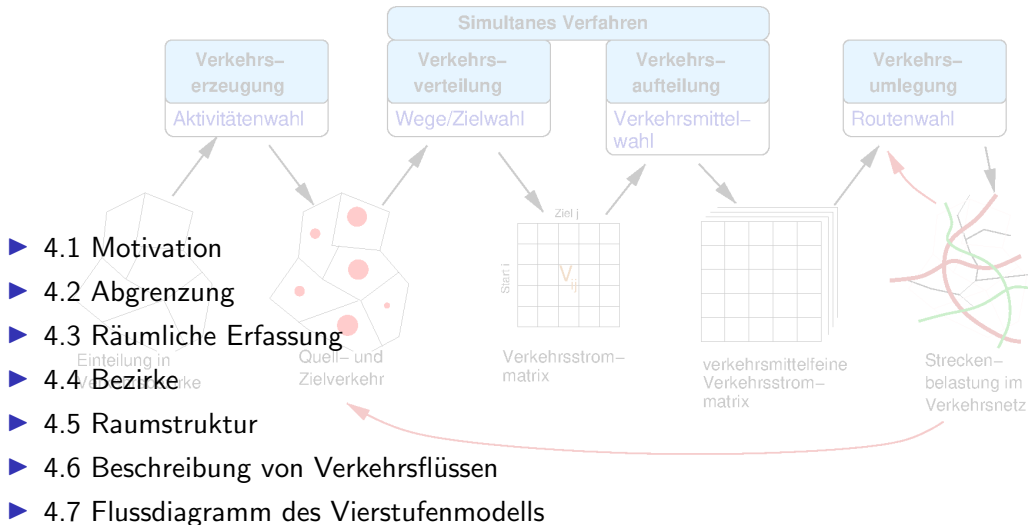
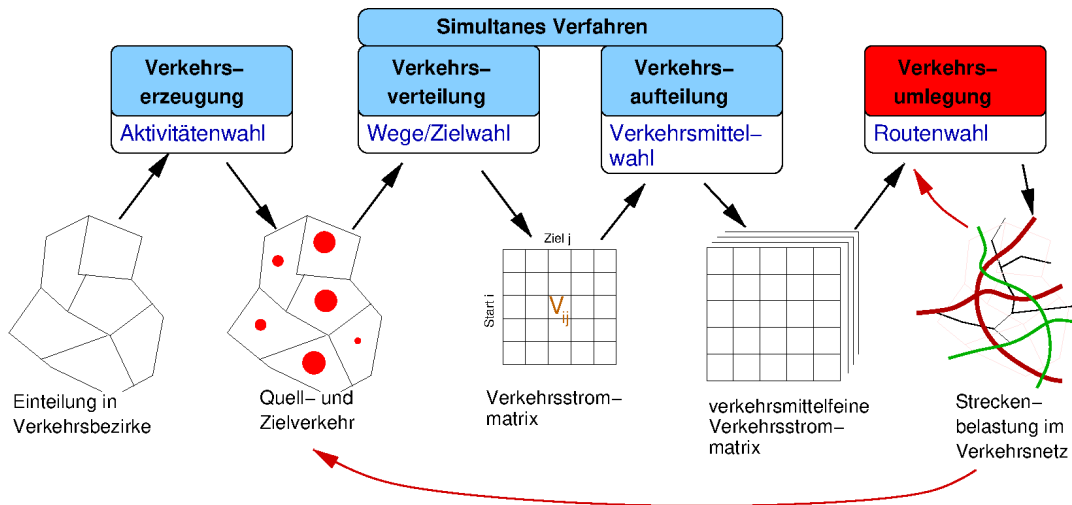


## 4. Komplexes Beispiel: Vier-Stufen-Modell der Verkehrsplanung



- ▶ 4.1 Motivation
- ▶ 4.2 Abgrenzung
- ▶ 4.3 Räumliche Erfassung
- ▶ 4.4 **Bezirke**
- ▶ 4.5 Raumstruktur
- ▶ 4.6 Beschreibung von Verkehrsflüssen
- ▶ 4.7 Flussdiagramm des Vierstufenmodells

## Vierstufenmodell: Übersicht



## 4.1 Motivation

Verkehrsplanung beinhaltet die **Analyse** und **Prognose verkehrlicher** Auswirkungen von (i) infrastrukturellen Änderungen, (ii) verkehrstechnischen Änderungen sowie (iii) Änderungen der Raumstruktur.

- ▶ „Infrastrukturelle Vorhaben“
  - ▶ Neubau von Straßen, Autobahnen oder ÖV-Linien,
  - ▶ Ausbau, Umbau, oder Rückbau von Straßen; Verdichtung oder Ausdünnung des Taktes von ÖV-Linien
- ▶ verkehrstechnische und -politische Änderungen:
  - ▶ Verkehrsberuhigung, Verkehrsbeeinflussung, Tempo-30-Zonen,
  - ▶ Maut, Kraftstoff-Steuer, ÖV-Preise
- ▶ Änderungen der Raumstruktur
  - ▶ Schaffung oder Rückbau von Wohnbezirken
  - ▶ Planung neuer Einkaufszentren oder Freizeitattraktionen
  - ▶ Planung neuer Industriegebiete.

## Analyse der Ergebnisse (exogene Variablen) einer Verkehrsplanung

Vor allem volkswirtschaftlichen Aspekte: Die obigen Maßnahmen haben Auswirkungen auf

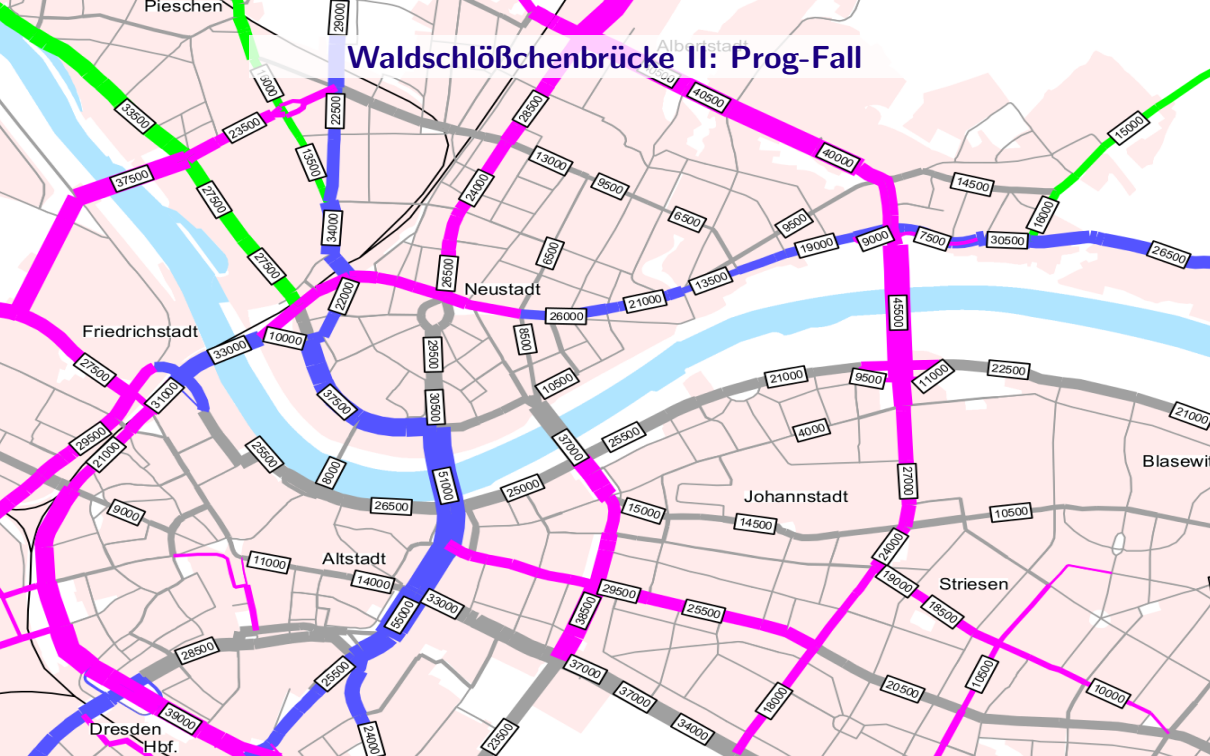
- ▶ die Verkehrsqualität, z.B. Zeitanteil der Überlastung und Staubildung auf einzelnen Strecken,
- ▶ Änderungen in den Reisezeiten für IV und ÖV-Teilnehmer für bestimmte Wegegruppen oder global,
- ▶ den globalen **Modal Split**, d.h. Aufteilung auf die **Verkehrsmodi** wie Schusters Rappen, Rad, PKW, LKW oder ÖV,
- ▶ Sekundärfolgen von Verkehr wie Emissions- und Lärmbelastung.

Der wichtigste Gesichtspunkt bei den Zielen der Verkehrsplanung ist im Allgemeinen die *Reisezeit*.

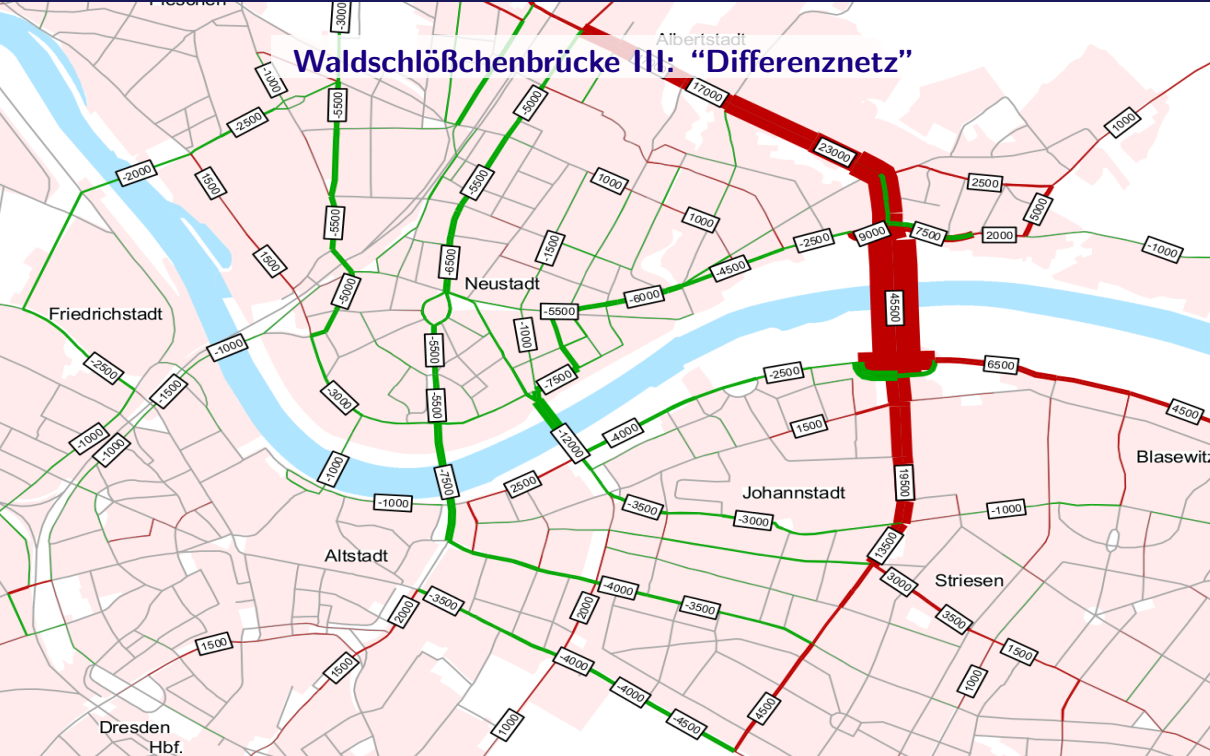
## Beispiel: Planung der Waldschlösschenbrücke: Ist-Fall





# Waldschlößchenbrücke II: Prog-Fall



# Waldschlößchenbrücke III: "Differenznetz"

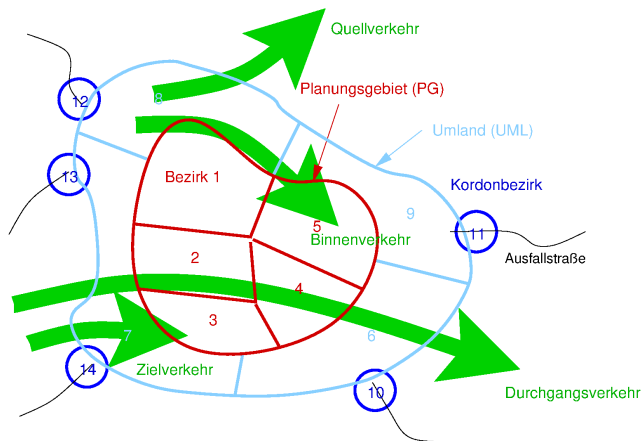


## 4.2 Abgrenzung

Zeitskala	Verkehrlicher Aspekt	Modelle	Beispiele	Gebiet
0.1 s	Antrieb, Bremse, ESP etc.	sub- mikroskopisch	PELOPS	Fahrzeug- dynamik
1 s	Reaktionszeit Fahrzeug-Folgezeit	 <p>Fahrzeugfolge- modelle (mikroskopisch)</p> <p>fluid- dynamische modelle</p> <p>(makros- kopisch)</p>	PTV- VISSIM IDM, OVM	Verkehrs- dynamik
10 s	Zeit zum Beschleunigen, Bremsen			
1 min	ÖV: Haltezeit Umlaufzeit (LSA)			
10 min	IV: Periode Stop-and-Go- Verkehr ÖV: Taktzeit		Lighthill- Whitham- Modell	
1 h	"Zeitscheibe" einer Tagesganglinie	 <p>Umlegungs- modelle</p> <p>Nachfrage- modellierung (Erzeugung, Verteilung, Aufteilung)</p> <p>Statistik: Modellgestützte Prognose</p>	PTV-Visum	Verkehrs- planung
1 Tag	Bezugstag (Sa, So, Werktag)			
1 Jahr	Umsetzung verkehrstechnischer Maßnahmen Umsetzung Infrastruktur- Maßnahmen		PTV-Viseva	
5 Jahre	Änderung der Raumstruktur			
50 Jahre	Demografie, z.B. "Mobilität im Alter"		Alterspyramide (stat. Bundesamt)	



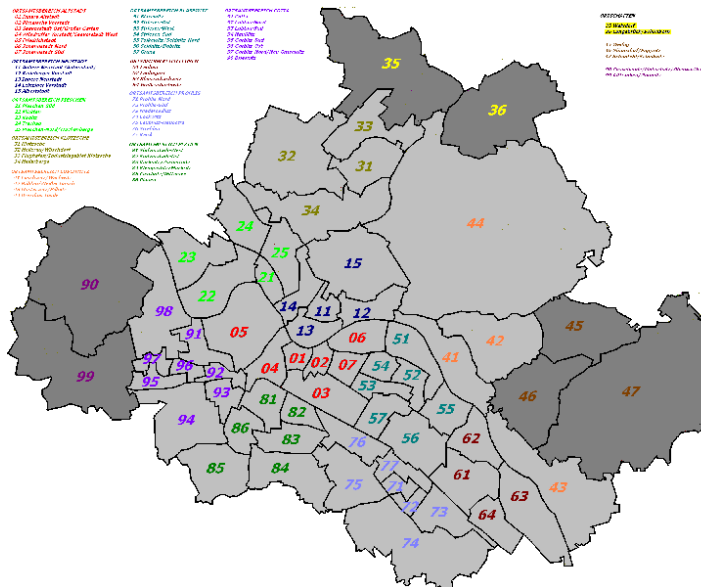
## 4.3 Räumliche Erfassung



Die räumliche Erfassung ist dreiteilig:

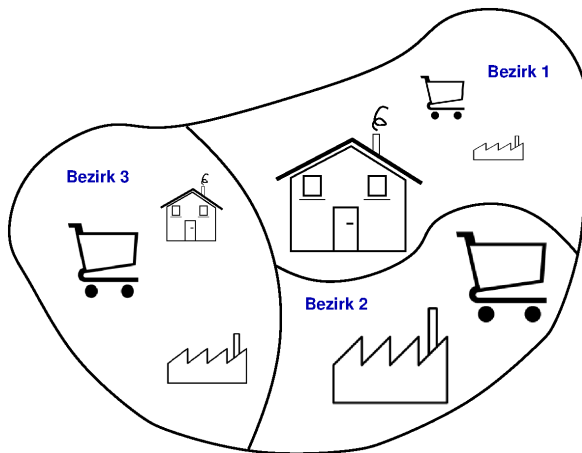
- ▶ Die eigentliche Untersuchungsregion ist das **Planungsgebiet (PG)** mit den **Bezirken** als kleinste Untersuchungseinheit
- ▶ Darum herum liegt zur genaueren Erfassung der Verkehrsströme in und aus dem PG das **Umland**
- ▶ Der Verkehr von und in die "restliche Welt" wird gröber durch "virtuell Bezirke", sog. **Kordonbezirke** erfasst

## 4.4 Bezirke



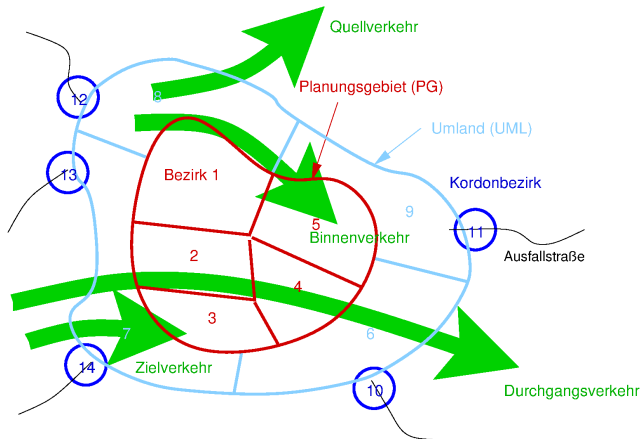
- Der **Bezirk** ist die kleinste makroskopische Einheit
- Die Merkmale des Bezirks sind die **Raumstrukturdaten**

## Wahl der geeigneten Bezirke



- ▶ Kriterien: strukturell möglichst homogen, z.B. Gewerbegebiet, Wohnsiedlung oder innerstädtisches Viertel
- ▶ Von den Bezirken müssen Raumstrukturdaten gegeben sein. Die kleinsten Einheiten sind die **statistische Bezirke** (NUTS III)
- ▶ Idealerweise deutlich abgegrenzt durch Flüsse, Bahndämme, große Straßen oder unbesiedelte Gebiete

## Kordonbezirke



- ▶ “fiktive” oder “virtuelle” Bezirke, da die diesen Bezirken zugeordnete Raumstruktur keiner realen entspricht
- ▶ stellen den Kontakt des Untersuchungsgebietes mit der Außenwelt her
- ▶ repräsentieren typischerweise große Ausfallstraßen oder Bahnlinien

## 4.5 Raumstruktur

Die **Raumstrukturdaten** sind die Merkmale der Bezirke und stellen die hauptsächlich exogenen Variablen der Verkehrsplanung dar

- ▶ **Bevölkerungsmerkmale** sind die Einwohnerzahl und disaggregierte Untergruppen davon wie Zahl der Erwerbstätigen, Schüler, (Klein-)Kinder, Rentner. In sehr detaillierten Modellen wird sogar die Altersstruktur berücksichtigt.
- ▶ **Raumstrukturmerkmale** beschreiben Anziehungspunkte von Verkehr, welcher nicht die eigene Wohnung/das eigene Haus zum Ziel hat, z.B. Zahl der Arbeits- und Schulplätze, Zahl der Plätze in Kindereinrichtungen, Unis (nach Zahl der Studierenden quantifiziert), Kneipen (nach Sitzplatzzahl quantifiziert), Quadratmeterzahl an Einkaufsfläche, oder geeignet quantifizierte Freizeitmöglichkeiten.

## 4.6 Beschreibung von Verkehrsflüssen

Während Bezirke und Raumstrukturmerkmale die statischen Aspekte des Untersuchungsgebiets beinhalten (hauptsächlich exogene Variable), beschreiben die Verkehrsflüsse die dynamischen (meist endogenen) Aspekte

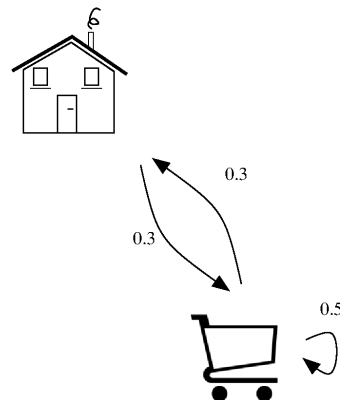
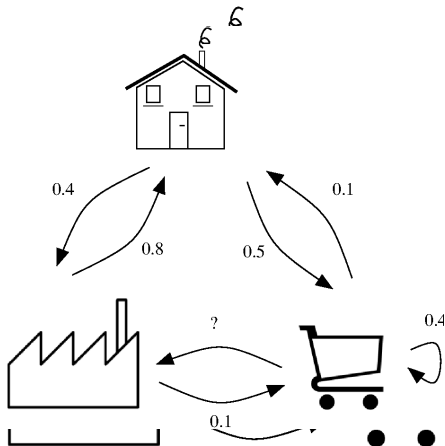
- ▶ **Aktivität:** Interaktion mit Menschen oder Umwelt bei gleichbleibenden räumlichen Umfeld und sozialer Konstellation, z.B. Arbeiten, Wohnen, Einkaufen, Sport treiben
- ▶ **Weg:** zweckgebundene Ortsveränderung *im öffentlichen Verkehrsraum*, um zwei Aktivitäten zu verbinden. Der **Wegezweck** ist dabei die Ziel-Aktivität.
- ▶ **Fahrt:** Weg von einer oder mehrerer Personen in einem Verkehrsmittel
- ▶ **Quelle-Ziel-Gruppe (QZG):** Zweier-Kombination zweier Aktivitäten am Beginn und Ende eines Weges
- ▶ **Verkehrsstrom:** Zahl der Wege oder Fahrten auf einem bestimmten Streckenabschnitt pro Tag

## 4.6 Beschreibung von Verkehrsflüssen II

**Aktivitätenkette:** Folge von Aktivitäten/Wegen im Laufe eines Tages, z.B.

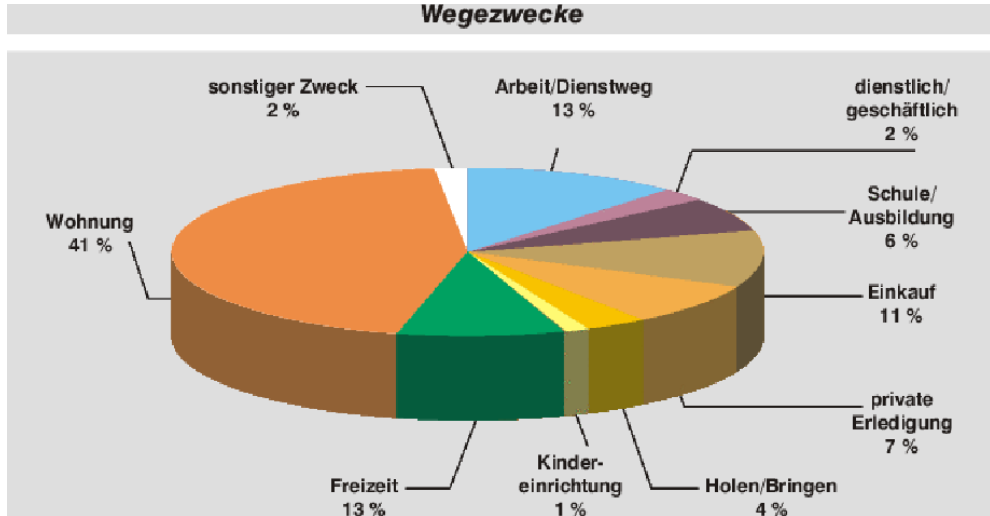
$$W \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow W \rightarrow E \rightarrow W$$

Relativen Wegehäufigkeiten, aggregiert über viele Erwerbstätige: **Spezifische**  
 Zusammengefasste Wegehäufigkeiten dieser Person  
**Verkehrsaufkommen.** Rechts: Aggregation für Nicht-Erwerbstätige



## 4.6 Beschreibung von Verkehrsflüssen II

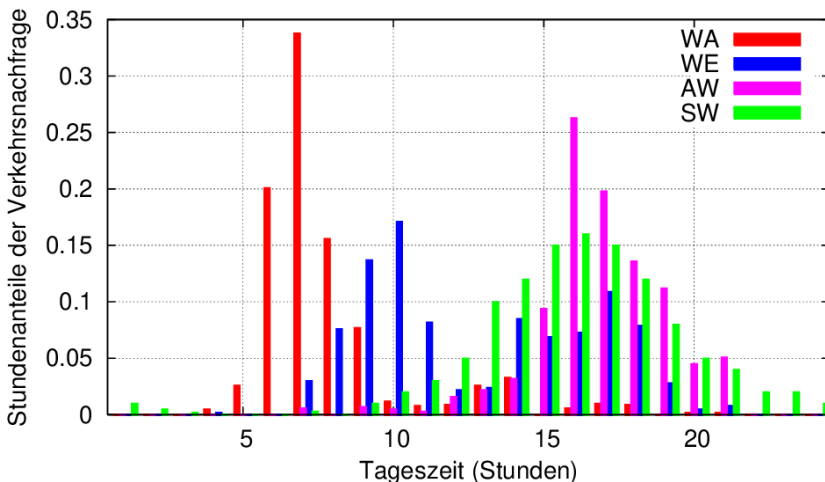
Empirische Erhebung SrV (System relevanter Verkehrserhebungen):



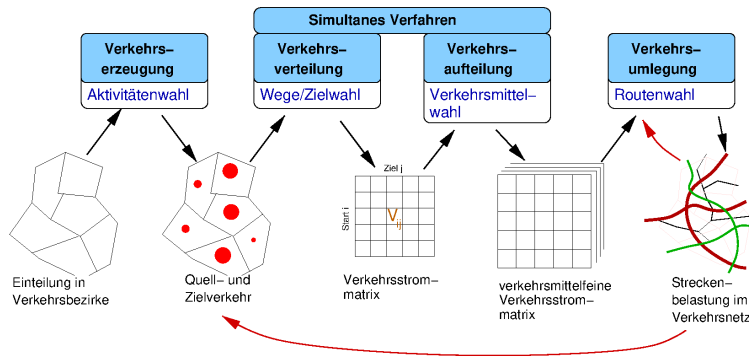


## 4.6 Beschreibung von Verkehrsflüssen III

- **Tagesganglinie:** Aufteilung der täglichen Wege (ggf einer QZG) auf Stunden-Zeitscheiben



## 4.7 Flussdiagramm des Vierstufenmodells



- ▶ **Aktivitätenwahl** bzw. **Verkehrserzeugung** (*trip generation*): Bezirke+Raumstruktur  $\Rightarrow$  Quell- und Zielsummen
- ▶ **Zielwahl** bzw. **Verteilung** (*trip distribution*): Quell- und Zielsummen  $\Rightarrow$  Verkehrsströme zwischen den Bezirken
- ▶ **Verkehrsmittelwahl** bzw. **Aufteilung** (*Modal Split*) Aufteilung der Verkehrsströme auf die Verkehrsmodi
- ▶ **Routenwahl** bzw. **Umlegung** (*network assignment*) Aufteilung der verkehrsmittelbezogenen Verkehrsströme auf die Routen  $\Rightarrow$  Straßenbelegung