

2 Die Nachfrage nach Verkehr

(Powell Kap. 2)

2.1 Faktoren, die die Nachfrage beeinflussen

- Preis
- Preis substituierbarer Güter (Güter, die man stattdessen konsumieren kann)
- Preis komplementärer Güter (Güter, die man zusammen mit dem Gut unter Betrachtung konsumiert)
- Einkommen potentieller Käuferinnen
- Qualität
- Geschmack und Präferenzen .

21. April 2008, p. 1

2.1.1 Preis, Nutzen, und Handel

Nutzen

Die generelle Idee (der Ökonomen) ist, dass Leute einen **Nutzen (utility)** beziehen aus dem Besitz von Gütern oder dem Verbrauch von Dienstleistungen.

Mathematisch:

$$U = U(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots) = U(\underline{x}) \quad (1)$$

mit i Index für Güter/Dienstleistungen.

Man nimmt praktisch immer an, dass der zusätzliche Nutzen mit höheren Mengen abnimmt. Ein Gutschein für 1 Stunde Flugzeit pro Jahr ist gut, zwei Gutscheine sind besser, aber 365×24 davon wird man nicht verbrauchen können.

Man sagt, dass der **Grenznutzen (marginal utility)**

$$MU := \frac{\partial U}{\partial x_i} \quad (2)$$

mit zunehmender Menge x_i absinkt.

[[Formal: Zweite Abl. < 0 .]]

21. April 2008, p. 3

Bem:

- Oft wird zwischen **Gütern (goods)** und **Dienstleistungen (services)** unterschieden, und bei vielen allgemeinen Betrachtungen werden sie in einem Atemzug genannt: "goods 'n services".
Auf deutsch wird mir das arg lang. Oft, wenn ich "Güter" sage/schreibe, meine ich beides.
Im Verkehr betrachten wir im Endergebnis hauptsächlich Dienstleistungen.

21. April 2008, p. 2

Oft nimmt man so etwas an wie

$$U = \alpha_1 \sqrt{x_1} + \alpha_2 \sqrt{x_2} + \dots, \quad (*) \quad (3)$$

$$U = \beta_1 \log x_1 + \beta_2 \log x_2 + \dots \quad (**) \quad (4)$$

oder

$$U = x_1^{\gamma_1} x_2^{\gamma_2} \dots \quad (***) \quad (5)$$

Meine Erfahrung ist, dass man damit sehr aufpassen muss, weil eigentlich jede einfache Spezifikation der Nutzenfunktion irgendwelche mathematischen Absonderlichkeiten beinhaltet, auf die man achten muss.

(In $(*)$): Partielle Ableitung nach den x_i ist unendlich am Nullpunkt; sowie: Nutzenfunktion additiv, was oft nicht stimmt.)

(In $(**)$): Nutzen geht gegen $-\infty$ für $x_i \rightarrow 0$, was oft keinen Sinn macht.)

(In $(***)$): Nutzen geht gegen Null, wenn ein einzelner Beitrag gegen Null geht, was auch oft keinen Sinn macht.)

Wenn man Beispiele mit einfachen Nutzenfunktionen konstruiert, braucht man für unterschiedliche Beispiele unterschiedliche mathematische Varianten.

21. April 2008, p. 4

Handel

Wenn man Güter besitzt, die für einen selbst einen niedrigen Nutzen bringen, dann versucht man, diese gegen etwas mit höherem Nutzen einzutauschen.

Z.B. könnte man ein zweites Auto eintauschen gegen eine größere Wohnung.

("Standard" Economics nimmt oft an, dass **Transaktionskosten** Null sind; der Umzug in die größere Wohnung würde also nichts kosten.)

Geld

Geld wurde erfunden/eingeführt, weil es Handel einfacher macht.

Angenommen, A hat ein Auto zuviel und will eine größere Wohnung, B hat eine große Wohnung zuviel und will einen Schrebergarten, und C hat einen Schrebergarten zuviel aber will ein Auto. Die (vertragliche) Organisation dieses "Ringtausch" wird schwierig sein. Mit Geld wird das sehr viel einfacher (A verkauft Auto an C und erhält dafür Geld; für das Geld kauft sie die Wohnung von B; etc.).

Außerdem muss man für jedes Gut nur noch die Umrechnung in Geld im Kopf haben (den **Preis**), und nicht mehr die Umrechnung in jedes andere Gut.

Also nur noch N Preise anstelle von $N(N - 1)$ Tauschrelationen.

21. April 2008, p. 5

Gl. (***) besagt gerade:

$$\frac{MU_i}{p_i} = \lambda = const ; \quad (10)$$

in Worten: **Ein Kunde verhält sich dann optimal, wenn sein Grenznutzen für jedes Gut, dividiert durch den Preis dieses Gutes, für alle Güter gleich ist.**
(+)

Interpretation:

- $MU_i \cdot \delta x_i$ ist der inkrementelle Nutzen δU_i , der durch zusätzlichen Verbrauch einer inkrementellen Menge δx_i entsteht.
- $p_i \cdot \delta x_i$ ist die inkrementelle Geldmenge δM_i , die man dafür bezahlen muss.

• Damit

$$\frac{MU_i}{p_i} = \frac{MU_i}{p_i} \frac{\delta x_i}{\delta x_i} = \frac{\delta U_i}{\delta M_i} . \quad (11)$$

- MU_i/p_i ist somit der inkrementelle Nutzen δU_i , der durch zusätzliche Investition einer inkrementellen Geldmenge δM_i in das Gut i entsteht.

21. April 2008, p. 7

Individuelle Optimierung

Nehmen wir an, wir haben fixe Preise p_i sowie eine gewisse Menge Geld M (und wollen alles ausgeben).

Das ist eine Optimierung unter Nebenbedingungen:

$$\max U(\underline{x}) \quad (6)$$

s.t. ("subject to", "such that")

$$\underline{p} \cdot \underline{x} \equiv \sum_i p_i x_i = M . \quad (**)$$

Technische Lösung über Lagrange-Funktion:

$$L(\underline{x}) = U(\underline{x}) + \lambda (\underline{p} \cdot \underline{x} - M) , \quad (8)$$

Alle partiellen ersten Abl. $\partial L/\partial x_i$ sowie $\partial L/\partial \lambda$ simultan = Null setzen:

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{\partial U}{\partial x_i} + \lambda p_i \equiv MU_i + \lambda p_i & (\forall i) & \quad (***) \\ 0 &= \underline{p} \cdot \underline{x} - M \end{aligned} \quad (9)$$

21. April 2008, p. 6

- Kundin ist optimal, wenn inkrementeller Nutzen pro inkrementeller Geldmenge bei allen Gütern identisch.

Klar (wenn man drüber nachdenkt): Sonst könnte sie weniger von Gütern mit wenig inkrementellem Nutzen in Anspruch nehmen, und die freigewordene Geldmenge für Güter mit mehr inkrementellem Nutzen ausgeben.

21. April 2008, p. 8

- An Beispielen kann man das eigentlich recht gut sehen.

Nehmen wir an, wir kaufen (bei fixem Budget $M = 10\text{Eu}$) zehn Äpfel zum Preis von je 0.5Eu , und fünf Orangen zum Preis von je 1Eu .

Arbeitspunkt $(x_{\text{apfel}}, x_{\text{orange}}) = (10, 5)$.

Nehmen wir weiterhin an, die Utl-Fun sei einfach nur $U = x_{\text{apfel}} + x_{\text{orange}}$.

Dann können wir auf eine Orange verzichten und dafür zwei Äpfel kaufen und dafür unsere Utl verbessern.

Wir haben

$$\frac{MU_{\text{apfel}}}{p_{\text{apfel}}} = \frac{1}{0.5} = 2 \quad (12)$$

sowie

$$\frac{MU_{\text{orange}}}{p_{\text{orange}}} = \frac{1}{1} = 1, \quad (13)$$

obige Bedingung (+) also *nicht* erfüllt.

(Man würde besser nur Äpfel kaufen.)

Optimale Lösung:

$$\frac{MU_a}{p_a} \stackrel{!}{=} \frac{MU_o}{p_o}; \quad (15)$$

$$\frac{1}{\sqrt{x_a} \cdot 0.5} = \frac{1}{\sqrt{x_o} \cdot 1}; \quad (16)$$

$$x_o = 0.25x_a. \quad (17)$$

Das ergibt 3.333 Orangen (3.333Eu) und 13.333 Äpfel (6.666Eu).

Einsetzen in Gl. (14):

$$\begin{aligned} MU_{\text{apfel}} &= 1/\sqrt{13.333} \approx .274 \\ MU_{\text{orange}} &= 1/\sqrt{3.333} \approx .548 \end{aligned} \quad (18)$$

Der doppelte Grenznutzen der Orangen ist jetzt mit dem doppelten Preis konsistent.

- Die Bsp'e werden komplizierter, wenn man nichtlineare Nutzenfunktionen hat.

Z.B. $U = 2\sqrt{x_{\text{apfel}}} + 2\sqrt{x_{\text{orange}}}$. Dann

$$\begin{aligned} MU_{\text{apfel}} &= \dots = \frac{1}{\sqrt{x_{\text{apfel}}}} \Big|_{x_{\text{apfel}}=10} = 1/\sqrt{10} \approx .316 \\ MU_{\text{orange}} &= \dots = \frac{1}{\sqrt{x_{\text{orange}}}} \Big|_{x_{\text{orange}}=5} = 1/\sqrt{5} \approx .447 \end{aligned} \quad (14)$$

Ich nenne das oft (**Ableitung**) "**am Arbeitspunkt**".

Am Arbeitspunkt (10, 5) gewinnt man

- durch einen zusätzlichen Apfel .316 utl-Einheiten ;
- durch eine zusätzliche Orange .447 utl-Einheiten.

Weiterhin:

- Ein Apfel kostet 0.5Eu; pro investierten Euro verbessert man sich also um .632 utl-Einheiten.
- Eine Orange kostet 1Eu; pro investierten Euro verbessert man sich also um .447 utl-Einheiten.

Man sollte also auch hier auf Orangen verzichten und mehr Äpfel kaufen.

Im Gegensatz zu obigem Bsp führt es hier aber nicht zu null Orangen.

Bem:

- Das Vorgehen bei der nichtlinearen Utl-Funktion $U = 2\sqrt{\dots} + \dots$ bezeichnet man als **Linearisierung (am Arbeitspunkt)**.
Linearisierung am jeweiligen Arbeitspunkt ist eine ganz zentrale Methode der quantitativen Wissenschaften. Sie begegnet einem immer wieder.
Linearisierung bedeutet: Resultat ist nur gültig, solange man sich nicht zu weit vom Arbeitspunkt wegbewegt.
Daher steht oben immer "inkrementell".
- Auch dies ist im Endergebnis wieder ein **Nash Gleichgewicht** (s. Mod.Sim.V):
Jede Person optimiert für sich selber. Auch dies ein zentrales Prinzip (der Wirtschafts-/Sozialwissenschaften).

Elastizitäten

Z.B.: Elastizität von -0.2 .

Wenn ich es 1% teurer mache, dann sinkt meine Nachfrage um 0.2% .

Allgemein: Elastizität von e .

Wenn ich es 1% teurer mache, dann sinkt meine Nachfrage um $e\%$.

Z.B. bei Buspreisen.

Technisch:

$$\frac{\delta x/x}{\delta p/p} \approx \frac{p}{x} \frac{\partial x}{\partial p} =: e. \quad (19)$$

und damit

$$\frac{\delta x}{x} \approx e \frac{\delta p}{p} \quad (20)$$

wie oben gesagt ("wenn der relative Preis sich um $\delta p/p$ verändert, dann verändert sich die relative Nachfrage $\delta x/x$ um $e \delta p/p$ ").

Auch dies ist eine Art Linearisierung am Arbeitspunkt.

21. April 2008, p. 13

Interpretation von "Individuelle Optimierung"/"Elastizitäten"

Die relevante Idee, welche wir benutzen werden, ist: Was Leute bezahlen, reflektiert ihre Wünsche.

Wenn Leute für 200Eu einen Flug buchen, dann geht ökonomische Theorie davon aus, dass ihnen das wichtiger ist als für 200Eu Bahn zu fahren, aber auch wichtiger als

- für 200Eu (mehrfach) auszugehen (Kino, Restaurant, Theater, Oper);
- für 200Eu Möbel zu kaufen;
- für 200Eu Dienstleistung (z.B. mehr Putzhilfe) zu bezahlen;
- etc.

Wenn jemand 10Eu für ein Taxi vom Flughafen zum Hotel bezahlt, anstatt den Bus für 2.10Eu zu nehmen, dann geht ökonomische Theorie davon aus, dass die Reisende sich für die Differenz von 7.90Eu nichts kaufen kann, was ihr wichtiger ist als die Bequemlichkeit und der Zeitgewinn des Taxis.

Anders ausgedrückt: **Keine Person kann ihren Nutzen durch eine (unilaterale) Re-Allokation der Ausgabe nicht erhöhen. (Nash-GG)**

21. April 2008, p. 15

An sich sollte man es *Preiselastizität der Nachfrage* nennen.

Type of elasticity	Value
Price elasticity of demand for car usage	-0.16
Price elasticity of demand for train usage	-0.59

Source: Powell-I, p30

Interpretation (z.B.):

Wenn man den Preis der Bahnbenutzung um 10% senkt, dann wächst die entsprechende Nutzung um 5.9%.

Solche Tabellen müssen Sie lesen können!

Bem:

- So etwas ist, mit Verstand eingesetzt, auch in Mod.Sim.V brauchbar (k -Faktor-Methode).

21. April 2008, p. 14

Auf diese Weise gewinnt man, wenigstens im Prinzip, eine Skala, auf der man Güter und Dienstleistungen vergleichen kann.

Damit kann man dann auch (den Nutzen von) in Anspruch genommene(r) Transportleistung mit (dem Nutzen von) anderen Gütern und Dienstleistungen vergleichen.

21. April 2008, p. 16

2.1.2 Substituierbare Güter/Dienstleistungen

G/DL, welche man durch andere ersetzen kann. Z.B.:

- zu Hause essen statt im Restaurant
- Brötchen statt Brot essen
- zu Fuß gehen statt den Bus nehmen

Daraus folgen **Kreuzelastizitäten** (der Nachfrage). Z.B.:

Kreuzelastizität der Nachfrage ...	Wert
... nach Zugreisen in Bezug auf Autokosten	+0.25
... nach Autoreisen in Bezug auf Zugkosten	+0.06

(Quelle: Powell-I, p30)

Wenn Autokosten um 10% steigen, dann geht die Nachfrage nach Bahnfahrten um 2.5% hoch.

Wenn Zugkosten um 10% fallen, dann sinkt die Nachfrage nach Autofahren nur wenig: um 0.6%.

21. April 2008, p. 17

2.1.4 Fahrzeit

Die Fahrzeit spielt bei der Verkehrsnachfrage eine ganz wichtige Rolle:

Type of elasticity	Value
Time elasticity of demand for car usage	-0.47
Time elasticity of demand for train usage	-0.87

Source: Powell-I, p30

10% mehr Autofahrzeit bedeuten 4.7% weniger Autoverkehr.

10% weniger Zugfahrzeit bedeuten 8.7% mehr Passagiere.

21. April 2008, p. 19

2.1.3 Komplementäre Güter/Dienstleistungen

G/DL, welche man gemeinsam konsumiert. Z.B. "Auto und Benzin", "Wohnraum und Heizung", "Transport von A nach B sowie von B nach C" (wenn man von A nach C will).

Quantitativ: *negative* Kreuzelastizität. Wenn der Preis für Benzin hochgeht, dann sinkt die Nachfrage nach großen Autos.

21. April 2008, p. 18

Geht auch mit Kreuzelastizitäten:

Kreuzelastizität der Nachfrage ...	Wert
... nach Zugreisen in Bezug auf Autofahrzeit	+0.73
... nach Autoreisen in Bezug auf Zugfahrzeit	+0.08

(Quelle: Powell-I, p30)

10% weniger Autofahrzeit bedeutet 7.3% weniger Zugpassagiere.

Zugfahrzeit hat wenig Einfluss auf Autoreisen.

21. April 2008, p. 20

2.1.5 Einkommen

Nachfrage ist auch elastisch in Bezug auf das Einkommen (Einkommenselastizität der Nachfrage).

Mehr Einkommen bedeutet (im Mittel) mehr Reiseaktivität (sowohl km/Jahr als auch Reisezeit/Jahr).

Mehr Einkommen bedeutet (im Mittel) mehr Autos pro Haushalt.

Mehr Einkommen bedeutet (im Mittel) *nicht* mehr Fahrten mit dem ÖPNV.

Mehr EK bedeutet (im Mittel) mehr Fahrten mit dem Schienenfernverkehr. (!!)

Geht auch mit Kreuzelastizitäten:

Kreuzelastizität der Nachfrage ...	Wert
... nach Autoreisen in Bezug auf Zugfrequenz	+0.04

(Quelle: Powell-I, p30)

Zugfrequenz hat wenig Einfluss auf Autoreisen.

2.1.6 Qualität

Die Qualität der Güter hat (offensichtlich) einen Einfluss.

Z.B. kann es sein, dass Leute (im Mittel) Flugzeuge mit Video solchen ohne vorziehen.

Bedienfrequenz (beim ÖV) sowie Zuverlässigkeit (ÖV, IV, Fracht) spielen eine Rolle.

Elastizität der Nachfrage ...	Wert
... nach Zugreisen in Bezug auf Bedienfrequenz	+0.43

(Quelle: Powell-I, p30)

10% häufigere Züge bedeuten 4.3% mehr Passagiere.

(Wenn das so stimmt, dann sind häufigere Züge nur dann wirtschaftlich, wenn die Züge ansonsten übertoll sind, oder wenn kleinere Züge deutlich kostengünstiger sind als größere.)

2.1.7 Vorlieben ("tastes")

Leute sind unterschiedlich.

Manche Leute mögen Video im Flugzeug, manche nicht.

Die Nachfrage nach Nichtraucher-Abteilen ist in den letzten Jahrzehnten dramatisch angestiegen.

2.2 Probleme bei der Messung von Elastizitäten

2.2.1 Sub-Märkte

Wenn man den Zugfahrpreis um 10% erhöht, dann verliert man vielleicht im Mittel 5.9% der Passagiere, wie oben angegeben.

Dies ist aber meistens aus mehreren Marktsegmenten zusammengesetzt. Z.B. ist es möglich, dass man deutlich mehr Sofortzahler verliert, aber deutlich weniger Zeitkarten-Besitzer; deutlich mehr Kurzstreckenreisende; deutlich weniger Dienstreisende; etc.

Bei Busverkehr:

Zeitraum	Elastizität der Nachfrage in Bezug auf Preis
sofort	-0.21
6 Monate später	-0.28
12 Monate später	-0.37
4 Jahre später	-0.55
30 Jahre später	-0.65

(Quelle: Powell-I, p26)

Das ist natürlich ein Problem:

- Für viele verkehrsplanerische Aspekte ist die langfristige Veränderung viel entscheidender.
- Andererseits lässt sich diese bei weitem nicht so gut messen, da man im Prinzip ja alles andere festhalten muss ("ceteris paribus", all other things being equal).

2.2.2 Kurzfristige vs. langfristige Elastizität

(short run vs. long run)

Reaktionen auf Veränderungen brauchen Zeit. Z.B. bewirkt eine Benzinpreiserhöhung langfristig (-0.73) sehr viel mehr als kurzfristig (-0.27), weil die Leute langfristig auf sparsamere Autos umsteigen.

Viele Untersuchungen finden, dass die langfristigen Elastizitäten ca. 1.5 bis 3 Mal so groß sind wie die kurzfristigen.

2.2.3 Hysterese

Große Aufwärtsbewegungen von Preisen haben stärkere (kurzfristige) Elastizitäten als kleine Abwärtsbewegungen.

(Note: "Elastizitäten", nicht "Reaktionen"!!)

Auch: "Car ownership is clearly associated with habit and resistance to change. Once the habit is acquired, it is not easy to abandon, even if the economic consequences in terms of alternative consumption forgone are greater than previously."

Der Markt ist also nicht völlig "fluide".

Auch Kahnemann/Tversky (aspect theory): People react more to losses than to gains.

2.3 Generalisierte Kosten

Die Ökonomen setzen vieles in Beziehung zu monetärem Preis.

Im Bereich der Verkehrsökonomie sind fast immer **generalisierte Kosten** entscheidend. Neben monetärem Preis enthalten diese z.B.:

- Fahrzeit
- Bedienfrequenz
- Qualität

Dann betrachtet man nicht mehr die Systemreaktionen auf die verschiedenen Anteile separat, sondern versucht, alles zu einem Index zusammenzufassen.

Dieser Index sollte als Einheit "utils" haben (hypothetische Einheit von Nutzen). Da das eher abstrakt ist, wählt man als Einheit oft Geld.

Schätzung der Parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ so dass die Entscheidungen aus der Befragung möglichst gut repliziert werden (genauer: maximum likelihood estimation, in M&S ist etwas mehr davon).

Zeitkosten (Value of time VoT): β_2/β_1 . Euro, der bezahlt werden mag, um bestimmte Reisezeitverkürzung zu erreichen.

Leider unterscheiden sich die Resultate ganz erheblich insbesondere nach: Verkehr *während* der Arbeits(zeit), Pendlerverkehr, Freizeitverkehr.

Der mittlere VoT für Freizeitverkehr liegt bei 15-45% des mittleren Einkommens. Als sehr grober Richtwert 4Eu/h.

Pendlerverkehr bei ca. 6Eu/h.

Z.B.

http://www.bmvbs.de/Anlage/original_913029/Anwenderhandbuch-Bewertungskomponenten.pdf oder <http://www.dft.gov.uk/pgr/economics/rdg/valueoftraveltimesavingsinth3130>

Der mittlere VoT für Verkehr *während* der Arbeit(zeit) kann bis zu einem Faktor 10 höher liegen.

2.3.1 Monetarisierung von Reisezeit

Typischer Weg (bei zwei Alternativen 0 und 1): Modell

$$proba_1 = \frac{e^U}{1 + e^U} \quad (21)$$

mit

$$U = \beta_0 + \beta_1 (m_1 - m_0) + \beta_2 (t_1 - t_0) \quad (22)$$

wobei:

$proba_1$... Wahrscheinlichkeit, Alternative 1 zu wählen m_0, m_1 ... monetäre Kosten von 0 bzw. 1 t_0, t_1 ... Reisezeit von 0 bzw. 1

(Das ist ein etwas anders notiertes Logit-Modell, siehe M&S.)

Befragung – mit folgenden Fragen:

- Für die Person spezifische Werte m_0, t_0 für Alternative 0.
- Für die Person spezifische Werte m_1, t_1 für Alternative 1.
- Entscheidung der Person (0 oder 1).

Unterschiede stated vs. revealed preference siehe unten

2.3.2 Monetarisierung anderer Einflüsse

Auch andere Einflüsse kann man mit Varianten der gleichen Methode monetarisieren.

Weitere Methoden zu Monetarisierung siehe "Monetarisierung externer Kosten" später im Semester.

SP wird deutlich robuster, wenn man die Fragen in einen realistischen Kontext bringt.

(Z.B.: "Beschreiben Sie sämtliche Ortswechsel Ihres letzte Arbeitstages." "Wenn jetzt eine ÖV-Option von X nach Y mit Fahrzeit T und Preis M zur Verfügung stehen würde, wie (wenn überhaupt) würden Sie die einbauen?")

2.3.3 Stated vs. revealed preferences

Stated preferences (SP) ... Aussagen, was Leute tun *würden*.

Revealed preferences (RP) ... was Leute tatsächlich machen.

Stated preferences deutlich weniger robuste Methode:

- "nicht zu Ende gedacht". Typisches Beispiel: Leute behaupten, sie würden eine neue ÖV-Linie benutzen, tun das dann aber doch nicht, weil sie letztendlich nicht in die Struktur des Tagesablaufes passt (z.B. Kindergarten liegt nicht an der Linie).
- "Strategisches Verhalten": z.B.:
 - sozialer Druck (politisch korrektes Verhalten);
 - Versuch des Erreichen eines bestimmten Resultates (ÖV-Linie wäre doch schön, selbst wenn man sie nur selten benutzt).

Allerdings geht es oft nur mit SP ... insbesondere, wenn die abzufragende Option nirgendwo in ähnlichem Kontext tatsächlich zur Verfügung steht.

2.4 Konsumentenrente, abgeleitete Nachfrage

Zwei fundamentale Annahmen über Verkehrsnachfrage

(1) Eine Person wird nur dann von A nach B reisen, wenn der zusätzliche Nutzen, den eine Person durch den Aufenthalt in B gewinnt, größer ist als die (generalisierten) Kosten der dafür nötigen Reiseaktivität.

(2) Es wird generell das Verkehrsmittel mit den niedrigsten generalisierten Kosten benutzt.

Konsumentenrente (consumer surplus) – Überschuss des zusätzlichen Nutzens durch Aufenthalt bei B über die generalisierten Kosten der Reise.

Dieser Ansatz nimmt an, dass Verkehr oft eine **abgeleitete Nachfrage** darstellt: Die Reise selber hat negativen Nutzen, welche aber durch einen *größeren* positiven Nutzen am Zielort aufgewogen wird.

Aber auch Vergnügungsreisen (wo die Reise positiven Nutzen) hat, passen in das Framework.

2.5 Die Nachfragekurve

Konventionell: x-Achse = Menge, y-Achse = Preis.

Bei uns (Verkehrsökonomie) oft: x-Achse = Verkehrsmenge, y-Achse = generalisierte Kosten.

Nachfragekurve $D(x)$... gibt Beziehung zwischen Preis und Nachfrage an (ohne dass wir über die Richtung der Kausalität etwas aussagen).

Wenn die generalisierten Kosten fallen, dann gibt es mehr Leute, welche einen Nutzenüberschuss erreichen, wenn sie in B statt in A sind.

Dann ist

$$\int_0^{x_0} (D(x) - c_0) dx \quad (23)$$

die (aufsummierte) Konsumentenrente vor der Änderung, und

$$\int_0^{x_1} (D(x) - c_1) dx \quad (24)$$

die Konsumentenrente nach der Änderung.

Lässt sich aufteilen in zwei Anteile:

- Nutzen-Gewinne der Altnutzer. Immer $(c_0 - c_1) N_0$.

- Nutzen-Gewinne der Neunutzer.

Wenn $D(x)$ im relevanten Bereich durch eine Gerade angenähert werden kann, dann $(c_0 - c_1) (N_1 - N_0)/2$.

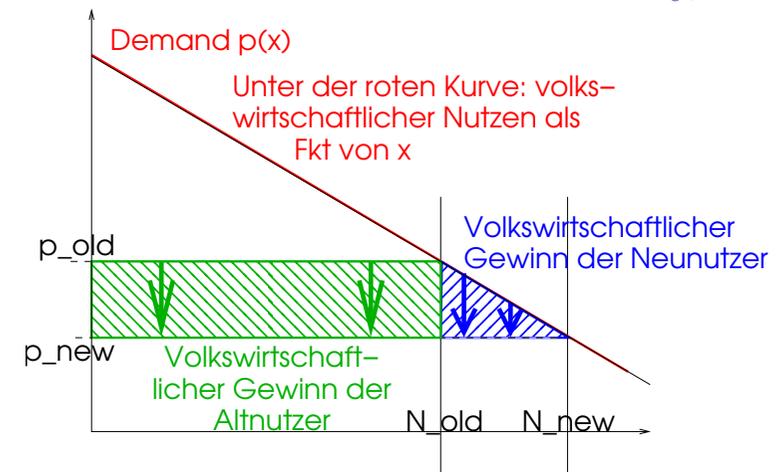
"/2": **Rule of the half**

2.6 Bewertung (einschl. "rule of the half")

Sei $D(x)$ die Nachfragekurve.

Seien c_0, x_0 die generalisierten Kosten sowie die Anzahl der Benutzer vor der Änderung, sowie c_1, x_1 entsprechend nach der Änderung.

[[Bild]]



Grün: Zusätzlicher Nutzen der Altnutzer: $N_{old} \times (p_{old} - p_{new})$.

Blau: (Zusätzlicher) Nutzen der Neunutzer: $\frac{1}{2} \times (N_{new} - N_{old}) \times (p_{old} - p_{new})$.

Man beachte, dass alle obigen Argumente annehmen, dass alle den gleichen (generalisierten) Preis bezahlen. Diese Annahme ist nicht zwingend – siehe "Segmentierung des Marktes"/"Preisdiskriminierung".

Dennoch: Nachfrage nach Verkehr besteht nicht nur aus

- Personen, die weitgehend sich selbst bewegen wollen
- Firmen, welche ihre Güter bewegen wollen

sondern auch aus

- Staat/Gesellschaft, welche eine Grundversorgung sicherstellen wollen.

2.7 Grundversorgung

In vielen Staaten wird eine "Grundversorgung" mit Reisemöglichkeiten gewährt.

Das Argument dafür ist ähnlich wie für "Zugang zu Ausbildung" oder "Zugang zu medizinischer Versorgung" (oder Zugang zu Wohnraum, oder Zugang zu Atemluft, ...).

Wie bei den anderen Basisgütern auch, ist die Frage nach der Qualität und Quantität dieser Grundversorgung Resultat eines gesellschaftlichen Verhandlungsprozesses, und außerhalb dieser Veranstaltung.

Problem ist, dass die gesellschaftliche/staatliche Nachfrage nach Grundversorgung auch eine Nachfrage darstellt, und daher in die Nachfragefunktion einfließen muss.

Dies wäre also im Prinzip bei der Abschätzung von Nachfrage-Funktionen zu berücksichtigen.

Ist aber alleine deswegen nicht einfach, weil gar nicht klar ist, was genau Staat/Gesellschaft wollen (z.B.: bestimmte Bedienfrequenz, oder bestimmtes Transportangebot, was z.B. auch mit Anruf-Sammeltaxis auch zu gewähren wäre), und was die Zahlungsbereitschaft dafür ist.