Initiativen

Fehr et al. (2024) - Ergebnisse (5)



Unit 3: Nutzenmaximierung

Optimale Konsumentscheidung

Zusammenführung der bisherigen Ergebnisse:
Gegeben seien Preise P_W, P_F, Einkommen M, und Nutzenfunktion $U(W, F)$.
Welches Bündel (W, F) wird der nutzenmaximierende Konsument wählen?

Intuition:

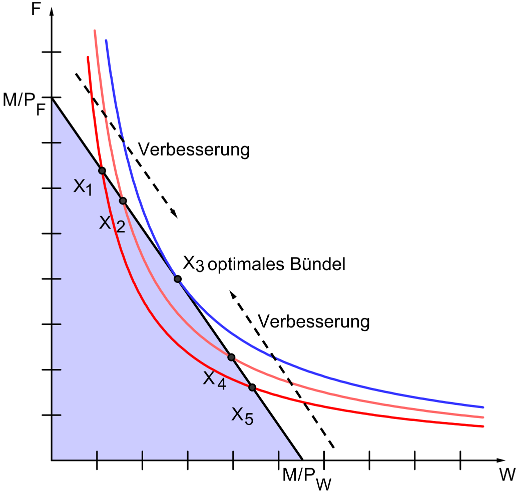
- Das beste bezahlbare Bündel (BBB).
  „Best affordable bundle“
- Der Konsument wird das Bündel mit dem höchsten Nutzenwert wählen.
- Der Konsument muss das Bündel mit seinem Budget bezahlen können.

Optimale Konsumentscheidung

Zusammenführung der bisherigen Ergebnisse:
Gegeben seien Preise P_W, P_F, Einkommen M, und Nutzenfunktion $U(W, F)$.
Welches Bündel (W, F) wird der nutzenmaximierende Konsument wählen?

- Wegen Nichtsättigung wird der Konsument das gesamte Einkommen ausgeben, d.h. ein Bündel *auf* der Budgetgeraden wählen.
- Unter allen Bündeln auf der Budgetgeraden wird dasjenige ausgewählt, das auf der *höchsten* Indifferenzkurve liegt.
- Diese Bündel erfüllt die Eigenschaft, dass Budgetgerade und Indifferenzkurve sich gerade tangieren (sofern es sich um eine innere Lösung handelt).

Grafische Darstellung



Optimalitätsbedingung

Im Optimum (W^*, F^*)...

- ... tangieren sich Budgetgerade und Indifferenzkurve, d.h. Budgetgerade und Indifferenzkurve haben die gleiche Steigung,
- ...entspricht die Grenzrate der Substitution dem Preisverhältnis:

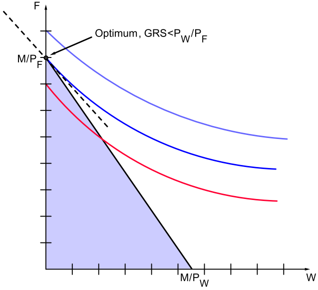
$$\text{GRS}(W^*, F^*) = \frac{P_W}{P_F}, \quad \text{bzw.} \quad \frac{U_W(W^*, F^*)}{U_F(W^*, F^*)} = \frac{P_W}{P_F},$$

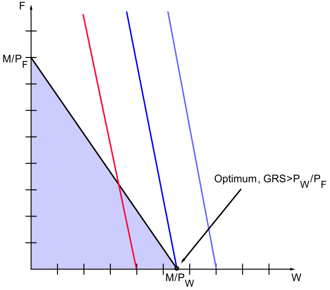
- ...stimmen also internes und externes Austauschverhältnis überein.

Ist dies nicht der Fall, so lassen sich die Güter im Markt auf eine Weise austauschen, die den Konsumenten besser stellt.

Randlösungen

In Randlösungen gilt die Tangentialbedingung nicht!





Formales Optimierungsproblem

Das formale Optimierungsproblem:

$$\max_{W,F} U(W,F)$$

unter den Nebenbedingungen

$$P_W W + P_F F \leq M,$$

$$W \geq 0,\ F \geq 0.$$

- Wir nehmen im Folgenden immer innere Lösungen an (d.h. ignorieren die Nicht-Negativitäts-Bedingungen).
- Nichtsättigung impliziert, dass die Budgetbedingung als Gleichung gilt.
- Die Grössen M, P_W und P_F sind exogen (d.h. gegeben), während W und F endogen sind, d.h. durch die Optimierung bestimmt werden.

Optimierung unter Nebenbedingungen I

Lösungsmöglichkeit 1:

- Umformung der Budgetbedingung zu

$$F = \frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F} W$$

- Einsetzen der Bedingung in $U(W, F)$ eliminiert F und ergibt das einfache Optimierungsproblem

$$\max_W \; U\left(W, \frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F} W\right),$$

  welches keine expliziten Nebenbedingungen mehr hat und deshalb wie gewohnt gelöst werden kann (über Bedingung erster Ordnung).

Exkurs: Ableitungsregeln

Differentialrechnung ist Vorraussetzung für diesen Kurs.

Wiederholung:

- Produktregel:
  $f(x) = u(x)v(x)$
  $f'(x) = u'(x)v(x) + u(x)v'(x)$

- Kettenregel:
  $f(x) = u(v(x))$
  $f'(x) = u'(v(x))v'(x)$

Optimierung unter Nebenbedingungen II

Beispiel:

- Nutzenfunktion $U(W,F) = W^{1/2}F^{1/2}$
- Einsetzen der Budgetbedingung ergibt das Problem

$$\max_{W} \; W^{1/2}\left(\frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F}W\right)^{1/2}$$

- Unter Verwendung der Produktregel erhalten wir die Bedingung erster Ordnung für das Optimum W^*

$$\frac{1}{2}{W^*}^{-1/2}\left(\frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F}W^*\right)^{1/2} + \frac{1}{2}{W^*}^{1/2}\left(\frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F}W^*\right)^{-1/2}\left(-\frac{P_W}{P_F}\right) = 0$$

- Multiplikation mit 2, mit ${W^*}^{1/2}$ und mit $\left(\frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F}W^*\right)^{1/2}$ ergibt

$$\left(\frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F}W^*\right) + W^*\left(-\frac{P_W}{P_F}\right) = 0$$

Optimierung unter Nebenbedingungen III

- Auflösen nach W^* ergibt die Lösung $W^* = (M/2)/P_W$.
  - Hierbei handelt es sich um die Marshall'sche Nachfragefunktion, d.h. um die Nachfrage nach einem Gut als Funktion der exogenen Grössen M, P_W und P_F.
  - In unserem Beispiel handelt es sich um einen Spezialfall, in dem die Nachfrage nach Wohnraum nur vom Mietpreis P_W abhängt, nicht aber vom Preis P_F des anderen Guts.
  - Unser Konsument gibt genau die Hälfte des Einkommens für Wohnraum aus.
- Einsetzen von $W^* = (M/2)/P_W$ in die Budgetbedingung

$$F = \frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F} W$$

ergibt $F^* = (M/2)/P_F$.
  - Dies ist die analoge Marshall'sche Nachfrage nach Fertiggerichten.
  - Der Konsument gibt die andere Hälfte des Einkommens für Fertiggerichte aus.

Optimierung unter Nebenbedingungen IV

Lösungsmöglichkeit 2: Lagrange-Verfahren

- Grundproblem: $\max_{W,F} U(W,F)$ unter der Bedingung $P_W W + P_F F = M$.
- Umformung Nebenbedingung zu $M - P_W W - P_F F = 0$
- Aufstellen der Lagrange-Funktion

$$\mathcal{L}(W,F,\lambda) = U(W,F) + \lambda\left(M - P_W W - P_F F\right),$$

  wobei λ der sog. Lagrange-Multiplikator ist.
- Wir maximieren nun $\mathcal{L}$ über die Wahl der endogenen Grössen W, F und λ (gegeben die exogenen Grössen M, P_W und P_F).
- Bedingungen erster Ordnung für das Optimum (W^*, F^*, λ^*):

$$\begin{aligned} W^*&: \; U_W(W^*,F^*) - \lambda^* P_W = 0 \\ F^*&: \; U_F(W^*,F^*) - \lambda^* P_F = 0 \\ \lambda^*&: \; M - P_W W^* - P_F F^* = 0 \end{aligned}$$

  Die dritte Bedingung besagt, dass die Nebenbedingung gelten muss!

Optimierung unter Nebenbedingungen V

- Die ersten beiden Bedingungen lassen sich umformen zu:

  W^*: $U_W(W^*, F^*) = \lambda^* P_W$
  F^*: $U_F(W^*, F^*) = \lambda^* P_F$

  Wenn wir diese beiden Bedingungen durcheinander dividieren, erhalten wir

  $$\frac{U_W(W^*, F^*)}{U_F(W^*, F^*)} = \frac{P_W}{P_F},$$

  d.h. unsere wohlbekannte Bedingung GRS = Preisverhältnis!

Lagrange „Checkliste“

Vorgehen beim Lagrange-Verfahren:

1. Nebenbedingung aufstellen und umformen. (hier: Budgetbeschränkung)
2. Lagrange Funktion aufstellen.
3. Die drei Bedingungen erster Ordnung aufstellen. (durch ableiten und gleich Null setzen)
4. Die ersten beiden Gleichungen aus Punkt 3 umformen und ineinander einsetzen.
5. Resultat in dritte Bedingung einsetzen. (hier: Budgetbeschränkung)

Optimierung unter Nebenbedingungen VI

Beispiel:

- Nutzenfunktion $U(W, F) = W^{1/2}F^{1/2}$
- Lagrange-Funktion $\mathcal{L}(W, F, \lambda) = W^{1/2}F^{1/2} + \lambda\,(M - P_W W - P_F F)$
- Bedingungen erster Ordnung:

$$
\begin{aligned}
W^*:&\ \ \tfrac{1}{2}{W^*}^{-1/2}{F^*}^{1/2} - \lambda^* P_W = 0, \text{ oder } \tfrac{1}{2}{W^*}^{-1/2}{F^*}^{1/2} = \lambda^* P_W \\
F^*:&\ \ \tfrac{1}{2}{W^*}^{1/2}{F^*}^{-1/2} - \lambda^* P_F = 0, \text{ oder } \tfrac{1}{2}{W^*}^{1/2}{F^*}^{-1/2} = \lambda^* P_F \\
\lambda^*:&\ \ M - P_W W^* - P_F F^* = 0, \text{ oder } P_W W^* + P_F F^* = M
\end{aligned}
$$

- Dividieren der ersten beiden Bedingungen ergibt

$$\frac{F^*}{W^*} = \frac{P_W}{P_F},$$

wobei F^*/W^* die GRS in unserem Cobb-Douglas Beispiel ist (siehe vorangegangene Folien).

Optimierung unter Nebenbedingungen VII

- Um die Marshall'schen Nachfragen zu erhalten, müssen wir nun noch die Tangentialbedingung

$$\frac{F^*}{W^*} = \frac{P_W}{P_F} \quad \text{bzw.} \quad F^* = \frac{P_W}{P_F} W^*$$

mit der Budgetbedingung (d.h. der dritten Optimalitätsbedingung)

$$P_W W^* + P_F F^* = M \quad \text{bzw.} \quad W^* = \frac{M}{P_W} - \frac{P_F}{P_W} F^*$$

verbinden.

- Einsetzen von F^* aus der Tangentialbedingung in die Budgetbedingung ergibt

$$W^* = \frac{M}{P_W} - \frac{P_F}{P_W} \left(\frac{P_W}{P_F} W^* \right),$$

woraus wir sofort wieder $W^* = (M/2)/P_W$ erhalten.

- Mithilfe der Tangentialbedingung oder der Budgetbedingung erhalten wir dann auch wieder $F^* = (M/2)/P_F$.

Weiteres Beispiel

Für $U(W, F) = W^{1/2} + F^{1/2}$ erhalten wir:

- Indifferenzkurven $F(W) = \left(\overline{U} - W^{1/2}\right)^2$ zum Nutzenniveau $\overline{U}$
- $\text{GRS}(W, F) = (F/W)^{1/2}$
- Marshall'sche Nachfragen

$$W^*(P_W, P_F, M) = \left(\frac{P_F}{P_W + P_F}\right)\frac{M}{P_W}$$

$$F^*(P_W, P_F, M) = \left(\frac{P_W}{P_W + P_F}\right)\frac{M}{P_F}$$

Vorteile des Lagrange-Verfahrens

Das Lagrange-Verfahren hat zwei Vorteile:

- Wir konnten die Optimalitätsbedingung

$$\text{GRS}(W^*, F^*) = \frac{U_W(W^*, F^*)}{U_F(W^*, F^*)} = \frac{P_W}{P_F}$$

  allgemein und formal herleiten.
- In manchen Anwendungen lassen sich Nebenbedingungen nicht ohne Weiteres auflösen und einsetzen.

Unit 4: Einkommens- und Substitutionseffekt
(Videos verfügbar in OLAT)

Eigenschaften der Nachfrage

Bisher:
Für eine gegebene Nutzenfunktion $U(W, F)$, Preise P_W und P_F, sowie Einkommen M, können wir für einen Konsumenten die Marshall'schen Nachfragen $W^*(P_W, P_F, M)$ und $F^*(P_W, P_F, M)$ herleiten.

Jetzt:
Wie hängen diese Nachfragen vom Einkommen M und den Preisen P_W, P_F ab, d.h. wie reagiert die optimale Konsumentscheidung wenn wir die Budgetmenge verändern?

Einkommens-Konsum-Kurve I

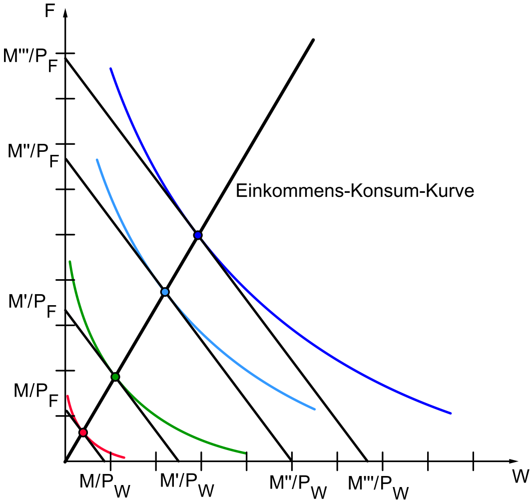
Fragestellung 1:
Was passiert wenn wir das Einkommen variieren, während die Preise unverändert bleiben?

Beispiel (Grafik nächste Folie):

- $U(W,F) = W^{1/2} + F^{1/2}$
- $P_W = 20$, $P_F = 15$
- $M = 500, M' = 1500, M'' = 3000$ und $M''' = 4000$

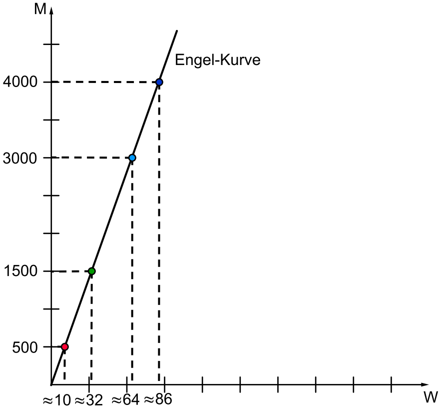
Die Kurve aller optimalen (W,F)-Bündel für verschiedene Einkommen M wird Einkommens-Konsum-Kurve genannt.

Einkommens-Konsum-Kurve II



Einkommens-Konsum-Kurve & Engel-Kurve

Aus der Einkommens-Konsum-Kurve können wir die Engel-Kurve herleiten:



Diese Funktion ist die (Inverse der) Marshall'schen Nachfrage nach W als Funktion des Einkommens M, unter Fixierung von P_W und P_F.

Einkommensänderungen

Die Reaktion der Nachfrage auf Einkommensänderungen nennen wir Einkommenseffekt. Im vorigen Beispiel steigt die Nachfrage im Einkommen M:

$$W^*(P_W, P_F, M) = \left(\frac{P_F}{P_W + P_F}\right)\frac{M}{P_W} \text{ und } F^*(P_W, P_F, M) = \left(\frac{P_W}{P_W + P_F}\right)\frac{M}{P_F}$$

Güter mit dieser Eigenschaft nennen wir normale Güter.

- Sehr viele Güter des täglichen Lebens erfüllen diese Eigenschaft: Wohnraum, Autos, Urlaubsreisen, Restaurantbesuche...

Güter, deren Nachfrage im Einkommen abnimmt, nennen wir inferiore Güter.

- Typische Beispiele sind Güter geringer Qualität: Hackfleisch (vs. Filet), Fastfood (vs. Restaurant)...

Preis-Konsum-Kurve I

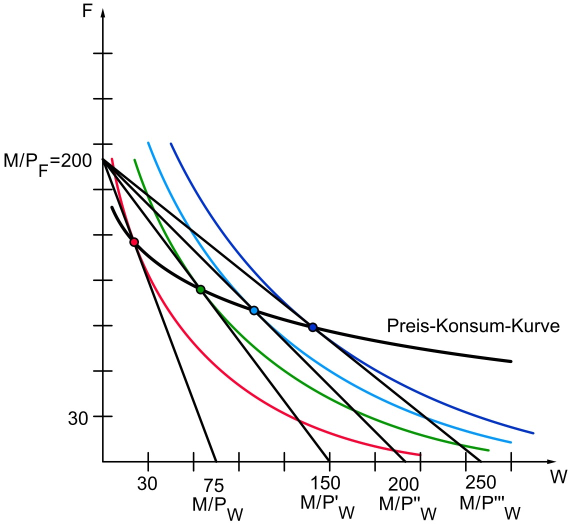
Fragestellung 2:
Was passiert wenn wir den Preis eines Guts variieren, während das Einkommen und der Preis des anderen Guts unverändert bleibt?

Beispiel (Grafik nächste Folie):

- $U(W, F) = W^{1/2} + F^{1/2}$
- $M = 3000$, $P_F = 15$
- $P_W = 40, P'_W = 20, P''_W = 15$ und $P'''_W = 12$

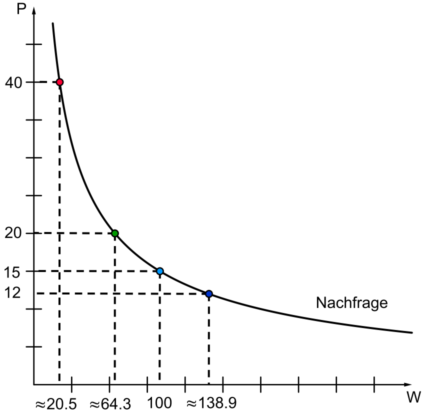
Die Kurve aller optimalen (W, F)-Bündel für verschiedene Preise P_W (oder, alternativ, P_F) wird Preis-Konsum-Kurve genannt.

Preis-Konsum-Kurve II



Preis-Konsum-Kurve & Nachfrage

Aus der Preis-Konsum-Kurve können wir grafisch die Nachfrage herleiten:



Diese Funktion ist die (Inverse der) Marshall'schen Nachfrage nach W als Funktion des eigenen Preises P_W, unter Fixierung von P_F und M.

Preisänderungen

Betrachten wir nun Eigenpreisänderungen (z.B. den Effekt von P_W auf die Nachfrage nach Wohnraum W). Im vorigen Beispiel fällt die Nachfrage im Preis.

Eine Preiserhöhung hat zwei Effekte:

- Durch die *relative* Preisänderung wird das teurere Gut unattraktiver, im Vergleich zum anderen Gut. Der Substitutionseffekt (SE) führt daher zu einer Substitution weg vom teureren hin zum anderen Gut.

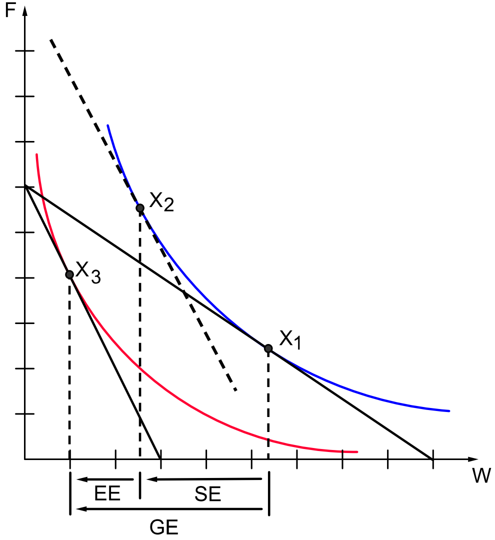
  Dieser Effekt ist (bei konvexen Präferenzen) immer negativ, d.h. er führt zu einer verringerten Nachfrage nach dem teureren Gut.

- Durch den höheren Preis sinkt das reale Einkommen des Konsumenten, d.h. er kann sich weniger leisten. Die Preiserhöhung hat also auch einen Einkommenseffekt (EE).

  Dieser Effekt ist bei normalen Gütern negativ (verringerter Konsum) und bei inferioren Gütern positiv (erhöhter Konsum).

Der Gesamteffekt (GE) setzt sich zusammen aus SE und EE, und kann sowohl positiv als auch negativ sein.

Preisänderung bei normalem Gut



SE und EE

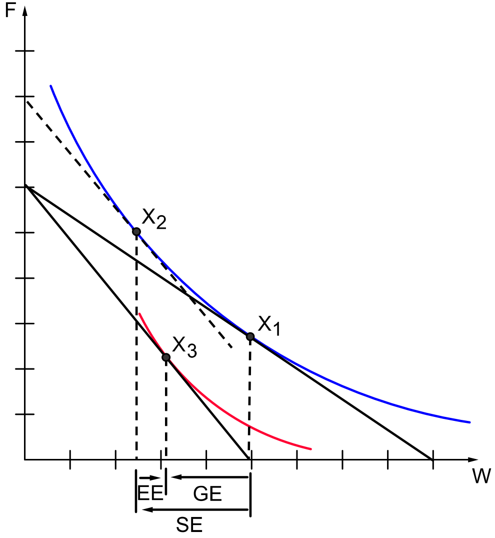
Erläuterung der Grafik:

- Ausgangspunkt ist X_1
- Endpunkt nach Preiserhöhung ($P_W \uparrow$) ist X_3, d.h. der Übergang von X_1 zu X_3 ist der GE
- Die gestrichelte Budgetgerade ist rein hypothetisch. Sie hat die Steigung der neuen Budgetgeraden (nach Preiserhöhung), ist aber so weit nach oben verschoben, dass die alte Indifferenzkurve (vor Preiserhöhung) erreicht wird.

  Unterstellt wird also ein höheres Einkommen, das genau ausreicht, um den alten Nutzen zu erreichen, d.h. um für den realen Einkommensverlust durch die Preiserhöhung zu kompensieren.
- Der Übergang von X_1 zu X_2 ist der reine SE
- Der Übergang von X_2 zu X_3 ist der reine EE

Bei normalen Gütern zeigen beide Effekte in dieselbe Richtung, d.h. der GE ist immer negativ: eine Preiserhöhung verringert die Nachfrage.

Preisänderung bei inferiorem Gut



SE und EE

Bei inferioren Gütern zeigen der (negative) Substitutionseffekt und der (positive) Einkommenseffekt einer Preiserhöhung in unterschiedliche Richtungen.

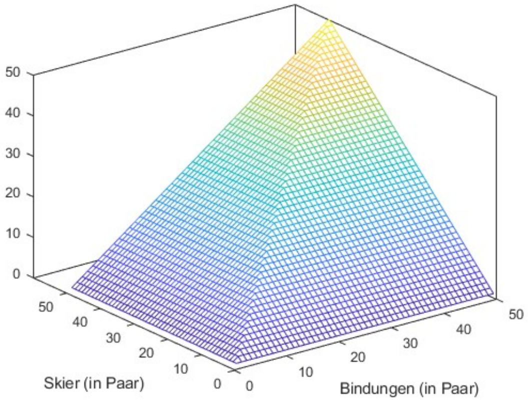
Der Gesamteffekt ist deswegen zunächst unbestimmt. Üblicherweise dominiert aber der Substitutionseffekt, d.h. auch hier fällt die Nachfrage im Preis.

Bei Giffengütern dominiert der Einkommenseffekt, d.h. die Nachfrage steigt im Preis! Beispiel (umstritten): Brot während Hungersnot

- Wenig Substitutionsmöglichkeiten, d.h. geringer SE
- Ein Grossteil des Budgets wird bereits für Brot ausgegeben, d.h. grosser EE
- Um das Überleben zu sichern, kann nach Preiserhöhung *nur noch* Brot konsumiert werden

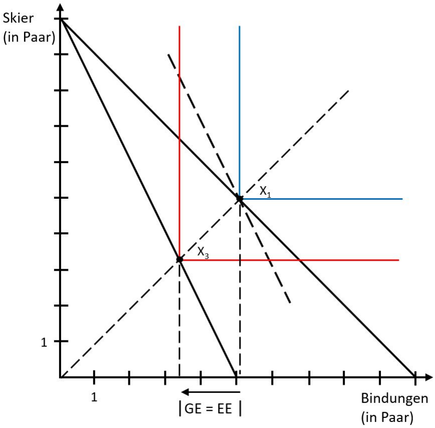
Perfekte Komplemente I

Perfekte Komplemente nutzen dem Konsumenten nur in festen Verhältnissen (z.B. 1 Paar Bindungen pro 1 Paar Skier). Solche Präferenzen sind weder *strikt* konvex noch erfüllen sie Nichtsättigung.



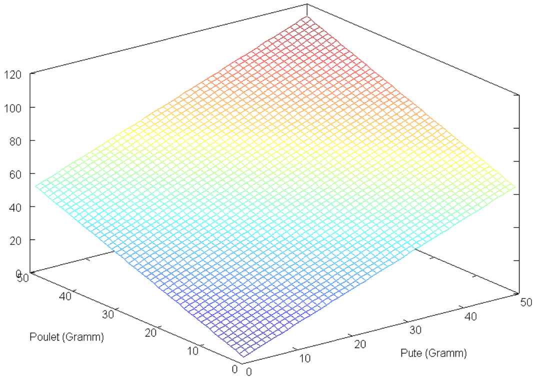
Perfekte Komplemente II

Bei perfekten Komplementen gibt es keinen Substitutionseffekt.



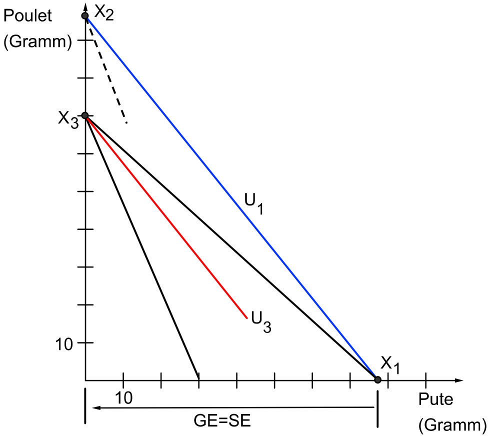
Perfekte Substitute I

Perfekte Substitute können (in fixem Verhältnis) gegeneinander ausgetauscht werden (z.B. 100g Pute, 500 kJ/100g, gegen 125g Poulet, 400 kJ/100g). Solche Präferenzen sind nicht mehr *strikt* konvex.



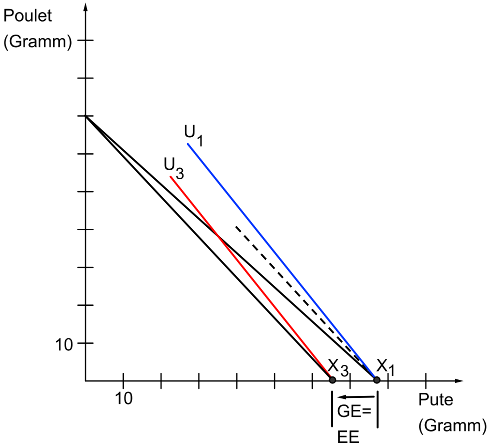
Perfekte Substitute II

Bei perfekten Substituten können GE und SE zusammenfallen (sofern das Gut nach der Preiserhöhung nicht mehr konsumiert wird)...



Perfekte Substitute III

...oder GE und EE können zusammenfallen (sofern das Gut nach der Preiserhöhung immer noch konsumiert wird).



Elastizitäten - Motivation I

Betrachten wir eine Gründerin, deren Startup eine innovative App zum Einstiegspreis von 5 CHF auf den Markt gebracht hat.

Wie müsste die Gründerin den Preis anpassen, um den Umsatz ihres Startups zu erhöhen?

- Führt eine Preissenkung zu mehr Umsatz, bezeichnen wir die Nachfrage als elastisch.
- Führt eine Preiserhöhung zu mehr Umsatz, bezeichnen wir die Nachfrage als unelastisch.

Die Frage lässt sich ex-ante nicht beantworten. Die Gründerin könnte eine der beiden Optionen (Preissenkung oder Preiserhöhung) wählen und anschliessend die Reaktion ihrer Kund*innen beobachten.

Die Reaktion der Kund*innen gibt Aufschluss darüber, ob die Nachfrage elastisch oder unelastisch ist.

Elastizitäten - Motivation II

Nehmen wir an, die Gründerin entscheidet sich dazu, den Preis ihrer App zu erhöhen.

Wie könnten ihre Kund*innen auf den gestiegenen Preis reagieren?

- Sinkt die Nachfrage überproportional zur Preiserhöhung, bezeichnen wir die Nachfrage als elastisch.
- Sinkt die Nachfrage proportional zur Preiserhöhung, bezeichnen wir die Nachfrage als einheitselastisch.
- Sinkt die Nachfrage unterproportional zur Preiserhöhung, bezeichnen wir die Nachfrage als unelastisch.

Die (Eigen-)Preiselastizität der Nachfrage werden wir in einem der folgenden Videos noch genauer anschauen.

Elastizitäten I

Betrachten wir zwei Grössen $X \in \mathbb{R}$ und $Y \in \mathbb{R}$, die gemäss einer differenzierbaren Funktion $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ in Zusammenhang stehen, d.h. $Y = f(X)$. (z.B. X Preis und Y Nachfrage, oder X Arbeitsaufwand und Y Gewinn)

Ein mögliches Mass für den Zusammenhang ist die Steigung, d.h.

$$\text{Steigung} = \frac{\text{absolute Änderung } Y}{\text{absolute Änderung } X} = \frac{\Delta Y}{\Delta X},$$

bzw. für kleine Änderungen

$$f'(X) = \frac{dY}{dX}.$$

Ein alternatives Mass ist die Elastizität:

$$\text{Elastizität} = \frac{\text{prozentuale Änderung } Y}{\text{prozentuale Änderung } X} = \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X},$$

bzw. für kleine Änderungen

$$\epsilon_{Y,X}(X) = \frac{dY/Y}{dX/X} = \frac{dY}{dX}\frac{X}{Y} = f'(X)\frac{X}{Y} = \frac{f'(X)X}{f(X)}.$$

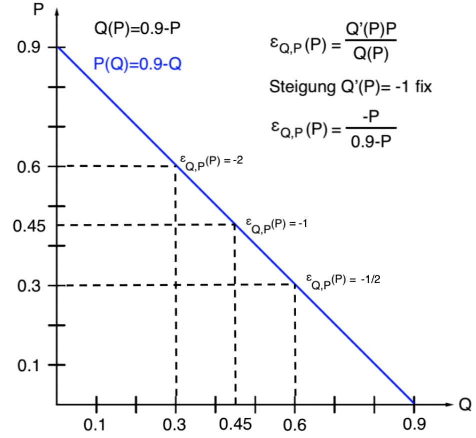
Elastizitäten II

Die Elastizität $\epsilon_{Y,X}(X)$ ist einheitsfrei, im Gegensatz zur Steigung:

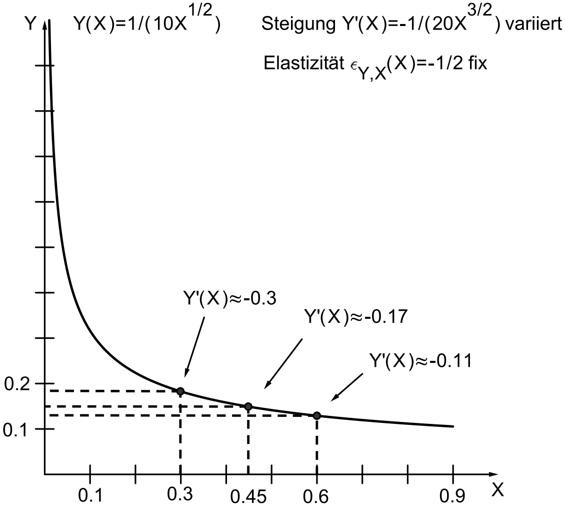
- Nachfrage nach Champagner in Milliliter: $Q_{ml}(P) = 1000 - P$
  Steigung: $Q'_{ml}(P) = -1$,
  Elastizität: $\epsilon_{Q_{ml},P}(P) = Q'_{ml}(P)P/Q_{ml} = -P/(1000 - P)$
- Nachfrage nach Champagner in Litern: $Q_l(P) = 1 - (1/1000)P$
  Steigung: $Q'_l(P) = -(1/1000)$,
  Elastizität: $\epsilon_{Q_l,P}(P) = (-(1/1000)P)/(1 - (1/1000)P) = -P/(1000 - P)$
- Umskalierung ändert also die Steigung, nicht aber die Elastizität.
  Mit Elastizitäten kann man verschieden skalierte Güter vergleichen.

Die Elastizität $\epsilon_{Y,X}(X)$ hängt im Allgemeinen davon ab, *wo* (d.h. für welches X) man sie misst (das gilt natürlich auch für die Steigung).

Elastizitäten III



Elastizitäten IV



Einkommenselastizität I

Betrachten wir eine Engel-Kurve, d.h. die Nachfrage $Q(M)$ nach einem Gut als Funktion des Einkommens (unter Fixierung von Preisen).

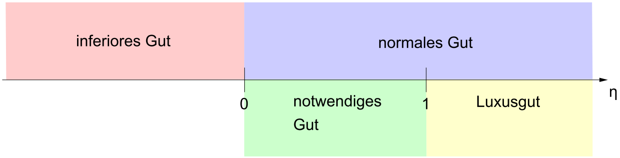
Die Einkommenselastizität der Nachfrage ist

$$\epsilon_{Q,M}(M) = Q'(M)\frac{M}{Q(M)}$$

$\epsilon_{Q,M}(M)$ hat das gleiche Vorzeichen wie $Q'(M)$ (wenn $M > 0$ und $Q(M) > 0$).

Einkommenselastizität II

Nehmen wir der Einfachheit halber an, dass $\epsilon_{Q,M}(M) = \eta$, d.h. die Elastizität hängt nicht von M ab.



Ausgabenanteil I

Bei Luxusgütern steigt der Ausgaben*anteil* im Einkommen.
Bei notwendigen Gütern fällt der Ausgaben*anteil* im Einkommen.

- Der Ausgabenanteil eines Guts am Gesamtbudget ist

$$A(M) = \frac{PQ(M)}{M}$$

- Für die Änderung dieses Anteils im Einkommen gilt

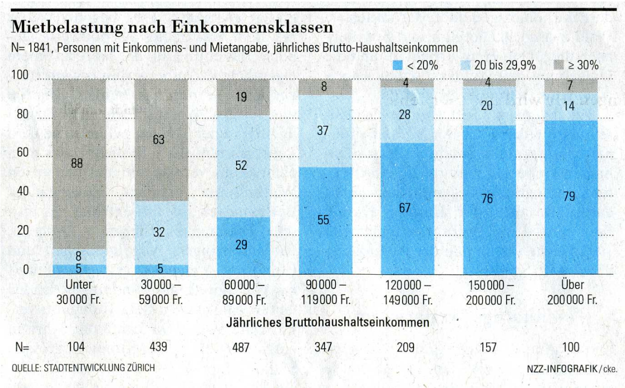
$$A'(M) = \frac{MPQ'(M) - PQ(M)}{M^2}$$

  - Wenn $A'(M) > 0 \rightarrow$ Luxusgut
  - Wenn $A'(M) < 0 \rightarrow$ notwendiges Gut
  - Wenn $A'(M) = 0 \rightarrow$ notwendiges Gut

Ausgabenanteil II

- Genau dann, wenn
  - $MPQ'(M) > PQ(M)$, also $\epsilon_{Q,M}(M) > 1 \rightarrow$ Luxusgut
  - $MPQ'(M) < PQ(M)$, also $\epsilon_{Q,M}(M) < 1 \rightarrow$ notwendiges Gut
  - $MPQ'(M) = PQ(M)$, also $\epsilon_{Q,M}(M) = 1 \rightarrow$ notwendiges Gut
- Bei einer Cobb-Douglas Nutzenfunktion sind die Ausgabenanteile fix, also sind die Güter gerade ein Grenzfall zwischen notwendigen und Luxusgütern.

Ausgabenanteil III



Quelle: NZZ vom 26.10.2011

(Eigen-)Preiselastizität

Betrachten wir eine Nachfragekurve, d.h. die Nachfrage $Q(P)$ nach einem Gut als Funktion des eigenen Preises.

Die (Eigen-)Preiselastizität der Nachfrage ist

$$\epsilon_{Q,P}(P) = Q'(P)\frac{P}{Q(P)}$$

- $\epsilon_{Q,P}(P)$ hat das gleiche Vorzeichen wie $Q'(P)$ (wenn $P > 0$ und $Q(P) > 0$), d.h. üblicherweise gilt $\epsilon_{Q,P}(P) < 0$ (ausser bei Giffengütern).
- Wenn $\epsilon_{Q,P}(P) > -1$, bezeichnen wir die Nachfrage als unelastisch.
- Wenn $\epsilon_{Q,P}(P) = -1$, bezeichnen wir die Nachfrage als einheitselastisch.
- Wenn $\epsilon_{Q,P}(P) < -1$, bezeichnen wir die Nachfrage als elastisch.
- Häufig wird statt $\epsilon_{Q,P}$ der Absolutwert $|\epsilon_{Q,P}|$ angegeben.

Anwendung Preiselastizität: Erlösmaximierung

Für die Nachfrage $Q(P)$ beträgt der Gesamterlös der Verkäufer $Q(P)P$.

Welcher Preis maximiert den Erlös?

$\max_P Q(P)P$ führt zur Bedingung erster Ordnung

$$Q'(P^*)P^* + Q(P^*) = 0 \quad \text{bzw.} \quad Q'(P^*)\frac{P^*}{Q(P^*)} = -1.$$

Für den erlösmaximierenden Preis P^* gilt also $\epsilon_{Q,P}(P^*) = -1$.

Intuition:

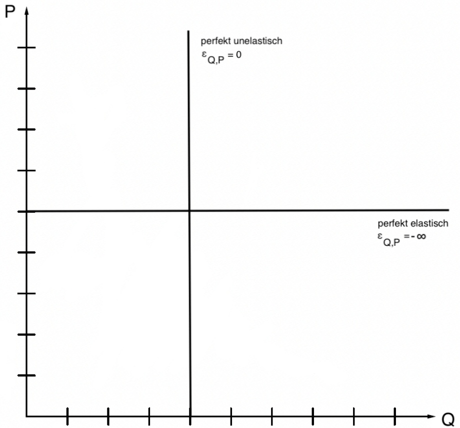
- Wenn $\epsilon_{Q,P}(P) < -1$: Eine Preisreduktion um 1% erhöht die Nachfrage um mehr als 1%, d.h. erhöht den Erlös.
- Wenn $\epsilon_{Q,P}(P) > -1$: Eine Preiserhöhung um 1% reduziert die Nachfrage um weniger als 1%, d.h. erhöht den Erlös.
- Im Optimum muss also $\epsilon_{Q,P}(P) = -1$ gelten.

Grenzfälle

Zwei Grenzfälle der Preiselastizität der Nachfrage werden auf der nächsten Folie graphisch dargestellt.

- Die horizontale Nachfragekurve, mit einer Steigung von null, hat eine unendlich hohe Preiselastizität ($\epsilon = -\infty$) an jedem Punkt. Solche Nachfragekurven werden als perfekt elastisch bezeichnet.
  Verbraucher reagieren demzufolge sehr stark auf Preisänderungen.
- Die vertikale Nachfragekurve, mit einer Steigung von unendlich, hat eine Preiselastizität von null ($\epsilon = 0$) an jedem Punkt. Solche Nachfragekurven werden als perfekt unelastisch bezeichnet.
  Verbraucher reagieren demzufolge gar nicht auf Preisänderungen.

Graphische Darstellung der Grenzfälle



Reale Eigenpreiselastizitäten

Die folgenden Mittelwerte stammen aus Frank & Cartwright, 3. Auflage (S. 132):

Gut oder Dienstleistung	Preiselastizität
Milch	-0.6
Bio Milch	-1.8
Flugreisen (Urlaub)	-1.5
Flugreisen (geschäftlich)	-0.7
Bier	-0.2
Rindfleisch	-0.8
Kino	-2.5
Theater	-0.3

Kreuzpreiselastizität I

Die Kreuzpreiselastizität misst, wie sich die Änderung des Preises eines Guts auf die Nachfrage eines anderen Gutes auswirkt.

Beispiele:

- Wie ändert sich die Nachfrage nach Robusta Kaffee, wenn der Preis von Arabica Kaffee sinkt?
- Wie ändert sich die Nachfrage nach Computermäusen, wenn der Preis von Tastaturen sinkt?
- Wie ändert sich die Nachfrage nach iPhones, wenn sich der Preis des Galaxys erhöht?
- Wie ändert sich die Nachfrage nach Taxifahrten, wenn der Preis von Uber(-fahrten) sinkt?

Bei Substitutionsgütern steigt die Nachfrage im Preis des anderen Gutes. Die Kreuzpreiselastizität ist positiv.
Bei Komplementärgütern sinkt die Nachfrage im Preis des anderen Gutes. Die Kreuzpreiselastizität ist negativ.

Kreuzpreiselastizität II

Annahmen:

- 2 Güter
- Preise P_1 und P_2, Einkommen M
- Marshall'sche Nachfragen $X_1^*(P_1, P_2, M)$ und $X_2^*(P_1, P_2, M)$

Die Kreuzpreiselastizität ist

$$\epsilon_{X_i^*, P_j} = \frac{\partial X_i^*(P_1, P_2, M)}{\partial P_j} \frac{P_j}{X_i^*(P_1, P_2, M)}$$

für $i \neq j$.

Wenn...

- ... $\epsilon_{X_i^*, P_j} > 0$, so sind die Güter Substitute.
- ... $\epsilon_{X_i^*, P_j} < 0$, so sind die Güter Komplemente.

Beispiel Kreuzpreiselastizität

Annahmen:

- 2 Güter: Coca-Cola und Pepsi
- Preise P_C und P_P, Einkommen M
- Marschall'sche Nachfrage nach Coca-Cola

$$X_C^*(P_C, P_P, M) = \frac{MP_P}{P_C}$$

Die Kreuzpreiselastizität ist

$$\begin{aligned}
\epsilon_{X_C^*, P_P} &= \frac{\partial X_C^*(P_C, P_P, M)}{\partial P_P} \frac{P_P}{X_C^*(P_C, P_P, M)} \\
&= \frac{M}{P_C} \frac{P_P}{\frac{MP_P}{P_C}} \\
&= 1
\end{aligned}$$

Da $\epsilon_{X_C^*, P_P} > 0$ sind Coca-Cola und Pepsi Substitute.

Artikel: Sind Taxis und Uber Substitute?

The Economist | World politics | Business & finance | Economics | Science & technology

Taxis v Uber

A tale of two cities

Does Uber substitute for cabs or attract new riders? It depends where you live

Aug 15th 2015 | NEW YORK | From the print edition | Timekeeper | Like 479

http://www.economist.com/news/united-states/21661016-does-uber-substitute-cabs-or-attract-new-riders-it-depends-where-you-live-tale

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Unit 5.A: Angewandte Mikroökonomie III

Preisabsprachen und Substitutionseffekte

Preisabsprachen, Preiseffekte, Substitutionseffekte Forschungsbeispiel aus der angewandten Mikro:

Forschungsartikel:
The Children of the Missed Pill
Rau, T., Sarzosa, M., & Urzúa, S. S. (2021). Journal of Health Economics.

Forschungsfragen:
Wie wirkt sich eine plötzliche Preiserhöhung der Antibabypille auf

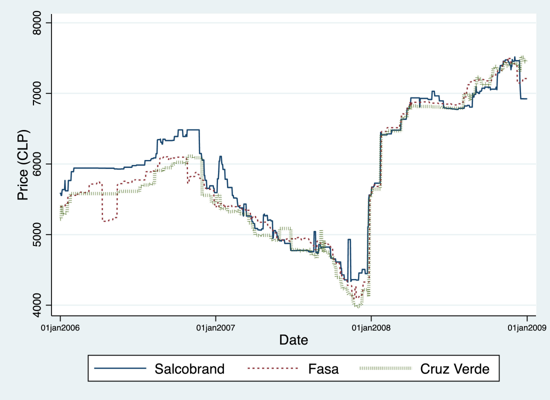
- ...die Nachfrage nach der Antibabypille aus?
- ...die Nachfrage und Preise von Substituten aus?
- ...Fertilität aus?

Hintergrund der Studie

- In Chile beschliessen die drei grössten Pharmahersteller ab dem 1. Januar 2008 illegal ihre Preise abzusprechen (Kollusion).
- Diese Unternehmen haben einen gemeinsamen Marktanteil von 92% auf dem Markt von Antibabypillen.
- Es herrscht also kein perfekter Wettbewerb auf diesem Markt.
  (Anmerkung: Es ist unklar wieviel Wettbewerb vorher bestand.)
- Konsequenz der Preisabsprache: Der Preis für die Pille erhöht sich in kurzer Zeit unerwartet und dramatisch.

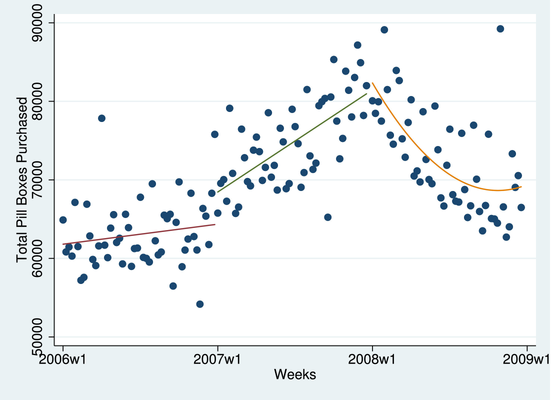
1. Wie reagiert die Nachfrage der Konsumenten auf die Preisänderung?
2. Was passiert mit der Nachfrage und dem Preis von Substituten?
3. Was könnten unbeabsichtigte Konsequenzen der Preisabsprache sein?

Preisentwicklung der Pille bei den drei grössten Anbietern



- 2007 sorgt ein Preiskrieg - Wettbewerb zwischen den drei grössten Pharmafirmen - für sinkende Preise.
- 2008 sorgen die illegalen Preisabsprachen für einen starken Preisanstieg.

Nachfrageänderungen

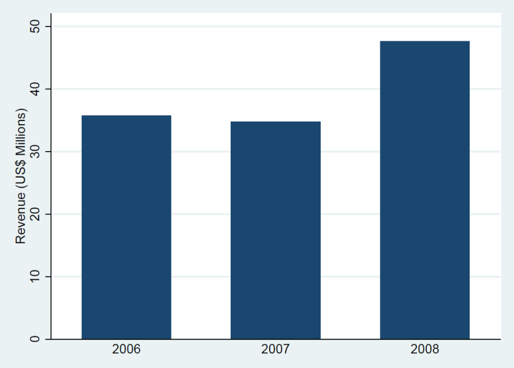


- 2007 sorgen sinkende Preise dafür, dass die Verkaufsmenge steigt.
- 2008 sorgen die Preisabsprachen für einen starken Rückgang in der nachgefragten Menge.

Wie hoch ist die Preiselastizität?

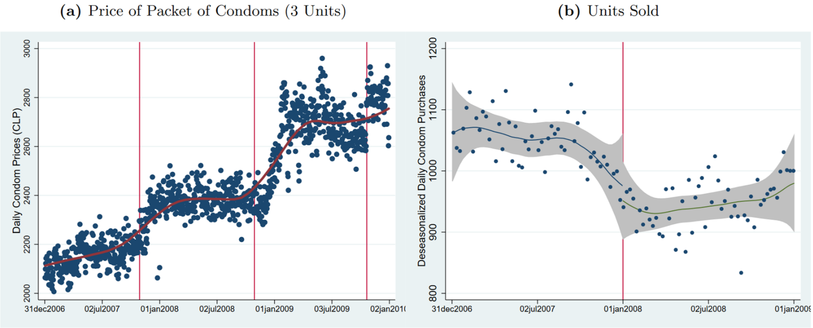
- Rau, Sarzosa und Urzúa (2017) bestimmen eine Preiselastizität von -0.11 und -0.16.
- Die Eigenpreiselastizität der Nachfrage ist damit unelastisch (vgl. Slide 161).
- Was bedeutet diese Elastizität für die Höhe des erlösmaximierenden Preises im Vergleich zum momentanen Preis?
- Eine Preiserhöhung der Pille um 1% reduziert die Nachfrage um weniger als 1%. Das bedeutet der Erlös erhöht sich bei einer Preiserhöhung.
- Was könnten Gründe dafür sein, dass die Firmen keine höheren Preise gewählt haben?

Umsatz mit Verhütungsmitteln nach Jahr



Während der Umsatz 2007 aufgrund des Preiskrieges leicht gesunken war, steigt der Umsatz im Jahr 2008 wegen der Preisabsprache um 13 Mio. US Dollar.

Weichen Konsumenten auf Substitute aus?
Preis- und Mengenänderungen auf dem Kondommarkt



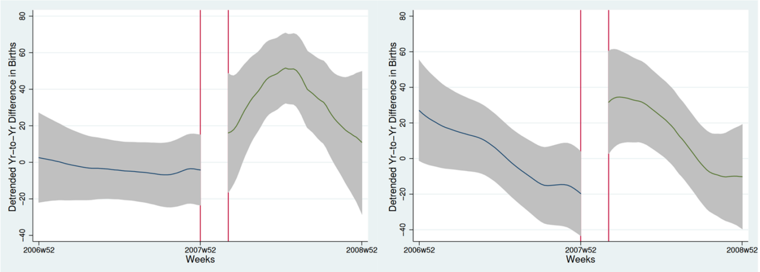
Weichen Konsumenten auf Substitute aus?

- Konsumenten könnten nach dem Preisanstieg auf Substitute ausweichen. Ein mögliches Substitut sind Kondome.
- Beobachten wir empirisch, dass jetzt mehr Kondome verkauft werden?
- Nein. Anders als wir bei Substituten erwarten würden *sinkt* die nachgefragte Menge nach Kondomen.
- Obwohl wir aus theoretischer Sicht einen Anstieg in der nachgefragten Kondom Menge erwartet hätten, ist das empirisch nicht der Fall.
- Warum unterscheidet sich die theoretische Vorhersage vom empirischen Befund?

Anzahl neuer Schwangerschaften vor und nach dem Preisschock

(a) 20-24 year old mothers

(b) 25-29 year old mothers



Fertilitätseffekte

- Preiserhöhung führt zu geringerem „Konsum“ an Antibabypillen.
- Keine Substitution zu anderen Verhütungsmethoden beobachtbar.
- In Chile sind Abtreibungen illegal.
- 9 Monate nach dem Beginn der Preisabsprachen werden pro Woche 183-265 „zusätzliche“ Kinder geboren. Das entspricht einem Anstieg der Geburtenrate von 4%.
- Bei diesen Geburten sind bestimmte Gruppen überrepresentiert: junge Frauen Anfang 20, Frauen ohne festen Partner und Frauen die erstmals schwanger geworden sind.
- Die Ergebnisse legen nahe, dass die Preisabsprachen auf dem Pillenmarkt zu mehr ungewollten Schwangerschaften geführt haben.

Unit 5.B: Angewandte Mikroökonomie IV

Entwicklungsökonomie und Einkommenseffekte

Entwicklungsökonomie

Entwicklungsökonomie ist ein Teilgebiet der Volkswirtschaftslehre, das sich mit den wirtschaftlichen Herausforderungen, Strukturen und Entwicklungsmöglichkeiten von Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (Länder des globalen Südens) beschäftigt.

Zentrale Fragestellungen der Entwicklungsökonomie sind:

- Wie kann Armut verringert werden?
- Was fördert nachhaltiges Wirtschaftswachstum?
- Wie lassen sich Gesundheit, Bildung und Lebensstandard verbessern?
- Welche Rolle spielen Institutionen, Korruption oder internationale Hilfe?

Entwicklungsökonomie: CCTs

In der Entwicklungshilfe bzw. der finanziellen Zusammenarbeit lag der Schwerpunkt traditionell auf Sachleistungen und Infrastrukturprojekten.

Diese können ohne Zweifel sehr sinnvoll sein, sind aber anfällig für Korruption und Misswirtschaft und erreichen u.U. nicht die bedürftigsten Menschen.

Heute arbeiten einige NGOs zunehmend mit CCTs und UCTs :

- Conditional cash transfers (CCTs) sind Geldzahlungen an Individuen, die von bestimmten Bedingungen abhängig gemacht werden.
- Beispielsweise könnte eine Bedingung sein, einen Teil des Geldes in die Gesundheit oder Bildung der eigenen Kinder zu investieren.

Entwicklungsökonomie: UCTs

- Unconditional cash transfers (UCTs) werden ohne Bedingungen ausgezahlt.
- Sie können für beliebige Dinge ausgegeben werden.
- Pro-Argument: Arme Haushalte in Subsahara-Afrika wissen selbst besser, was sie dringend brauchen, als westliche Entwicklungshilfeorganisationen.
- Keine Überwachungskosten für die Einhaltung der Bedingungen.
- Contra-Argument: Ohne Bedingungen kann kein langfristig hilfreiches Verhalten (Bildung, Investitionen) inzentiviert werden.

Wichtig: Gemeint sind hier jeweils Bedingungen an die *Verwendung* des Geldes. Auch UCTs werden üblicherweise nur an besonders arme Individuen/Haushalte gezahlt (ein bestimmtes Level an Armut ist also auch hier eine „Bedingung“).

Entwicklungsökonomie: RCTs

Randomized controlled trials (RCTs) werden in vielen Wissenschaften als Goldstandard der empirischen Forschung angesehen. Sie unterteilen die Teilnehmer einer Studie zufällig in *treatment* und *control* group. Nur die treatment group bekommt die ,,Behandlung" (treatment), an deren Effekt wir interessiert sind.

Warum ist Randomisierung zentral?

- Die Teilnehmenden können sich in Eigenschaften unterscheiden, die das Ergebnis beeinflussen.
- Einige dieser Eigenschaften sind beobachtbar. (z.B. Einkommen, Alter)
- Andere sind evtl. nicht beobachtbar. (z.B. Motivation, Risikoverhalten)
- Ohne Zufallszuweisung bleibt unklar, was genau der treatment effect misst. (z.B. Selbstselektion?)

Eine zufällige Zuteilung in Control und Treatment sorgt darfür, dass beide Gruppen vergleichbar sind - und wir daher den reinen treatment effect identifizieren können. Dadurch ermöglichen RCTs Rückschlüsse über kausale Zusammenhänge.

Haushofer und Shapiro (2016): Forschungsfragen

Forschungsartikel:
Haushofer, J., & Shapiro, J. (2016). The short-term impact of unconditional cash transfers to the poor: experimental evidence from Kenya. *The Quarterly Journal of Economics, 131*(4), 1973-2042.

Forschungsfragen (Auswahl):

- *Wofür* werden UCTs bei armen Haushalten in Kenya ausgegeben?
- Wie hängt die Reaktion der Haushalte von der *Grösse* (Einkommenseffekte?) und vom *Timing* der Zahlungen ab?
- Macht es einen Unterschied, ob die Zahlung an die *Frau* oder den *Mann* im Haushalt geleistet wird?
- Was sind die Auswirkungen auf das subjektive *Wohlbefinden* und die (psychische und physische) *Gesundheit*?

Haushofer und Shapiro (2016)

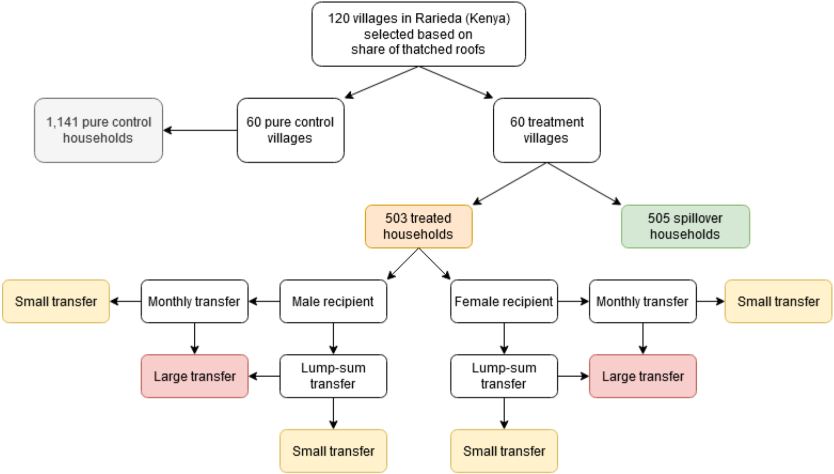
Haushofer und Shapiro (2016): Design

Kontext: Die NGO GiveDirectly gibt seit 2009 UCTs an sehr arme Haushalte, vorwiegend in Subsahara-Afrika. Das Geld stammt meist von privaten Spendern und wird per M-Pesa (mobiler Bezahlservice) verschickt.

Forschungsdesign:

- RCT in einer armen, ländlichen Region in Kenia
- Proxy für Armut: Stroh- bzw. Schilfdach
- Zahlung von $404 oder $1525 (PPP)
- Einmalige Zahlung oder in monatlichen Raten über 9 Monate
- Jeweils vor Beginn (2011-2012) und neun Monate nach Beginn der Zahlungen wurden viele Daten der Teilnehmer erhoben:
    - Vermögenswerte
    - Ausgaben für Konsumgüter
    - Nahrungssicherheit
    - Verschiedene Masse der physischen und psychischen Gesundheit

Haushofer und Shapiro (2016): RCT-Design



Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (1)

Die Auswirkungen der UCTs werden durch den Vergleich von treatment und control group neun Monate nach Beginn des Programms gemessen.

Wofür werden UCTs bei armen Haushalten in Kenya ausgegeben?

- Ein grosser Teil wird in sogennante non-land assets investiert bzw. gespart.
- Häufig sind Investitionen in die Behausung (z.B. Wellblechdach oder -wand) oder Vieh.
- Auch für Konsumgüter wird signifikant mehr ausgegeben, wodurch sich die Nahrungssicherheit erhöht.
- Das Einkommen (durch selbstständige Tätigkeit) erhöht sich ebenfalls.
- Dies deutet darauf hin, dass produktive Investitionen stattgefunden haben.

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (2)

TABLE II

TREATMENT EFFECTS: INDEX VARIABLES

	(1) Control mean (std. dev.)	(2) Treatment effect	(3) Female recipient	(4) Monthly transfer	(5) Large transfer	(6) N
Value of nonland assets (US$)	494.80	301.51***	−79.46	−91.85**	279.18***	940
	(415.32)	(27.25)	(50.38)	(45.92)	(49.09)	
		[0.00]***	[0.52]	[0.28]	[0.00]***	
Nondurable expenditure (US$)	157.61	35.66***	−2.00	−4.20	21.25**	940
	(82.18)	(5.85)	(10.28)	(10.71)	(10.49)	
		[0.00]***	[0.92]	[0.99]	[0.22]	
Total revenue, monthly (US$)	48.98	16.15***	5.41	16.33	−2.44	940
	(90.52)	(5.88)	(10.61)	(11.07)	(8.87)	
		[0.02]**	[0.92]	[0.59]	[0.84]	
Food security index	0.00	0.26***	0.06	0.26**	0.18*	940
	(1.00)	(0.06)	(0.09)	(0.11)	(0.10)	
		[0.00]***	[0.92]	[0.13]	[0.25]	
Health index	0.00	−0.03	0.10	0.01	−0.09	940
	(1.00)	(0.06)	(0.09)	(0.10)	(0.09)	
		[0.82]	[0.72]	[0.99]	[0.72]	

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (3)

Kategorie	**Effektgrösse**
Langlebige Güter (z.B. Möbel)	+53 USD PPP (+25%)
Besitz eines Metalldachs	Erhöhung von 16% auf 40%
Viehbestand	+83 USD PPP (+50%)
Konsumgüter (z.B. Essen)	+36 USD PPP (+23%)
Einnahmen aus Landwirtschaft und Selbstständigkeit	+16 USD PPP (+33%)
Bargeldersparnisse	+10 USD PPP (+92%)
Alkohol und Tabak	Keine signifikante Veränderung

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (4)

Wie hängt die Reaktion der Haushalte von der *Grösse* (Einkommenseffekte?) und vom *Timing* der Zahlungen ab?

- Bei grösseren Zahlungen steigen die non-land assets sowie die Ausgaben für Konsumgüter weiter.
- Der Anstieg ist allerdings unterproportional zur Höhe der Zahlungen.
- Dies deutet darauf hin, dass es sich hier um notwendige Güter handelt.
- Monatliche Zahlungen erhöhen die Nahrungssicherheit stärker als Einmalzahlungen.
- Einmalzahlungen werden eher investiert oder gespart.
- Dies deutet auf Liquiditätsengpässe hin.

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (5)

Macht es einen Unterschied, ob die Zahlung an die Frau oder den Mann im Haushalt geleistet wird?

- Für die wirtschaftlichen Messgrössen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.
- Ein rudimentär gemessener female empowerment index scheint sich leicht zu erhöhen, wenn die Frau die Zahlungen erhält, ist aber nur marginal signifikant.
- Cortisollevel scheinen etwas niedriger zu sein, wenn die Frau die Zahlungen erhält, doch auch für psychologische Variablen ergibt sich insgesamt kein signifikanter Unterschied.

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (6)

TABLE IV

TREATMENT EFFECTS: PSYCHOLOGICAL WELL-BEING

	(1) Control mean (std. dev.)	(2) Treatment effect	(3) Female recipient	(4) Monthly transfer	(5) Large transfer	(6) N
Log cortisol (no controls)	2.46	0.00	-0.17^{**}	0.16^{*}	-0.09	1,456
	(0.89)	(0.05)	(0.07)	(0.08)	(0.07)	
Log cortisol (with controls)	-0.04	0.01	-0.17^{**}	0.17^{**}	-0.12^{*}	1,456
	(0.88)	(0.05)	(0.07)	(0.08)	(0.07)	
Depression (CESD)	26.48	-1.16^{***}	-0.77	-1.40^{*}	-1.22^{*}	1,474
	(9.31)	(0.44)	(0.67)	(0.73)	(0.68)	
Stress (Cohen)	0.00	-0.26^{***}	-0.02	-0.02	-0.24^{***}	1,474
	(1.00)	(0.05)	(0.08)	(0.09)	(0.08)	
Happiness (WVS)	0.00	0.16^{***}	0.07	0.03	0.07	1,474
	(1.00)	(0.05)	(0.08)	(0.09)	(0.08)	
Life satisfaction (WVS)	0.00	0.17^{***}	-0.07	0.12	0.19^{**}	1,474
	(1.00)	(0.05)	(0.07)	(0.08)	(0.08)	
Psychological well-being index	0.00	0.26^{***}	0.14^{*}	0.01	0.26^{***}	1,474
	(1.00)	(0.05)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	

Haushofer und Shapiro (2016): Ergebnisse (7)

Was sind die Auswirkungen auf das subjektive Wohlbefinden und die (psychische und physische) Gesundheit?

- Die (subjektive) Lebenszufriedenheit und das psychische Wohlbefinden wurde durch die Zahlungen signifikant gesteigert.
- Standardisierte Fragebogenmasse von Stress und depressiven Symptomen wurden reduziert.
- Auf das Cortisollevel konnte insgesamt kein systematischer Effekt nachgewiesen werden.
- Die gefundenen Effekte werden jeweils stärker, wenn die Zahlung grösser ist.

Angaben zur physischen und psychischen Gesundheit wurden überwiegend durch Befragung mit validierten Fragebögen erhoben. Cortisol (ein Stresshormon) wurde im Speichel gemessen.

Haushofer und Shapiro (2016): Abschliessende Bemerkungen

Die kurz- bzw. mittelfristigen Wirkungen der UCTs auf arme Haushalte in Kenya scheinen sehr positiv.

- Positive Auswirkungen auf viele ökonomische Grössen wie Investitionen
- Positive Auswirkungen auf Lebenszufriedenheit und Nahrungssicherheit
- UCTs werden also kurz- bis mittelfristig produktiv eingesetzt

Bleiben die positiven Effekte auch längerfristig bestehen? Haushofer und Shapiro (2018) schauen drei Jahre nach Beginn der Zahlungen noch einmal nach:

- Auch langfristig gibt es einen stark positiven Effekt auf non-land assets.
- Sonstige Effekte hängen davon ab, ob man mit anderen Haushalten aus demselben Dorf oder aus anderen Dörfern vergleicht.
- Möglicherweise gibt es auf Haushalte im selben Dorf, die keine Zahlungen erhalten haben, einen *negativen* Spillovereffekt.

Unit 6: Ausgabenminimierung (Videos verfügbar in OLAT)

Bisher: Nutzenmaximierung

Bisher haben wir das Nutzenmaximierungsproblem untersucht:

- Exogen: P_W, P_F, M
  Endogen: W, F
- Optimierungsproblem:
  $$\max_{W,F} \; U(W, F)$$
  unter der Nebenbedingung
  $$P_W W + P_F F = M$$
- Resultat:
  Marshall'sche Nachfragen $W^*(P_W, P_F, M)$ und $F^*(P_W, P_F, M)$

Die Marshall'schen Nachfragen sind die tatsächlichen und prinzipiell auch beobachtbaren Nachfragen des Haushalts.

Alternative: Ausgabenminimierung

Alternativ könnten wir ein zu erreichendes Nutzenniveau $\bar{U}$ vorgeben, und die dafür nötigen Ausgaben minimieren:

- Exogen: $P_W, P_F, \bar{U}$
  Endogen: W, F
- Optimierungsproblem:
  $$\min_{W,F} \; P_W W + P_F F$$
  unter der Nebenbedingung
  $$U(W, F) = \bar{U}$$
- Resultat:
  Hicks'sche Nachfragen $W^*(P_W, P_F, \bar{U})$ und $F^*(P_W, P_F, \bar{U})$

Die Hicks'schen Nachfragen, auch kompensierte Nachfragen genannt, sind ein rein theoretisches Konstrukt. Sie unterstellen, dass der Haushalt immer gerade genug Einkommen erhält, um das vorgegebene Nutzenniveau zu erreichen.

Grafische Interpretation

Alle Güterbündel auf der Budgetgeraden

$$F = \frac{M}{P_F} - \frac{P_W}{P_F} W$$

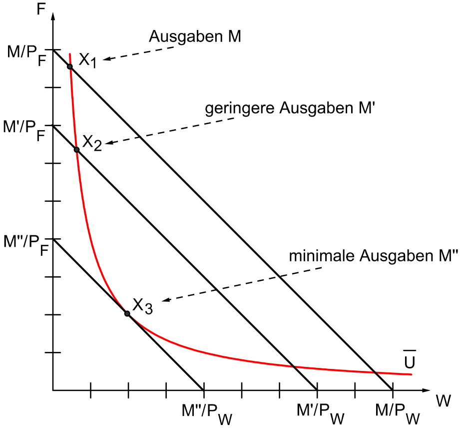
führen zu denselben Ausgaben M (bei fixierten Preisen P_W und P_F).

Wir können Budgetgeraden also auch als Iso-Ausgaben-Geraden interpretieren.

Niedrigere Ausgaben $M' < M$ entsprechen einer parallel nach links unten verschobenen Budgetgeraden.

Das Ausgabenminimierungsproblem entspricht also grafisch dem Problem, die niedrigste Budgetgerade (Iso-Ausgaben-Gerade) zu finden, die noch mit der vorgegebenen Indifferenzkurve kompatibel ist.

Grafische Darstellung



Die Ausgabenminimierung liefert also die gleiche Tangentialbedingung wie die Nutzenmaximierung!

Formales Optimierungsproblem

Das formale Ausgabenminimierungsproblem:

- Lagrange-Funktion $\mathcal{L}(W, F, \lambda) = P_W W + P_F F - \lambda \left[U(W, F) - \bar{U} \right]$
- Bedingungen erster Ordnung für das Optimum (W^*, F^*, λ^*):

$$\begin{aligned} W^*\colon\ & P_W - \lambda^* U_W(W^*, F^*) = 0 \\ F^*\colon\ & P_F - \lambda^* U_F(W^*, F^*) = 0 \\ \lambda^*\colon\ & -U(W^*, F^*) + \bar{U} = 0 \end{aligned}$$

- Division der ersten beiden Bedingungen liefert die bekannte Bedingung

$$\frac{U_W(W^*, F^*)}{U_F(W^*, F^*)} = \frac{P_W}{P_F},$$

wonach die Grenzrate der Substitution dem Preisverhältnis entspricht.

Hicks'sche Nachfragen

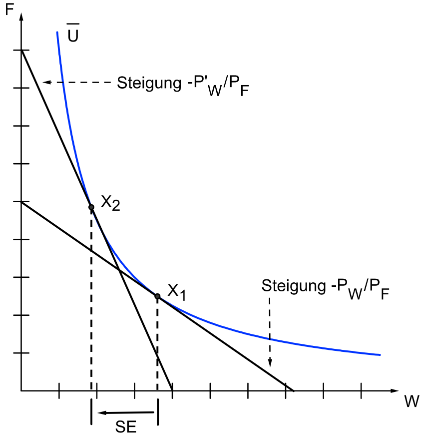
Die Hicks'schen Nachfragen $W^*(P_W, P_F, \bar{U})$ und $F^*(P_W, P_F, \bar{U})$...

- ... sind eine hypothetische Konstruktion, und reflektieren keine vom Konsumenten durchgeführte Optimierung.
- ... sind in der Realität nicht beobachtbar.
- ... unterstellen, dass der Konsument für Preisänderungen durch Änderungen seines Budgets kompensiert wird.
- ... geben Bewegungen *auf* einer Indifferenzkurve wieder, und sind daher von theoretischem Interesse:

  Sie liefern den *reinen Substitutionseffekt* einer Preisänderung!

Grafische Darstellung

Effekt einer Preiserhöhung von P_W auf $P'_W > P_W$:



Beispiel

- Nutzenfunktion $U(W,F) = W^{1/2}F^{1/2}$
- Lagrange-Funktion $\mathcal{L}(W,F,\lambda) = P_W W + P_F F - \lambda \left[W^{1/2}F^{1/2} - \bar{U}\right]$
- Bedingungen erster Ordnung:

$$W^*:\ P_W - \tfrac{1}{2}\lambda^* {W^*}^{-1/2}{F^*}^{1/2} = 0$$
$$F^*:\ P_F - \tfrac{1}{2}\lambda^* {W^*}^{1/2}{F^*}^{-1/2} = 0$$
$$\lambda^*:\ -{W^*}^{1/2}{F^*}^{1/2} + \bar{U} = 0$$

- Dividieren der ersten beiden Bedingungen ergibt die bekannte Bedingung

$$\frac{F^*}{W^*} = \frac{P_W}{P_F} \quad \text{bzw.} \quad F^* = \frac{P_W}{P_F}W^*.$$

- Einsetzen in die Nebenbedingung liefert

$${W^*}^{1/2}\left(\frac{P_W}{P_F}\right)^{1/2}{W^*}^{1/2} = \bar{U},$$

was man zur Hicks'schen Nachfrage $W^*(P_W,P_F,\bar{U}) = (P_F/P_W)^{1/2}\bar{U}$ auflösen kann. Es folgt dann auch $F^*(P_W,P_F,\bar{U}) = (P_W/P_F)^{1/2}\bar{U}$.

EE-SE-Zerlegung

Mit Marshall'scher und Hicks'scher Nachfrage können wir den GE nun auch formal in den EE und den SE zerlegen.

Beispiel (siehe Modul 2, Unit 3):

- $U(W, F) = W^{1/2}F^{1/2}$, $M = 3000$, $P_F = 15$,
  Preiserhöhung von $P_W = 15$ auf $P'_W = 20$
- Vor der Preiserhöhung sind die Marshall'schen Nachfragen $W^M = 100$ und $F^M = 100$. Daraus resultiert ein Nutzen von $\bar{U} = 100$.
- Nach der Preiserhöhung ist die Marshall'sche Nachfrage $W^{M'} = 75$.

  Der *Gesamteffekt* ist also ein Nachfragerückgang nach W um 25.
- Die Hicks'sche Nachfrage nach W zu Preisen $P'_W = 20$ und $P_F = 15$ und Nutzenniveau $\bar{U} = 100$ ist $W^H \approx 86.60$.

  Der *Substitutionseffekt* ist also ein Nachfragerückgang um ≈ 13.40.

  Der *Einkommenseffekt* ist der verbleibende Nachfragerückgang um ≈ 11.60.

Unit 7: Aggregierte Nachfrage
(Videos verfügbar in OLAT)

Die aggregierte Nachfrage

Bisher haben wir die Nachfrage *einzelner* Konsumenten betrachtet.

Nun aggregieren wir diese Nachfragen zur Gesamtnachfrage im Markt.

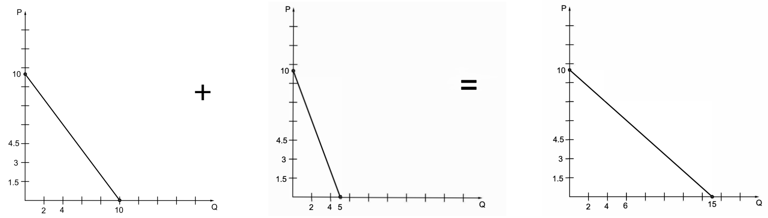
Beispiel:

- 2 Konsumenten, A und B
- Nachfragen $Q_A(P) = 10 - P$ und $Q_B(P) = 5 - (1/2)P$
- Hieraus ergibt sich die Gesamtnachfrage

$$Q(P) = Q_A(P) + Q_B(P) = 15 - (3/2)P.$$

- Grafisch entspricht das einer *horizontalen* Addition (im Preis-Mengen-Diagramm).

Horizontale Addition



$Q_A(P) = 10 - P$
bzw. $P = 10 - Q_A$

$Q_B(P) = 5 - \frac{1}{2}P$
bzw. $P = 10 - 2Q_B$

$Q(P) = 15 - \frac{3}{2}P$
bzw. $P = 10 - \frac{2}{3}Q$

Achtung!

Bei der Nachfrageaddition werden leicht zwei Fehler gemacht:

Fehler 1: Vertikale Addition

- Nachfragen werden oft in der Form $P = 10 - Q_A$ und $P = 10 - 2Q_B$ gegeben, aufgrund der Verwendung des Preis-Mengen-Diagramms.
- Die *vertikale* Addition zu $P = 20 - 3Q$ ist NICHT korrekt! Preise können nicht addiert werden.

Fehler 2: Verwendung negativer Nachfragen

- Beispiel: $Q_A(P) = 10 - P$ und $Q_B(P) = 5 - P$
- Ist die Addition zu $Q(P) = 15 - 2P$ korrekt?

Richtige Addition

Die individuellen Nachfragefunktionen gelten nur im nicht-negativen Bereich!

Formal:

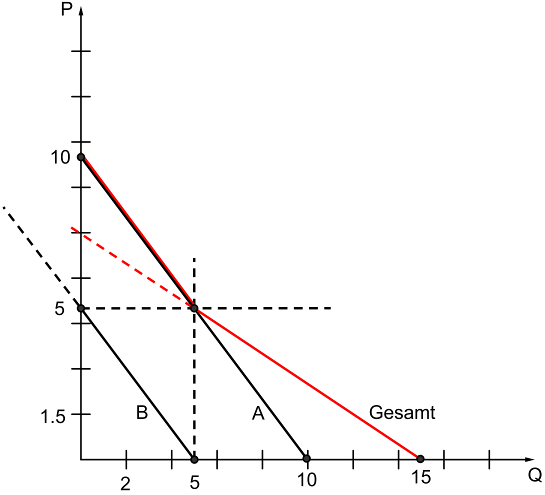
$$Q_A(P) = \begin{cases} 10 - P & \text{für} \quad P \leq 10, \\ 0 & \text{für} \quad P > 10, \end{cases}$$

$$Q_B(P) = \begin{cases} 5 - P & \text{für} \quad P \leq 5, \\ 0 & \text{für} \quad P > 5, \end{cases}$$

und daher

$$Q(P) = Q_A(P) + Q_B(P) = \begin{cases} 15 - 2P & \text{für} \quad P \leq 5, \\ 10 - P & \text{für} \quad 5 < P \leq 10, \\ 0 & \text{für} \quad P > 10. \end{cases}$$

Grafische Darstellung



Modul 3: Produktion und Kosten

Inhaltsübersicht

Unit 1: Produktionsfunktion

Produktion I

Unter Produktion verstehen wir alle Aktivitäten, die gegenwärtig oder zukünftig Nutzen schaffen.

Beispiel: Produktion von

- Gütern im engeren Sinn (Autos, Computer, Äpfel,...)
- Dienstleistungen (Putzen, Physiotherapie, Rechtsberatung, Sicherheit,...)
- Wissen, Bildung, Unterhaltung, Gesundheit...

Produktion II

Im Produktionsprozess werden Produktionsfaktoren (bzw. Inputs) zu Produktionsoutput umgewandelt.

Inputs:

- **Arbeit**
- **Kapital** (Gebäude, Computer,...)
- Land (z.B. Agrarflächen)
- Humankapital
- Organisationsstruktur, institutioneller Rahmen
- Zwischenprodukte (Dünger für Äpfel, Nähgarn für Bekleidung,...)

Inputs und Outputs sind wiederum Flussgrössen,
z.B.: 1 Dozent und 1 Computer produzieren 15 Vorlesungsfolien *pro Tag*.

Die Produktionsfunktion

Modellannahmen:

- Es gibt zwei Produktionsfaktoren, Kapital (K) und Arbeit (L).
- Eine Firma produziert ein Gut (Q).
- Die Produktionsfunktion F beschreibt die *maximale* Produktionsmenge des Guts in Abhängigkeit der Inputmengen, d.h.

$$Q = F(L, K)$$

  ist die Produktionsmenge für gegebene Mengen an Kapital K and Arbeit L.

Beispiele:

- $F(L, K) = L^{1/2}K^{1/2}$
- $F(L, K) = 2LK$
- Allgemein Cobb-Douglas: $F(L, K) = cL^{\alpha}K^{\beta}$ mit $c, \alpha, \beta > 0$

Wir betrachten die Produktionsfunktion als eine “black box”, die alle Aspekte des Produktionsprozesses und der existierenden Technologie abbildet.

Beispiel $F(L, K) = L^{1/2}K^{1/2}$

		Arbeit L					
		0	1	2	3	4	5
	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	2	$\sqrt{5}$
Kapital K	2	0	$\sqrt{2}$	2	$\sqrt{6}$	$\sqrt{8}$	$\sqrt{10}$
	3	0	$\sqrt{3}$	$\sqrt{6}$	3	$\sqrt{12}$	$\sqrt{15}$
	4	0	2	$\sqrt{8}$	$\sqrt{12}$	4	$\sqrt{20}$
	5	0	$\sqrt{5}$	$\sqrt{10}$	$\sqrt{15}$	$\sqrt{20}$	5

Kurze vs. lange Frist

Kurzfristig können nicht alle Produktionsfaktoren beliebig variiert werden.

Beispiel: Ein Fabrikgebäude kann nicht sofort vergrössert oder verkleinert werden. Kurzfristig kann der Output nur durch mehr oder weniger Arbeit variiert werden.

Im Folgenden nehmen wir üblicherweise an, dass Kapital der kurzfristig fixe Faktor, und Arbeit der kurzfristig variable Faktor ist.

Langfristig sind alle Produktionsfaktoren variabel.

Unit 2: Kurzfristige Produktion

Produktion mit fixem Kapital

Wir betrachten eine Produktionsfunktion $F(L, K)$ und nehmen an, dass Kapital auf $K = K_0$ fixiert ist, d.h. Output $Q(L) = F(L, K_0)$ hängt nur noch von L ab.

Beispiele:

- $F(L, K) = L^{1/2}K^{1/2}$ mit $K_0 = 1$ führt zu $Q(L) = L^{1/2}$
- $F(L, K) = 2LK$ mit $K_0 = 2$ führt zu $Q(L) = 4L$
- $F(L, K) = \left(L + L^2 - (5/12)L^3\right) K^{1/2}$ mit $K_0 = 1$ führt zu $Q(L) = L + L^2 - (5/12)L^3$

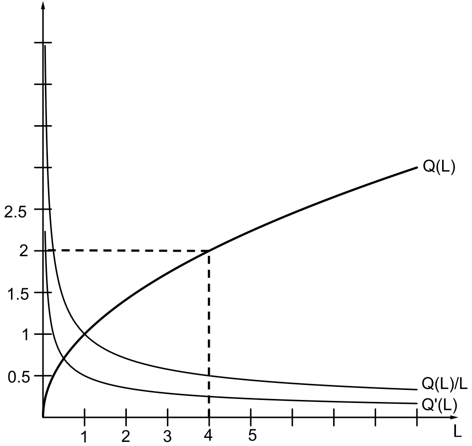
Die Funktion $Q(L)$ gibt den Gesamtoutput bzw. den totalen Output wieder.

Die Ableitung $Q'(L) = F_L(L, K_0)$ ist die Grenzproduktivität des Faktors Arbeit (bzw. Grenzprodukt oder Grenzertrag). Sie misst die Änderung des totalen Outputs bei einer (kleinen) Zunahme an Arbeit.

Die Durchschnittsproduktivität des Faktors Arbeit (bzw. Durchschnittsprodukt oder Arbeitsproduktivität) ist das Verhältnis $Q(L)/L$.

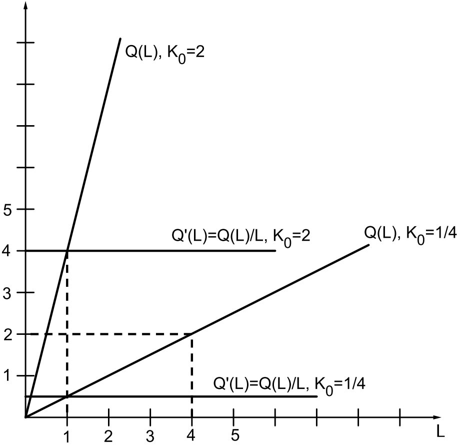
Funktion $Q(L)$ konkav

$Q(L) = L^{1/2}$, $Q'(L) = 1/(2L^{1/2})$, $Q(L)/L = 1/L^{1/2}$,
abnehmende Grenz- und Durchschnittsproduktivität



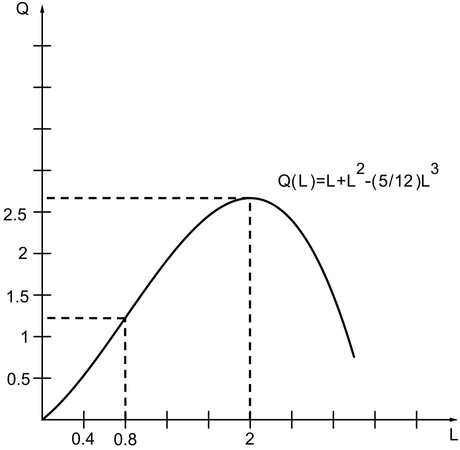
Funktion $Q(L)$ linear

$Q(L) = 2K_0L,\ Q'(L) = 2K_0,\ Q(L)/L = 2K_0,$
konstante Grenz- und Durchschnittsproduktivität



Ertragsgesetzliche Funktion $Q(L)$

$Q(L) = L + L^2 - (5/12)L^3$, $Q'(L) = 1 + 2L - (5/4)L^2$,
$Q(L)/L = 1 + L - (5/12)L^2$,



Ertragsgesetz

Eine ertragsgesetzliche Funktion $Q(L)$...

- ...weist für kleine L eine zunehmende Grenzproduktivität auf, d.h. sie ist zunächst konvex.

  Im Beispiel: $Q''(L) = 2 - (5/2)L > 0$ wenn $L < 0.8$

  Intuition: Arbeitsteilung, Massenfertigung

- ...weist ab einem bestimmten Wert eine abnehmende Grenzproduktivität auf, d.h. sie wird konkav.

  Im Beispiel: $Q''(L) < 0$ wenn $L > 0.8$

  Intuition: relative Knappheit an Kapital (K_0), "Crowding"-Effekt

- ...fällt schliesslich in L.

  Im Beispiel: $Q'(L) < 0$ wenn $L > 2$

  Intuition: Überfüllung, gegenseitige Behinderung

Unit 3: Langfristige Produktion

Isoquanten

Langfristig sind beide Inputs in der Produktionsfunktion $F(L, K)$ variabel, so dass F nicht mehr einfach zweidimensional dargestellt werden kann.

Analog zu den Indifferenzkurven einer Nutzenfunktion definieren wir die (Produktions-)Isoquanten als Höhenlinien der Produktionsfunktion, d.h. als Ort aller Inputkombinationen, die den gleichen Output erzielen.

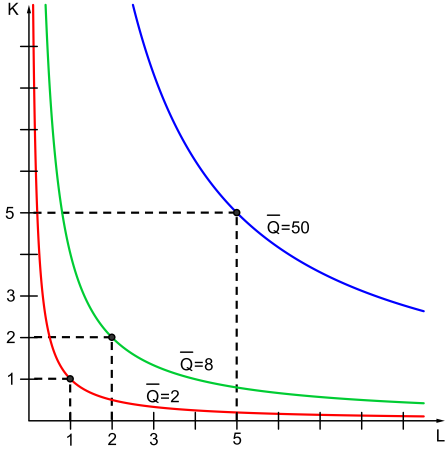
Beispiel:

- $F(L, K) = 2LK$
- Welche Inputkombinationen (L, K) erzielen den Output $\overline{Q}$?
- $2LK = \overline{Q}$ lässt sich zur Isoquante $K = \overline{Q}/(2L)$ auflösen.

Wichtiger Unterschied zur Nutzenfunktion:
Die Bezeichnung einer Isoquante hat eine Bedeutung: $\overline{Q}$ ist der erzielte Output.
Wir können eine Produktionsfunktion keiner Transformation unterziehen!

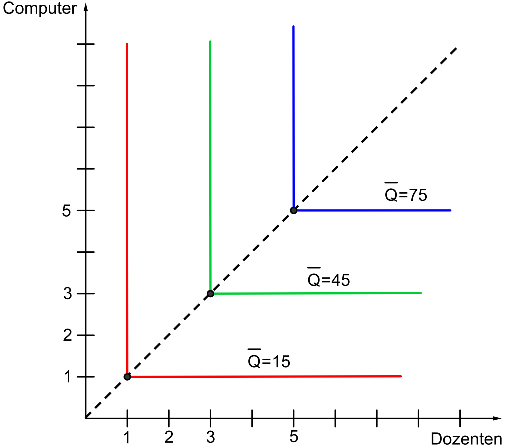
Grafische Darstellung

$F(L, K) = 2LK$, für $\overline{Q} = 2$, $\overline{Q} = 8$ und $\overline{Q} = 50$.



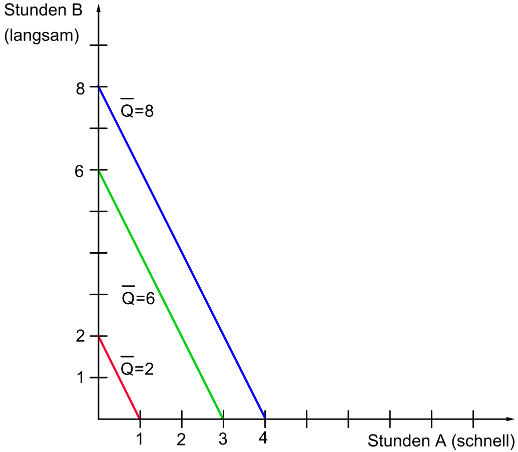
Inputs perfekte Komplemente

$F(L, K) = \min\{15L, 15K\}$, mit L = Anzahl Dozenten und K = Anzahl Computer
Leontief-Produktionsfunktion, linear-limitational



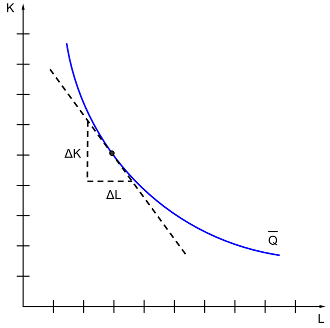
Inputs perfekte Substitute

$F(A, B) = 2A + B$, mit A Arbeitsstunden schneller Arbeiter, B Arbeitsstunden langsamer Arbeiter



GRTS

Analog zur Grenzrate der Substitution für Konsumenten definieren wir die Grenzrate der technischen Substitution (GRTS, MRTS) als das Verhältnis, in dem die Produktionsfaktoren gegeneinander ausgetauscht werden können, ohne den Output zu verändern.



Die GRTS entspricht dem absoluten Wert der Steigung der Isoquante.

Berechnung der GRTS

Gegeben sei eine (zweimal stetig) differenzierbare Produktionsfunktion $F(L, K)$.
Berechnung der GRTS in (L^*, K^*):

- Möglichkeit 1 (über Berechnung der Isoquante):
  - Inputs (L^*, K^*) produzieren $Q^* = F(L^*, K^*)$
  - Gleichung $F(L, K) = Q^*$ lösen zu Isoquante $K(L)$
  - GRTS in (L^*, K^*) ist dann $\text{GRTS}(L^*, K^*) = |K'(L^*)|$
- Möglichkeit 2 (über totales Differential):
  - Totales Differential $dF = F_K(L^*, K^*)dK + F_L(L^*, K^*)dL$
  - Bewegung *auf* der Isoquante: $dF = 0$
  - Umformen von $dF = 0$ ergibt

$$\text{GRTS}(L^*, K^*) = -\left.\frac{dK}{dL}\right|_{dF=0} = \frac{F_L(L^*, K^*)}{F_K(L^*, K^*)}$$

Die GRTS entspricht also dem Verhältnis der Grenzproduktivitäten der Faktoren.

Eigenschaften der GRTS

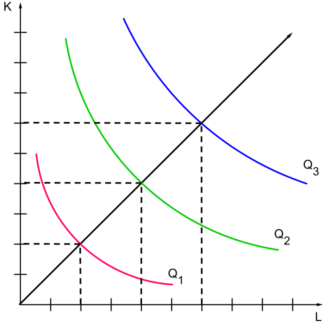
Wie auch bei den Indifferenzkurven unterstellen wir üblicherweise Konvexität der Isoquanten, d.h. eine abnehmende GRTS.

Intuition:
Je weniger von einem Faktor bereits eingesetzt wird, relativ zum anderen Faktor, desto schwieriger wird es, den Einsatz dieses Faktors noch weiter zu verringern. Einfache mechanische Tätigkeiten können z.B. noch relativ einfach durch Maschinen ausgeführt werden. Arbeit zur Entwicklung, Bedienung und Wartung der Maschinen lässt sich zunehmend schwieriger ersetzen.

Formal:
Hinreichende Bedingung an die zweiten partiellen Ableitungen ist $F_{LL} < 0$ und $F_{KK} < 0$ (abnehmende Grenzproduktivitäten), sowie $F_{KL}, F_{LK} > 0$.

Simultane Inputänderungen

Wie verändert sich der Output, wenn beide Faktoren *simultan* verändert werden?



Um wieviel sind Q_3 und Q_2 jeweils grösser als Q_1?

Skalenerträge I

Betrachten wir eine Produktionsfunktion $F(L, K)$. Die Funktion F hat...

- ...zunehmende Skalenerträge wenn

$$F(zL, zK) > z\,F(L, K)$$

  für alle (L, K) und $z > 1$. In der Grafik: $Q_2 > 2Q_1,\ Q_3 > 3Q_1$

- ...konstante Skalenerträge wenn

$$F(zL, zK) = z\,F(L, K)$$

  für alle (L, K) und $z > 1$. In der Grafik: $Q_2 = 2Q_1,\ Q_3 = 3Q_1$

- ...abnehmende Skalenerträge wenn

$$F(zL, zK) < z\,F(L, K)$$

  für alle (L, K) und $z > 1$. In der Grafik: $Q_2 < 2Q_1,\ Q_3 < 3Q_1$

Anmerkung: Manche Funktionen weisen unterschiedliche Skaleneigenschaften in unterschiedlichen Bereichen (von L, K) auf.

Skalenerträge II

Intuition:

- **Zunehmende Skalenerträge** reflektieren die Möglichkeit der Massenproduktion: grössere Mengen können effektiver hergestellt werden.

  Weiteres Beispiel: Eisenbahn (Produktion der Dienstleistung Transport)

  Grösse ist vorteilhaft in Branchen mit zunehmenden Skalenerträgen. Wir beobachten dort eine starke Marktkonzentration, d.h. wenige aber grosse Anbieter ("natürliches Monopol").

- **Konstante Skalenerträge**: weder Vor- noch Nachteile von Grösse

  Beispiel: arbeitsintensive Dienstleistungen wie z.B. Spitex

- **Abnehmende Skalenerträge** implizieren Grössennachteile.

  Paradox: Warum kann man Produktionsprozesse nicht einfach replizieren?

  Abnehmende Skalenerträge gehen oft auf einen "unerkannten" Produktionsfaktor zurück, der nicht vervielfacht wird.

  Beispiel: Ineffiziente Organisation und Kommunikation in grossen Unternehmen.

Cobb-Douglas Beispiel

Betrachten wir $F(L, K) = cL^{\alpha}K^{\beta}$ mit $c, \alpha, \beta > 0$. Nun gilt
$F(zL, zK) = c\,(zL)^{\alpha}\,(zK)^{\beta} = cz^{\alpha}L^{\alpha}z^{\beta}K^{\beta} = z^{\alpha+\beta}cL^{\alpha}K^{\beta} = z^{\alpha+\beta}F(L, K)$.

Wenn...

- ... $\alpha + \beta > 1$, so ist

  $$F(zL, zK) = z^{\alpha+\beta}F(L, K) > zF(L, K),$$

  denn $z^{\alpha+\beta} > z$ (für $z > 1$) $\rightarrow$ zunehmende Skalenerträge
  Beispiel: $F(L, K) = 2LK$
- ... $\alpha + \beta = 1$, so ist $F(zL, zK) = z^{\alpha+\beta}F(L, K) = zF(L, K)$
  $\rightarrow$ konstante Skalenerträge
  Beispiel: $F(L, K) = L^{1/2}K^{1/2}$
- ... $\alpha + \beta < 1$, so ist $F(zL, zK) = z^{\alpha+\beta}F(L, K) < zF(L, K)$
  $\rightarrow$ abnehmende Skalenerträge
  Beispiel: $F(L, K) = 5L^{1/3}K^{1/4}$

Unit 4: Kurzfristige Kosten

Faktorpreise

Welche Kosten verursachen Kapital K und Arbeit L in der Produktion?

Der Preis des Faktors Arbeit ist der Lohnsatz w. Pro Einheit Arbeit muss die betrachtete Firma w bezahlen (z.B. Stundenlohn gemessen in CHF).

- w fixiert, unabhängig von nachgefragter Menge (kompetitiver Arbeitsmarkt)
- Arbeitet ein Unternehmer selbst, so reflektiert w die Opportunitätskosten, d.h. den anderswo entgangenen Arbeitslohn.

Der Preis des Kapitals ist der Mietpreis r, z.B. Miete für Gebäude oder Leasingpreis für Maschine (jeweils pro Zeiteinheit).

- r unabhängig von nachgefragter Menge (kompetitiver Kapitalmarkt)
- Alternative Interpretation: Zinssatz
- Kapital in Eigenbesitz verursacht wieder Opportunitätskosten.

Umfassender Kostenbegriff

Da wir Opportunitätskosten berücksichtigen, ist unser Kostenbegriff umfassend definiert. Man spricht auch von ökonomischen Kosten. Diese unterscheiden sich von den buchhalterischen Kosten, welche nur explizite Kosten berücksichtigen.

Warum der umfassende Kostenbegriff?

- misst den tatsächlichen Ressourcenverbrauch
- unabhängig vom rechtlichen Rahmen

Artikel: Steuerbehandlung von Kapitalkosten

http://www.economist.com/news/leaders/21651213-subsidies-make-borrowing-irresistible-need-be-phased-out-great-distortion

Auch als PDF in OLAT unter Syllabus → Unterlagen → Leseaufträge abrufbar.

Kostenkomponenten

Wir betrachten wieder eine Produktionsfunktion $F(L, K)$ mit fixiertem Kapital K_0 und daher $Q(L) = F(L, K_0)$.

- Die Kapitalkosten rK_0 sind Fixkosten (FK) , d.h. sie variieren nicht mit der Produktionsmenge.
- Die Kosten für Arbeit wL sind variable Kosten (VK), d.h. sie hängen davon ab, wieviel Output produziert wird.
- Die Totalkosten (TK) entsprechen $rK_0 + wL$, d.h. sie setzen sich aus den fixen und den variablen Kosten zusammen.

Wir geben Kosten als Funktion der Produktionsmenge Q an. Dafür muss die Funktion $Q(L)$ invertiert werden, so dass wir die zur Produktion von Q nötige Menge an Arbeit L kennen, und somit die dazugehörigen variablen Kosten.

Beispiel: Für $Q(L) = L^{1/2}$ erhalten wir $L(Q) = Q^2$.

Weitere Kostenkonzepte

Gegeben seien (kurzfristige) Kosten $FK(Q)$, $VK(Q)$ und $TK(Q)$.

- Die durchschnittlichen Fixkosten sind

$$DFK(Q) = \frac{FK(Q)}{Q} = \frac{rK_0}{Q}.$$

  $DFK(Q)$ nimmt in Q ab (Fixkostendegression).

- Die durchschnittlichen variablen Kosten sind

$$DVK(Q) = \frac{VK(Q)}{Q} = \frac{wL(Q)}{Q}.$$

- Die durchschnittlichen Totalkosten sind

$$DTK(Q) = \frac{TK(Q)}{Q} = \frac{rK_0 + wL(Q)}{Q} = DFK(Q) + DVK(Q).$$

- Die Grenzkosten sind

$$GK(Q) = \frac{dTK(Q)}{dQ} = wL'(Q) = \frac{dVK(Q)}{dQ}.$$

Unit 5: Langfristige Kosten
(Videos verfügbar in OLAT)

Isokostengerade

Langfristig sind alle Faktoren und daher alle Kosten variabel.

Ein Faktorbündel (L, K) verursacht die Kosten $C = rK + wL$. Auflösen nach K ergibt die Isokostengerade

$$K = \frac{C}{r} - \frac{w}{r} L$$

aller Faktorkombinationen, die dieselben Kosten C verursachen. Die Isokostengerade ist analog zur Budgetgerade des Konsumenten.

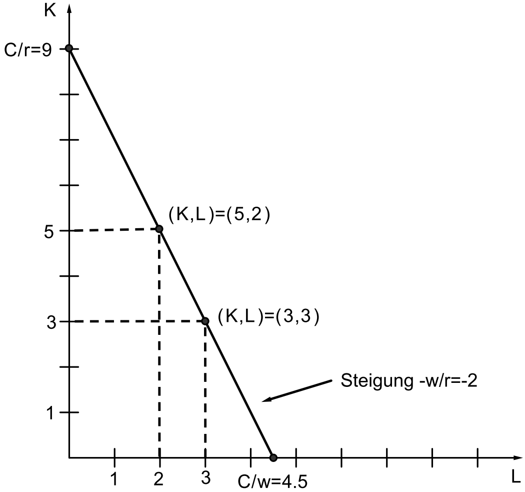
Eigenschaften der Isokostengerade:

- Wenn $L = 0$, dann $K = \frac{C}{r}$ (ausschliesslich Kapitalkosten)
- $K = 0$ und Auflösen ergibt $L = \frac{C}{w}$ (ausschliesslich Lohnkosten)
- Steigung $-\frac{w}{r}$, negatives Faktorpreisverhältnis

Das Faktorpreisverhältnis $\frac{w}{r}$ ist das Verhältnis, in dem die Inputs gegeneinander ausgetauscht werden können, ohne die Produktionskosten zu verändern.

Grafische Darstellung

Beispiel für $C = 450$, $w = 100$ und $r = 50$



Kosteneffizienz

Wir unterstellen, dass Unternehmen das Ziel der Gewinnmaximierung verfolgen.

Notwendige Voraussetzung dafür ist kosteneffiziente Produktion, d.h. ein maximales Verhältnis von Output zu Kosten.

Lösungsmöglichkeiten:

- Maximierung des Outputs für vorgegebene Produktionskosten.

  Analog zur Nutzenmaximierung für vorgegebenes Budget, aber im Gegensatz zur Konsumententheorie hier das weniger relevante Konzept.

- Minimierung der Produktionskosten für vorgegebenen Output.

  Analog zur Ausgabenminimierung für vorgegebenes Nutzenniveau. Wir werden diesen Ansatz im Folgenden verwenden.

Kostenminimierung I

Exogen vorgegeben sind die Faktorpreise w und r sowie die Produktionsmenge Q. Wir wollen die für Q nötigen Produktionskosten minimieren.

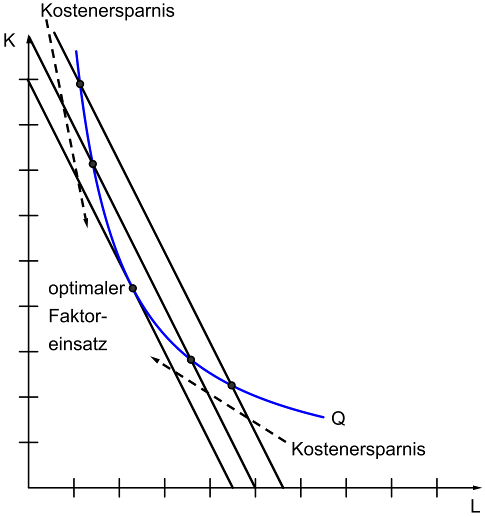
Betrachten wir eine Isokostengerade

$$K = \frac{C}{r} - \frac{w}{r}L.$$

Wenn wir C vergrössern (bzw. verkleinern), so verschiebt sich diese Gerade in der Grafik nach rechts oben (nach links unten).

Kostenminimierung verlangt also, die *niedrigste* Isokostengerade zu finden, die gerade noch mit dem gewünschten Produktionsniveau Q verträglich ist.

Kostenminimierung II



Kostenminimierung III

In der kostenminimierenden Faktorkombination (L^*, K^*) für den Output Q entspricht – wenn es sich um eine innere Lösung handelt – die Grenzrate der technischen Substitution also gerade dem Faktorpreisverhältnis, d.h.

$$\mathrm{GRTS}(L^*, K^*) = \frac{w}{r} \quad \text{bzw.} \quad \frac{F_L(L^*, K^*)}{F_K(L^*, K^*)} = \frac{w}{r}.$$

Wenn diese Bedingung nicht gilt, so können durch Austausch der Faktoren auf der Produktionsisoquante die Kosten noch verringert werden.

Formales Problem:

$$\min_{K,L} rK + wL$$

unter der Nebenbedingung

$$F(L, K) = Q$$

Kostenminimierung IV

Lagrange-Funktion $\mathcal{L}(L, K, \lambda) = rK + wL - \lambda(F(L, K) - Q)$

Bedingungen erster Ordnung für das Optimum (K^*, L^*, λ^*):

K^*: $r - \lambda^* F_K(L^*, K^*) = 0$

L^*: $w - \lambda^* F_L(L^*, K^*) = 0$

λ^*: $Q - F(L^*, K^*) = 0$

Aus den ersten beiden Bedingungen folgt sofort die Tangentialbedingung

$$\mathrm{GRTS}(L^*, K^*) = \frac{w}{r}.$$

Beispiel: $F(L, K) = L^{1/2} + K^{1/2}$, also $\mathcal{L}(L, K, \lambda) = rK + wL - \lambda(L^{1/2} + K^{1/2} - Q)$

K^*: $r - \lambda^*(1/2){K^*}^{-1/2} = 0$

L^*: $w - \lambda^*(1/2){L^*}^{-1/2} = 0$

λ^*: $Q - {L^*}^{1/2} - {K^*}^{1/2} = 0$

Kostenminimierung V

Aus den ersten beiden Bedingungen erhalten wir

$$\frac{w}{r} = \frac{{K^*}^{1/2}}{{L^*}^{1/2}} \quad \text{bzw.} \quad {K^*}^{1/2} = \frac{w}{r} {L^*}^{1/2}.$$

In die umgeformte Nebenbedingung ${L^*}^{1/2} = Q - {K^*}^{1/2}$ eingesetzt erhalten wir

$${L^*}^{1/2} = Q - \frac{w}{r} {L^*}^{1/2} \quad \text{bzw.} \quad {L^*}^{1/2} = \frac{r}{w+r} Q$$

und somit den Faktoreinsatz

$$L^*(w, r, Q) = \left(\frac{r}{w+r} Q \right)^2.$$

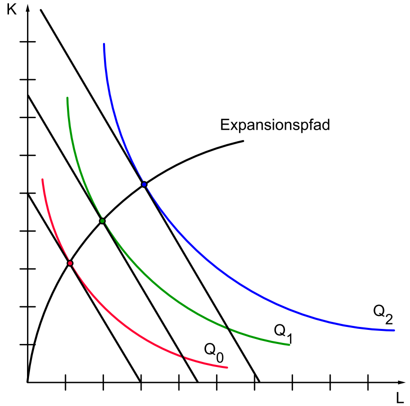
Über $K^* = (w/r)^2 L^*$ erhalten wir dann

$$K^*(w, r, Q) = \left(\frac{w}{w+r} Q \right)^2.$$

Die Funktionen $L^*(w, r, Q)$ und $K^*(w, r, Q)$ heissen bedingte Faktornachfragen.

Expansionspfad

Wie variieren optimaler Faktoreinsatz und minimale Produktionskosten in der Produktionsmenge Q (wenn die Faktorpreise fix bleiben)?



Die Kurve aller optimalen Faktoreinsätze (L, K) für verschiedene Outputniveaus wird Expansionspfad genannt. Analogie zur Einkommens-Konsum-Kurve.

Langfristige Kostenfunktion

Betrachten wir die bedingten Faktornachfragen $L^*(w, r, Q)$ und $K^*(w, r, Q)$.

Die langfristige Kostenfunktion

$$C(w, r, Q) = rK^*(w, r, Q) + wL^*(w, r, Q)$$

liefert uns die *minimalen* Kosten, die bei der Produktion von Q entstehen, bei Faktorpreisen w und r.

Im Folgenden betrachten wir w und r als fixiert und interessieren uns für Änderungen in Q (d.h. für Bewegungen auf dem Expansionspfad).

Wie hängen Output und Kosten zusammen? Wie wird dieser Zusammenhang von den Skalenerträgen der Produktionsfunktion beeinflusst?

Cobb-Douglas Beispiel I

Produktionsfunktion $F(L, K) = cL^\alpha K^\beta$
Lagrange Kostenminimierung $\mathcal{L}(L, K, \lambda) = rK + wL - \lambda(cL^\alpha K^\beta - Q)$

Bedingungen erster Ordnung für Optimum (K^*, L^*, λ^*):

K^*: $r - \lambda^* c\beta {K^*}^{\beta-1} {L^*}^\alpha = 0$

L^*: $w - \lambda^* c\alpha {K^*}^{\beta} {L^*}^{\alpha-1} = 0$

λ^*: $Q - c{L^*}^\alpha {K^*}^\beta = 0$

Aus den beiden ersten Bedingungen erhalten wir die Tangentialbedingung

$$\frac{w}{r} = \frac{\alpha {K^*}^\beta {L^*}^{\alpha-1}}{\beta {K^*}^{\beta-1} {L^*}^\alpha} \quad \text{bzw.} \quad \frac{w}{r} = \frac{\alpha}{\beta}\frac{K^*}{L^*}.$$

Weiter umgeformt ergibt dies den Expansionspfad

$$K^* = \frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}L^*.$$

Cobb-Douglas Beispiel II

Die Nebenbedingung kann geschrieben werden als ${L^*}^\alpha {K^*}^\beta = Q/c$. Für K^* können wir hier den Expansionspfad einsetzen, und wir erhalten

$$\left(\frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}\right)^\beta {L^*}^{\alpha+\beta} = \frac{Q}{c} \quad \text{bzw.} \quad L^*(w,r,Q) = \left(\frac{r}{w}\frac{\alpha}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q}{c}\right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}}$$

Über den Expansionspfad erhalten wir dann

$$K^* = \left(\frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}\right) \left(\frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}\right)^{-\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q}{c}\right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \quad \text{bzw.} \quad K^*(w,r,Q) = \left(\frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q}{c}\right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}}$$

Die langfristige Kostenfunktion ist somit

$$C(w,r,Q) = \left(\frac{Q}{c}\right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \left[r \left(\frac{w}{r}\frac{\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} + w \left(\frac{r}{w}\frac{\alpha}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \right].$$

Skalenerträge und Kosten

- Wenn $\alpha + \beta > 1$ (zunehmende Skalenerträge) so ist C strikt konkav in Q. Die Kosten wachsen also unterproportional, und Grenz- und Durchschnittskosten sind abnehmend in Q.

  Dies gilt allgemein für zunehmende Skalenerträge: eine Verdoppelung des Outputs verlangt weniger als eine Verdoppelung aller Inputs, so dass die Kosten unterproportional wachsen.

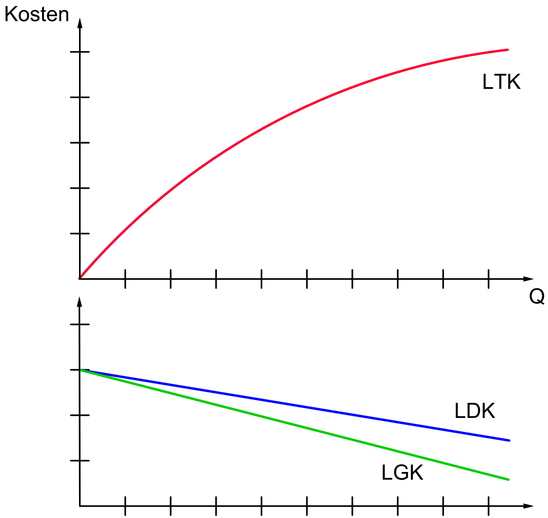
- Wenn $\alpha + \beta = 1$ (konstante Skalenerträge) so ist C linear in Q. Die Kosten wachsen proportional, und Grenz- und Durchschnittskosten sind konstant.

  Dies gilt allgemein für konstante Skalenerträge: eine Verdoppelung des Outputs verlangt genau eine Verdoppelung aller Inputs, so dass die Kosten linear im Output zunehmen.

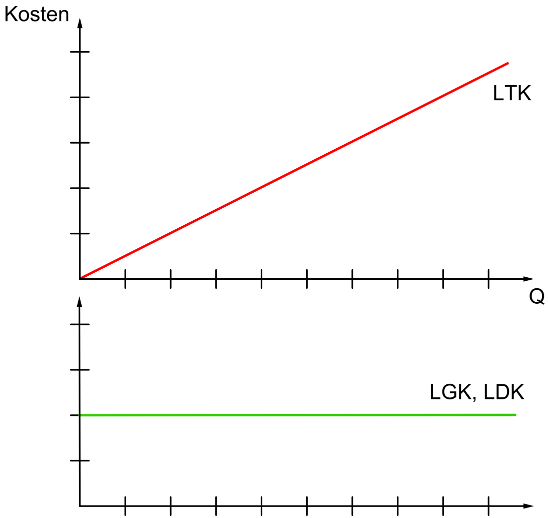
- Wenn $\alpha + \beta < 1$ (abnehmende Skalenerträge) so ist C strikt konvex in Q. Die Kosten wachsen überproportional, Grenz- und Durchschnittskosten sind zunehmend in Q.

  Dies gilt allgemein für abnehmende Skalenerträge: eine Verdoppelung des Outputs verlangt mehr als eine Verdoppelung aller Inputs, so dass die Kosten überproportional wachsen.

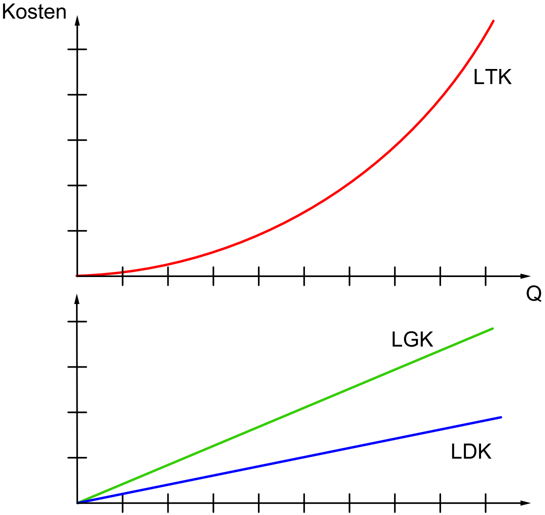
Zunehmende Skalenerträge



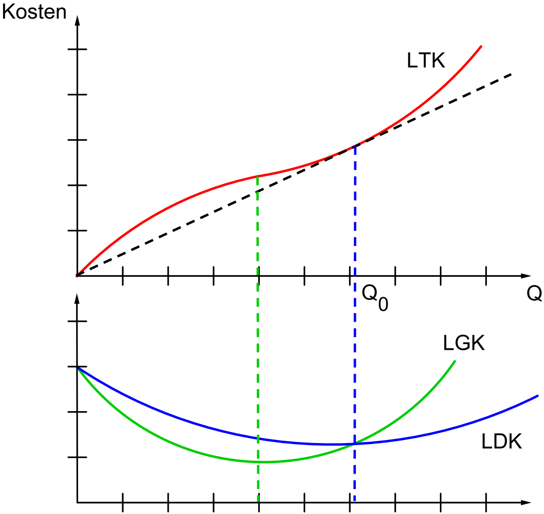
Konstante Skalenerträge



Abnehmende Skalenerträge



Langfristige ertragsgesetzliche Produktionskosten I



Marktstruktur

Unsere Überlegungen zu Skalenerträgen und Marktstruktur finden sich in den Kostenfunktionen wieder.

- Bei zunehmenden Skalenerträgen sinken die Durchschnittskosten, d.h. grosse Firmen haben einen Kostenvorteil.
- Bei konstanten Skalenerträgen ist die Firmengrösse für die Durchschnittskosten irrelevant.
- Bei abnehmenden Skalenerträgen steigen die Durchschnittskosten, d.h. kleine Firmen haben einen Kostenvorteil.

Bei langfristig ertragsgesetzlicher Produktion (letzte Grafik) existiert eine Produktionsmenge Q_0 bei der die Durchschnittskosten minimal sind.
Es gibt also aus Kostenperspektive eine optimale Firmengrösse.

Unit 6: Angewandte Mikroökonomie V

KI und Produktivität

KI und Produktivität

In den letzten Jahren gab es bei der Entwicklung von künstlicher Intelligenz (KI) rasante Fortschritte.

- Mit dem Release von GPT-3 durch OpenAI im Mai 2020 kam das erste vielseitig einsetzbare large language model (LLM) auf den Markt.
- Seit November 2022 steht ChatGPT privaten Anwendern kostenlos zur Verfügung und wird bereits von mindestens 100 Millionen Nutzern regelmässig genutzt.

Über die Auswirkungen auf Produktivität wird viel diskutiert, es gibt jedoch noch kaum handfeste Daten und empirische Untersuchungen dazu. Grundsätzlich wird erwartet, dass KI in vielen Bereichen die Produktivität menschlicher Arbeitskräfte steigern kann. Langfristig könnten auch manche Jobs vollständig von KI-Tools übernommen werden.

Wie verändert KI den Arbeitsmarkt?

Viele Ökonomen gehen davon aus, dass KI vor allem gering qualifizierte Arbeitskräfte ersetzt oder mit ihnen konkurriert - ein typisches Beispiel für "skill-biased technological change". Die theoretischen Erwartungen sind klar:

- Hochqualifizierte (z.B. AI Developer oder Forschende) werden durch KI produktiver und profitieren.
- Gering qualifizierte Arbeitskräfte könnten ersetzt oder in ihrer Lohnentwicklung gehemmt werden.

Aber: Diese Hypothesen basieren auf starken Annahmen und bisher beobachtbaren Technologietrends.

Die tatsächlichen Auswirkungen von KI hängen vermutlich von den Anwendungen ab, variieren nach Branche und könnten auch *komplementär* statt *substitutiv* sein, selbst für gering qualifizierte Tätigkeiten. Deshalb ist es vor allem eine empirische Frage, wie sich KI auf Beschäftigung, Löhne und Produktivität auswirkt.

Brynjolfsson et al. (2025): Kontext

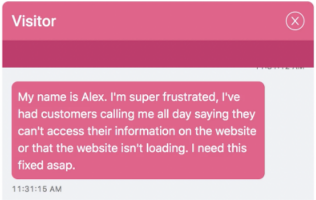
Forschungsartikel:
Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, qjae044.

Customer support ist einer der ersten Bereiche, in dem KI-Tools intensiv genutzt werden, um Arbeitskräfte zu unterstützen oder zu ersetzen. Im vorliegenden Artikel wird die Einführung eines KI-Tools im customer support (CS) einer grossen amerikanischen Firma analysiert, welche Businesssoftware anbietet.

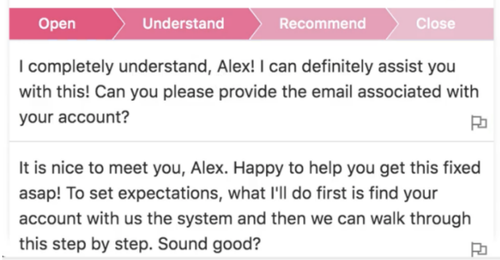
- CS-Mitarbeitende werden mit technischen Problemen oder sonstigen Fragen von Endnutzern kontaktiert.
- Das KI-Tool liest mit und gibt den CS-Mitarbeitenden Antwortvorschläge bzw. verlinkt relevante Teile der Produktdokumentation.
- Die Arbeitskräfte werden **nicht** durch einen Chatbot ersetzt, und die Kunden haben keinen direkten Kontakt mit dem KI-Tool.

Brynjolfsson et al. (2025): Beispiel

A. Sample Customer Issue



B. Sample AI-Generated Suggested Response



Brynjolfsson et al. (2025): Forschungsfragen

Forschungsfragen (Auswahl):

- Wie beeinflusst KI-Unterstützung die Produktivität von Arbeitskräften im customer support?
- Gibt es Effekte auf Geschwindigkeit und Qualität der Problemlösung?
- Unterscheiden sich die Effekte je nach Erfahrung/Qualität der Arbeitskräfte?

Brynjolfsson et al. (2025): Design

- Das KI-Tool wurde ab Oktober 2020 im CS eingeführt.
- Arbeitskräfte erhielten eine dreistündige Schulung mit dem KI-Tool, bevor sie es benutzen konnten.
- Bis Mai 2021 wurden nach und nach mehr CS-Mitarbeitende mit dem Tool geschult (insgesamt Daten zu 5172 Mitarbeitenden, davon 1636 mit KI-Tool).
- Hauptmass für Produktivität: Resolutions per hour (RPH), die Menge der erfolgreich abgeschlossenen Gespräche pro Stunde (etwas über 2 im Durchschnitt).
- Weitere Produktivitätsmasse:
  - Average handle time (AHT), die durchschnittliche Bearbeitungszeit für ein Gespräch (ca. 40 Minuten im Durchschnitt)
  - Resolution rate (RR), der Anteil der erfolgreich abgeschlossenen Gespräche (etwas über 80% im Durchschnitt)
  - Net promoter score (NPS), ein Mass der Kundenzufriedenheit, das unmittelbar nach dem Gespräch erfasst wurde

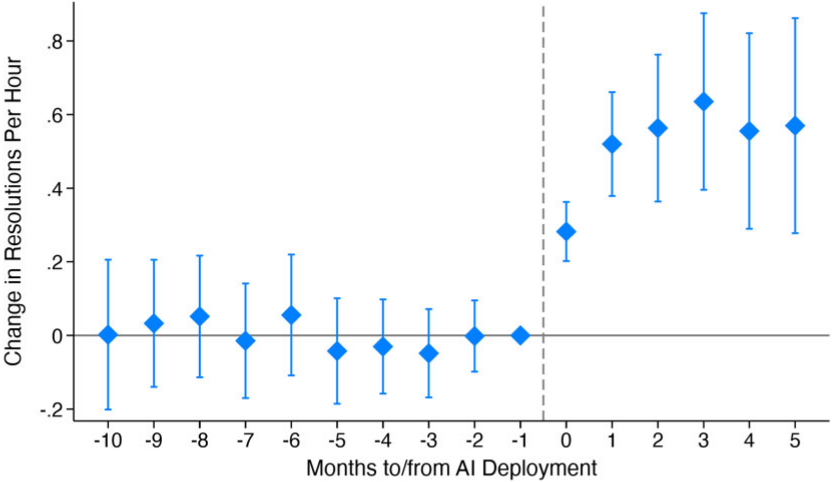
Brynjolfsson et al. (2025): Ergebnisse (1)

Gibt es Effekte auf Geschwindigkeit und Qualität der Problemlösung?

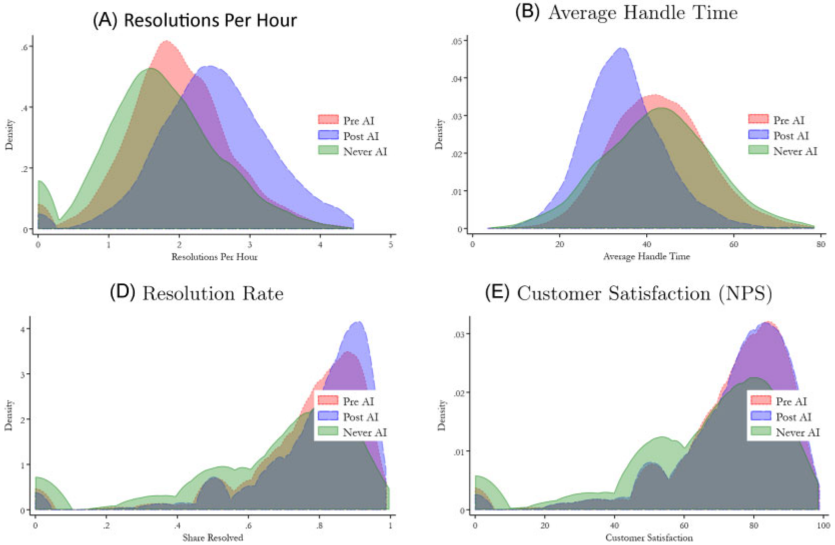
Unterscheiden sich die Effekte je nach Erfahrung/Qualität der Arbeitskräfte?

- Die RPH steigen bei Mitarbeitenden, die vom KI-Tool unterstützt werden, um durchschnittlich 15%.
- Der Produktivitätsgewinn kommt durch eine *schnellere* Handhabung der einzelnen Fälle zustande.
- Die durchschnittliche Bearbeitungszeit sinkt um knapp 4 Minuten und die Bereitschaft, mehrere Fälle gleichzeitig zu bearbeiten, steigt.
- Die RR sowie der NPS bleiben im Durchschnitt unverändert.

Brynjolfsson et al. (2025): Ergebnisse (2)



Brynjolfsson et al. (2025): Ergebnisse (3)



Brynjolfsson et al. (2025): Ergebnisse (4)

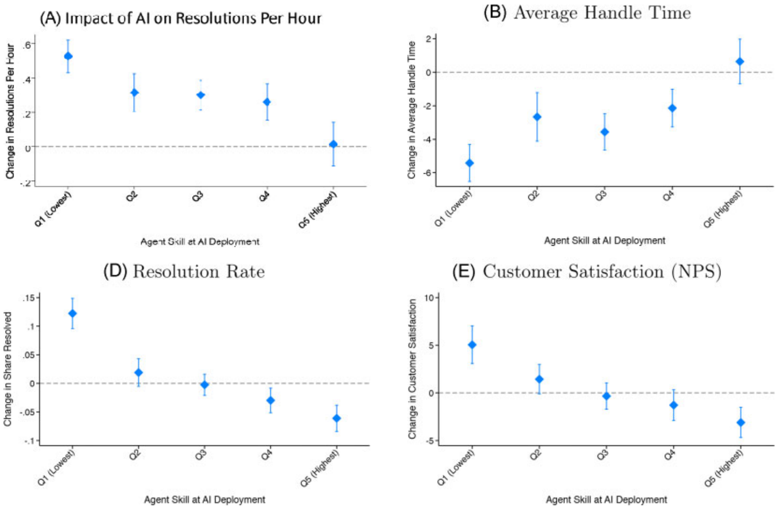
Unterscheiden sich die Effekte je nach Erfahrung/Qualität der Arbeitskräfte?

- CS-Mitarbeitende werden aufgrund ihrer Performance der letzten drei Monate jeweils in fünf Quintile bezüglich der Produktivitätsmasse eingeteilt.
- Die zuvor produktivsten Arbeitskräfte werden durch das KI-Tool nicht signifikant schneller, und die RR sowie der NPS nehmen für sie sogar ab.
- Alle anderen Arbeitskräfte werden dank dem KI-Tool signifikant schneller.
- Bei den zuvor schwächsten Arbeitskräften führt das KI-Tool zu einer deutlichen Erhöhung der RR sowie des NPS.

Es profitieren also weniger produktive bzw. weniger erfahrene Mitarbeitende am meisten vom KI-Tool, während die besten Arbeitskräfte dadurch nicht produktiver und evtl. sogar qualitativ schlechter werden.

Der Gesamteffekt ist aber wie bereits diskutiert deutlich positiv.

Brynjolfsson et al. (2025): Ergebnisse (5)



Brynjolfsson et al. (2025): Abschliessende Bemerkungen

Im vorliegenden Artikel sind die Auswirkungen des AI-Tools auf die CS-Mitarbeitenden überwiegend positiv und nicht disruptiv:

- Die Produktivität aller ausser der besten Arbeitskräfte wird erhöht.
- Dies liegt vor allem an einer *schnelleren* Problemlösung.
- Insgesamt gleichen sich die Produktivitäten der Arbeitskräfte an und neue, unerfahrene Mitarbeitende können schneller zu guten, erfahrenen Mitarbeitenden aufschliessen (KI sorgt für eine steilere Lernkurve).

Die Ergebnisse dieser Studie lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die allgemeinen, langfristigen Auswirkungen auf globale Arbeitsmärkte zu:

- Hier wurden nur kurz- bis mittelfristige Auswirkungen auf eine Tätigkeit in einem einzigen Unternehmen analysiert.
- Längerfristig ist es denkbar, dass ein grosser Teil der CS-Mitarbeitenden durch KI-Chatbots ersetzt wird.
- Es ist unklar, ob die Arbeitskräfte von ihrer höheren Produktivität durch höhere Löhne profitierten.

Modul 4: Marktformen

Inhaltsübersicht

- Unit 1: Vollkommener Wettbewerb (Videos verfügbar in OLAT)
- Unit 2: Monopol (Videos verfügbar in OLAT)
- Unit 3: Oligopol

Unit 1: Vollkommener Wettbewerb
(Videos verfügbar in OLAT)

Annahmen

Vollkommener Wettbewerb beruht auf den folgenden Annahmen:

- Unternehmen produzieren ein homogenes bzw. standardisiertes Gut, d.h. die Güter verschiedener Anbieter stellen perfekte Substitute dar.
- Es gibt viele (kleine) Anbieter, die sich alle als Preisnehmer bzw. Mengenanpasser verhalten: die Produktionsentscheidung eines einzelnen Anbieters hat keinen Einfluss auf den Preis.

  Anmerkung: Produktion unter zunehmenden Skalenerträgen ist daher nicht mit vollkommenem Wettbewerb vereinbar!
- Langfristig sind Markteintritt und -austritt für Anbieter beliebig möglich. Allen Anbietern steht die gleiche Technologie zur Verfügung.
- Markttransparenz: Anbieter und Konsumenten haben perfekte Information über alle relevanten Grössen, d.h. (potentielle) Anbieter vor allem über Profitabilität und Konsumenten über Preise.

Wir unterstellen zudem weiterhin Preisnehmerverhalten der Konsumenten, sowie Gewinnmaximierung der Unternehmen...

Gewinnmaximierung I

Unterstelltes Ziel der Unternehmen: Gewinnmaximierung

Was verstehen wir unter Gewinn?

Gewinn ist Erlös minus Kosten.

- Der Erlös R eines Unternehmens entspricht dem Produkt aus Preis und verkaufter Menge, $R = PQ$. Bei vollkommenem Wettbewerb betrachtet das einzelne Unternehmen den Preis P als exogen (Preisnehmerverhalten).
- Bei den Kosten $C(Q)$ unterscheiden wir, wie bisher, zwischen kurzer und langer Frist. Die Kosten sind zudem weiterhin *umfassend* definiert, und enthalten beispielsweise Opportunitätskosten für Eigenkapital.

Gewinn in diesem Sinne wird als ökonomischer Gewinn bezeichnet. Ökonomischer Nullgewinn genügt, um alle Kosten zu decken, inklusive z.B. Eigenkapitalkosten, und entspricht somit i.A. einem positiven buchhalterischen Gewinn.

Gewinnmaximierung II

Maximieren Unternehmen tatsächlich den Gewinn, und wenn ja, warum?

Gründe für Gewinnmaximierung:

- Evolutorisches Argument: nur gewinnmaximierende Unternehmen überleben
- Kapitalgeber verlangen Gewinnmaximierung
- Drohung feindlicher Übernahme

Gründe für anderes Verhalten:

- Corporate Social Responsibility
- Zielvorgaben wie Maximierung von Marktanteil oder Umsatz
- Unfähigkeit, Fehler
- Falsch ausgestaltete Anreizsysteme (z.B. Bonusmaximierung durch exzessive Risikoakzeptanz)

Gewinnmaximierung III

- $C(Q)$ sind die Gesamtkosten zur Produktion von Q (kurz- bzw. langfristig je nach Anwendung, Faktorpreise fixiert). Wir nehmen Differenzierbarkeit an.
- $R(Q) = PQ$ ist der Erlös in Abhängigkeit der verkauften Menge.
- Ökonomischer Gewinn: $\Pi(Q) = R(Q) - C(Q)$.
- **Bedingung erster Ordnung** für inneres Optimum Q^* ist $\Pi'(Q^*) = 0$, bzw.

  $$R'(Q^*) = C'(Q^*),$$

  d.h. Grenzerlös gleich Grenzkosten. Bei Preisnehmerverhalten gilt $R'(Q) = P$ und somit $P = C'(Q^*)$, d.h. Preis gleich Grenzkosten.
- **Bedingung zweiter Ordnung** für ein Maximum ist $\Pi''(Q^*) < 0$, bzw. $-C''(Q^*) < 0$ oder $C''(Q^*) > 0$, d.h. die Menge Q^* liegt im Bereich der zunehmenden Grenzkosten.
- **Shutdown-Bedingung** $\Pi(Q^*) \geq \Pi(0)$.

Gewinnmaximierung, kurzfristig

Seien $C(Q)$ die kurzfristigen Kosten, ertragsgesetzlicher Verlauf.

- Bedingung erster Ordnung: $P = C'(Q^*)$. Im $Q - P-$Diagramm können wir also zu jedem Preis die angebotene Menge auf der Grenzkostenkurve ablesen!

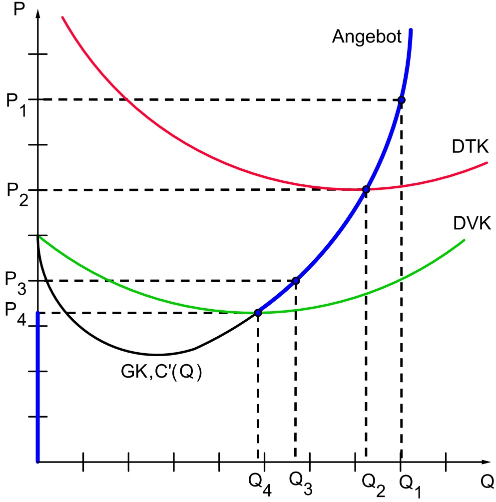
  Umgekehrt folgt hieraus die vertikale Interpretation der Angebotsfunktion als Grenzkostenkurve (siehe Einleitung).
- Bedingung zweiter Ordnung: $C''(Q^*) > 0$. Wir betrachten also nur den steigenden Ast der Grenzkostenkurve.
- Kurzfristig gilt $C(Q) = VK(Q) + FK$, mit $VK(0) = 0$. Die Shutdown-Bedingung ist $\Pi(Q^*) = PQ^* - VK(Q^*) - FK \geq \Pi(0) = -FK$, bzw.

  $$P \geq \frac{VK(Q^*)}{Q^*} = DVK(Q^*).$$

  Bei Preisen unterhalb der *minimalen* DVK ist das Angebot also Null.

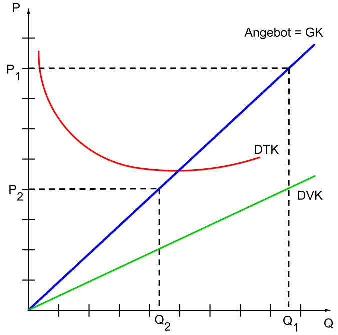
  Bei Preisen zwischen minimalen DVK und minimalen DTK produziert das Unternehmen trotz Verlusten. Die Verluste wären bei Produktionsstop noch grösser, da die Erlöse hier immerhin grösser als die variablen Kosten sind und somit einen Beitrag zur Deckung der Fixkosten liefern.

Grafische Darstellung



Angebot bei anderen Kostenverläufen

Bei durchweg *zunehmenden Grenzkosten* ist die Bedingung zweiter Ordnung immer erfüllt. Zudem liegen die GK stets über den DVK, so dass die Shutdown-Bedingung niemals bindet.



Konstante oder *abnehmende Grenzkosten* sind in der kurzen Frist wenig plausibel.

Übergang zur langen Frist

Die Analyse des langfristigen Angebots unterscheidet sich in zweifacher Hinsicht:

- Alle Faktoren sind variabel. In der Gewinnmaximierung eines Unternehmens wird daher die langfristige Kostenfunktion verwendet.
- Markteintritt: Langfristig treten neue Anbieter in den Markt ein und weiten somit das Angebot aus, solange dies profitabel ist.

Wir unterstellen nun auch identische langfristige Kostenfunktionen für alle tatsächlichen und potentiellen Anbieter.

Gewinnmaximierung, langfristig

Seien $C(Q)$ die langfristigen Kosten. Auch hier unterstellen wir zunächst einen ertragsgesetzlichen Verlauf.

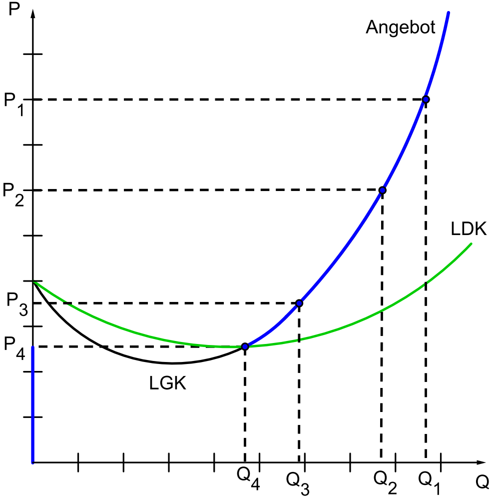
- Bedingung erster Ordnung weiterhin $P = C'(Q^*)$, jedoch nun mit langfristigen Grenzkosten (LGK).
- Bedingung zweiter Ordnung weiterhin: steigender Ast der langfristigen Grenzkostenkurve.
- Langfristig fallen keine Fixkosten an. Die Shutdown-Bedingung ist daher $\Pi(Q^*) = PQ^* - C(Q^*) \geq \Pi(0) = 0$, bzw.

$$P \geq \frac{C(Q^*)}{Q^*} = LDK(Q^*).$$

  Bei Preisen unterhalb der *minimalen* LDK ist das Angebot also Null.

  Eine weitere Unterscheidung zwischen durchschnittlichen variablen und fixen Kosten entfällt. Langfristig führen alle Verluste zu Marktaustritt.

Grafische Darstellung



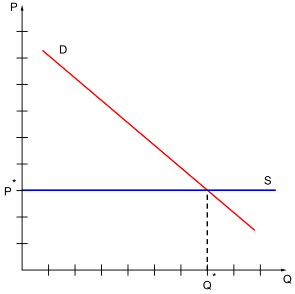
Marktzutritt und aggregiertes Angebot

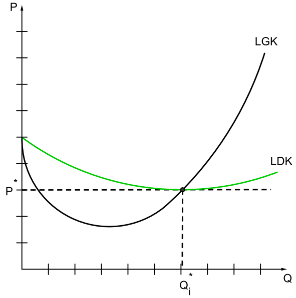
- Markttransparenz und freier Zutritt implizieren nun, dass neue Anbieter eintreten werden, um ebenfalls positive ökonomische Gewinne (nach Berücksichtigung *aller* Kosten) zu erzielen.
- Dieser Prozess wiederholt sich, bis alle Anbieter Nullgewinne machen, d.h. bis der Preis den minimalen LDK entspricht.

Schlussfolgerung:

- Im langfristigen Gleichgewicht entspricht der Preis P^* also *immer* den minimalen LDK, unabhängig von der Nachfrage.
- Die langfristige Angebotsfunktion ist also *perfekt elastisch*, d.h. horizontal bei $P^* = \min_Q LDK(Q)$.
- Optimale Firmengrösse: jeder Anbieter produziert $Q_i^* = \arg\min_Q LDK(Q)$, d.h. genau kostenoptimal. Nachfrageänderungen ändern die Anzahl der aktiven Anbieter, nicht die Produktionsmenge pro Anbieter.

Grafische Darstellung





Markteffizienz

Im langfristigen Marktgleichgewicht (P^*, Q^*)...

- ... stimmen Angebot und Nachfrage überein, d.h. es gilt

  marginale Zahlungsbereitschaft $= P^* =$ Grenzkosten der Produktion.

  Es gibt also keine weiteren Transaktionen, die noch für alle Beteiligten vorteilhaft wären.

- ... wird zu minimalen Durchschnittskosten produziert.

  Es ist also nicht möglich, durch Änderung der Industriestruktur noch Kostenersparnisse zu erzielen.

Die Marktallokation ist also effizient.

Zudem machen alle Unternehmen ökonomische Nullgewinne, d.h. die Konsumenten bezahlen nur die tatsächlichen Produktionskosten.

Die Unsichtbare Hand

Sowohl Konsumenten als auch Produzenten orientieren sich nur am Marktpreis, und verhalten sich nutzen- bzw. gewinnmaximierend.

Effizienz wird also erreicht...

- ...*dezentral*, ohne Eingriffe eines zentralen Planers.
- ...auf Basis von *egoistischem* Verhalten.

Adam Smith spricht in diesem Zusammenhang von der unsichtbaren Hand, die im Markt die Pläne aller Teilnehmer koordiniert und zu einem effizienten Ergebnis führt (*An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, 1776).

https://www.youtube.com/watch?v=-CqMMxsN_7c

Andere Kostenverläufe I

Betrachten wir erneut die langfristigen Kosten $C(Q)$. Die bisherigen Ergebnisse beruhten auf einem ertragsgesetzlichen Verlauf.

- Bei *konstanten* Skalenerträgen ist $C(Q)$ linear, d.h. $C'(Q) = C^*$ ist konstant. Bereits das Angebot eines einzelnen Unternehmens ist perfekt elastisch.
  - Bei $P < C^*$ bietet das Unternehmen nicht an.
  - Bei $P = C^*$ maximiert jede beliebige Menge den Gewinn $(= 0)$.
  - Bei $P > C^*$ ist das Angebot nicht wohldefiniert, d.h. das Unternehmen möchte so viel wie möglich (unendlich) produzieren.

  Das gesamte Marktangebot ist also wieder horizontal bei $P^* = C^*$ (auch ohne Markteintritt). Die Industriestruktur (Anzahl und Grösse der Anbieter) im Gleichgewicht (P^*, Q^*) ist nicht eindeutig festgelegt.

Andere Kostenverläufe II

- Bei *abnehmenden* Skalenerträgen ist $C(Q)$ konvex, d.h. $C'(Q)$ steigt in Q.

  Das Angebot eines einzelnen Unternehmens nimmt also im Preis zu (Bedingung zweiter Ordnung für Gewinnmaximum stets erfüllt).

  Es gilt stets $LGK(Q) > LDK(Q)$, daher macht das Unternehmen positive ökonomische Gewinne wenn $Q > 0$ (Shutdown-Bedingung bindet niemals).

  Es würde dann unbeschränkt Marktzutritt stattfinden, und die Produktionsmenge jedes einzelnen Unternehmens ginge gegen Null. Realistischerweise sind langfristige Grenzkosten aber nicht durchweg zunehmend.

- Bei *zunehmenden* Skalenerträgen ist $C(Q)$ konkav, d.h. $C'(Q)$ fällt in Q.

  Die Bedingung zweiter Ordnung ist stets verletzt, d.h. $P = C'(Q^*)$ liefert ein Gewinnminimum! Jedes Unternehmen möchte die Produktion unbegrenzt ausweiten.

  Zunehmende Skalenerträge und Preisnehmerverhalten sind nicht kompatibel!

Unit 2: Monopol
(Videos verfügbar in OLAT)

Definition I

Ein Monopol liegt vor, wenn es auf einem Markt nur einen einzigen Anbieter gibt (und Eintritt von weiteren Konkurrenten nicht möglich ist).

Anmerkungen:

- Extremfall, Gegensatz zum vollkommenen Wettbewerb
- Definition von "Markt" und somit "Monopolist" schwierig. Übliche Merkmale zur Identifikation:
  - keine relevanten Substitute verfügbar (Kreuzpreiselastizitäten!)
  - Anbieter kann den Preis kontrollieren
  - Eintrittsbarrieren

Beispiele:

- SBB
- Pfizer (für Viagra, Europa bis 2013, USA bis 2020)
- De Beers (Diamanten, siehe Frank & Cartwright S. 375)
- Glücksspielmonopol des Bundes

Definition II

Weitere Beispiele (mit Fragezeichen):

- Microsoft?
- Apple?
- Kleinstadt-Kino?

In Analogie zum Monopol bezeichnet man Märkte mit nur einem einzigen Nachfrager als Monopson.

Gründe für Monopol

1. Zunehmende Skalenerträge, natürliches Monopol
   - Nicht mit vollkommenem Wettbewerb kompatibel
   - Kostenoptimale Produktion verlangt einen einzigen Anbieter
2. Patente
   - Oft in forschungsintensiven Industrien, wie z.B. Pharma
   - Trade-off: Forschungsanreize vs. Probleme durch Monopol
3. Exklusive Kontrolle über Produktionsfaktoren
   - Diamantenminen, Mineralquellen
4. Gesetzlicher Schutz des Monopols, Lizenzvergabe
   - Glücksspiel, Taxi
5. Netzwerkeffekte
   - Je mehr Konsumenten ein Produkt nutzen, desto nützlicher wird es: Betriebssystem, Facebook, Twitter
   - Kann als Spezialfall zunehmender Skalenerträge (in der Produktion von "Qualität") aufgefasst werden

Gewinnmaximierung

Wir unterstellen dem Monopolisten das Ziel der Gewinnmaximierung.
Wir betrachten nur die lange Frist und ignorieren die Bedingung zweiter Ordnung sowie die Shutdown-Bedingung.

Bedingung erster Ordnung für ein inneres Optimum Q^* ist

$$R'(Q^*) = C'(Q^*),$$

d.h. wiederum Grenzerlös gleich Grenzkosten.

Wo liegt der Unterschied zur Unternehmung bei vollkommenem Wettbewerb?

- Vollkommener Wettbewerb: Preisnehmerverhalten, $R(Q) = PQ$ wobei P exogen gegeben und von Q unabhängig ist. Also gilt

$$R'(Q) = P.$$

- Monopol: Der Monopolist als einziger Anbieter beeinflusst den Preis durch sein Angebot. Es gilt $R(Q) = P(Q)Q$, wobei $P(Q)$ die Nachfragefunktion ist, und somit

$$R'(Q) = P(Q) + P'(Q)Q.$$

Erlös I

Der Grenzerlös des Monopolisten setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

$$R'(Q) = \underbrace{P(Q)}_{\text{Preis}_{>0}} + \underbrace{P'(Q)Q}_{\text{Preisänderung}_{<0}}$$

- $P(Q)$, Preiseffekt wie unter vollkommenem Wettbewerb:

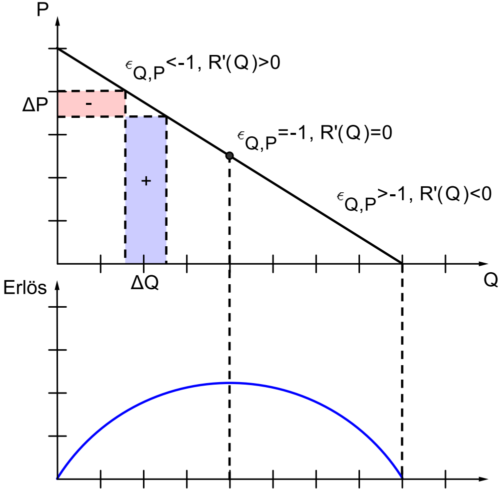
  Für eine zusätzlich verkaufte (marginale) Einheit wird ein Zusatzerlös in Höhe des Preises erzielt.

- $P'(Q)Q$, Effekt der Preisänderung:

  Eine Erhöhung des Outputs verringert den Preis ($P'(Q)$), so dass für alle "bisher" verkauften Einheiten (Q) weniger Erlös erzielt wird.

Der Grenzerlös des Monopolisten ist daher *kleiner* als der jeweilige Preis.

Erlös II


P
ΔP
-
+
$\epsilon_{Q,P}$<-1, R'(Q)>0
$\epsilon_{Q,P}$=-1, R'(Q)=0
$\epsilon_{Q,P}$>-1, R'(Q)<0
ΔQ
Q
Erlös

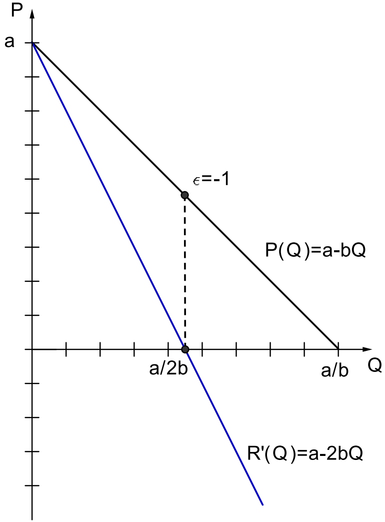
Erlös III

Lineare Nachfrage:

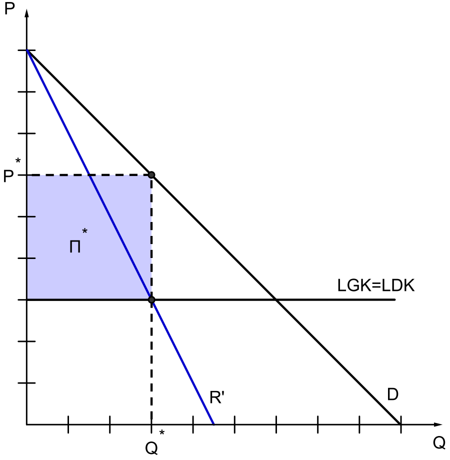
- Beispiel $P(Q) = 10 - Q$.
  Wir erhalten $R(Q) = P(Q)Q = (10 - Q)Q = 10Q - Q^2$ und daher
  $$R'(Q) = 10 - 2Q.$$
- Allgemeine Form $P(Q) = a - bQ$.
  Wir erhalten $R(Q) = P(Q)Q = (a - bQ)Q = aQ - bQ^2$ und daher
  $$R'(Q) = a - 2bQ.$$

Bei linearer Nachfrage ist also auch die Grenzerlösfunktion $R'(Q)$ linear, mit identischem Abschnitt auf der P-Achse aber doppelter Steigung.

Erlös IV



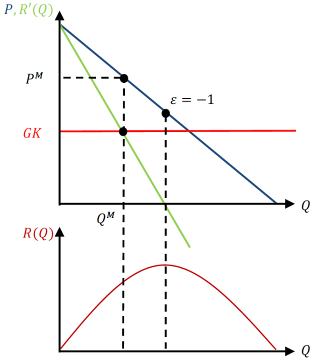
Gewinnmaximierung grafisch, konstante Skalenerträge



Angebot des Monopols I

Das Angebot des Monopolisten...

- ... besteht aus einem Punkt, d.h. der Menge Q^M mit dazugehörigem Preis $P^M = P(Q^M)$. Der Monopolist hat keine Angebotsfunktion.
- ... liegt im elastischen Teil der Nachfrage, d.h. $\varepsilon_{Q,P}(P^M) < -1$



Lerner-Index: Von der Optimalitätsbedingung zum Lerner-Index

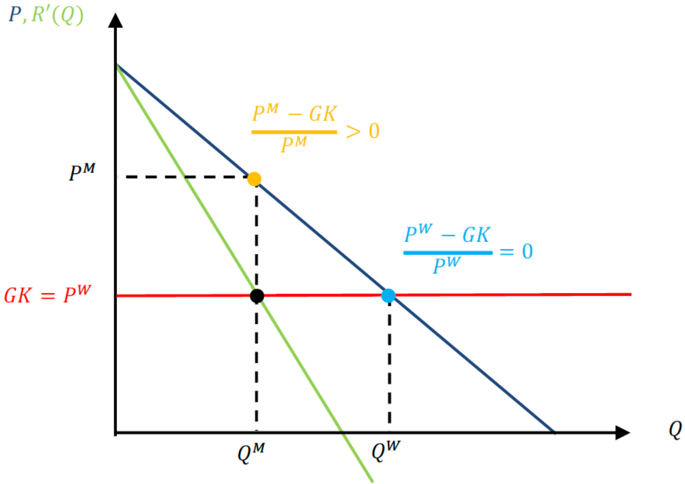
Die Optimalitätsbedingung eines Monopolisten lautet Grenzerlös=Grenzkosten:

- $P(Q) + P'(Q)Q = C'(Q)$
- $P(Q) + \frac{dP}{dQ}Q = C'(Q)$
- $P(1 + \frac{Q}{P}\frac{dP}{dQ}) = C'(Q)$
- $P(1 + \frac{1}{\varepsilon}) = C'(Q)$
- $P(1 - \frac{1}{|\varepsilon|}) = C'(Q)$

$$\Rightarrow \frac{P - C'(Q)}{P} = \frac{1}{|\varepsilon|}$$

... wobei $\varepsilon = \frac{dQ}{dP}\frac{P}{Q}$ die Preiselastizität der Nachfrage ist.

Lerner-Index: Grafisch



Angebot des Monopols II

Umgeformte Optimalitätsbedingung:

$$\underbrace{\frac{P^* - C'(Q^*)}{P^*}}_{\text{“Lerner-Index”}} = \frac{1}{|\epsilon_{Q,P}(P^*)|}$$

Der Lerner-Index ...

- ... misst den prozentualen Preisaufschlag auf die Grenzkosten.
- ... ist ein Mass für die Marktmacht eines Anbieters.
- ... nimmt Werte zwischen 0 (wenn $P = GK$) und 1 (für $P \to \infty$) an.

Der Monopolist verlangt grösseren Preisaufschlag je kleiner die Elastizität $|\epsilon_{Q,P}|$.

Je elastischer die Nachfrage, desto geringer die Marktmacht.

Für $|\epsilon_{Q,P}| = \infty$ gilt $P^* = C'(Q^*)$ (vergleiche vollkommener Wettbewerb).

Reale Lerner-Index Werte

Der Lerner-Index ist auch für nicht-monopolistische Märkte ein interessantes Mass für Marktmacht.

Die Tabelle enthält Mittelwerte für den Bankensektor in verschiedenen Ländern:

Land	Lerner-Index
Sambia	0.3272
Türkei	0.2471
China	0.1590
Schweiz	0.1378
USA	0.1279
Frankreich	0.0835
Deutschland	0.0774
Senegal	0.0215

Quelle: Coccorese 2014, "Estimating the Lerner Index for the Banking Industry...", Applied Financial Economics, 24(2), 73-88.

Monopol und Effizienz I

Das Marktgleichgewicht unter vollkommenem Wettbewerb ist Pareto effizient.
Gilt dies auch für den Monopolmarkt?

Beispiel:

- lange Frist, konstante Skalenerträge, d.h. $C'(Q) = C^*$ für alle Q
- lineare Marktnachfrage $P(Q) = a - bQ$ bzw. $Q(P) = (a - P)/b$, mit $a > C^*$

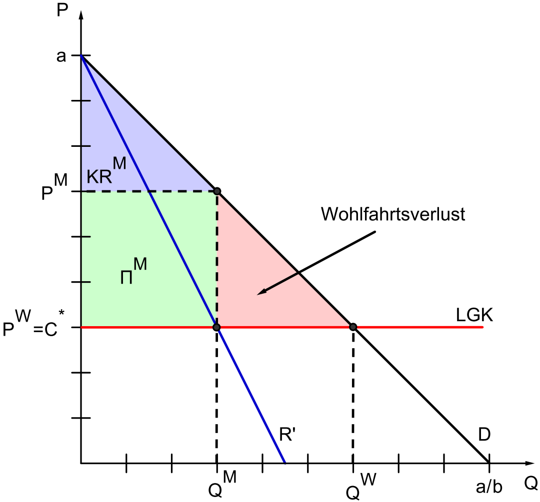
Vollkommener Wettbewerb:

- individuelles und aggregiertes Angebot horizontal bei $P^W = C^*$
- Marktgleichgewicht (P^W, Q^W) mit $Q^W = (a - C^*)/b$
- Effizienz: marginale Zahlungsbereitschaft $= P^W =$ Grenzkosten

Monopol:

- $R'(Q^M) = C^*$ liefert $Q^M = (a - C^*)/(2b) < Q^W$
- Daraus folgt $P^M = (a + C^*)/2 > C^* = P^W$
- Ineffizienz: marginale Zahlungsbereitschaft $= P^M >$ Grenzkosten

Grafische Darstellung



Monopol und Effizienz II

Vollkommener Wettbewerb:

- Produzentenrente $PR = \Pi^W = 0$
- Konsumentenrente $KR = \frac{1}{2} Q^W (a - C^*) = \frac{1}{2}\left(\frac{a-C^*}{b}\right)(a - C^*) = \frac{(a-C^*)^2}{2b}$
- Wohlfahrt $W = PR + KR = \frac{(a-C^*)^2}{2b}$

Monopol:

- Produzentenrente $PR = \Pi^M = Q^M(P^M - C^*) = \left(\frac{a-C^*}{2b}\right)\left(\frac{a+C^*}{2} - C^*\right)$
  $= \left(\frac{a-C^*}{2b}\right)\left(\frac{a-C^*}{2}\right) = \frac{1}{2}\frac{(a-C^*)^2}{2b}$
- Konsumentenrente $KR = \frac{1}{2} Q^M \left(a - P^M\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{a-C^*}{2b}\right)\left(a - \frac{a+C^*}{2}\right)$
  $= \frac{1}{2}\left(\frac{a-C^*}{2b}\right)\left(\frac{a-C^*}{2}\right) = \frac{1}{4}\frac{(a-C^*)^2}{2b}$
- Wohlfahrt $W = PR + KR = \frac{3}{4}\frac{(a-C^*)^2}{2b}$
- Ein Viertel der Wettbewerbs-Wohlfahrt geht verloren.

Monopol und Effizienz III

Die Monopol-Allokation ist nicht Pareto effizient:

- Die marginale Zahlungsbereitschaft der Konsumenten beträgt P^M.
- Die Grenzkosten der Produktion sind geringer, $C^* < P^M$.
- Mögliche Pareto Verbesserung:
  - Monopol-Allokation fixiert halten
  - Produktion einer weiteren Einheit
  - Verkauf an zahlungsbereiten Kunden zu Preis zwischen C^* und P^M
- Der Monopolist realisiert diesen vorteilhaften Handel nicht, wenn er nur den Preis für *alle* Konsumenten senken kann.

Der Effizienzverlust durch Monopol geht also auf die Annahme zurück, dass der Monopolist nur einen *einzigen* Preis setzt, der dann für alle Konsumenten und unabhängig von der gekauften Menge gilt.

Anderenfalls, wenn der Preis variiert wird, sprechen wir von Preisdiskriminierung.

Preisdiskriminierung

Wir unterscheiden drei Arten von Preisdiskriminierung (PD):

- PD dritten Grades:

  Unterschiedliche Preise für unterschiedliche Konsumenten/Kundengruppen.

- PD zweiten Grades:

  Variation des Preises mit der nachgefragten Menge.

  Verallgemeinerung: Diskriminierung durch Selbstselektion, ohne direkte Diskriminierung verschiedener Konsumenten.

- PD ersten Grades (perfekte PD):

  Perfekte Variation des Preises mit Konsument und nachgefragter Menge.

Alle Arten der PD funktionieren nur, wenn...

- ...sie nicht gesetzlich verboten sind.
- ...Weiterverkauf des Guts verhindert werden kann (Haarschnitt, Flugreisen).

PD dritten Grades

PD dritten Grades verlangt zudem, dass verschiedene Konsumenten bzw. Kundengruppen *unterscheidbar* sind.

Unterscheidungsmerkmale:

- Geschlecht, Alter...
- Berufstätig vs. Student
- Wohnort, Land...

Beispiel PD dritten Grades I

Zwei unterscheidbare Konsumenten A und B (vergleiche Folie 156):

- $P_A = 10 - Q_A$, bzw. $Q_A = 10 - P_A$
  Erlös $R_A(Q_A) = (10 - Q_A)Q_A$, Grenzerlös $R'_A(Q_A) = 10 - 2Q_A$
- $P_B = 5 - Q_B$, bzw. $Q_B = 5 - P_B$
  Erlös $R_B(Q_B) = (5 - Q_B)Q_B$, Grenzerlös $R'_B(Q_B) = 5 - 2Q_B$

Markt aus A und B, ohne Unterscheidung bzw. Diskriminierung:

$$Q = \begin{cases} 15 - 2P & \text{für} \quad P \leq 5, \\ 10 - P & \text{für} \quad 5 < P \leq 10, \\ 0 & \text{für} \quad P > 10. \end{cases} \quad \text{bzw. } P = \begin{cases} 10 - Q & \text{für} \quad Q < 5, \\ (15 - Q)/2 & \text{für} \quad 5 \leq Q \leq 15, \\ 0 & \text{für} \quad Q > 15. \end{cases}$$

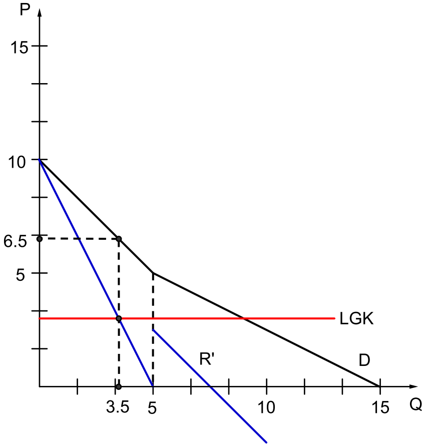
und daher

$$R'(Q) = \begin{cases} 10 - 2Q & \text{für} \quad Q \leq 5, \\ 7.5 - Q & \text{für} \quad 5 < Q \leq 15, \\ 0 & \text{für} \quad Q > 15. \end{cases}$$

Konstante Skalenerträge, $C'(Q) = 3$ für alle Q.

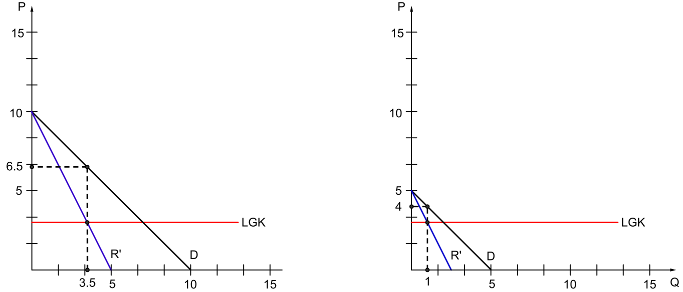
Beispiel PD dritten Grades II

Fall 1: Keine PD, selber Preis für beide Konsumenten. Wir erhalten $P^M = 6.5$ und $Q^M = 3.5$. Konsument B kauft nicht!



Beispiel PD dritten Grades III

Fall 2: PD dritten Grades. Wir erhalten $P_A^M = 6.5$ und $Q_A^M = 3.5$ (wie zuvor), sowie $P_B^M = 4$ und $Q_B^M = 1$.



Beispiel PD dritten Grades IV

Ohne PD...

- ...kauft Konsument A die Menge $Q^M = 3.5$ zum Preis $P^M = 6.5$.
- ...kauft Konsument B nichts, denn P^M ist zu hoch.
- ...beträgt der Monopolgewinn $\Pi^M = 3.5(6.5 - 3) = 12.25$.

Mit PD dritten Grades...

- ...gilt für Konsument A weiterhin der Preis $P_A^M = 6.5$, so dass $Q_A^M = 3.5$. Damit erzielt der Monopolist $\Pi_A^M = 12.25$.
- ...gilt für Konsument B der niedrigere Preis $P_B^M = 4$ (z.B. Studentenrabatt), so dass er $Q_B^M = 1$ kauft. Damit erzielt der Monopolist $\Pi_B^M = 1$.
- ...beträgt der Monopolgewinn $\Pi^M = \Pi_A^M + \Pi_B^M = 13.25$.

Die Einführung der Preisdiskriminierung führt in diesem Beispiel zu einer Pareto Verbesserung. Die Allokation ist trotzdem noch nicht Pareto effizient.

PD ersten Grades I

PD ersten Grades verlangt zudem, dass der Preis auch mit der gekauften Menge variieren kann. Der Monopolist kann dann...

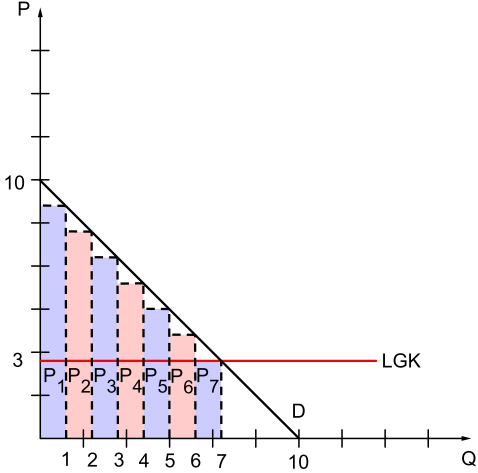
- ...für jede Einheit genau die Zahlungsbereitschaft verlangen.
- ...die gesamte Konsumentenrente abschöpfen.
- ...die Produktion bis zur effizienten Menge ausweiten.

Umsetzungsmöglichkeiten (siehe grafische Darstellung):

- Mengenrabatte
  - Sinkender marginaler Preis: $P_1, P_2, ...$
  - Sinkender Durchschnittspreis: Stückpreis P_1 bei einer Einheit, Stückpreis $(P_1 + P_2)/2$ bei zwei Einheiten,...
- Grundgebühr (Dreiecksfläche=24.5) und konstanter Stückpreis $P = 3$
- "Take-it-or-leave-it" Angebot, $Q = 7$ zum Preis von $24.5 + 7 \cdot 3 = 45.5$

PD ersten Grades II

Beispiel Konsument A:



PD ersten Grades III

Bei PD ersten Grades ist die resultierende Allokation Pareto effizient.

Die Verteilung ist aber sehr ungleich: der Monopolist schöpft die gesamte potentielle Konsumentenrente als Gewinn ab (ganz im Gegensatz zum vollkommenen Wettbewerb).

Um die Allokation bewerten zu können, müssten wir...

- ...wissen, wer die Monopolgewinne erhält, d.h. wem der Monopolist gehört.
- ...ein normatives Werturteil verwenden.

In der Realität ist PD ersten Grades (d.h. perfekte PD) aber unwahrscheinlich. Sie verlangt, dass der Monopolist alle Konsumenten unterscheiden kann und ihre exakten Zahlungsbereitschaften kennt.

PD zweiten Grades

Ist die Unterscheidung von Konsumenten nicht möglich, so bleibt nur die PD zweiten Grades, d.h. Diskriminierung durch Selbstselektion:

- Der Monopolist bietet allen Konsumenten die gleiche Menge von "Angebotspaketen" an.
- Konsumenten mit unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften wählen verschiedene Pakete (d.h. selektieren sich selbst).
- Durchschnittspreise können sich zwischen Paketen unterscheiden.

Beispiele:

- Preis-Mengen-Bündel, z.B. Familien- vs. Einzelpackung
- Direkter Mengenrabatt, z.B. bei Wassertarif
- Verschiedene Kombinationen aus Grund- und Stückpreis,
  z.B. Normalpreis vs. Halbtax vs. GA
- Hurdle-Modell: geringerer Preis ist mit Hürde verbunden, z.B. Warten auf Taschenbuch (vs. Hardcover), Anfahrt zu Outlet-Store

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Wie könnte man mit einem Monopol umgehen?

- Falls das Monopol **vermeidbar** ist, wäre vollkommener Wettbewerb durch Enteignung, Gesetzesänderung, Antitrust-Gesetzgebung, etc. möglich.
- Falls das Monopol aufgrund von zunehmenden Skalenerträgen, Patentschutz, mangelhafter Information für Preisdiskriminierung, etc. **nicht vermeidbar** ist, so bestehen folgende Optionen:
  - Monopol in Staatsbesitz
  - staatliche Regulierung privater Monopole
  - Ausschreibungswettbewerb
- Falls der Monopolist (annähernd) perfekte Preisdiskriminierung betreiben kann, besteht aus Effizienzgründen kein Handlungsbedarf, d.h. Laissez-Faire.

Monopol in Staatsbesitz

Beispiel:

- SBB (Aktiengesellschaft in Bundesbesitz, Zielvorgabe durch Bundesrat)

Vorteil:

- Zielvorgaben möglich (Qualität, Menge).

  "Die SBB entwickelt und erbringt für ihre Kundinnen und Kunden im Personen- und Güterverkehr attraktive, sichere, pünktliche und qualitativ hochwertige Mobilitätslösungen..." (Abschnitt 1.1).

  "Die SBB leistet einen wesentlichen Beitrag an das Gesamtsystem öffentlicher Verkehr..." (Abschnitt 1.2).

  Quelle: Strategische Ziele des Bundesrates für die SBB 2015-2018.

Nachteil:

- Staatliche Monopole arbeiten eventuell nicht kosten-effizient (X-Ineffizienz), weil sie z.B. ihre Grösse oder ihr Budget maximieren.

Staatliche Regulierung privater Monopole

Beispiele:

- AT&T (Ferngespräche in den USA, bis 1984)
- swissgrid (Höchstspannungsnetz Schweiz)

Vorteil:

- Regulierung von Preisen, Qualität, Rendite,... bei gleichzeitiger Erhaltung des Gewinnmaximierungsmotivs.

Nachteil:

- Verzerrungen durch Regulierung, z.B. zu grosser Kapitaleinsatz bei zu hoch vorgegebenem Renditemaximum.

Ausschreibungswettbewerb

Beispiel:

- Bereiche des Service Public (Grundversorgung Infrastruktur), z.B. regionale Buslinien

Vorteil:

- Vorgegebene Ziele können kosteneffizient erreicht werden.

Nachteile:

- Komplexe Verträge nötig, eventuell Qualitätsverluste.
- Kollusion und Korruption bei Ausschreibungen.

Angewandte Mikröokonomie: Lerner-Index

Reale Lerner-Index Werte: Strommarkt in Neuseeland

Forschungsartikel:
Price-Cost Margins and Profits Rates in New Zealand Electricity Distributions Networks Since 1994: the Cost of Light Handed Regulation.

Bertram, G. & Twaddle, D. (2005). Journal of Regulatory Economics, 27(3), 281-307.

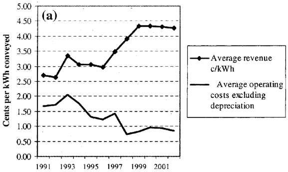
Reale Lerner-Index Werte: Strommarkt in Neuseeland

Hintergrundinformationen:

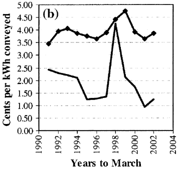
- Zwischen 1994 und 2003 gab es in Neuseeland eine umfassende Deregulierung des Strommarktes, die auch die Betreiber von Stromverteilungsnetzen betraf. Während diese nicht mehr reguliert wurden, waren sie jedoch verpflichtet, ihre Jahresabschlüsse zu veröffentlichen.
- Stromverteilungsnetze sind Systeme aus elektrischen Leitungen, Transformatoren und anderen Geräten, die Strom zu Endabnehmern wie Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen transportieren.
- Es wurde erwartet, dass durch die Verpflichtung der Stromverteilungsnetzbetreiber, ihre Geschäftsabschlüsse transparent zu machen, eine Art von Selbstregulierung entstehen würde.
- Die Deregulierung des Strommarktes führte zu einer erheblichen Ausweitung der Preis-Kosten-Spanne und folglich einem Anstieg des Lerner-Index.

Reale Lerner-Index Werte: Strommarkt in Neuseeland

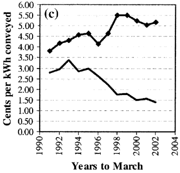
Price-Cost Margins:



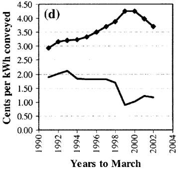
(a) UnitedNetworks



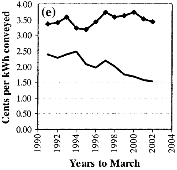
(b) Vector



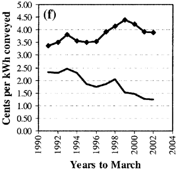
(c) Powerco



(d) Orion



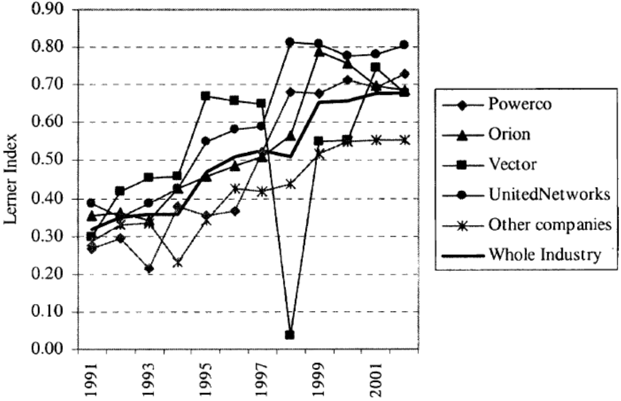
(e) Others



(f) Whole Industry

Reale Lerner-Index Werte: Strommarkt in Neuseeland

Lerner-Index:



Reale Lerner-Index Werte: Strommarkt in Neuseeland

Schlussfolgerungen:

- In der gesamten Branche stiegen die Preise, während die Betriebskosten sanken, wodurch die Preis-Kosten-Spanne entsprechend anstieg.
- Der Lerner-Index hat sich etwa verdoppelt, von 0,35 in den frühen 1990er Jahren und 0,47 im Jahr 1995 auf 0,68 im Jahr 2002.
- Kosteneinsparungen wurden nicht an die Verbraucher weitergegeben.
- Das Unternehmen Vector bildet eine Ausnahme, da es aufgrund des Zusammenbruchs seines Zentralsystems im Jahr 1998 von massiven Kostensteigerungen betroffen war.
- Die Reduzierung von Informationsasymmetrien durch Offenlegung von Informationen scheint kein adäquater Ersatz für die Regulierung von Netzwerkbranchen zu sein.

Unit 3: Oligopol

Übersicht

Bisher:

- Inhaltlich: Betrachtung der Extremfälle
  - vollkommener Wettbewerb (sehr viele Anbieter), sowie
  - Monopol (ein einziger Anbieter).
- Methodisch: Nicht-strategische Entscheidungsprobleme, aufgrund von
  - Preisnehmerverhalten im vollkommenen Wettbewerb, und
  - einzelnem Entscheidungsträger im Monopolfall.

Jetzt:

- Inhaltlich: Oligopol, d.h. Wettbewerb zwischen kleiner Anzahl von Anbietern, bzw. Spezialfall Duopol mit genau zwei Anbietern.
- Methodisch: Strategische Entscheidungsprobleme, Spieltheorie.

Spieltheorie

In einer strategischen Entscheidungssituation (bzw. einem Spiel) hängen Gewinn/Nutzen/Auszahlung eines Akteurs (bzw. Spielers) nicht nur von der eigenen Handlung, sondern auch von den Handlungen der anderen Akteure ab.

Beispiele:

- Schach, Poker, Schere-Stein-Papier
- Auktionen (Ricardo, Ebay)
- Gehalts- bzw. Tarifverhandlungen
- Oligopolwettbewerb
- ...

Die (nicht-kooperative) Spieltheorie beschäftigt sich mit der mathematischen Analyse strategischer Entscheidungssituationen.

Spiel

Wir unterscheiden Spiele...

- ...in Normalform (bzw. in strategischer Form), in denen die Spieler *einmalig*, *simultan* und *unabhängig voneinander* eine Handlung wählen.

  Beispiel: Schere-Stein-Papier

  Formal: Ein Normalform-Spiel $\Gamma = \left(I, (S_i, U_i)_{i \in I}\right)$ besteht aus

  - einer Menge von Spielern $I = \{1, 2, ..., N\}$,
  - für jeden Spieler $i \in I$ einer Menge S_i von (reinen) Strategien, sowie
  - für jeden Spieler $i \in I$ einer Auszahlungsfunktion U_i, die jedem Strategienprofil $(s_1, s_2, ..., s_N)$ eine Auszahlung $U_i(s_1, s_2, ..., s_N)$ zuweist.

    Alternativschreibweisen:
    $U_i(s)$ für $s = (s_1, s_2, ..., s_N)$, oder
    $U_i(s_i, s_{-i})$, wobei s_{-i} die Strategien aller Spieler ausser i sind.

- ...in extensiver Form, in denen komplexe zeitliche Abläufe und Informationsstrukturen möglich sind. Beispiel: Schach, Poker

Im Folgenden betrachten wir einige Normalform-Spiele mit zwei Spielern.

Beispiel: Gefangenendilemma

Situation: Zwei Täter begehen eine Tat, auf die 15 Jahre Gefängnis steht. Nachgewiesen werden kann nur ein Teil davon, der zu 5 Jahren führt. Sie werden nun *separat* befragt. Wird ein Täter vom anderen verraten, wird er zunächst voll verurteilt. Kooperation mit der Polizei (=Verraten des Anderen) führt aber immer zu einer Strafreduktion um 5 Jahre.

Spiel:

- Spieler $I = \{1, 2\}$
- Strategien $S_1 = S_2 = \{\text{Verraten}, \text{Schweigen}\}$
- Auszahlungen

(U_1, U_2)	Verraten	Schweigen
Verraten	$-10, -10$	$0, -15$
Schweigen	$-15, 0$	$-5, -5$

Anwendungen: Rüstungswettlauf, Kollusionsversuch, Anarchie...

Beispiel: Koordinationsproblem

Situation: Zwei Personen haben sich beim Einkaufen im Niederdorf verloren und wissen nicht, ob sie sich am Central oder am Bellevue treffen sollen.

Spiel:

- Spieler $I = \{1, 2\}$
- Strategien $S_1 = S_2 = \{\text{Central}, \text{Bellevue}\}$
- Auszahlungen (mit zusätzlicher Variante "Battle of the Sexes")

(U_1, U_2)	Central	Bellevue
Central	$1, 1$	$0, 0$
Bellevue	$0, 0$	$1, 1$

(U_1, U_2)	Fussball	Kino
Fussball	$5, 3$	$1, 1$
Kino	$0, 0$	$3, 5$

Anwendungen: Koordination auf Computersystem oder Technikstandard (Netzwerkeffekte), Sprache...

Lösungskonzepte

Wie löst man ein Spiel, d.h...

- ...wie *sollte* man spielen?
- ...welche Verhaltensweisen würden wir *vorhersagen* bzw. erwarten?

1. Streng dominante Strategien. In manchen Spielen hat jeder Spieler eine streng dominante Strategie, die zu strikt grösseren Auszahlungen führt als alle anderen Strategien, egal was die Gegenspieler tun.

   Formal: Strategie s_i^* ist streng dominant für Spieler i wenn $U_i(s_i^*, s_{-i}) > U_i(s_i, s_{-i})$ für alle $s_i \neq s_i^*$ und alle s_{-i}.

   Wenn es streng dominante Strategien gibt, sind sie eine plausible Lösung.

2. Nash-Gleichgewicht. Ein Nash-Gleichgewicht ist ein Strategienprofil mit der Eigenschaft, dass jede Abweichung eines einzelnen Spielers diesen (schwach) schlechter stellt, d.h. es gibt keine profitablen einseitigen Abweichungen.

   Formal: Ein Strategienprofil $(s_1^*, s_2^*, ..., s_N^*)$ ist ein Nash-Gleichgewicht wenn für alle Spieler i gilt, dass $U_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq U_i(s_i, s_{-i}^*)$ für alle s_i.

Streng dominante Strategien

Im Gefangenendilemma haben beide Spieler eine streng dominante Strategie.

Betrachten wir die Entscheidung von Spieler 1:

- Wählt Spieler 2 "Verraten", so erzielt Spieler 1 durch "Verraten" eine Auszahlung von -10 und durch "Schweigen" eine Auszahlung von -15.
- Wählt Spieler 2 "Schweigen", so erzielt Spieler 1 durch "Verraten" eine Auszahlung von 0 und durch "Schweigen" eine Auszahlung von -5.

(U_1, U_2)	Verraten	Schweigen
Verraten	$-10, -10^*$	$0, -15$
Schweigen	$-15, 0$	$-5, -5$

"Verraten" führt zu einer strikt grösseren Auszahlung als "Schweigen", egal was Spieler 2 tut, und ist somit streng dominant. Dasselbe gilt für Spieler 2.

$(s_1^*, s_2^*) =$(Verraten,Verraten) ist somit ein Gleichgewicht in streng dominanten Strategien (und damit auch das einzige).
Dilemma: das einzige Gleichgewicht ist nicht Pareto effizient.

Ein Gleichgewicht in streng dominanten Strategien ist immer auch ein Nash-GG.

Nash-Gleichgewichte I

Oft gibt es keine streng dominanten Strategien. Wir verwenden dann das Konzept des Nash-Gleichgewichts. Wie findet man Nash-Gleichgewichte?

- Möglichkeit 1: Überprüfung aller Strategienprofile. Beispiel:

(U_1, U_2)	Central	Bellevue
Central	$1, 1^*$	$0, 0$
Bellevue	$0, 0$	$1, 1^*$

  - (Central,Central): keine profitablen Abweichungen, Nash-GG
  - (Central,Bellevue): profitable Abweichungen existieren, kein Nash-GG
  - (Bellevue,Central): profitable Abweichungen existieren, kein Nash-GG
  - (Bellevue,Bellevue): keine profitablen Abweichungen, Nash-GG

- Möglichkeit 2: Herleitung der besten Antworten (unterstrichen markiert).

(U_1, U_2)	Central	Bellevue
Central	$\underline{1}, \underline{1}^*$	$0, 0$
Bellevue	$0, 0$	$\underline{1}, \underline{1}^*$

  Nash-GGe sind Strategienprofile in denen jeder Spieler eine beste Antwort auf die Strategie(n) des (der) anderen spielt.

Oligopol und Duopol

In den Wirtschaftswissenschaften werden Wettbewerbsformen mit strategischer Interaktion häufig mithilfe der Spieltheorie modelliert. Hierbei sprechen wir von einem Oligopol , wenn **mindestens** zwei Anbieter auf dem Markt konkurrieren bzw. strategisch interagieren, und von einem Duopol , wenn es **genau** zwei Anbieter sind.

Verschiedene Varianten des Oligopols bzw. Duopols werden in Veranstaltungen im weiteren Studium vertieft analysiert, z.B. in den Kursen "Mikroökonomik II" und "Industrieökonomik". Wir wollen hier nur einige Grundbegriffe vermitteln.

Die beiden wichtigsten Formen des strategischen Wettbewerbs sind das Cournot- und das Bertrand-Oligopol. Diese unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, ob die Anbieter durch die Wahl ihrer Angebotsmenge oder durch die Wahl ihres Preises konkurrieren.

Cournot-Duopol

Situation: Wir betrachten einen Markt mit zwei Anbietern $i = 1, 2$, die einmalig, simultan und unabhängig voneinander ihre Angebotsmenge Q_i wählen. Die Nachfrage ist $P = a - bQ$, wobei $Q = Q_1 + Q_2$. Beide Anbieter haben die langfristige Kostenfunktion $C(Q_i) = C^* Q_i$, wobei wieder $a > C^*$ gilt.

Spiel:

- Spieler $I = \{1, 2\}$
- Strategien $S_1 = S_2 = \mathbb{R}_0^+$ (Angebotsmengen)
- Auszahlungen für $i = 1, 2$

$$U_i(Q_1, Q_2) = [a - b(Q_1 + Q_2) - C^*]\, Q_i.$$

Eigenschaften des Cournot-Nash-Gleichgewichts

Theoretisch können wir mit den grundlegenden Werkzeugen der Spieltheorie, die wir zuvor eingeführt haben, schon das Spiel des Cournot-Duopols lösen. Wir überlassen dies aber späteren Kursen und wollen uns nur kurz mit den Eigenschaften der Lösung, also der Gleichgewichtsmengen und Preise Q^C und P^C, beschäftigen.

Im Vergleich zu vollkommenem Wettbewerb (W) und Monopol (M) haben wir

$$P^W < P^C < P^M \quad \text{und} \quad Q^W > Q^C > Q^M.$$

Das Cournot-Duopol stellt also eine Wettbewerbsform zwischen den beiden Extremen vollkommener Wettbewerb und Monopol dar. Da die Preise über den Grenzkosten liegen und es per Annahme keine Fixkosten gibt, erzielen die Anbieter hier positive ökonomische Gewinne!

Bertrand-Duopol

Im Cournot-Duopol wählen beide Firmen *Mengen*, d.h. sie reagieren mit ihrer Angebotsmenge optimal auf die Angebotsmenge des Wettbewerbers.

Alternativer Ansatz: Die Firmen wählen optimale *Preise* (Bertrand-Duopol).

Situation: Wir betrachten einen Markt mit zwei Anbietern $i = 1, 2$, die einmalig, simultan und unabhängig voneinander ihren Angebotspreis P_i wählen, und dann die resultierende Nachfrage bedienen. Die Marktnachfrage ist $P = a - bQ$ bzw. $Q = (a - P)/b$. Beide Anbieter haben die Kostenfunktion $C(Q_i) = C^* Q_i$.

Spiel:

- Spieler $I = \{1, 2\}$
- Strategien $S_1 = S_2 = \mathbb{R}_0^+$ (Angebotspreise)
- Auszahlungen für $i = 1, 2$, jeweils mit $j \neq i$

$$U_i(P_1, P_2) = \begin{cases} (P_i - C^*)\left(\frac{a-P_i}{b}\right) & \text{wenn} \quad P_i < P_j, \\ (P_i - C^*)\frac{1}{2}\left(\frac{a-P_i}{b}\right) & \text{wenn} \quad P_i = P_j, \\ 0 & \text{wenn} \quad P_i > P_j. \end{cases}$$

Eigenschaften des Bertrand-Nash-Gleichgewichts

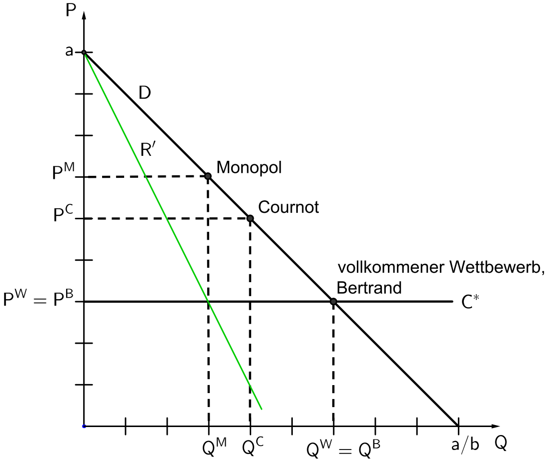
Im Bertrand-Nash-Gleichgewicht wählen beide Anbieter den Preis $P^B = C^*$, was zu einer Gleichgewichtsmenge von $Q^B = (a - C^*)/b$ führt.

Das Bertrand-Nash-Gleichgewicht entspricht dem Gleichgewicht unter vollkommenem Wettbewerb! Der Marktpreis liegt auf Grenzkostenniveau und die Anbieter erzielen ökonomische Nullgewinne.

Bertrand-Paradox: zwei Anbieter reichen für "vollkommenen Wettbewerb".

Intuition: Wenn die Anbieter durch Wahl des Preises konkurrieren, hat jeder Anbieter einen Anreiz, den anderen zu unterbieten und somit den ganzen Markt alleine zu bedienen, solange dessen Preis noch über den Grenzkosten liegt. Dieses Ergebnis hängt wesentlich davon ab, dass wir von einem homogenen Gut und von identischen Grenzkosten der beiden Anbieter ausgehen!

Zusammenfassung



Modul 5: Externe Effekte

Inhaltsübersicht

- Unit 1: Externe Effekte
- Unit 2: Angewandte Mikroökonomie VI

Unit 1: Externe Effekte

Definition Externer Effekt

Ein externer Effekt liegt vor, wenn die Handlung eines Akteurs eine direkte Auswirkung auf eine andere Person hat, ohne dass dies vom Handelnden berücksichtigt wird. Externe Effekte können negativ oder positiv sein.

Beispiele:

- Eine Fabrik darf unreguliert Abwasser in einen See leiten, und schadet damit Anwohnern und Fischern (negativ).
- Eine Person lässt sich impfen und trägt die vollen Kosten und Risiken der Impfung, reduziert dadurch aber das Ansteckungsrisiko für andere (positiv).
- Ein Monopolist (ohne Preisdiskriminierung) setzt einen hohen Preis, ohne den Nutzen der Konsumenten zu berücksichtigen (negativ).
- Ein Professor trägt in der Vorlesung einen besonders schönen Pullover, und alle Studierenden freuen sich (positiv).
- Ein Nachbar verbaut einem Hausbesitzer die Aussicht, ohne ihn dafür kompensieren zu müssen (negativ).

Externe Effekte im vollkommenen Wettbewerb

In unserem Standardmodell des vollkommenen Wettbewerbs werden starke Annahmen getroffen. Unter anderem:

- Preisnehmerverhalten
- Keine Transaktions- oder Informationskosten
- **Vollständige Märkte** und **eindeutige Eigentumsrechte**: Jedes Gut (auch Umweltgüter wie saubere Luft), hat klar definierte Besitzer, die es auf einem Markt handeln können

Es wird angenommen, dass **alle** Konsequenzen der Produktion und des Konsums eingepreist sind. Das bedeutet:

$$\text{Grenzkosten}_{\text{sozial}} = \text{Grenzkosten}_{\text{privat}} = P$$
$$\text{Grenznutzen}_{\text{sozial}} = \text{Grenznutzen}_{\text{privat}} = P$$

Private und soziale Kosten/Nutzen fallen also per Annahme zusammen.

Externe Effekte im vollkommenen Wettbewerb

Problem: Wenn es keine Divergenz zwischen privaten und sozialen Kosten bzw. Nutzen gibt, dann gibt es per Definition **keine externen Effekte** in unserem Modell der vollkommenen Konkurrenz. Sobald ein realer Effekt nicht vom Verursacher über einen Markt internalisiert wird (etwa CO2-Emissionen ohne Emissionsrechtehandel), sind die Modellannahmen verletzt.

$\Longrightarrow$ Das Gleichgewicht ist in diesem Fall nicht mehr pareto-effizient und es liegt eine Externalität vor.

Erkenntnis: Im Wettbewerbsgleichgewicht fehlen externe Effekte nicht, weil Märkte sie magisch eliminieren, sondern weil das Modell voraussetzt, dass **alle** Effekte über Märkte und Preise internalisiert werden.

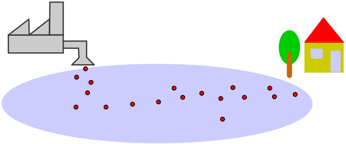
Diskussion

Externe Effekte bzw. Externalitäten sind die unkompensierten Auswirkungen ökonomischer Entscheidungen. Oft treten diese für Dritte auf, die nicht direkt am Marktgeschehen beteiligt sind.

- Wichtig: Ob ein externer Effekt vorliegt oder nicht, hängt von der *institutionellen Regelung* des Problems ab, nicht einfach von der Natur des Problems!
- Richtlinie: Externe Effekte gehen mit Ineffizienzen einher, während ihre Abwesenheit mit Pareto-Effizienz einhergeht.
- Ziel einer effizienzorientierten Politik ist das Vermeiden von externen Effekten durch Information, Marktregulierung und Gesetze.

Beispiel I

Bei der Produktion eines Unternehmens entsteht giftiges Abwasser, das aufbereitet werden kann. Sei $X \in [0, 1]$ die aufbereitete Menge und $1 - X$ die unaufbereitet in einen See geleitete Menge. Am anderen Seeufer steht ein Wohnhaus.



Der Unternehmensgewinn ist $\Pi(X) = \overline{\Pi} - X^2$.
Die Zahlungsbereitschaft des Hausbesitzers für Wasserqualität ist $U(X) = X$.

Zwischen Unternehmen und Hausbesitzer sind prinzipiell Geldtransfers möglich.

Wie hoch ist die Pareto effiziente Wasserqualität X^*?

Beispiel II

Maximierung

$$\max_{X \in [0,1]} \Pi(X) + U(X)$$

liefert sofort $X^* = 1/2$. Jeder andere Wert X ist nicht Pareto effizient.

Beispiel:

- Sei $X = 1/4$, so dass $\Pi(1/4) = \overline{\Pi} - (1/16)$ und $U(1/4) = 1/4$.
- Der Übergang zu $X^* = 1/2$ verringert den Gewinn auf $\Pi(1/2) = \overline{\Pi} - (1/4)$, also um $\Pi(1/4) - \Pi(1/2) = 3/16$.

  Der Hausbesitzer wäre bereit, maximal $U(1/2) - U(1/4) = 1/4$ für den Übergang zu bezahlen.
- Der Übergang von $X = 1/4$ auf $X^* = 1/2$, zusammen mit einem beliebigen Transfer $T \in [3/16, 1/4]$ vom Hausbesitzer an das Unternehmen führt also zu einer Pareto Verbesserung.

Beispiel III

Welche gesetzlichen Regelungen führen zu externen Effekten, welche nicht?

- **Laissez-Faire**. Das Unternehmen löst $\max_{X\in[0,1]} \overline{\Pi} - X^2$ und wählt $X^{LF} = 0$. Ein externer Effekt tritt auf, weil das Unternehmen den Hausbesitzer nicht berücksichtigt. Die resultierende Allokation ist ineffizient.
- **Verschmutzungsverbot**. Kann der Hausbesitzer die Verschmutzung des Sees verbieten, so erhalten wir $X^V = 1$, was ebenfalls ineffizient ist. Hier wird die Auswirkung auf das Unternehmen nicht berücksichtigt.
- **Pigou-Steuer**. Das Unternehmen muss eine Steuer T pro unaufbereiteter Einheit Abwasser bezahlen. Es löst dann $\max_{X\in[0,1]} \overline{\Pi} - X^2 - (1-X)T$ und wählt $X^{PS} = T/2$.

  Für $T = 1$ erhalten wir das effiziente Ergebnis $X^{PS} = 1/2$. Die Steuer internalisiert den Effekt der Verschmutzung auf den Hausbesitzer.
- **Verschmutzungsgrenzwert**. Die staatliche Vorgabe einer minimalen Wasserqualität von $X^{min} = 1/2$, zusammen mit glaubhafter und ausreichend hoher Strafandrohung bei Zuwiderhandlung des Unternehmens, löst das Problem ebenfalls.

Unit 2: Angewandte Mikroökonomie VI

Emissionshandel und das EU Emissions Trading System

Umweltökonomie

Die Umweltökonomie ist ein Teilgebiet der Volkswirtschaftslehre, das sich mit der Interaktion von wirtschaftlichen Prozessen und der Umwelt beschäftigt. Dazu zählen die Nutzung erneuerbarer und nicht erneuerbarer Ressourcen sowie die Inanspruchnahme der Umwelt als sogenannte Senke für Emissionen und Abfallstoffe.

Zentrale Fragestellungen der Umweltökonomie sind:

- Welcher wirtschaftliche Schaden ensteht durch den Klimawandel?
- Wie lassen sich externe Effekte von Verschmutzung und Emissionen im Wirtschaftssystem internalisieren?
- Wie kann man eine gewünschte Reduktion an (Treibhausgas-)emissionen möglichst effizient erreichen?

CO_2-Emissionen als externe Effekte

Die Emission von Treibhausgasen wie CO_2 ist ein klassisches Beispiel für externe Effekte:

- Der Verursacher leidet selbst nur marginal unter den Folgen seiner Emissionen.
- Die Emissionen führen langfristig zu einer Temperaturerhöhung der Atmosphäre, worunter die gesamte Menschheit (und auch die Umwelt) leidet.
- Dieser Effekt wird vom Verursacher aber nicht internalisiert.

Um ein effizientes Level an Emissionen zu erreichen, muss der externe Effekt also durch CO_2-Steuern oder ähnliche Massnahmen internalisiert werden.

Problem: Das erfordert globale Koordination und Kooperation, weil auch auf nationalem Level nur ein sehr kleiner Teil der globalen Kosten anfällt. Staaten haben also ohne Verträge und Sanktionen einen Anreiz, niedrige CO_2-Steuern festzulegen, die nicht die globalen Grenzkosten der Emissionen reflektieren.

CO2-Steuern

Eine Möglichkeit zur Bepreisung von CO2, und damit zur Reduktion von Emissionen, ist eine direkte CO2-Steuer. Der Verursacher muss pro emittierter Tonne CO2 einen festgelegten Betrag abgeben. Häufig werden die Einnahmen entweder in weitere Massnahmen der Umweltpolitik investiert oder an die Bevölkerung zurückverteilt. Einige Beispiele:

- In der Schweiz existiert seit 2008 die CO2-Abgabe auf fossile Brennstoffe wie Erdöl oder Gas. Sie wird beim Kauf von Energieträgern direkt gezahlt. Anschliessend werden die Einnahmen unabhängig vom individuellen Verbrauch zurückverteilt.

- In Schweden wurde bereits 1991 eine CO2-Steuer auf alle fossilen Brennstoffe eingeführt. Für die Industrie galten lange reduzierte Steuersätze, mittlerweile zahlt diese auch den vollen Steuersatz. Eine direkte Rückzahlung erfolgt nicht.

In beiden Ländern wird die CO2-Abgabe von der Öffentlichkeit akzeptiert und es gibt keine (grösseren) Proteste.

Cap and trade

Eine Alternative zur direkten Besteuerung von $CO2$ stellen sogenannte cap and trade Systeme dar:

- Für einen Zeitraum (z.B. ein Jahr) wird jeweils eine fixierte Menge an Emissionszertifikaten ausgegeben.
- Die betroffenen Akteure müssen für jede emittierte Einheit ein Emissionszertifikat vorlegen, sonst drohen Strafen.
- Die Ausgabe kann kostenlos auf Basis der vergangenen Emissionen erfolgen, durch Auktion (Primärmarkt) oder hybrid.
- Alle betroffenen Akteure können am Sekundärmarkt Zertifikate kaufen und verkaufen. Hier bildet sich also ein **Marktpreis** für Emissionsrechte.
- Üblicherweise wird die verfügbare Menge von Jahr zu Jahr gesenkt.

Der Preis von CO2-Emissionen

Die Höhe von CO2-Steuern bzw. -Preisen ist seit langem Gegenstand von Diskussionen in Forschung, Politik und Öffentlichkeit. Im Sinne einer Pigou-Steuer sollte dieser Preis genau den sozialen Grenzkosten pro Tonne CO2 entsprechen. Diese zu schätzen ist sehr komplex. Einige reale CO2-Preise pro Tonne:

- Die Environmental Protection Agency (EPA) in den USA nutzte in Kosten-Nutzen Analysen einen Preis von \$43 - \$190 (vor Trump).
- In Schweden liegt die allgemeine CO2-Steuer bei umgerechnet ca. \$135.
- In der Schweiz beträgt die CO2-Abgabe beim Kauf von fossilen Brennstoffen CHF 120 (ca. \$150)
- Im Rahmen des EU ETS liegt der Marktpreis pro Tonne aktuell bei €70 - €75 (\$82-\$88)

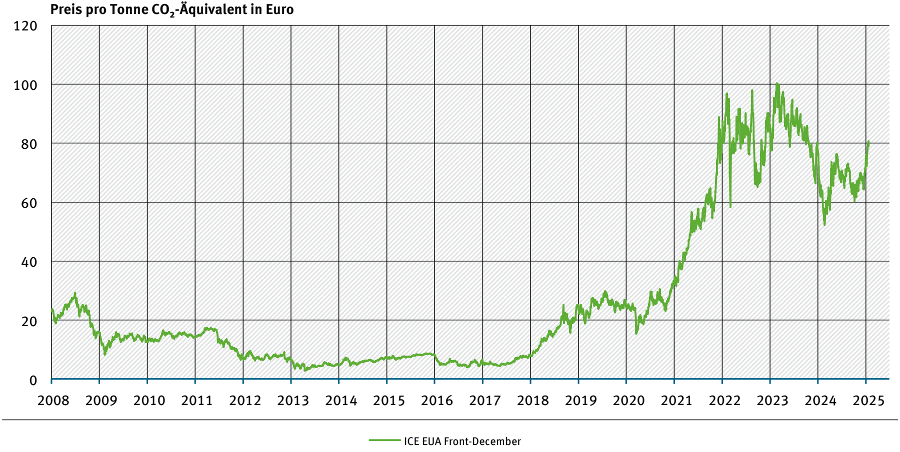
Das EU ETS

Das Emissions Trading System (ETS) der EU besteht seit 2005 und ist aktuell das grösste Emissionshandelssystem der Welt. Es betrifft in erster Linie CO2-Emissionen bei der Energieerzeugung sowie in der Industrie und funktioniert nach dem cap and trade Prinzip.

- Zunächst wurden die meisten Zertifikate auf Basis vergangener Emissionen kostenlos an Unternehmen ausgegeben.
- Mittlerweile wird mehr als die Hälfte der Zertifikate in Auktionen versteigert (Primärmarkt).
- Die Menge der verfügbaren Zertifikate wird jährlich gesenkt, aktuell um 4.3%.
- Bis 2030 wird die Emissionsmenge im ETS um 62% gegenüber 2005 gesenkt.
- Insgesamt sind 40-50% aller CO2-Emissionen in der EU vom ETS betroffen.

Preisentwicklung im EU ETS

Preisentwicklung für Emissionsberechtigungen (EUA) seit 2008



Quelle: ICE, Refinitiv Eikon, Darstellung Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt), Stand: 24.01.2025

Preisentwicklung im EU ETS (2)

- In der Anfangsphase (2005-2008) überstieg die Zahl der Zertifikate teilweise die Emissionen, sodass der Preis sehr niedrig (teilweise 0) war.
- Bis 2020 folgten dann stabile, niedrige Preise von etwa €5 bis €25.
- Nach 2020 stiegen die Preise deutlich an, kurzzeitig auf über €100 pro Zertifikat.
- Aktuell haben sich die Preise im Bereich €60 - €80 stabilisiert.
- Damit liegt der Preis in der Grössenordnung der sozialen Kosten, wenn auch eher darunter.
- Bis 2030 wird eine Preissteigerung auf €90 - €130 erwartet.

Carbon leakage

Ein häufiger Einwand gegen CO2-Steuern oder cap and trade Systeme ist die Gefahr von carbon leakage. Die Argumentation ist wie folgt:

- Durch CO2-Bepreisung haben Unternehmen, die im Inland bzw. im betroffenen Gebiet produzieren, höhere Kosten und verlieren an Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Produzenten aus anderen Teilen der Welt.
- Die heimischen Unternehmen könnten im Extremfall aus dem Markt verdrängt werden, weil sie nicht mehr wettbewerbsfähig sind.
- Alternativ könnten die heimischen Unternehmen einen Teil ihrer Produktion ins Ausland verlagern, wo keine CO2-Abgaben anfallen.
- Somit würden zwar die Emissionen vor Ort gesenkt, jedoch würden globale Emissionen kaum oder gar nicht sinken, weil nur eine Verlagerung der Produktion dorthin stattfindet, wo diese am günstigsten ist.

Die vom EU ETS betroffenen Industrien wie Energiegewinnung (Strom, Fernwärme etc.) zeichnen sich überwiegend durch sehr hohe Transportkosten im Vergleich zu den Herstellungskosten aus: Es ist nicht rentabel, Strom z.B. in China statt in Deutschland zu produzieren und anschliessend zu importieren.

Carbon leakage: Empirische Untersuchung

Ist die politische Sorge des carbon leakage bzw. investment leakage tatsächlich empirisch zu beobachten?

Forschungsartikel:
Koch, N., & Basse Mama, H. (2019). Does the EU Emissions Trading System induce investment leakage? Evidence from German multinational firms. *Energy Economics, 81*, 479-492.

Forschungsfragen:

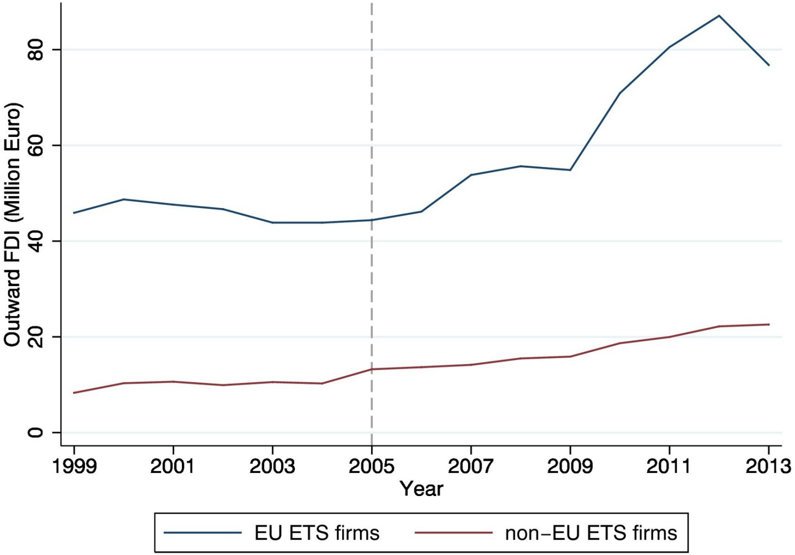
- Hat die Einführung des EU ETS insgesamt zu investment leakage durch Verlagerung von Investitionen heimischer Unternehmen ins Ausland (Foreign Direct Investment, FDI) gefüht?
- Welche Arten von Unternehmen sind besonders mobil und verlagern ihre Investitionen eher ins Ausland?

Koch & Basse Mama (2019): Kontext

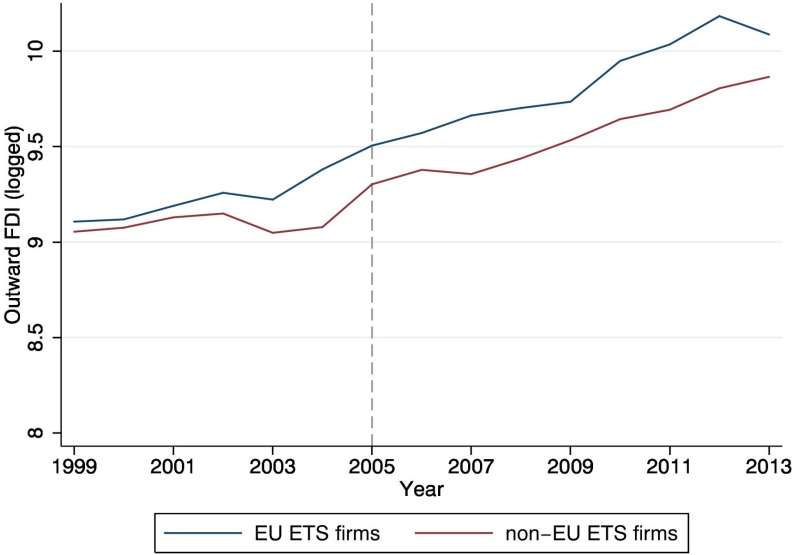
Industrielle Anlagen unterliegen erst ab einer bestimmten Grösse dem EU ETS. Diese Variation in den Daten kann ausgenutzt werden:

- Betrachtet werden nur Firmen, die vor Einführung des ETS hinsichtlich der relevanten Variablen (Firmengrösse, FDI, Gewinn) sehr ähnlich waren.
- Durch Vergleich von Firmen, die dem ETS unterliegen mit sehr ähnlichen Firmen, die nicht dem ETS unterliegen (sogenanntes matching) können sonstige Faktoren, die alle Unternehmen im betrachteten Zeitraum betreffen, herausgerechnet werden.
- Wenn sich nach Einführung des ETS die FDI der betroffenen Unternehmen signifikant anders entwickeln als die FDI der nicht betroffenen Unternehmen, ist von einem kausalen Effekt des ETS auszugehen.

FDI ohne Einschränkung der Stichprobe



FDI mit Einschränkung der Stichprobe



Koch & Basse Mama (2019): Ergebnisse

Hat die Einführung des EU ETS insgesamt zu carbon leakage durch Verlagerung von Investitionen heimischer Unternehmen ins Ausland (FDI) geführt?

- Der geschätzte Effekt des EU ETS auf FDI von deutschen multinationalen Unternehmen ist praktisch gleich 0.
- Allerdings ist diese Schätzung mit recht grosser Unsicherheit verbunden.
- Die Zahl der Tochter- bzw. Schwestergesellschaften im Ausland hat sich bei betroffenen Unternehmen allerdings erhöht.

Welche Arten von Unternehmen sind besonders mobil und verlagern ihre Investitionen eher ins Ausland?

- Tatsächlich hat eine Teilgruppe der betrachteten Unternehmen ihre FDI signifikant erhöht, im Durchschnitt um etwa 50%.
- Diese Firmen sind in Sektoren mit relativ geringen Fixkosten und geringer Kapitalintensität tätig.
- Allerdings sind die Emissionen der betroffenen Sektoren ohnehin gering, sodass kaum carbon leakage zu befürchten ist.

Koch & Basse Mama (2019): Abschliessende Bemerkungen

- Die Studie legt nahe, dass keine umfangreiche Verlagerung von Investitionen ins Ausland als Reaktion auf das EU ETS stattgefunden hat.
- Die identifizierte Gruppe mobiler Firmen hat einen geringen Energieeinsatz, sodass kaum carbon leakage zu erwarten ist.
- **Aber**: Der Beobachtungszeitraum der Studie endet 2013, also in einem Zeitraum mit sehr niedrigen Zertifikatspreisen.
- Die Anreize zur Relokation sind durch höhere CO2-Preise in den letzten Jahren stärker geworden.
- Eine Untersuchung mit aktuelleren Daten wäre wünschenswert.