ÖSTERREICHISCHE VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT

ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE • SCHIENE • VERKEHR

Wir finden neue Wege.

Bewertungsmethoden und/oder Indikatoren – wie sind sie zu verwenden?

Ao. Univ.-Prof. Dr. Thomas Macoun
Institut für Verkehrswissenschaften
Fachbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Technische Universität Wien
E-mail: thomas.macoun@tuwien.ac.at

Diplom: Raumplanung/ Regionalwissenschaften, Doktorat: Bauingenieurwesen
MaS: Technischer Umweltschutz, Habilitation: Bewertungsverfahren in komplexem Umfeld

TRADITIONELLE BEWERTUNGSVERFAHREN

WIRKUNGSANALYSE (WA)

immer erforderlich!

Vergleichende Auflistung aller quantitativen und/oder qualitativen Auswirkungen einer Wirkungstabelle

KOSTEN-NUTZEN ANALYSE (KNA), KOSTENWIRKSAMKEITS-ANALYSE (KWA) oder NUTZWERT-ANALYSE (NWA)

Verfahren mit formalisierter Wertsynthese (als Teil oder Ergänzung der WA!)

Die Problematik dieser Verfahren liegt einerseits in der Frage der Monetarisierbarkeit der Wirkungen bzw. der subjektiven Zielgewichtungen für das „objektive“ Ergebnis der Wertsynthese

Verfahrensschritte müssen transparent und nachvollziehbar sein. Die Ergebnissse müssen auf ihre Plausibilität überprüft werden.

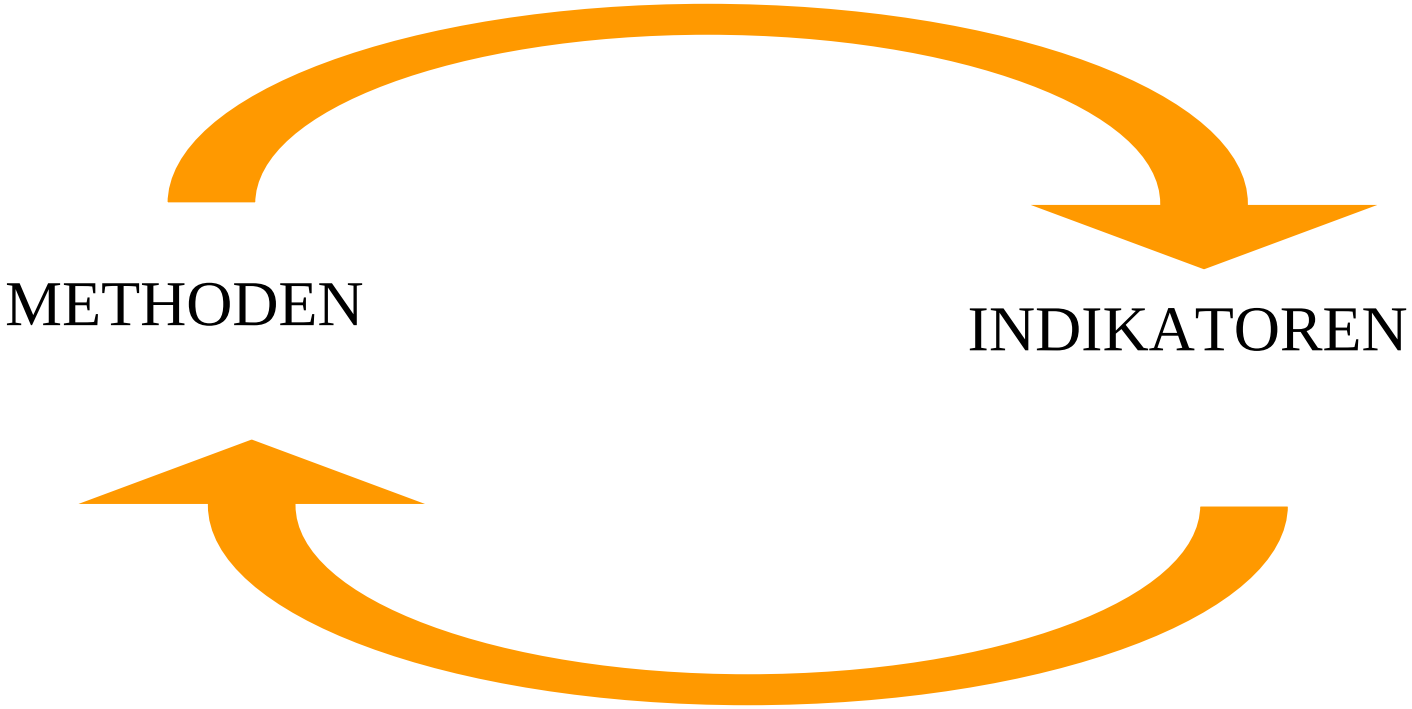
Grundsätzlich gilt: alle Bewertungsverfahren sind subjektiv!

VERFAHRENSSCHRITTE

Verfahrenschritte	WA	KNA	KWA	NWA
Zielsystem	X	X	X	X
Mengengerüst	X	X	X	X
Wirkungstabelle	X			
Zielerträge/Ziel-erreichungsgrade (Normierung)			X	X
Gewichtung (Zielgewichte)			X	X
Monetarisierung		X		
Teilnutzwerte			X	X
Diskontierung		X	X	
Wertsynthese (verknüpfung von Nutzen und Kosten)		X	X	X
Sensitivitätsanalyse	X	X	X	X

WA Wirkungsanalyse
KNA Kosten- Nutzen Analyse
KWA Kosten- Wirkungsanalyse
NWA Nutzwertanalyse

METHODEN UND INDIKATOREN



INDIKATOREN

- **Kenngrößen, die den Zustand eines größeren vernetzten Systems symbolisieren**
- **Reduktion der komplexen Realität auf wenige Werte, (*welche „Wahrheit“ weggestrichen wird, ist von der Wertung des Erzeugers abhängig*)**
- **funktional an menschlichen Bedürfnissen ausgerichtet (z.B. Lebensqualität)**
- **Anpassungsfähig an geänderte Verhältnisse (sozial, ökonomisch, ökologisch)**
- **müssen zumindest auf verschiedenen Ebenen vergleichbar sein**

KNA UND NWA

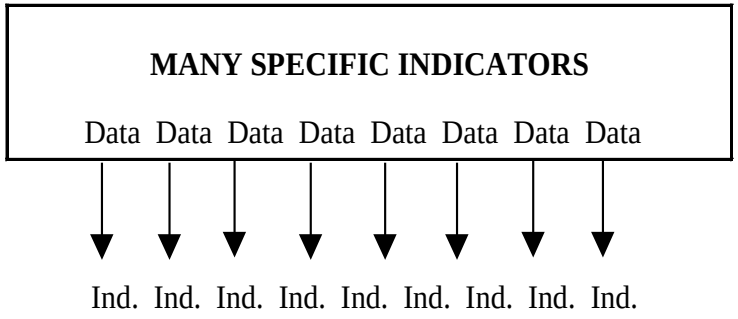
KOSTEN-NUTZEN ANALYSE (KNA)

Entscheidungsmaxime: Wohlfahrt der gesamten Gesellschaft maximieren (Analog zur Betriebswirtschaft)

Vorgangsweise:

Zielsystem, Bewertung durch Preise, Diskontrate festsetzen

SUMMIERENDER ANSATZ



NUTZWERTANALYSE (NWA)

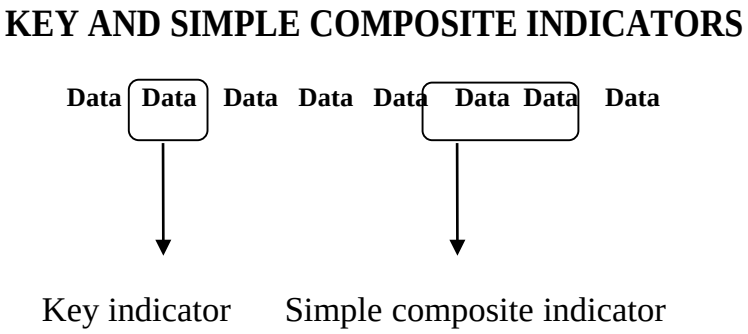
Reiht Alternativen in Bezug auf mehrfache Zielsetzungen nach den Präferenzen von Bewertern

Vorgangsweise:

Zielsystem, Zielgewichtung, Zielerfüllungsgrade

Auswahl von wichtigen und passenden Indikatoren um das System abzubilden

REDUZIERENDER ANSATZ



KRITIK AN DER VERWENDUNG VON METHODEN

Kritik an Systematik bzw. Durchführung der dargestellten traditionellen Methodiken kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Falsche Systemabgrenzung (räumlich, systematisch)
- fehlende Systemzusammenhänge (Regelkreise)
- quantitative Austauschprozesse werden nicht berücksichtigt
- fehlende oder mangelhafte (Daten-)Grundlagen
- unbekannte Einflüsse (Sensibilitätsanalysen)
- unbekannte Wirkungen (Grenzwerte)

nicht systematische/ methodische Probleme:

- Einflußnahmen bei Gutachtern und Politikern
- Abstimmung von Gutachtern unterschiedlicher Disziplinen (Arbeitsmethodik!)
- Interessenkonflikte bei Gutachtern und Politikern
- unterschiedliche Weltanschauungen
- unterschiedliche Zielsetzungen

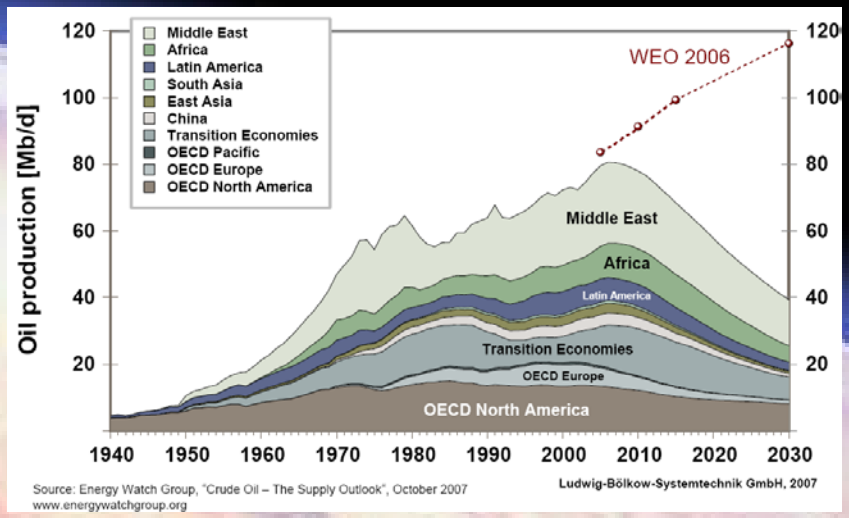
PERSONENBEZOGENES ZIELSYSTEM

	Dorfwirth 1982	Marx, Müller 1983
Benutzer	50	33,9
Umwelt	30	21,1
Baulastträger	20	45
Summe	100	100

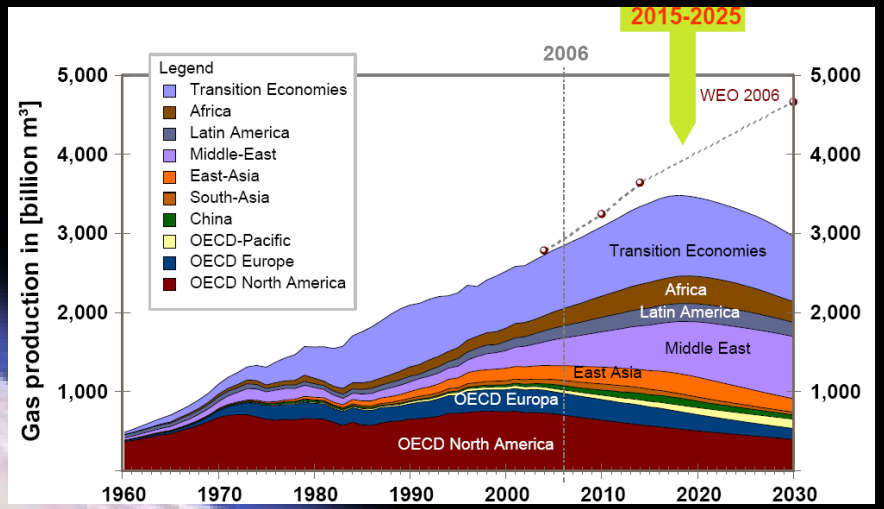
Personenbezogenes Zielsystem und dessen Gewichtung

BEWERTUNGEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG GLOBALER GRENZEN

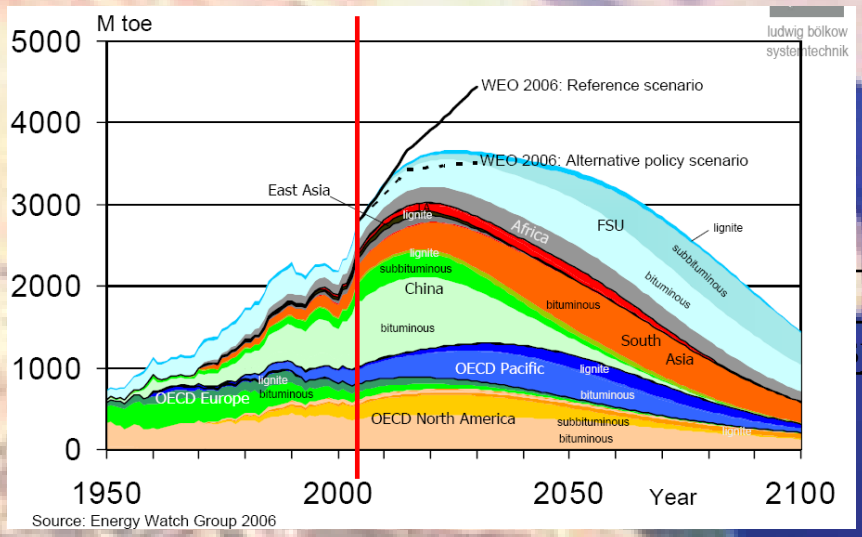
ÖL



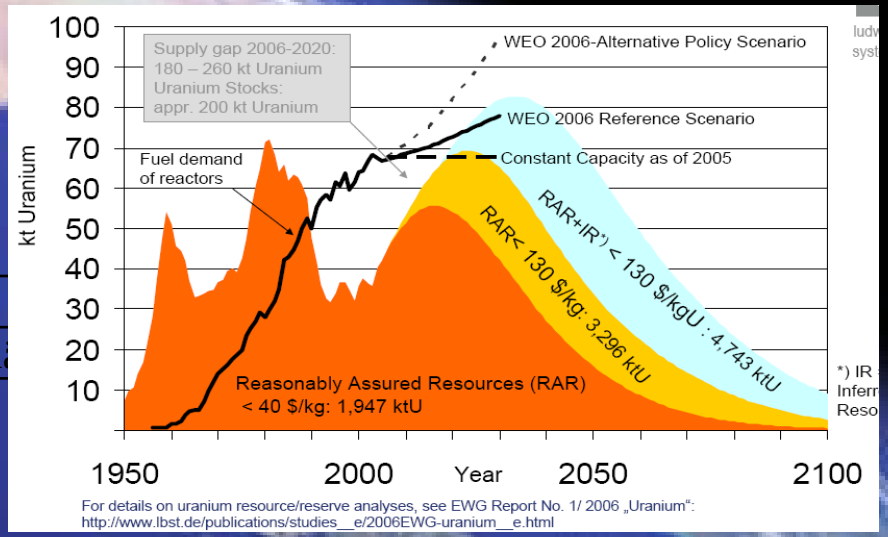
GAS



KOHLE



URAN



ZIELE DER NACHHALTIGKEIT; BRUNDTLAND

ÖKOLOGISCHE ZIELE

- Reduzierung der Freiflächeninanspruchnahme für Siedlungszwecke
- Förderung lokaler und regionaler Stoffströme und Energieflüsse
- Sparsame Nutzung nicht-regenerierbarer Rohstoffe und Energiequellen
- Reduzierung der Abgabe von Schadstoffen /Emissionen in die Natur

SOZIALE ZIELE

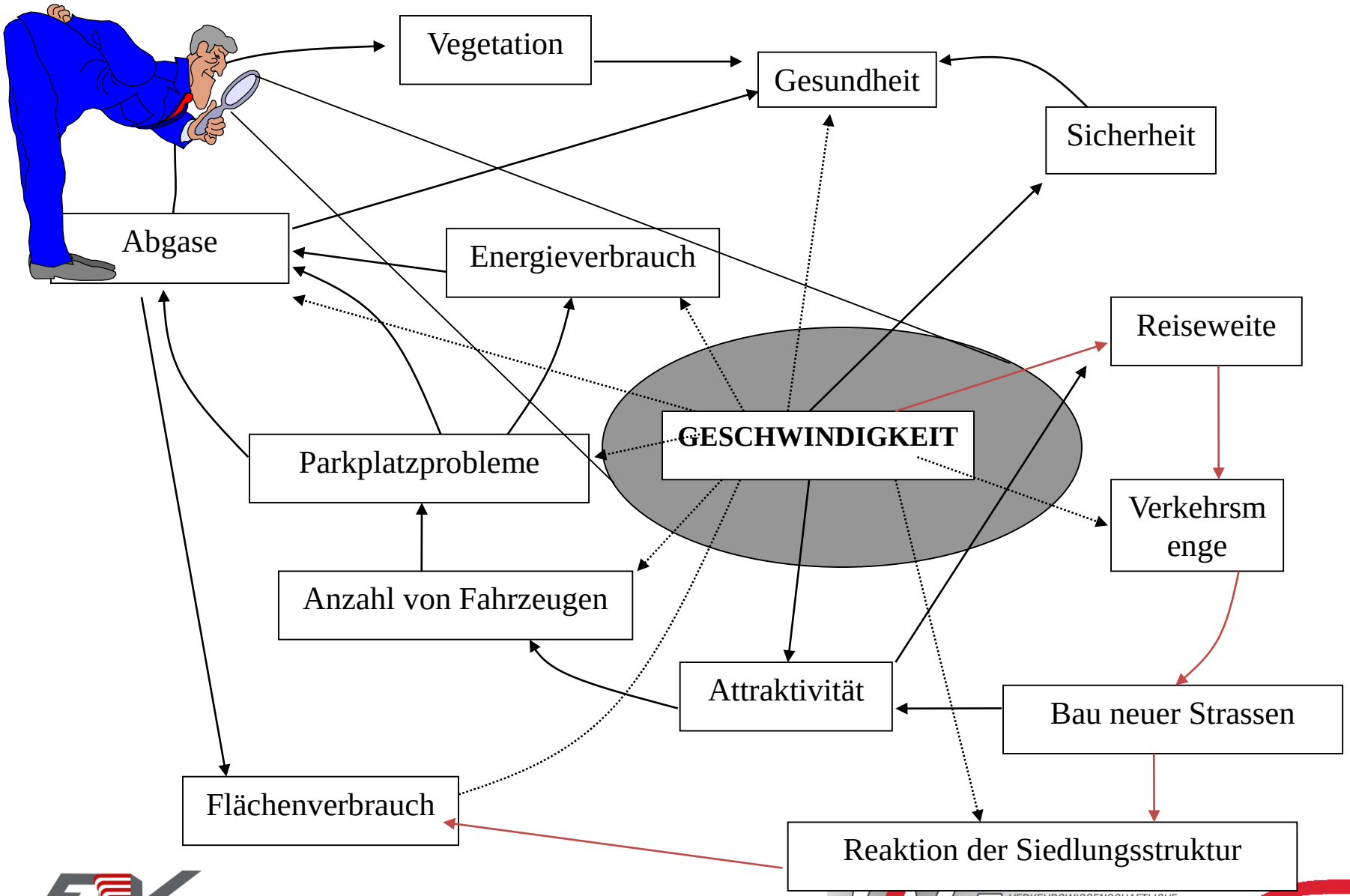
- Gleichberechtigte Beteiligung und Berücksichtigung der Interessen aller regionaler Akteure und Bevölkerungsgruppen

ÖKONOMISCHE ZIELE

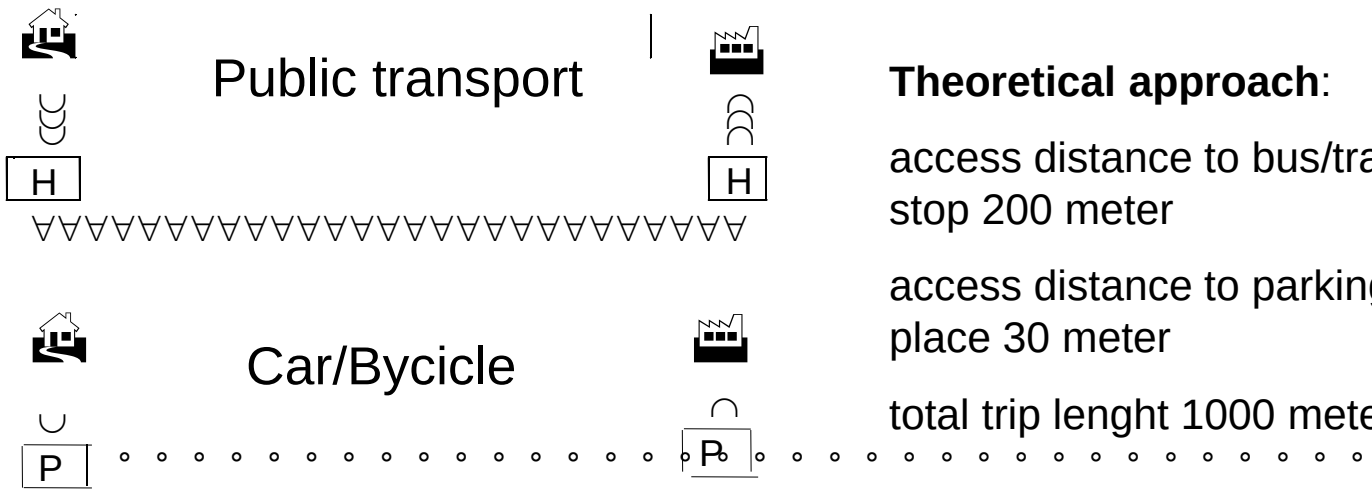
- Sicherung und Schaffung regionaler Arbeitsplätze in innovativen, umweltorientierten Betrieben
- Erhaltung und Verbesserung der finanziellen öffentlichen Handlungsspielräume“

DIE EFFIZIENZ EINER MAßNAHME WIRD AM GRAD DER ZIELERREICHUNG BEURTEILT

AUSWAHL VON SCHLÜSSEL- INDIKATOREN



BEWERTUNGEN IN DER WEGEKETTE

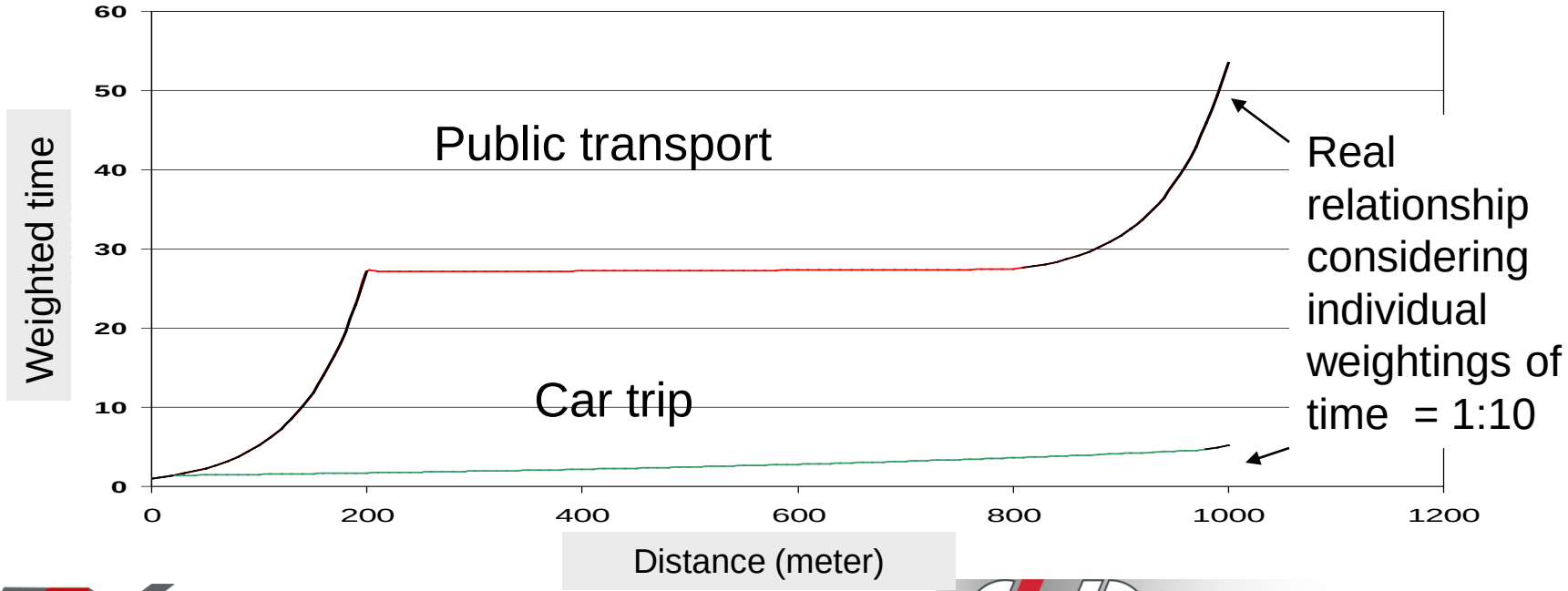


Theoretical approach:

access distance to bus/tram stop 200 meter

access distance to parking place 30 meter

total trip lenght 1000 meter



KRITERIENGEWICHTE DER NWA

1.LÄRM (12,9)

2.ÄNDERUNG DER REISEZEIT (12,3)

3.SICHERHEIT (9,8)

4.ABGASE (8,0)

- ●
- ●
- ●
- ●
- ●
- ●
- ●

12.FLÄCHENVERBRAUCH (6,0)

13.FLORA UND FAUNA (5,9)

14.WASSER (5,4)

15.ENERGIE (5,2)

Bewußt werdende unmittelbar wirksame lokale Faktoren

Hoch gewichtet

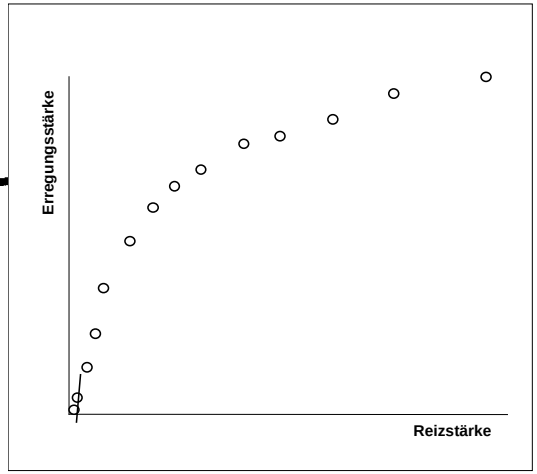
Gering gewichtet

Unbewußte und mittelbar wirksame Systemfaktoren

(WAHRNEHMUNGS-)GRENZEN

Des „Subsystems Mensch“

Abhängigkeit der Generatorpotentialgröße von der Reizstärke am Vater Pacini Körperchen



Innenwelt
Empfindung

Wunsch

ΔE

ΔI

ΔEreal

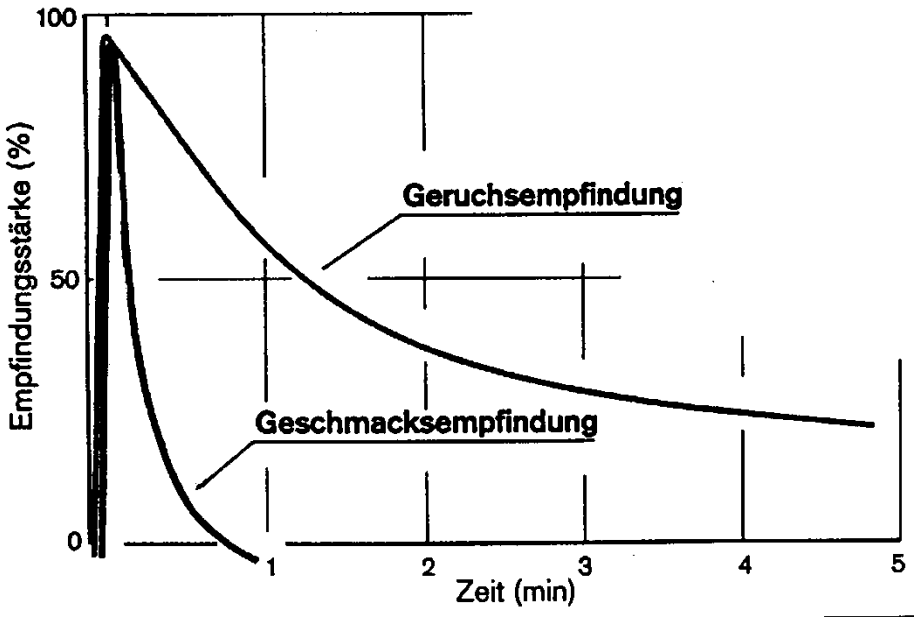
ΔE

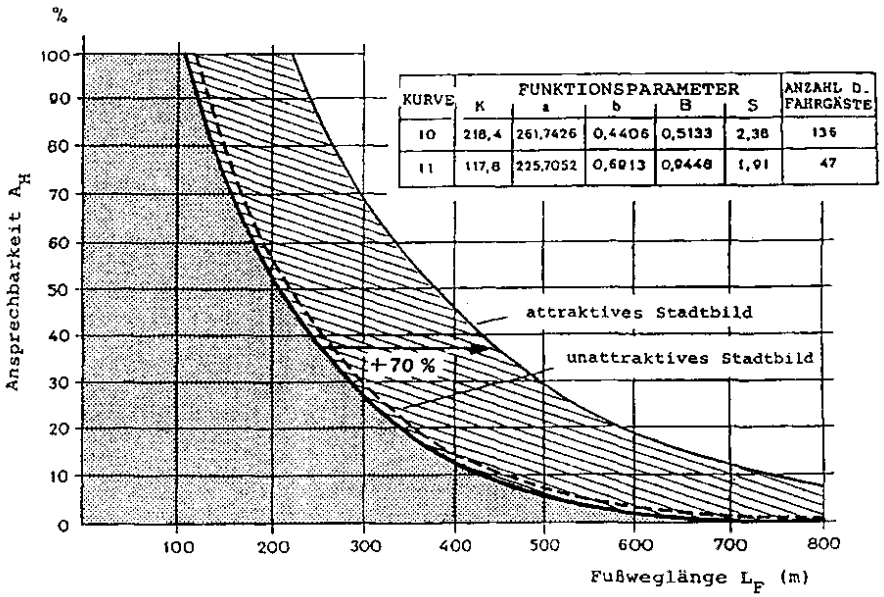
ΔI

E = ln I

Intensität der Reizungen
Außenwelt

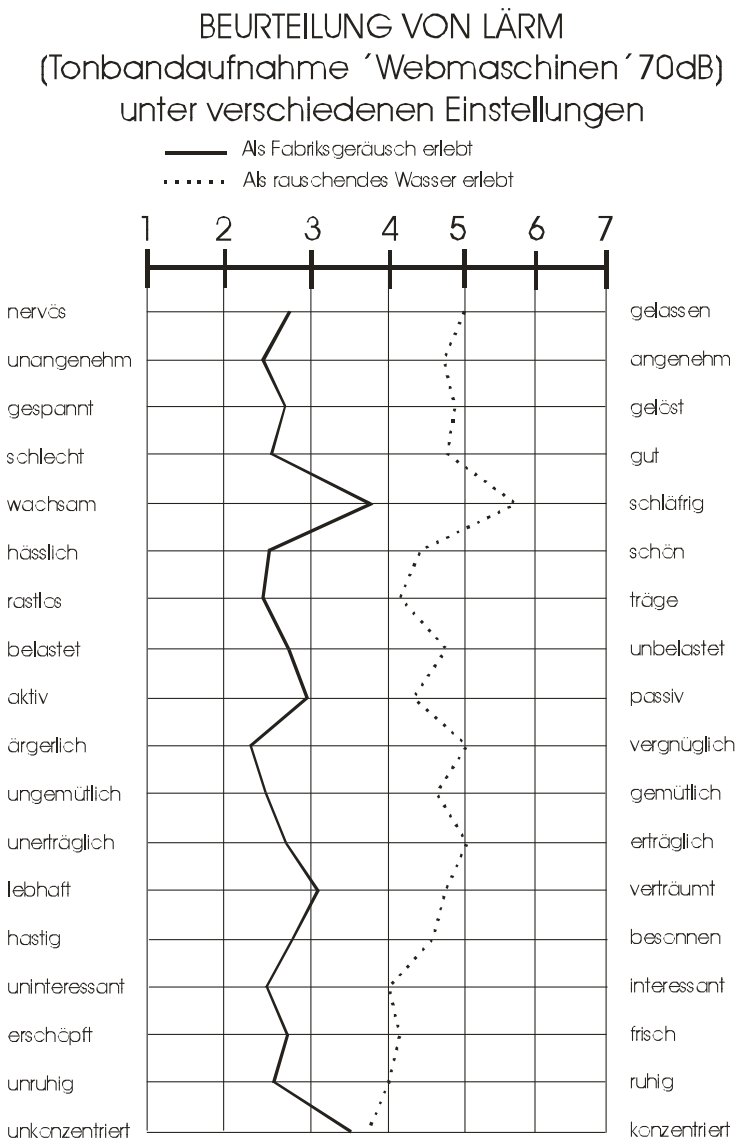
(WAHRNEHMUNGS-)GRENZEN
Subsystem Mensch

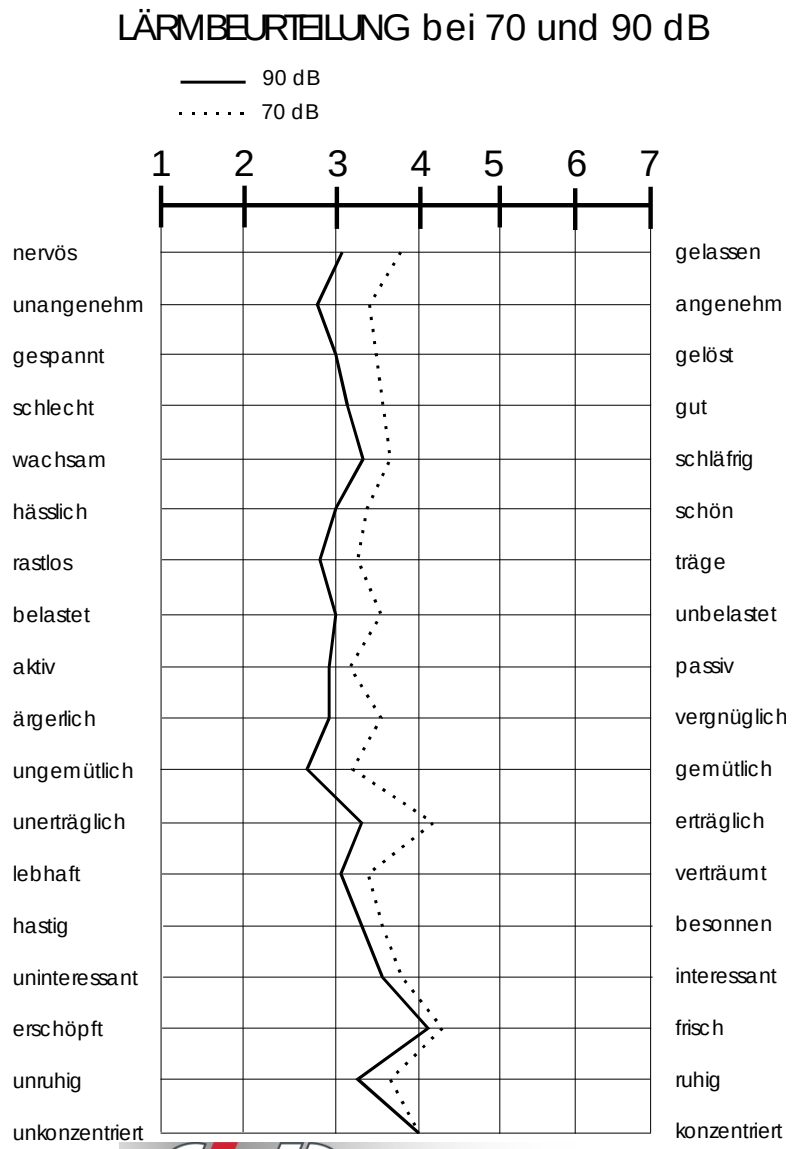




KURVE	FUNKTIONSPARAMETER K	a	b	B	S	ANZAHL D. FAHRGÄSTE
10	218,4	261,7426	0,4406	0,5133	2,38	136
11	117,8	225,7052	0,6913	0,9448	1,91	47

BERURTEILUNGSPROBLEME LÄRM





QUANTITATIVE UND QUALITATIVE WERTMASSSTÄBE

Umweltbereich		Maßkriterien
Lärm	quantitative Wertmaßstäbe	dB
Erschütterungen		µg/m³
Luft		g/l, Leistungsfähigkeit
Wasser		g/m³, Empfindlichkeit
Boden		m², Sinngehalt, Ästhetik
Wald		Seltenheit, Eigenart,
Flora / Fauna		Rote Liste
Landschaft	qualitative Wertmaßstäbe	ethische Verantwortung

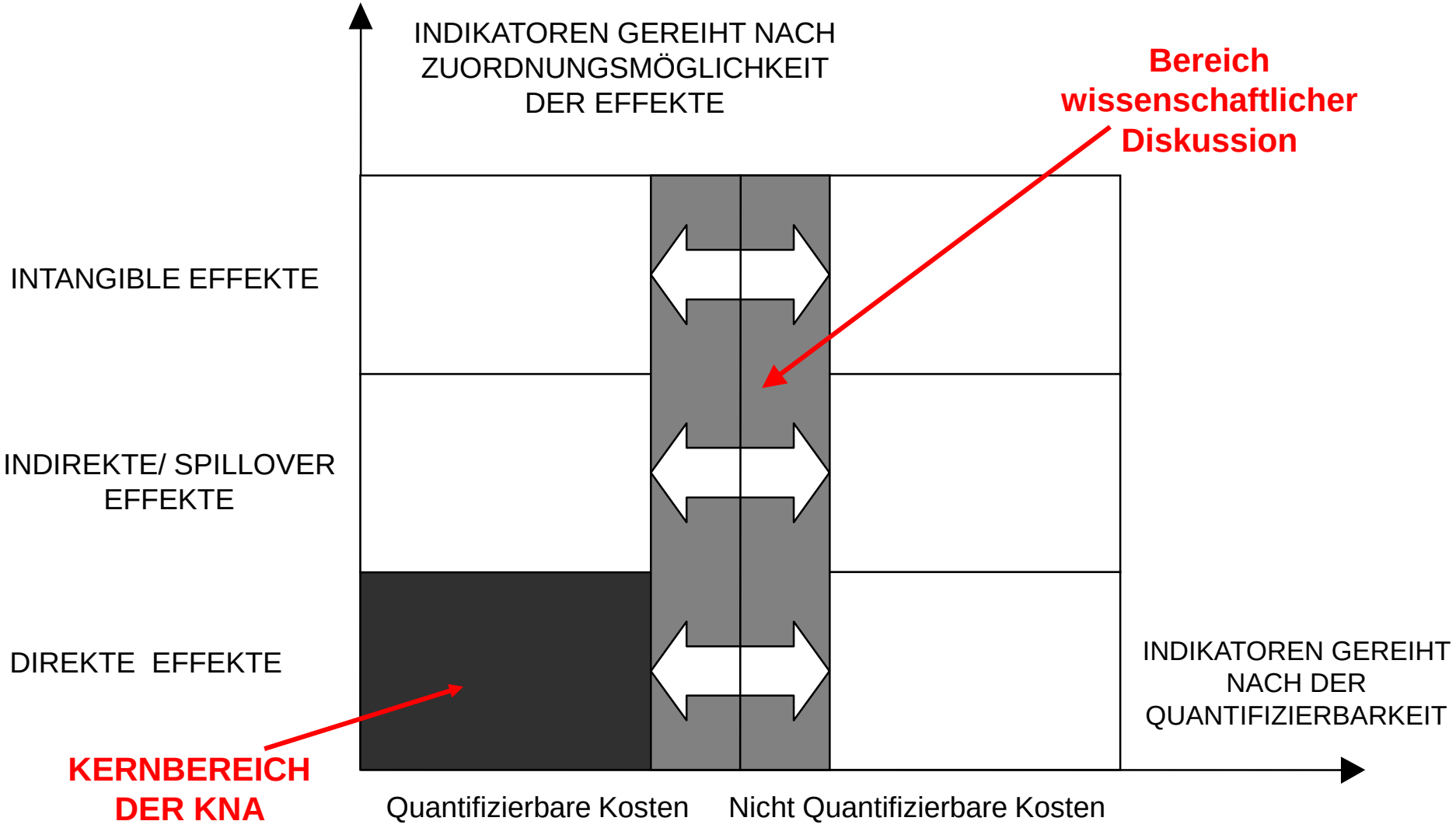
SYSTEMSICHT VERSUS INDIVIDUELLER SICHT

	Systemsicht	Sicht des	Individuums
		objektiv	**subjektiv**
Zeit	Zeitkonstanz	(physikalische) Zeit	Zeitbewertung
Raum	Geschwindigkeits-abhängig	Habitat	Erlebnisraum
Energie (Kausalität)	Gesamtenergieverbrauch	Körperenergie	Gewichtete Körperenergie (Puls, Streß, etc.)

Vergleich der Systemsicht mit (objektiver und subjektiver) Sicht des Individuums für die Erkenntnisprobleme Zeit, Raum und Energie/Kausalität (Kantsche Apriori)
Quelle: eigene Zusammenstellung

IN DEN WIRTSCHAFTSTHEORIEN WIRD ZEITERSPARNIS BESONDERS HOCH BEWERTET

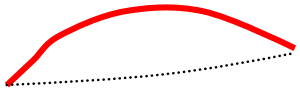
SYSTEMGRENZEN - Formale Bewertungsverfahren, Beispiel KNA



SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

1. Ausschließliche Berücksichtigung der Trasse der Umfahrung

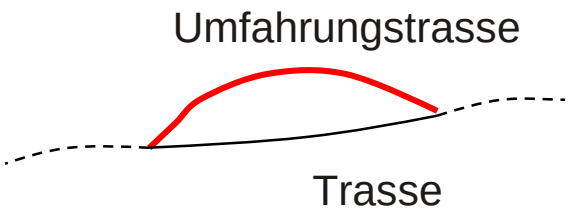
Umfahrungstrasse



INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Verkehrsmenge (Geschwindigkeit, Reisezeit etc.)	Status-quo - Umlegungen	Trasse	Zählungen im Querschnitt

SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

2. Einbeziehung der alten Trasse



INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Verkehrsaufwand (Geschwindigkeit, Reisezeit etc.)	Meist status-quo, lineare Prognosen oder Abschätzung über Motorisierungsgrad	Korridor	Zählungen, Analogieschlüsse

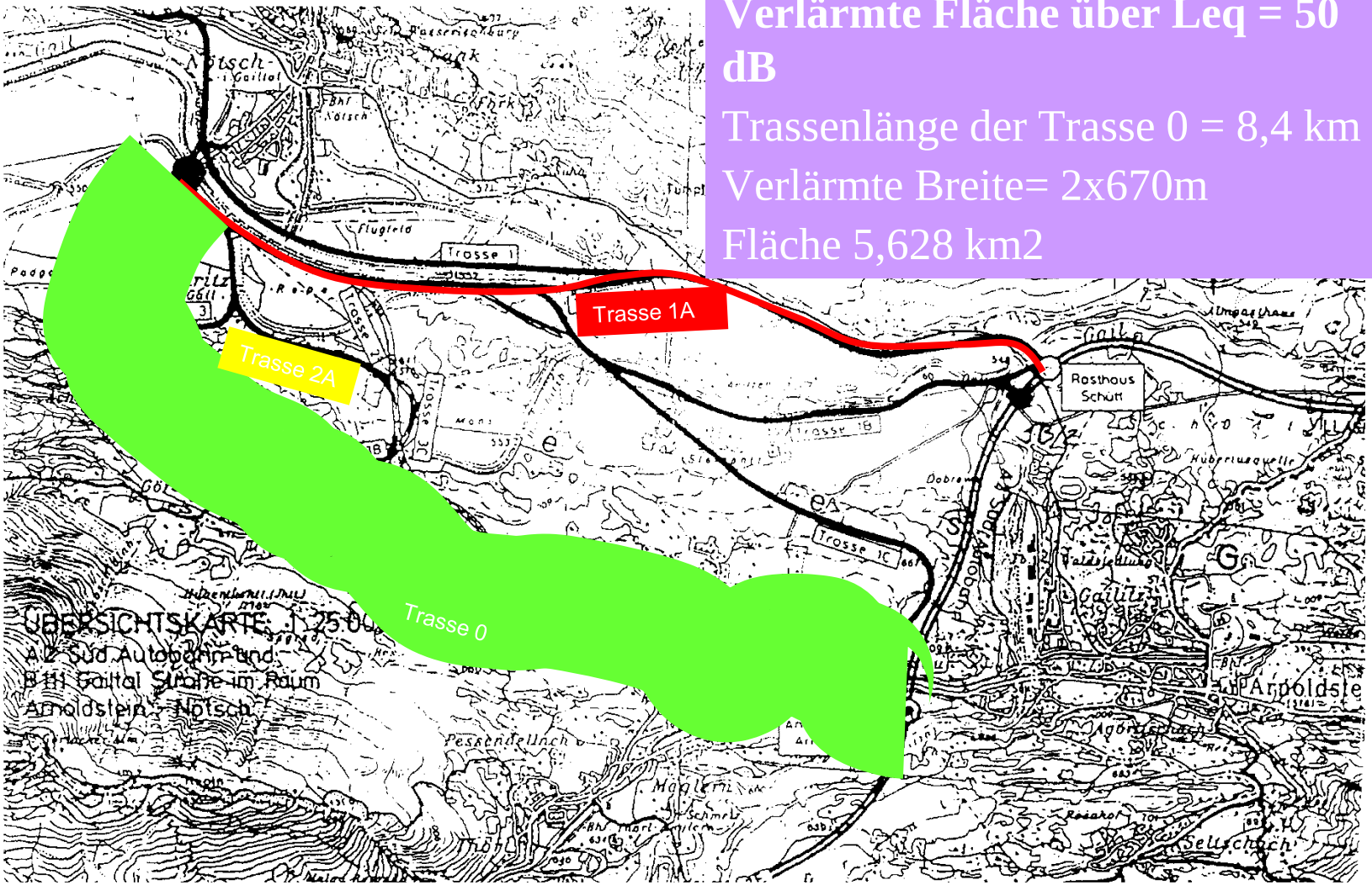
LÄRMBÄNDER

Verlärmte Fläche über Leq = 50 dB

Trassenlänge der Trasse 0 = 8,4 km

Verlärmte Breite= 2x670m

Fläche 5,628 km2



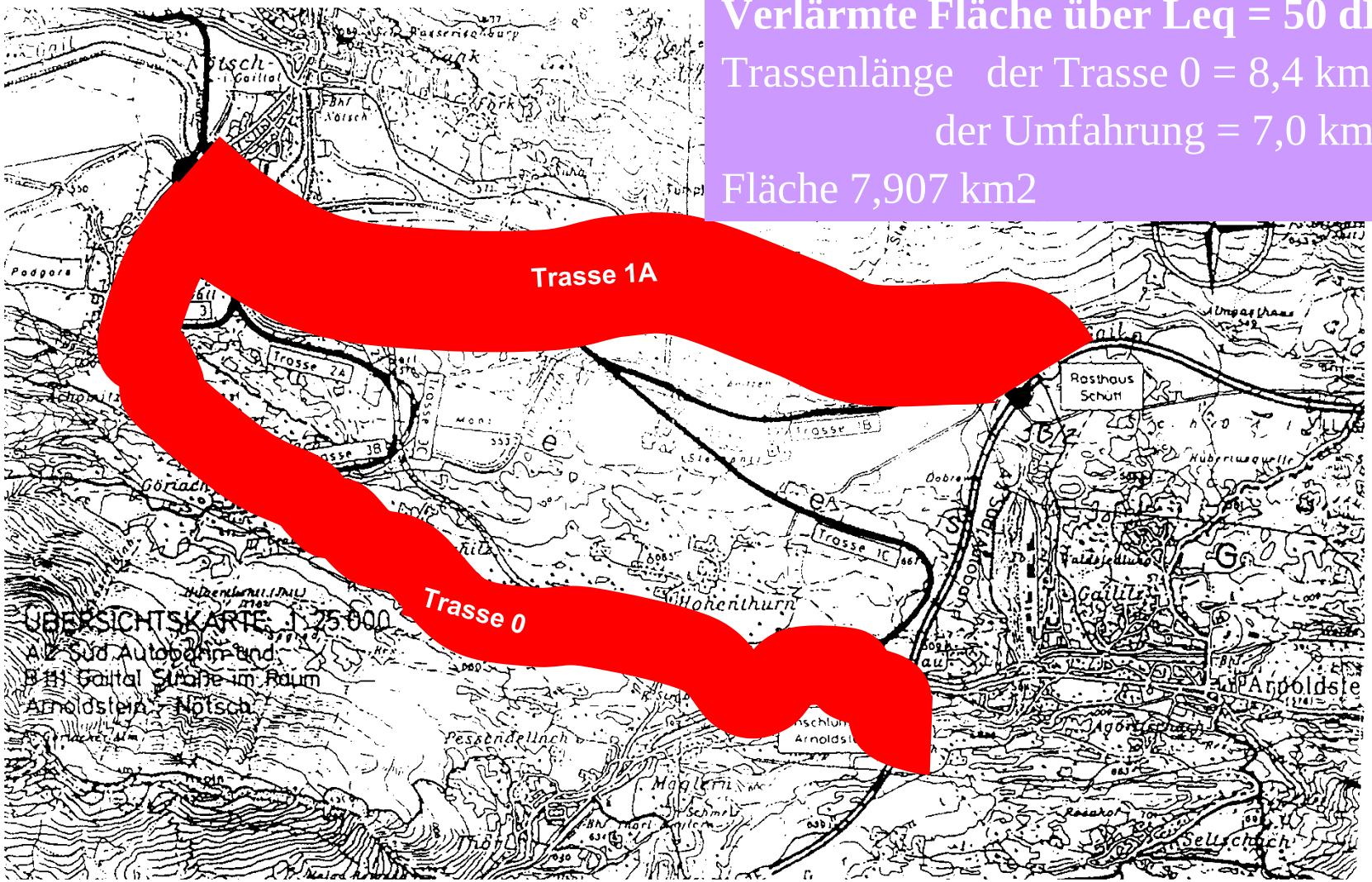
LÄRMBÄNDER

Verlärmte Fläche über Leq = 50 dB

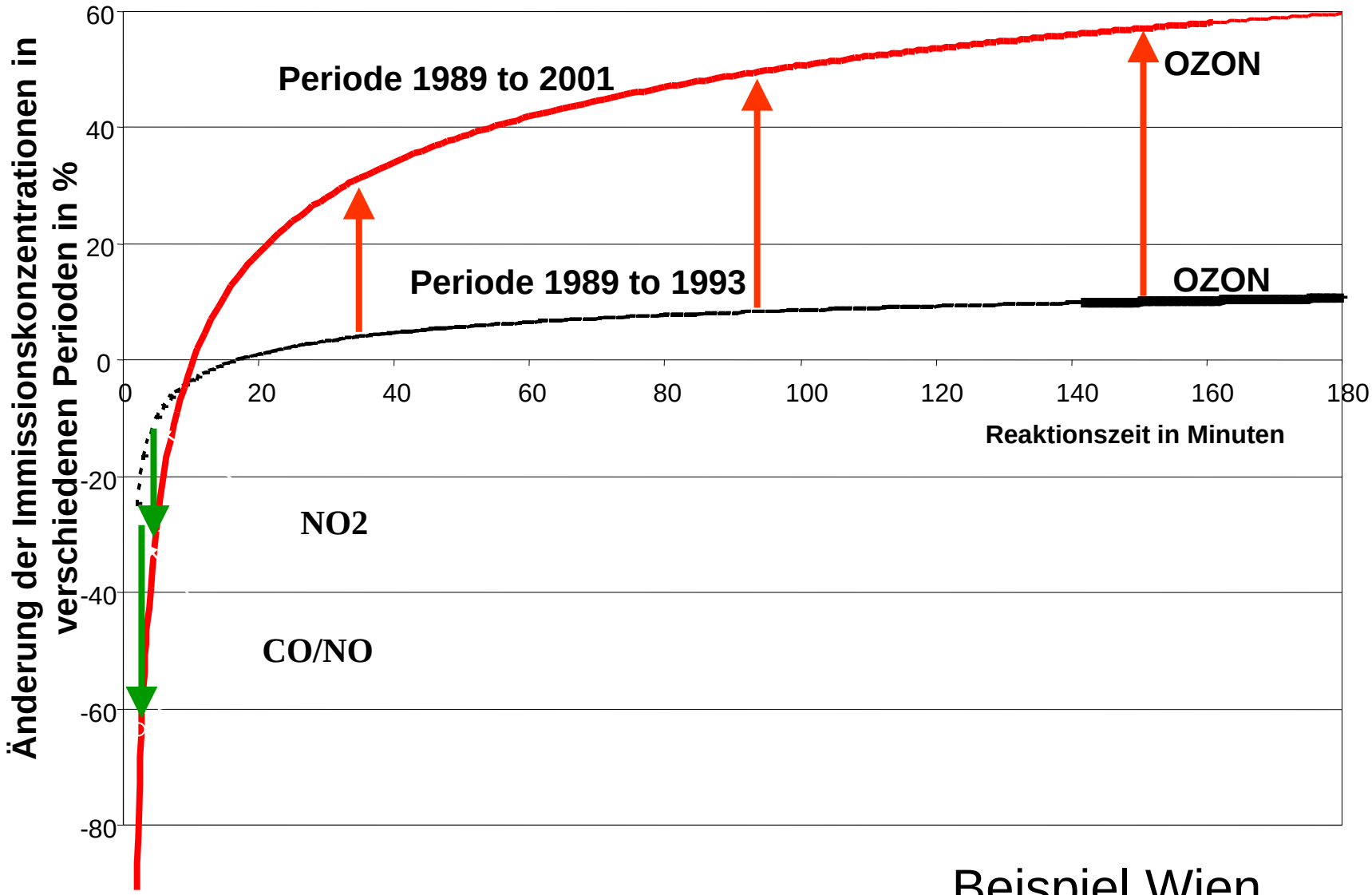
Trassenlänge der Trasse 0 = 8,4 km

der Umfahrung = 7,0 km

Fläche 7,907 km2



EINFLUSS DER REAKTIONSZEITEN

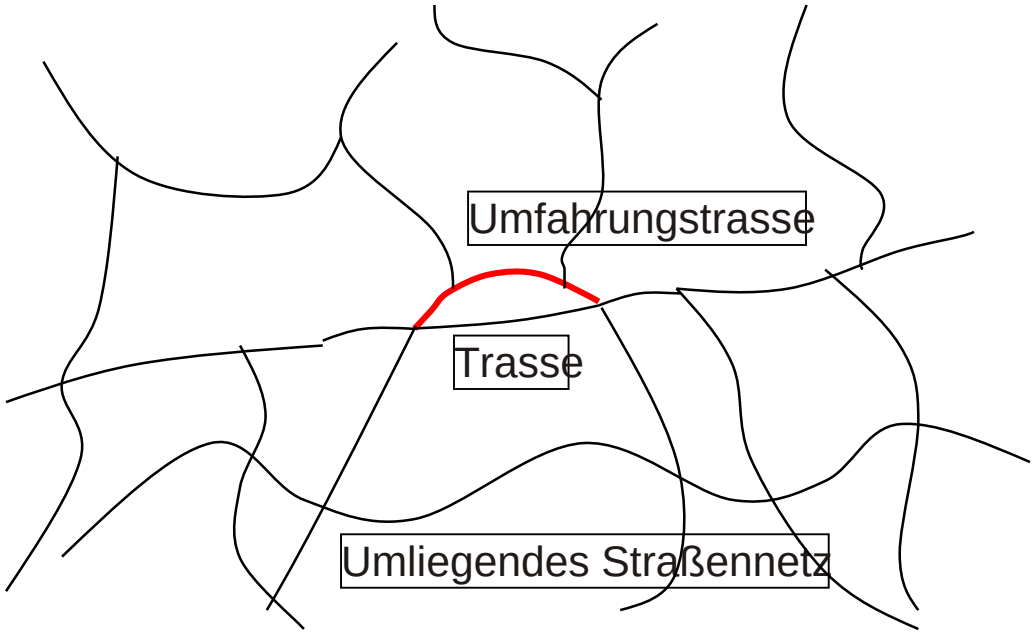


Beispiel Wien

SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

RVS 2.2: „*Die räumliche Abgrenzung hat so zu erfolgen, daß alle wesentlichen Auswirkungen von Maßnahmen....erfaßt werden können*“.

3. Einbeziehung des umliegenden Straßennetzes

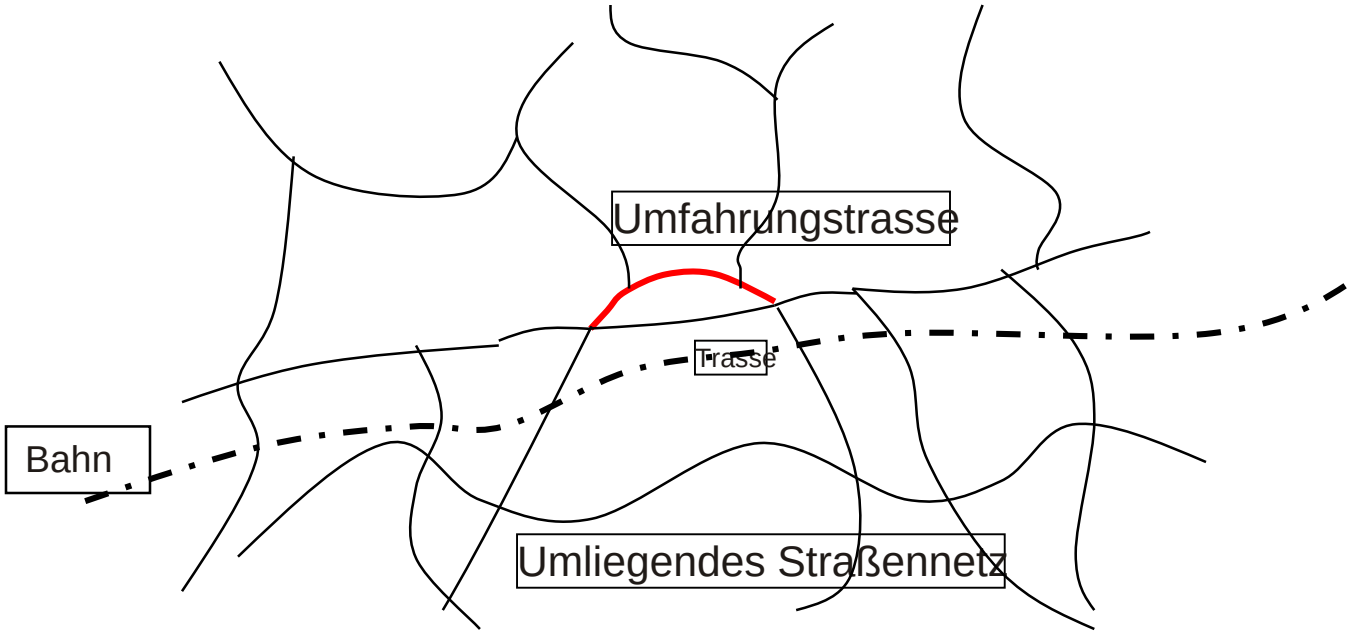


INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Verkehrsaufwand	Prognosen oder Abschätzung über Motorisierungsgrad	Abgrenzung über Fahrtweitenverteilung	Zählungen, Analogieschlüsse, Berechnungen

SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

RVS 2.2: *„Die räumliche Abgrenzung hat so zu erfolgen, daß alle wesentlichen Auswirkungen von Maßnahmen....erfaßt werden können“.*

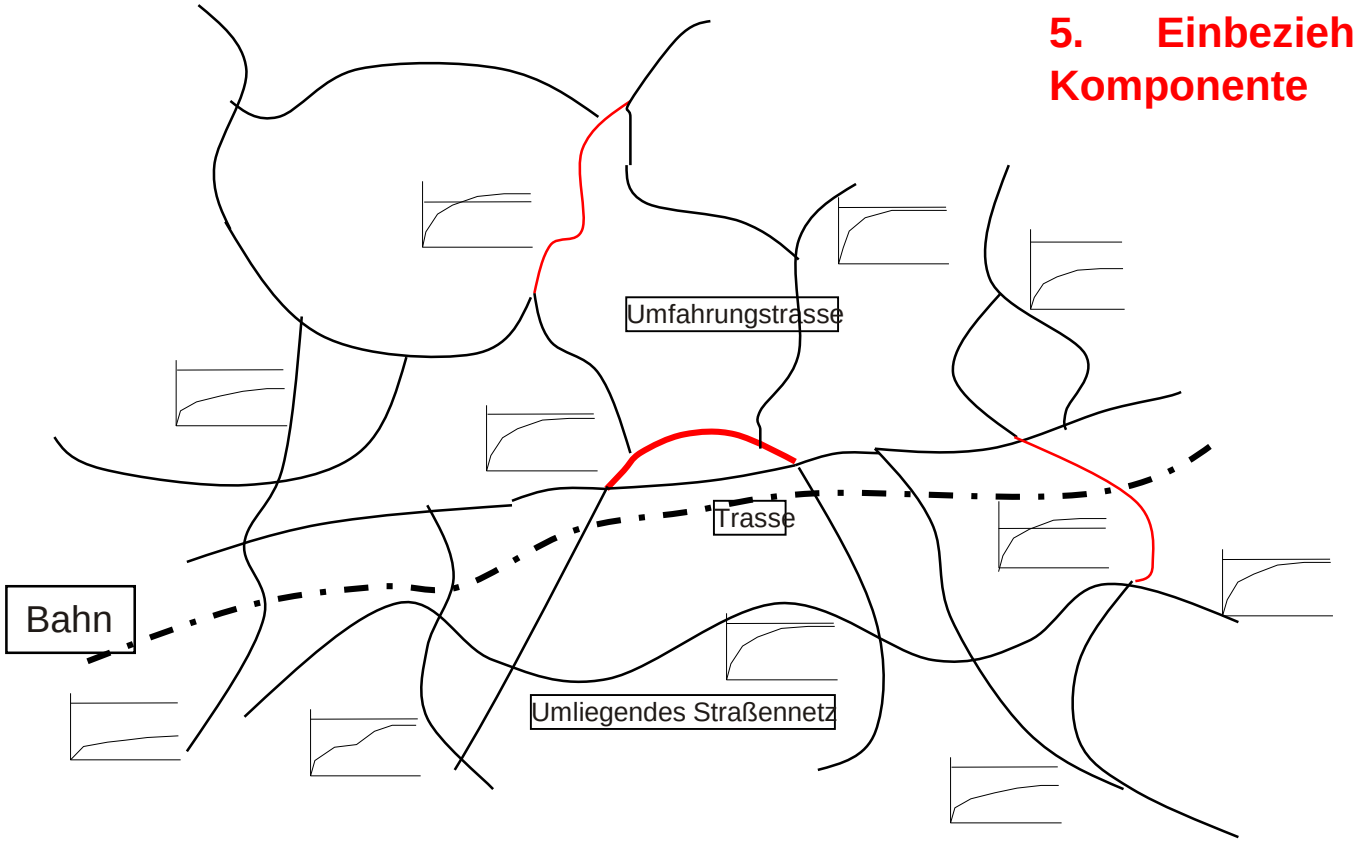
4. Einbeziehung des Bahnnetzes



INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Modal-split	Szenarien	Fahrtweitenverteilung, „ökologischer Rucksack“	Zählungen, Analogieschlüsse, Berechnungen

SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

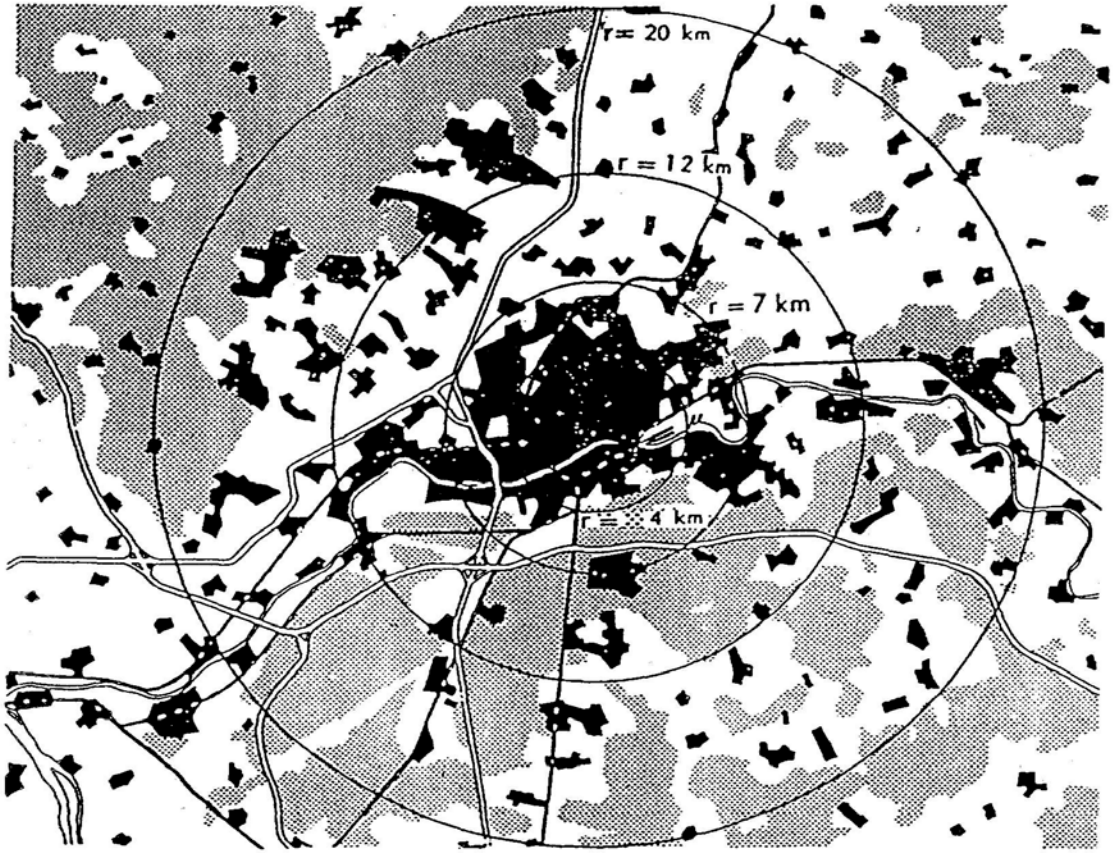
5. Einbeziehung der zeitlichen Komponente



INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Modal-split	Szenarien	Fahrtweitenverteilung, „ökologischer Rucksack“	Zählungen, Analogieschlüsse, Berechnungen

SYSTEMAUSSCHNITT UND INDIKATOREN

6. Raum,- Siedlungsstrukturentwicklung



Die Stadt heute (»Autostadt«)

INDIKATOREN	ZEIT	RAUM	METHODEN
Modal-split Verkehrsaufwand (Energie)	Szenarien	Siedlungs-,regionale Räume	Modelle

AUSWIRKUNGEN DER SYSTEMERWEITERUNG

	Direkte Wirkung	Indirekte Wirkung	Kumulative Wirkung
Auftreten	Meist in unmittelbarer Umgebung zum Zeitpunkt des Baues oder Betriebs	Wie direkte Wirkung oder zu späterem Zeitpunkt und/ oder in räumlicher Entfernung	Im allgemeinen zu späterem Zeitpunkt und/ oder in räumlicher Entfernung
Verursachung	Einzelvorhaben	Direkte und indirekte Wirkungen eines Einzelvorhabens	Direkte und indirekte Wirkungen eines Einzelvorhabens und Wirkungen anderer Aktivitäten
Vorhersagbarkeit	Aufgrund eindeutiger Kausalbeziehungen	Aufgrund hoher Wahrscheinlichkeit	Aufgrund hoher Wahrscheinlichkeit

SPANNUNGSFELD ZWISCHEN SYSTEMAUSSCHNITT, INFORMATION UND BEWERTUNG !

BESTIMMUNG VON NACHHALTIGKEITSINDIKATOREN

Besondere Probleme bereitet die **Bestimmung von Nachhaltigkeitsindikatoren**

- Die Ursachen liegen im Fehlen von Bewußtsein für Grenzen der Entwicklung.
- Eine Teilung der Indikatoren analog des “Brundtland Reportes” ist dabei nicht hilfreich. Es müssen sektorenübergreifende Schlüsselindikatoren gefunden werden.
- Zuerst müssen dabei Vorfragen zu den Zusammenhängen geklärt werden. Diese müssen nach ihrer Stärke beurteilt werden.
- Ideale (Schlüssel-) Indikatoren sind immer kombinierte zusammenhängende Indikatoren. Und sollen Bezug zu Grenzen der Entwicklung aufweisen (Distance to target Indicators)

STRATEGISCHE ZIELSETZUNG DER NACHHALTIGKEIT

- Zielsetzungen der Nachhaltigkeit erfordern eine schrittweise Ausweitung des Betrachtungswinkels und in der Folge die Wahl systemübergreifende Kriterien und Indikatoren
- Die Gewichtung der Kriterien erfolgt aus derzeit aus einem „Mesokosmos“ der Bewerters heraus
  - bewußt werdende unmittelbar wirksame lokale Faktoren werden hoch gewichtet
  - wesentliche Systemfaktoren und Faktoren der Nachhaltigkeit werden dagegen gering gewichtet
- Werden Methoden angewendet, die Gewichtungen verlangen so zeigt sich, daß Gewichtungsänderungen in Richtung nachhaltiger Faktoren zu enormen Änderungen in den Reihungen von Trassenvarianten führen
- Die Wahl der „richtigen“ und „wichtigen“ Systemfaktoren erfordert Verständnis für Systemverhalten
- Bewertungsvorgänge müssen letztlich auf Basis ethischer Grundsätze und Liebe zum Objekt erfolgen

DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

thomas.macoun@tuwien.ac.at