

Prof. Dr. Georg Hirte

Einführung in die Verkehrswirtschaft

5 Verkehrsnachfrage

Verkehrsnachfrage

Nachfrage von Personen: individuelle Mobilitätsnachfrage

Nachfrage von Unternehmen / öffentlichen Institutionen

- Güterverkehr: Lieferungen und Bezüge von Waren
- Personenverkehr: Dienstreisen, Arbeitswege während der Arbeit, Dienstleistungen

Verkehrsnachfrage

- Personen haben **Bedürfnisse**: Arbeiten, Freunde und Familie besuchen, Freizeitaktivitäten nachgehen, Besorgungen und Einkäufe erledigen, Verreisen etc.
- Um diese Bedürfnisse zu befriedigen, sind meist Ortsveränderungen notwendig
- Bedürfnisbefriedigung äußert sich in der Nachfrage nach Ortsveränderung
- Folglich: **Verkehr kann als von den Bedürfnissen abgeleitete Nachfrage** verstanden werden
- Verkehrsaufkommen wird aber auch von weiteren Determinanten beeinflusst

Nachfragekurve

Nachfragefunktion: Beziehung zwischen nachgefragter Menge und Preisen

Die Nachfragekurve (inverse Nachfragefunktion)

Willingness to pay – WTP: Ein Punkt auf der Kurve bezeichnet die Bereitschaft eines Nachfragers zu diesem Preis zu kaufen (marginale Zahlungsbereitschaft)

Determinanten der Verkehrsnachfrage (Auswahl)

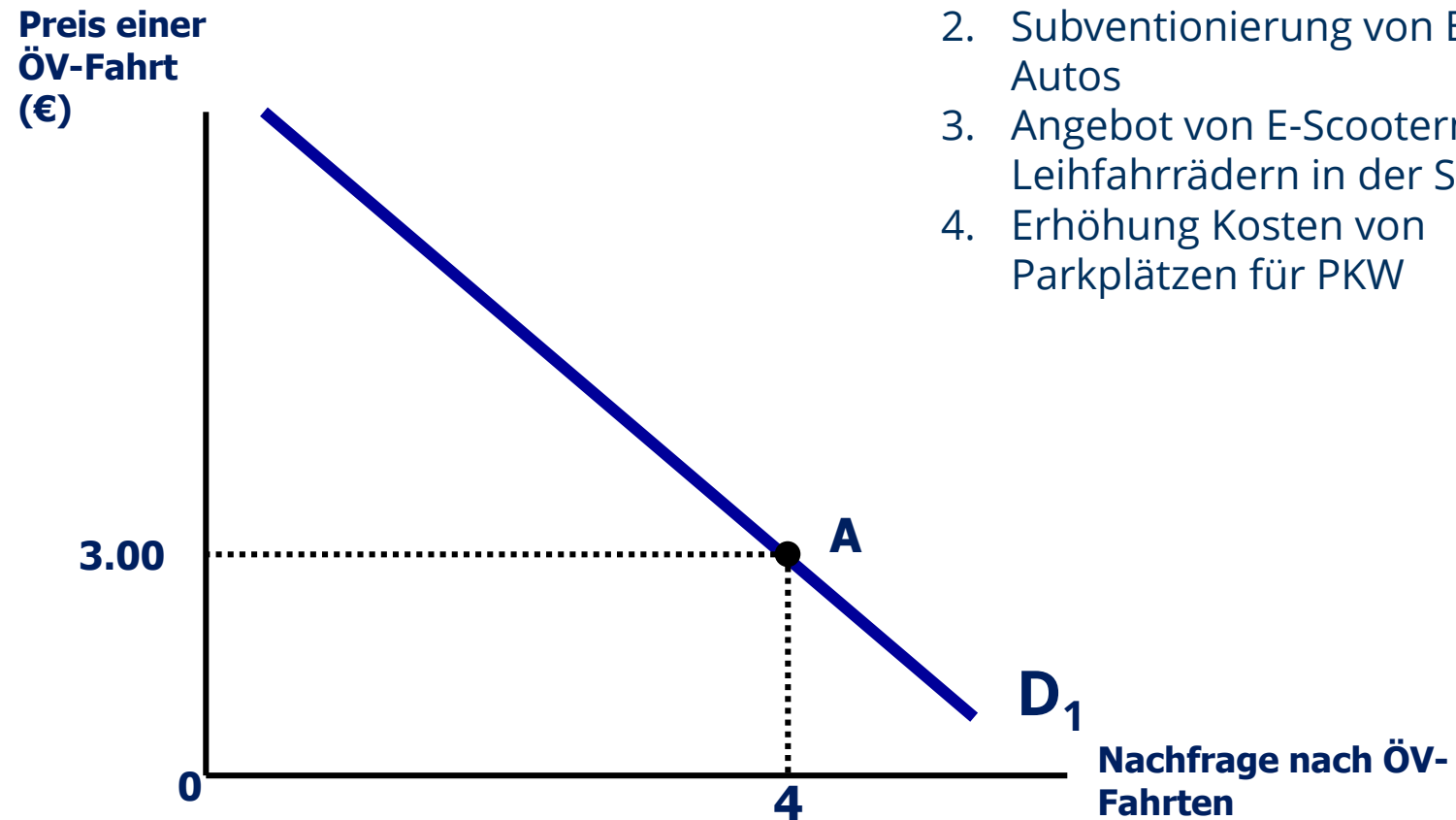
- Wegezweck
- Kosten der Verkehrsmittelnutzung (nicht nur monetär)
- Verkehrsmittelverfügbarkeit (Pkw, Fahrrad, Bus/Bahn etc.)
- Quantität und Qualität der Verkehrsinfrastruktur/Verkehrsmittel
- Niveau und Struktur der Produktions- und Handelstätigkeit
- Geographische Verteilung der wirtschaftlichen Aktivitäten
- Gestaltung, Lage und Dichte von Wohnsiedlungen und Arbeitsstätten
- Räumliche Konzentration von Verwaltungs- und Ausbildungseinrichtungen
- Intensität und Struktur der außenwirtschaftlichen Verflechtungen
- Transportrelevante gesetzliche Regelungen

Preise ähnlicher Güter Substitute & Komplemente

Wenn ein Preisanstieg des einen Gutes einen Nachfrageanstieg des anderen Gutes auslöst, werden diese Güter Substitute genannt.

Wenn ein Preisanstieg des einen Gutes einen Nachfragerückgang (auch) des anderen Gutes bewirkt, werden diese Güter **Komplemente** genannt.

Änderungen der Nachfrage: Substitute & Komplemente



1. Erhöhung CO₂-Abgabe auf Benzin
2. Subventionierung von E-Autos
3. Angebot von E-Scootern und Leihfahrrädern in der Stadt
4. Erhöhung Kosten von Parkplätzen für PKW

Besonderheiten der Verkehrsnachfrage

Verkehrsnachfrage ist schwankend

- Schwankungen der Verkehrsnachfrage in Bezug auf wirtschaftliche Konjunktur, Saison, Wochentag und Tageszeit
- Erforderlich: Nachfrageprognose durch das Verkehrsunternehmen (Angebotsanpassung, um Überkapazitäten oder Engpässe zu vermeiden; Nachfragesteuerung zur gleichmäßigeren Verteilung der Verkehrsnachfrage)

Unpaarigkeit von Verkehrsströmen

- Verkehrsnachfrage auf beiden Richtungen einer Pendelstrecke in der Regel nicht identisch
- Auslastung der Verkehrsmittel kann sehr gering sein (u.U. Leerfahrten)
- Erforderlich: Bildung komplexerer Routen zur Bündelung der Verkehrsnachfrage

Besonderheiten der Verkehrsnachfrage

Verkehrsnachfrage ist abgeleitete Nachfrage

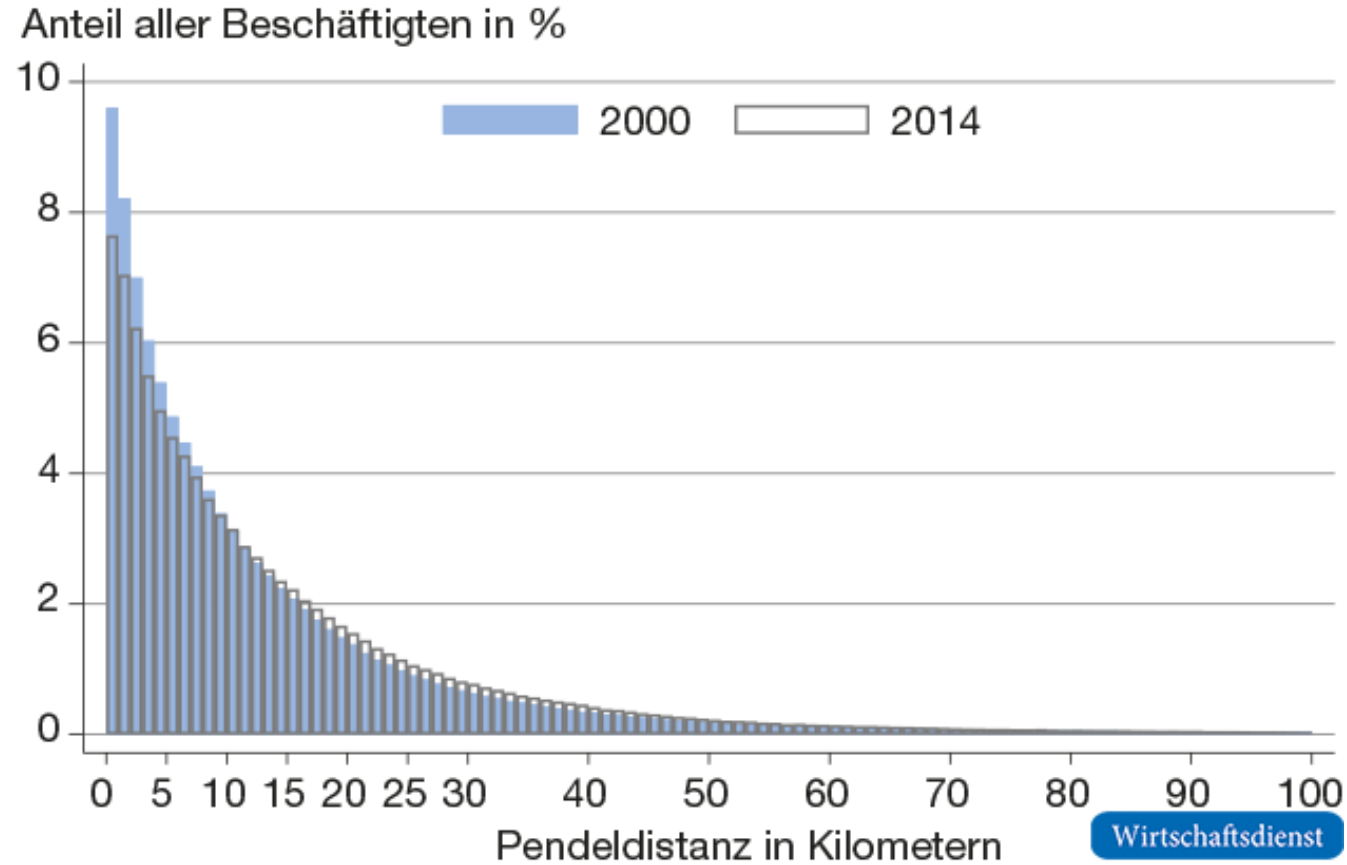
- Sie entsteht, um Orte zu erreichen an denen nutzenstiftende Aktivitäten durchgeführt werden sollen (Einkaufen, Sport, Bildung, Arbeit, Dienstleistungen), oder um Güter zu transportieren, oder betriebliche Aktivitäten räumlich optimaler zu organisieren
- Verkehrsnachfrage steht damit beinahe immer mit der Nachfrage nach anderen Leistungen/Aktivitäten/Gütern in Verbindung
- Transport verursacht Kosten, die aus Sicht der Nutzer möglichst gering sein sollen. Es ist eine Restriktion für die Erreichbarkeit von nutzenstiftenden Aktivitäten.
- Andererseits ermöglichen Infrastruktur und Verkehrsleistungen die Erreichbarkeit von Aktivitäten. Eine bessere Infrastruktur erhöht die Menge an verfügbaren Aktivitäten und Gütern.

Besonderheiten der Verkehrsnachfrage

Beispiel Pendeln

- Da Wohn- und Arbeitsadresse nur sehr selten übereinstimmen, ist Pendeln notwendig, um überhaupt den Arbeitsplatz erreichen zu können
- Pendeln gilt als eine der unbeliebtesten Aktivitäten (Kahnemann, 2014) und ist daher Zeit- und Ressourcenverschwendung. Noch dazu, da Pendeln häufig in den Stoßzeiten stattfindet und dann Staus, die Fahrtzeit noch zusätzlich erhöhen
- Die Attraktivität von Home-Office erklärt sich zum Teil durch die Möglichkeit Pendelwege einzusparen

Pendeldistanzen in Deutschland



Quelle: Dauth & Haller (2018, Wirtschaftsdienst)

Welche Verkehrsnachfrage?

Verkehrsleistung ist ein differenziertes Produkt

- Wie viele Trips? (Anzahl Wege)
- Wohin? (Distanz)
- Mit welchem Modus? (Verkehrsmittel? Spezifisches Fahrzeug?)
- Welche Route? (Routenwahl)
- Welche Wegekette? (Ein oder mehrere Stops, multimodal oder nur mit einem Modus?)
- Einzel- oder Haushaltsentscheidung (Hirte & Illmann 2019, Pendeln)
- Einzelfahrer oder Mitfahrer

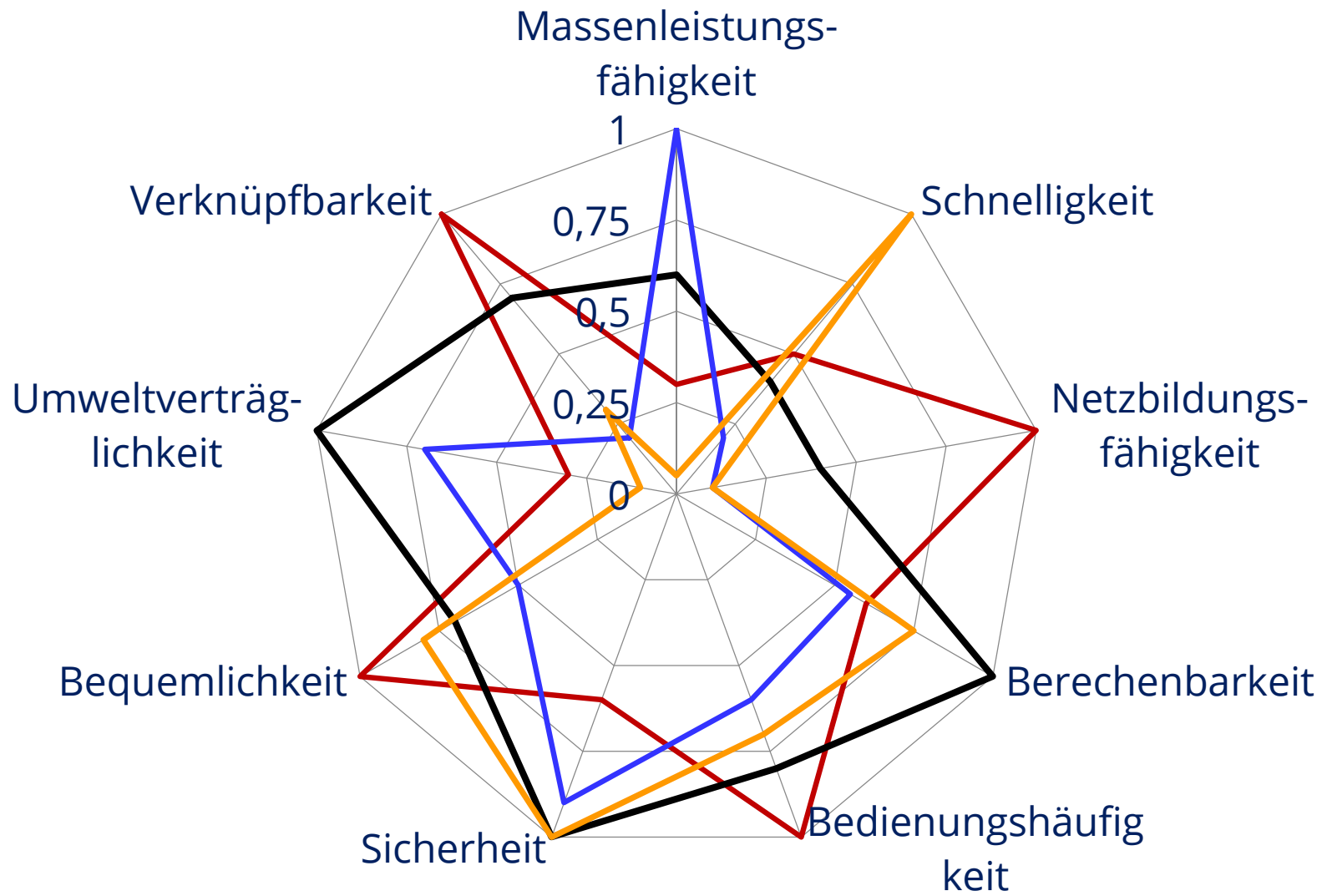
Wahl von Verkehrsträger und Verkehrsmittel

Determinanten

- Systemeigenschaften der Verkehrsträger
- Mögliche oder erforderliche Wegeketten
- Verfügbarkeit und Flexibilität
- Kapazität: Gefäßgröße
- Bequemlichkeit
- Schnelligkeit: Transportdauer von Tür zu Tür
- Sicherheit: Unfallgefahr, Risiko des Verlusts der Ladung
- Zuverlässigkeit: Verspätungen, Ausfälle, Staus, Unfälle, Wetter
- Bequemlichkeit: Reisekomfort, Leichtigkeit der Be- und Entladung
- Umwelt: Emissionen, Flächen- und Energieverbrauch
- Verknüpfbarkeit mit anderen Verkehrsträgern: Umstieg
- Kosten der Nutzung / des Kaufs

Systemeigenschaften der Verkehrsträger

Eigenschaft	Straßenverkehr	Schienenverkehr	Binnenschifffahrt	Luftverkehr
Mögliche Transportketten	Haus-zu-Haus-Verkehr möglich	Terminalverkehr		
Typische Transportweite	Kurze bis mittlere Distanz	Mittlere bis sehr hohe Distanz	Mittlere Distanz	Mittlere bis sehr hohe Distanz
Verfügbarkeit und Flexibilität	<p>Hoch:</p> <ul style="list-style-type: none"> dichtes Netz ohne Terminalbindung viele Fzg.-Varianten meist unverzügliche Einsatzbereitschaft 	<p>Gering bis mittel:</p> <ul style="list-style-type: none"> begrenzttes Netz mit hoher Auslastung, limitierte Terminalanzahl viele Fzg.-Varianten meist Fahrplanbindung 	<p>Gering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Begrenzttes Netz mit geringer Terminalanzahl eingeschränkte Auswahl an Verkehrsmittelvarianten Charter- und Linienverkehre (Flugplanbindung) 	
Verkehrsmittelkapazität	Gering	Mittel bis sehr hoch		Gering
Typische Güterarten	Empfindliche, mittel- bis hochwertige, dringliche Stückgüter	Unempfindliche, geringwertige, weniger dringliche Massengüter		Empfindliche, sehr dringliche, eher hochwertige Stückgüter



— Straßenverkehr — Schienenverkehr — Schiffverkehr — Luftverkehr

Leistungsfähigkeit ÖPV-Verkehrsmittel

Verkehrsmittel	Maximale Geschwindigkeit (km/h)	Betriebsgeschwindigkeit (km/h)	Fahrzeugkapazität (Sitzplätze)	Streckenkapazität (Passagiere je Stunde und Richtung)
Flugzeug	900	400–600	200–400	4000–6000
Hochgeschwindigkeitszug	250–380	150–250	450–1000	5400–10000
Transrapid	500	225–250	438	5250
SCMaglev	600	245	1000	10000

Preiselastizität der Verkehrsnachfrage

Verkehr ist unelastisch, aber ein normales Gut

	Elastizität kurz/langfristig
Benzinpreiselastizität der Benzinnachfrage	-0.25 / -0.77
Einkommenselast. der Benzinnachfrage	0.47 / 0.93
Benzinpreiselast. von Fahrzeugkm	-0.15 / -0.31
Fahrzeitelast von Fahrzeugkm	-0.20 / -0.74
Einkommenselast. von Fahrzeugkm	0.30 / 0.73
Preiselastizit. der Anzahl von Wegen im PKW	-0.16 / -0.19
Fahrzeitelast. der Anzahl von Wegen im PKW	-0.60 / -0.29
Preiselastizität des Güterverkehrs	-1.07
Kostenelastizität des Autobesitzes	-0.20 / -0.90
Einkommenselast. des Autobesitzes	0.28 / 0.74
Straßenkapazitätelast. von Fahrzeugkm ²	ca. 1.00

Quellen: Graham & Glaister (2004) (auch in: Button 2010); ² Durantou & Turner (2011)

Anmerkung zu Elastizitäten

Elastizitäten beziehen sich i.d.R. auf monetäre Kosten nicht die generalisierten Kosten

- Anmerkung: eine 1%ige Erhöhung der Benzinpreise ist weniger als eine 1%ige Erhöhung der generalisierten Reisekosten. Daher sollten die Elastizitäten in Bezug auf die generalisierten Reisekosten höher sein

Der Preis von Transportleistungen

Generalisierte Reisekosten

- **Monetäre Kosten**

- Tickets, Benzin, Verschleiß, durchschnittliche Leasing- oder Kaufkosten, Steuern (Mehrwertsteuer, KFZ-Steuer, Energiesteuer, CO₂-Abgabe)

- **Zeitkosten**

- komplexe Reisezeit bewertet mit dem monetären Zeitwert, d.h. den Opportunitätskosten der Reisezeit

Zeitkosten = Zeitwert × komplexe Reisezeit

- Problem: Wie sollen Zeitkosten monetär bewertet werden?
- Ansatz der Opportunitätskosten (vgl. Freizeitwahl)
- Wert der Reisezeitersparnis (Value of Travel Time Savings)

Zeitwert und Zeitkosten des Reisens

Zeitwert

- Aufgrund des Opportunitätskostenansatzes der Freizeitwahl, steigt der Zeitwert mit dem Einkommen. Bei höherem Einkommen entsteht durch Reisezeit ein höherer fiktiver Verlust an möglichem Arbeitseinkommen.
 - Zeitwert ist in reicheren Länder im Durchschnitt höher
 - Zeitwert ist für Personen mit höherem Einkommen i.d.R. höher
 - Zeitwert pro Stunde ist etwa 50% des Stundenlohns
 - Im Durchschnitt etwa 12\$ in 2010 (Small 2012)
 - Zeitkosten werden häufig durch sogenannte Stated Preference Experimente (Discrete Choice) bestimmt.

Verkehrsmittelwahl-Experiment

Sie möchten dem gewohnten Trott in Dresden entkommen und deshalb am ersten Adventswochenende (26./27.11.) einen Weihnachtsmarkt in einer anderen Stadt besuchen. Die Anreise erfolgt am Freitag und die Rückfahrt am Sonntag. Für die dafür notwendige Reise stehen ihnen jeweils drei unterschiedliche Verkehrsmittel zur Verfügung. Für Hin- und Rückfahrt nutzen sie das gleiche Verkehrsmittel.

Für welche der drei Alternativen würden Sie sich jeweils entscheiden?

Weihnachtsmarkt Hamburg

Verkehrsmittel	Mitfahr- gelegenheit	Fernlinienbus	Bahn
Reisezeit	5h	6h 15min	4h 30min
Reisekosten	30€	21,50€	57€
Gewählt			

Christkindlmarkt in München

Verkehrsmittel	Mitfahr- gelegenheit	Fernlinienbus	Bahn
Reisezeit	4h 30min	6h 30m	6h 20min
Reisekosten	25€	25€	19€
Gewählt			

Nürnberger Christkindlmarkt

Verkehrsmittel	Mitfahr- gelegenheit	Fernlinienbus	Bahn
Reisezeit	3h 30min	5h	4h 30min
Reisekosten	20€	7€	40€
Gewählt			

Advent in den Höfen (Quedlinburg)

Verkehrsmittel	Mitfahr- gelegenheit	Fernlinienbus	Bahn
Reisezeit	2h 30min	6h 45min	4h
Reisekosten	12€	15€	29€
Gewählt			

Wegezweck

Preiselastizitäten variieren sehr stark in Abhängigkeit vom Wegezweck:

- Urlaub, sonst, geschäftlich oder privat, Arbeitsweg (meistens in der Stoßzeit)

Preiselastizität der Verkehrsnachfrage

	Marktnachfrage- elast. (Personen- verkehr)	Moduswahl- elast.	Anzahl von Studien
Luftverkehr: Urlaub	-0.25 bis -4.60	-0.38	8
Luftverkehr: sonst	-0.08 bis -4.18	-0.18	6
Fernverkehr Bahn: Freizeit	-1.40	-1.20	2
Fernverkehr Bahn: Geschäftl.	-0.70	-0.57	2
Nahverkehr Bahn: Freizeit	-0.15	-0.22 bis -0.25	2
Nahverkehr Bahn: Geschäftl.	-1.00	k.A.	1
PKW Stoßzeit (Peak)	-0.12 bis -0.49	-0.02 bis -2.69	9
PKW sonst (Off-peak)	-0.06 bis -0.88	-0.16 bis -0.69	6
BUS Stoßzeit (Peak)	-0.05 bis -0.40	-0.04 bis -0.58	7
BUS sonst (Off-peak)	-1.08 bis -1.54	-0.01 bis -0.69	3
ÖPNV Stoßzeit (Peak)	-0.00 bis -0.32	-0.10	5
ÖPNV sonst (Off-peak)	-0.32 bis -1.00	k.A.	3

Quellen: Oum, Waters & Fu (2008) (auch in: Button 2010)

Fahrzeugwahl

Der Kauf eines PKW ist eine langfristige Investitionsentscheidung

Determinanten (u.a.)

- Kaufpreis (einschl. Steuern, Subventionen, Zinsen)
- Einkommen
- Haushaltsgröße
- Parkplatzverfügbarkeit
- Alternative Modi
- Erwartete Nutzungsdauer, -häufigkeit, Zweck
- Erwartete Energiekosten
- Erwarteter Wiederverkaufswert am Gebrauchtwagenmarkt
- Erwartete Regulierungen (Umweltzone, Emissionsniveaus)

Literatur

Button K, 2010. *Transport Economics*. 3rd Edition. Cheltenham: Edgar Elgar.

Dauth W, Haller P, 2018. Berufliches Pendeln zwischen Wohn- und Arbeitsort: Klarer Trend zu längeren Pendeldistanzen. *iab 10/2018*, 13.

Graham DJ, Glaister S, 2004. Road traffic demand elasticity estimates: a review. *Transport Reviews* 24, 261-274.

Hirte G, Illmann U, 2019. Household decision making on commuting and the commuting paradox. *Empirica* 46, 623-101.

Kahneman D, Krueger AB, Schkade DA, Schwarz N, Stone AA, 2004. A Survey Method for Characterizing Daily Life Experience: The Day Reconstruction Method. *Science* 306, 1776-1780.

Oum TH, Waters WG, Fu X, 2008. Transport demand elasticities. In: Hensher DA, Button KJ (Hrsg.). *Handbook of Transport Modelling*. 2te Ausgabe: Oxford: Elsevier.

Small K, 2012. Valuation of travel time. *Economics of Transportation* 1, 2-14.