

# Kapazitätsprobleme durch ÖPNV-Zunahme: Wunschziel oder Problem – Grundsätzliche Überlegungen



Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Raum, Landschaft  
und Infrastruktur

## Gerd Sammer

Em. Univ. Prof. für Verkehrswesen

Institut für Verkehrswesen, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur

Universität für Bodenkultur Wien

gerd.sammer@boku.ac.at

2. Forum Verkehrsinfrastruktur

## Kapazitätsprobleme bei einer starken Zunahme des ÖPNV in Ballungsräumen

Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft Wien

Technische Universität Wien

20. November 2013 Wien

n:\H856\\_Persoenlich\sammer\Konferenzen,2013\_11\_20\_Wien\_Kapazitätsprobleme durch ÖV-Zunahme G\_Sammer



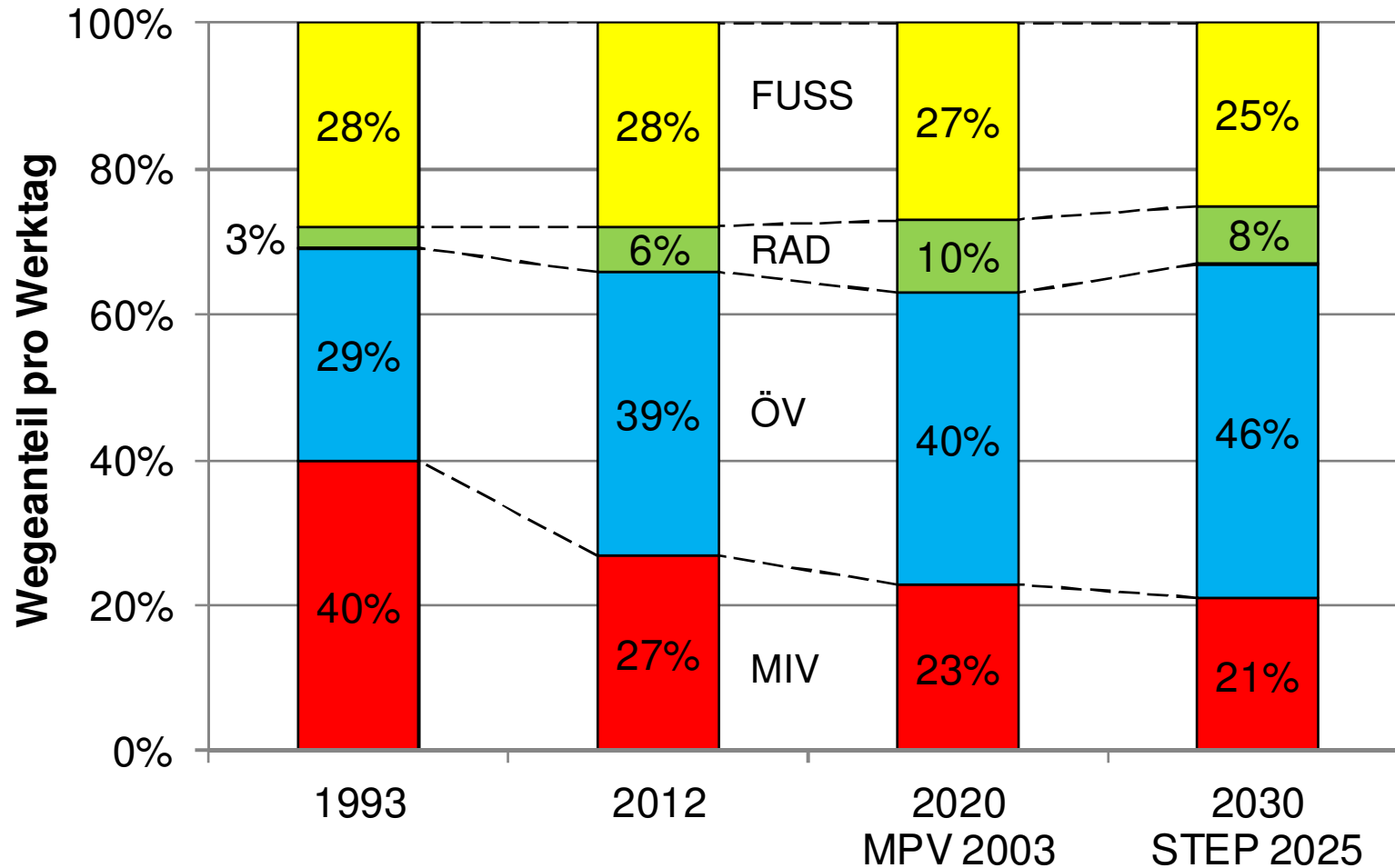
# Trendentwicklung

- **Häufigkeit ÖV-Personenwege** (ÖV-Wege/Tag):
  - Innerstädtisch: Stagnation ↔ Zunahme
  - Regionalverkehr: Abnahme ↔ Zunahme
  - Inter-City: Abnahme ↔ Zunahme
- **ÖV-Verkehrsleistung** (ÖV-Pers. km/Tag):
  - Innerstädtisch: Zunahme
  - Regionalverkehr: Stagnation ↔ Zunahme
  - Inter-City: Stagnation ↔ Zunahme

# Verkehrspolitische Zielsetzungen für ÖV

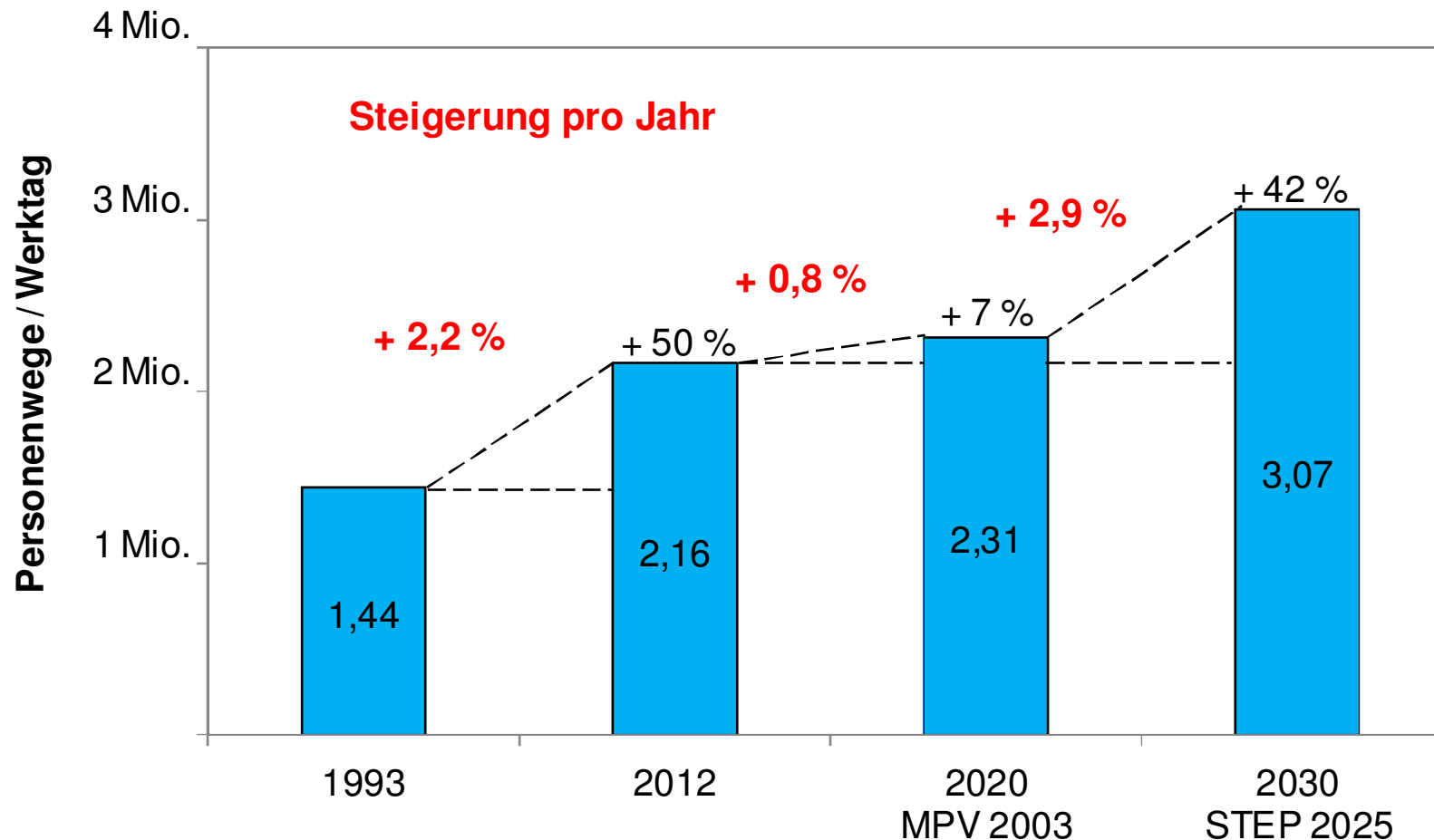
- **Verkehrspolitische Zielsetzungen für ÖV:**
  - Ballungsräume → Zuwächse der ÖV-Nachfrage
  - Inter-City → Zuwächse der ÖV-Nachfrage
  - Periphere Regionen → Halten von Mindestangebot
- **Konsequenzen**
  - Angebotsverbesserung
  - Kapazitätsengpässe vermeiden
  - Kapazitätserhöhung
  - Spezifizierung des Begriffs „Kapazität im ÖV“

# Entwicklung und Ziele Modal Split der WienerInnen



Quelle: Stadt Wien

# Entwicklung und Ziele ÖV-Wege der WienerInnen



Quelle: Stadt Wien

# Beispiel I



**Nahverkehr in Indien:** Da sage noch einer, österreichische Züge seien überfüllt. Was Überfüllung bedeutet, zeigt dieses Photo, das im nordindischen Bundesstaat Bihar aufgenommen wurde. Die Bahn, die auf dem Subkontinent ein 63.000 Kilometer langes Schienennetz hat, kann mit dem rasanten Bevölkerungswachstum nicht Schritt halten. Photo: reuter (Sunil Malhotra)



# Beispiel II



Quelle: M. Maurer

# Inhaltsstruktur

- Kapazität- und Leistungsfähigkeit des ÖPNV
- Maßnahmen
- Schlussfolgerungen



# Kapazität und Leistungsfähigkeit des ÖV

- ***Kapazität***

Fassungsvermögen von ÖV-Fahrzeugen:

- Personen /Fahrzeug oder Zug, Kurs [*Pers./Fahrzeug*]  
→ Sitz- und Stehplätze
- Qualität → Auslastung ↔ Level-of-Service (LoS)

- ***Leistungsfähigkeit*** (LF) [*Verkehrsmenge/Zeiteinheit*]

- Nachfragesicht (Nutzer) [*Pers./Zeiteinheit*]
- Angebotssicht [*Fahrzeugeinheit/Zeiteinheit*]

# LF des ÖV (Nachfragesicht)

Transportierte Personen/Zeiteinheit eines Querschnittes

- **maximale LF** → Fahrzeugkapazität, [ *Personen* )
  - Ein- und Aussteigleistungsfähigkeit [ *P/Zeit* )
  - Zu- und Abgangsleistungsfähigkeit [ *P/Zeit* )
  - Streckenleistungsfähigkeit [ *Fz/Zeit* )
- **Qualität** → Auslastung ↔ Level-of-Service (LoS)
- **betrachtetes Zeitintervall**: Tag, Spitzenstunde, Sitzenviertelstunde etc.
- **erwünschte LF** → max. LF
  - erwünschte Qualität/Auslastung

# Vergleich Level-of-Service MIV und ÖPNV

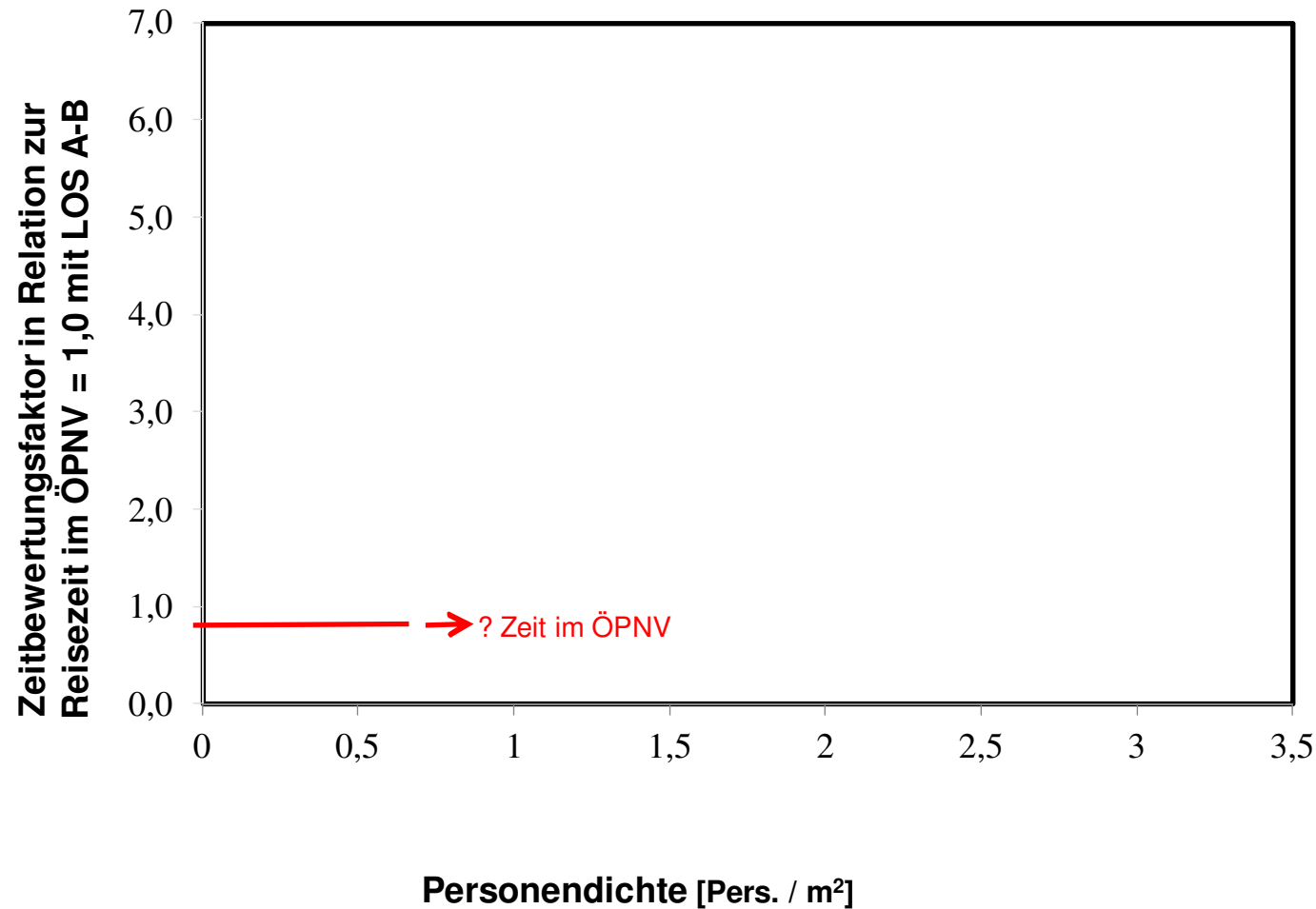
LoS für MIV : Fahrzeugdichte auf Fahrbahn (lt. Richtlinien)		
Klasse	Geschwindigkeit [km/h]	Verkehrsfluss
A	> 60	frei
B	57 - 60	fast frei
C	54 - 57	nicht frei, sehr stabil
D	46 - 54	hohe Belastung noch stabil
E	30 - 46	Kapazität erreicht stabil ↔ instabil
F	< 30	unstabil

# Level of Service für ÖPNV

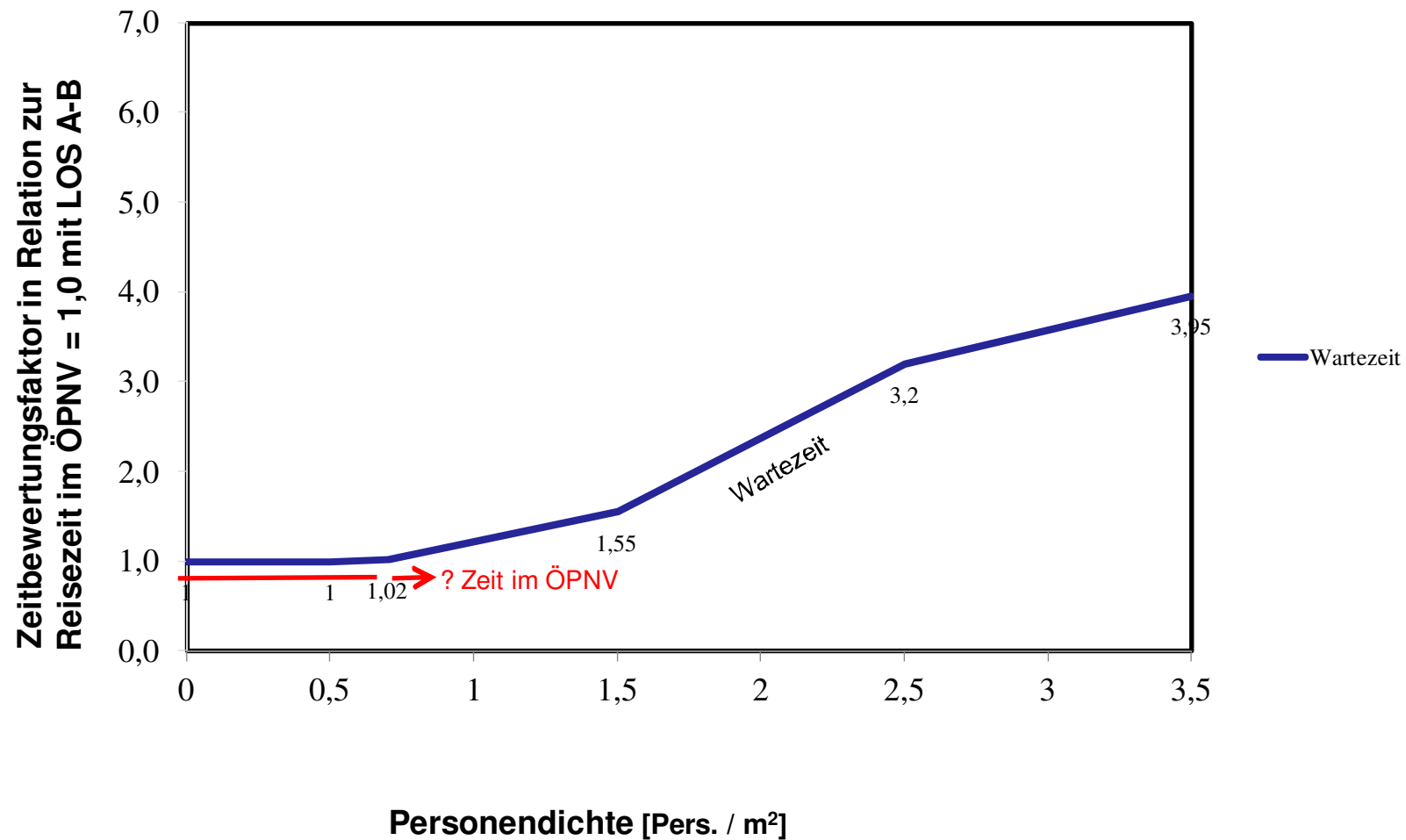
LoS des ÖPNV Personendichte im FZ [Pers./m <sup>2</sup> ]	
A	0 – 0,2
B	0,2 – 0,5
C	0,5 – 0,7
D	0,7 – 1,5
E	1,5 – 2,5
F	2,5 – 3,5

Quelle: (1) Douglass Economics 2006)  
(2) Sammer ??

# Level of Service für ÖPNV und Reisezeitbewertung

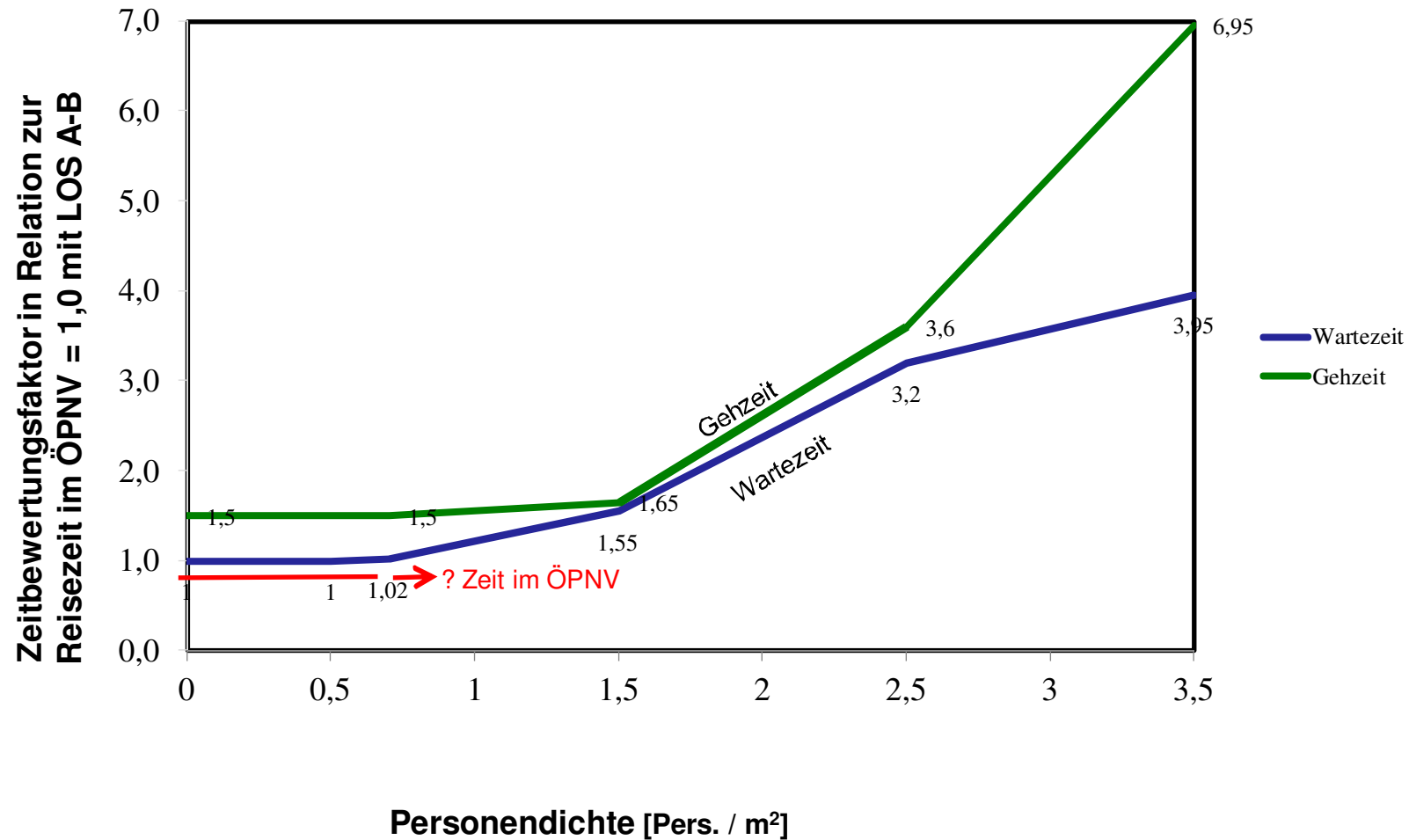


# Level of Service für ÖPNV und Reisezeitbewertung

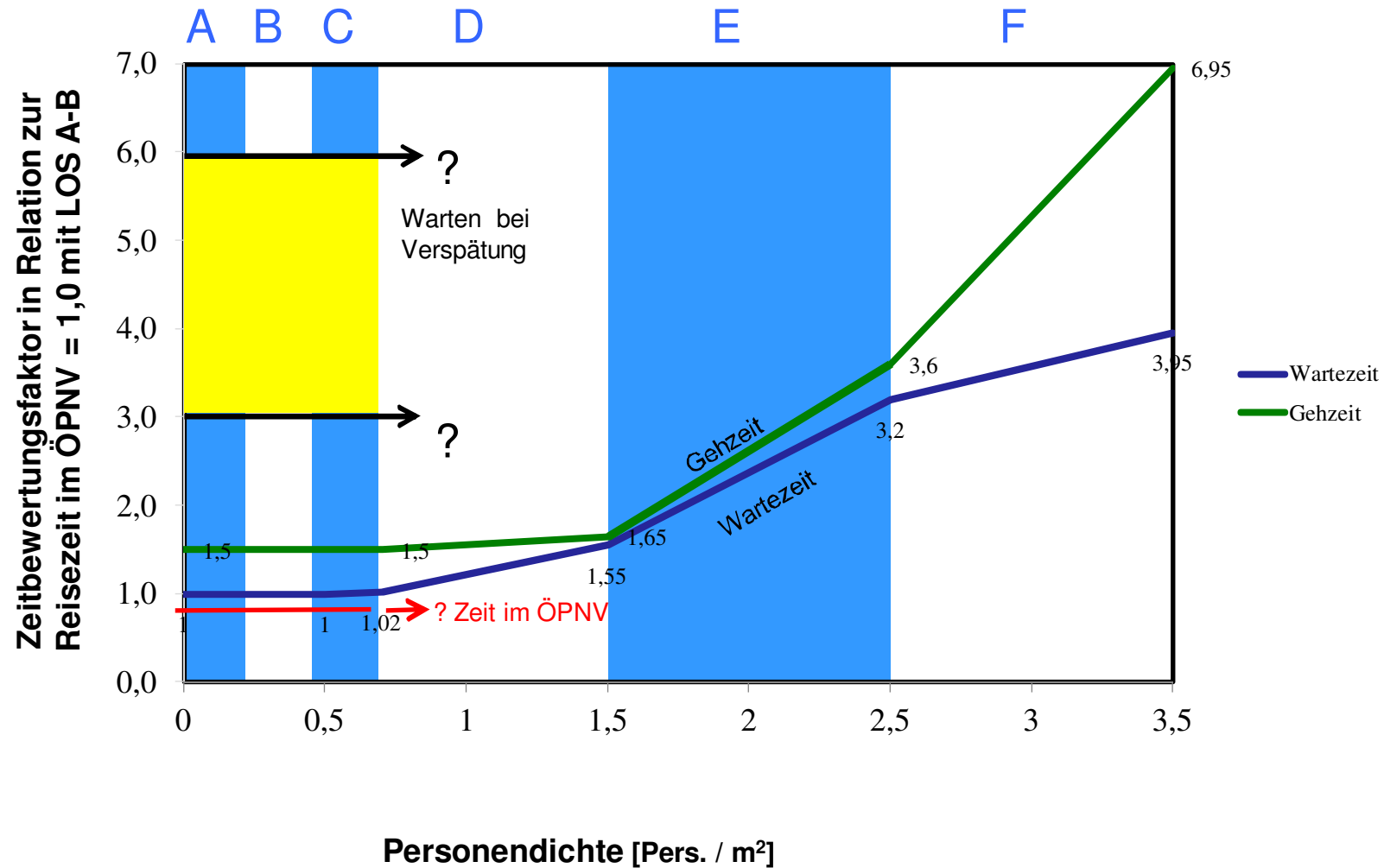




# Level of Service für ÖPNV und Reisezeitbewertung



# Level of Service für ÖPNV und Reisezeitbewertung



# LF und Komfortkriterien für ÖPNV

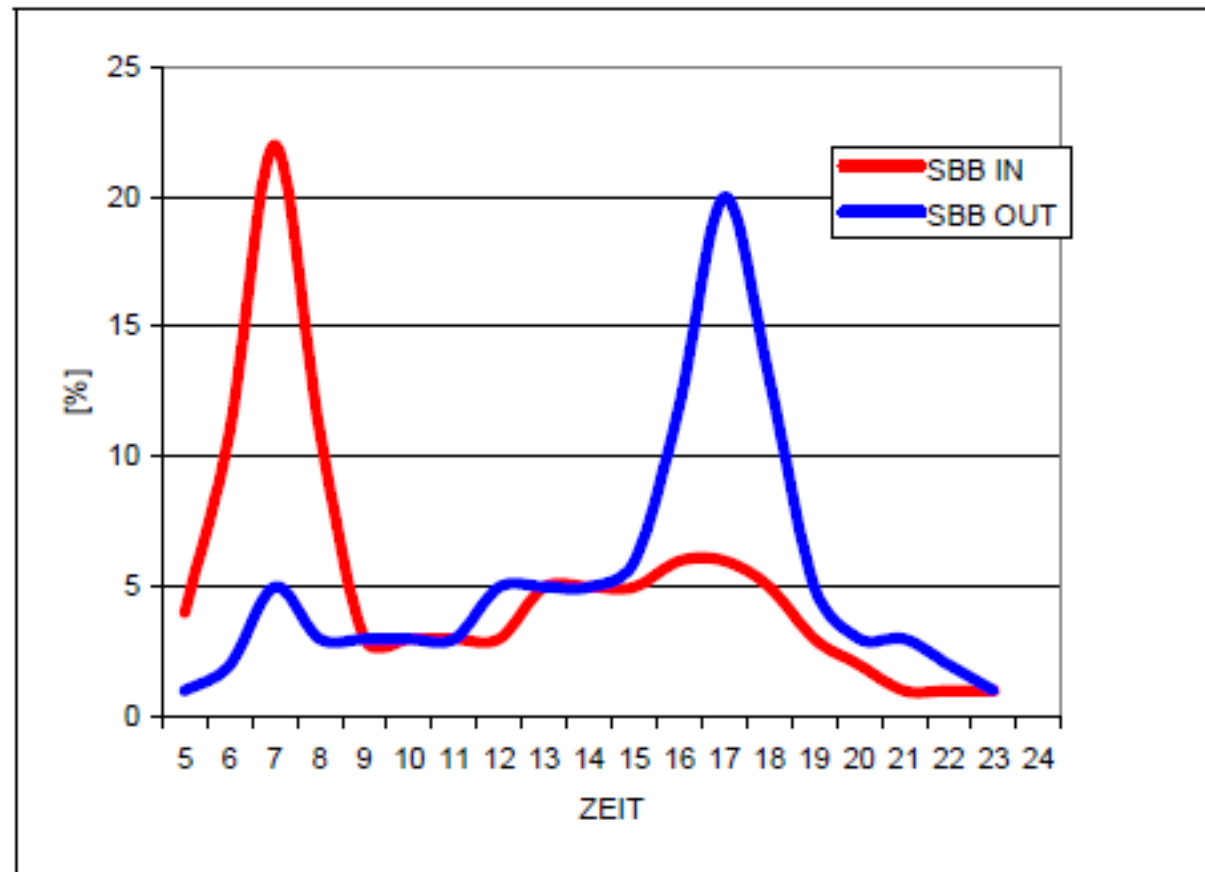
- Abhängig von zeitlichen Betrachtungsintervall
- verkehrspolitische Entscheidung

<b>Art des ÖPNV</b>	<b>Verkehrszeit</b>	<b>Anzurechnende Plätze</b>
Bus Straßenbahn U-Bahn	20 Min. Spitzenzeit	80 %
	Spitzenstunde	65 %
	Schwachlastzeit	50 %
	Randzeit	Nur Sitzplätze

Quelle: Weidemann 2004

# Problem Ganglinie des ÖPNV (1)

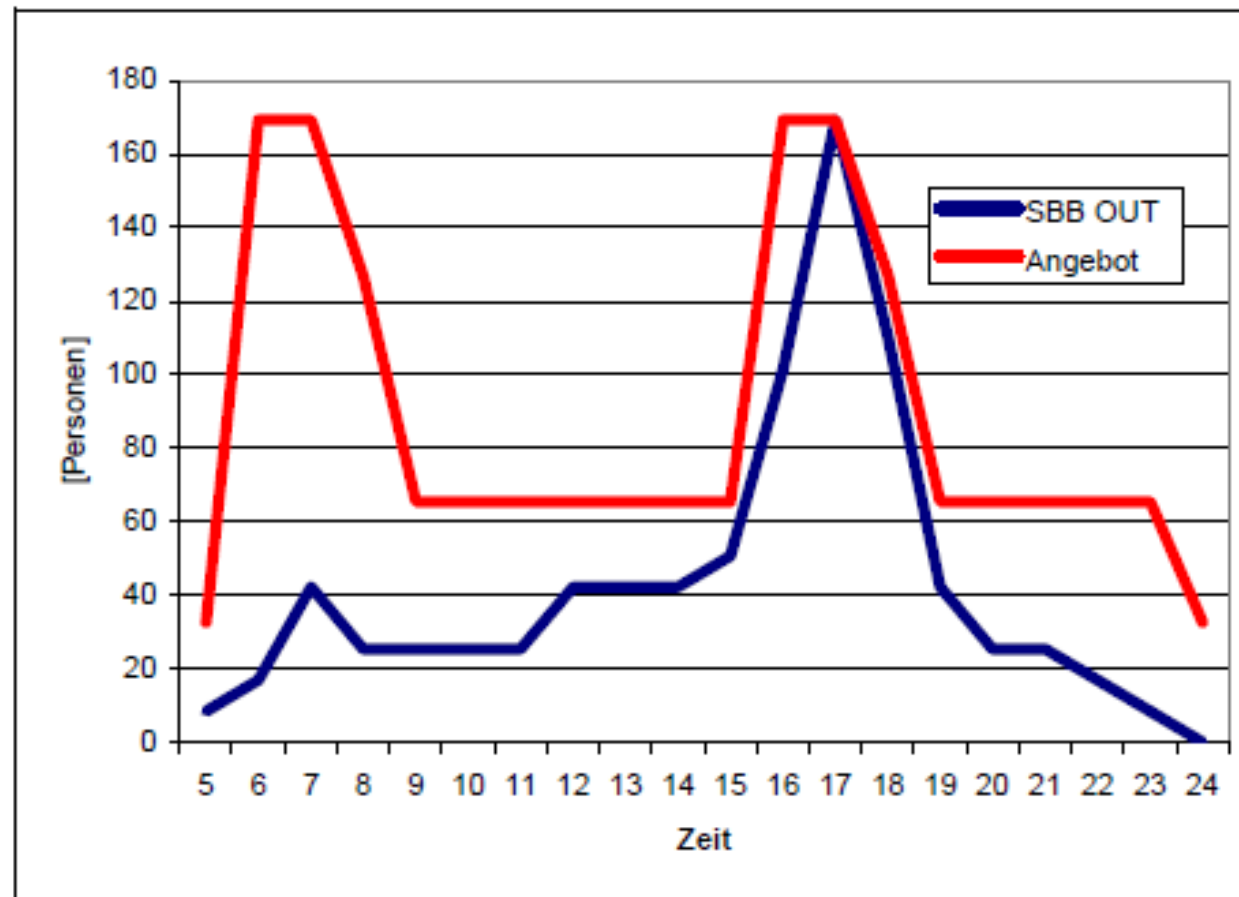
Beispiel: SBB-Regionalverkehr, Stadt ein- und auswärts



Quelle: Roland 2005

# Problem Ganglinie des ÖPNV (2)

Beispiel: Differenz zwischen Angebot und Nachfrage



Quelle: Roland 2005

# Maßnahmen für Steigerung der LF für ÖPNV

- ***Identifikation der maßgeblichen Engpass der LF***
  - Fahrzeugkapazität
  - Ein- und Ausstiegs-LF
  - Zu- und Abgangs-LF
  - Strecken-LF
- ***Maßnahmenart***
  - Infrastrukturmaßnahmen (baulich)
  - Fahrzeugart und Ausstattung
  - organisatorische Maßnahmen
  - Nachfragesteuerung
  - etc.



# Abbau der Spitzenstunden

## *Steuerung der Verkehrsnachfrage durch*

- Staffelung der Arbeits- und Schulbeginnzeit  
(Mobilitätsvorträge)
- Tarifierreize
- Aufklärung und Dialogmarketing
- etc.

# Steigerung der Fahrzeug-LF

## *Fahrzeugtyp und Betriebsart*

- Doppelstockwagons
- Zugverlängerung (Doppel-Traktion)
- Sitz- und Stehplatzverteilung
- Sitzplatz-Dimensionierung
- etc.

# Steigerung der Ein- und Ausstiegs-LF

## *Ziel: Verkürzung der Haltezeit*

- Gleiches Niveau des FZ und die Wartefläche (ULF)
- Anzahl, Breite und Organisation der Ein- und Ausgänge
- Vergrößerung des Ein- und Ausstiegsbereiche
- Warteflächenorganisation (z.B. Bodenmarkierung)
- Informationarbeit und Bewusstseinsbildung
- Doppel-, Dreifach-, Parallelhaltestellen (Bus, Straßenbahn)
- Personalassistentz (z.B. „Pusher“)
- etc.

# Beispiel „Pusher“ in Japan

## *Arbeitsschnitte der „Pusher“*

- Sicherheitscheck der Plattform
- Passagierbeobachtung
- Unterstützung der Fahrgäste
- Assistenz beim Türschließen
- Passagiere an Türen „nach drücken“
- Herausziehen von eingeklemmten Passagieren
- Signal an Fahrer



Quelle: Wikipedia 2013

# Steigerung der Zu- und Abgangs-LF

- ***Bauliche Maßnahmen***  
Verbreiterung von Stiegen, zusätzliche Stiegen, Lifte etc.
- ***Organisatorische Maßnahmen***  
Richtungsbindung von Zu- und Abgang, Überwachung etc.
- ***Informationsarbeit und Bewusstseinsbildung***  
Verhalten im Zu- und Abgangsbereich, Spitzenzeitenabbau (Mobilitätsmanagement), Aufklärungspersonal, etc.
- **Dosierung des Zugangs- zu Wartebereich**
- ***Personalassistentz und Videobeobachtung***
- ***Park&Ride, Bike&Ride***
- etc.

# Steigerung der Stecken-LF

## *Steigerung der Fahrzeug- und Zugsgeschwindigkeit und -folgeabstände durch*

- Zugfolgesicherung
- Busüberholabschnitte
- Beschleunigungsmaßnahmen entlang der Strecke (z.B. verkehrsabhängige VLSA mit Vorrangschaltung)
- Parallellinien
- etc.



# Schlussfolgerung

- ***Kapazitätsprobleme für ÖPNV***  
→ Wunschziel **und** Problem
- ***Viele effiziente Lösungsmöglichkeiten***
- ***Infrastrukturerweiterung:*** teuerste Lösung

# Kapazitätsprobleme durch ÖPNV-Zunahme: Wunschziel oder Problem – Grundsätzliche Überlegungen



Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Raum, Landschaft  
und Infrastruktur

## Gerd Sammer

Em. Univ. Prof. für Verkehrswesen

Institut für Verkehrswesen, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur

Universität für Bodenkultur Wien

gerd.sammer@boku.ac.at

2. Forum Verkehrsinfrastruktur

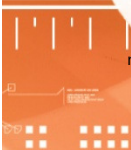
## Kapazitätsprobleme bei einer starken Zunahme des ÖPNV in Ballungsräumen

Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft Wien

Technische Universität Wien

20. November 2013 Wien

n:\H856\\_Persoenlich\sammer\Konferenzen,2013\_11\_20\_Wien\_Kapazitätsprobleme durch ÖV-Zunahme G\_Sammer



# Quellen

Victoria Transport Policy Institute (2013): Multi-Modal Level-of-Service Indicators,  
<http://www.vtpi.org/tdm/tdm129.htm>; 6/11/2013

Weidemann, U. (2004): Skriptum MA2 Angebotskonzepte Agglomeration- und Stadtverkehr, IVT-Institut für  
Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich.

Roland, P. (2005): Kapazitäts- und Flächenbedarf Öffentlicher Verkehrssysteme in Schweizerischen  
Agglomerationen; Diplomarbeit am IVT-Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich.

Sammer G., Berger W.J., Meschik M., Raich U., Stark J. (2011): Schriftliche Unterlagen Verkehrsplanung  
und Mobilität, LV 856 102, Institut für Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pusher\\_\(railway\\_station\\_attendant2013\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Pusher_(railway_station_attendant2013))

|