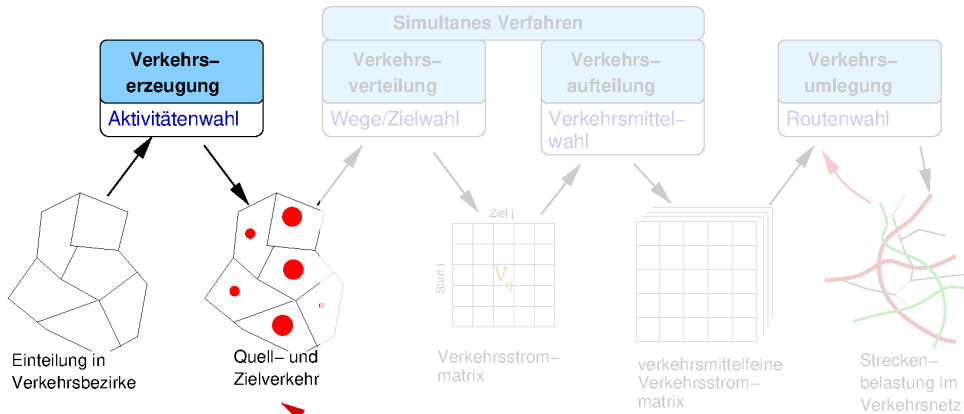


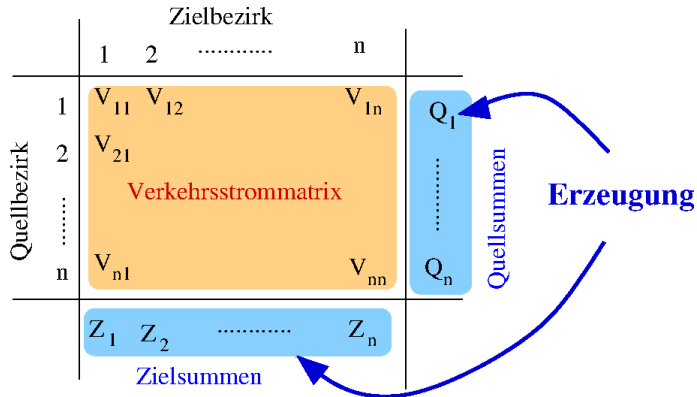
## 5. Aktivitätenwahl bzw. Verkehrserzeugung



- ▶ 5.1 Ziel dieses Schrittes
- ▶ 5.2 Quelle-Ziel-Gruppen
- ▶ 5.3 Parameter I: Spez. Verkehrsaufkommen
- ▶ 5.4 Parameter II: Erzeugungsrate
- ▶ 5.5 Durchführung der Rechnung

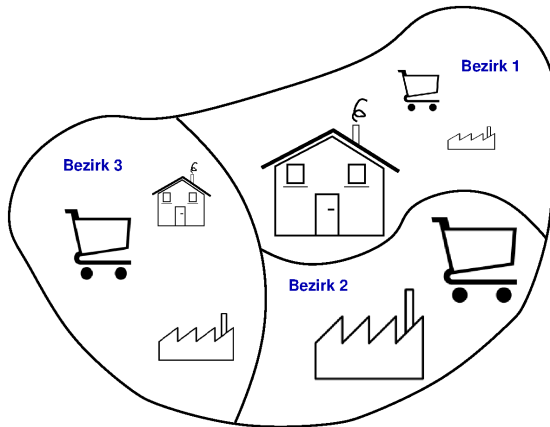
## 5.1 Ziel dieses Schrittes

Bestimmung (i) der *Summe* der von jedem Verkehrsbezirk ausgehenden Verkehrsströme, der **Quellsumme**  $Q_i$  und aller zu jedem Bezirk eingehenden Verkehrsströme, der **Zielsumme**  $Z_j$



- ▶ Verkehrsströme üblicherweise gemessen in Wegen pro Tag
- ▶ Wo die Wege hingehen (Zielsumme) bzw wo sie herkommen (Quellsumme) ist irrelevant  $\Rightarrow$  nächster Schritt Zielwahl bzw. Verkehrsverteilung

## 5.2 Quelle-Ziel-Gruppen (QZG)



**Disaggregation** der Quell- und Zielsummen bezüglich der **Quelle-Ziel-Gruppen (QZG)**, also der Aktivitätenkombinationen an Start und Ziel des Weges:

- ▶ berücksichtigt unterschiedliche Strukturen der Bezirke (**Warum?**)
- ▶ beschreibt den Zeitverlauf über den Tag (**Warum?**)

## Kriterium bei der QZG-Einteilung

- ▶ Die QZG sollen bezüglich Tagesverlauf der Nachfrage, Wegezahl und Reisezeit möglichst verhaltenshomogen sein,
- ▶ Die jeweilige **Bezugspersonenanzahl** und Informationen zu den jeweiligen **Strukturmerkmalen** müssen verfügbar sein.
- ▶ Der Anteil am Gesamtverkehr sollte nicht zu klein sein  $\Rightarrow$  Aggregation seltener QZ-Kombinationen zu einer QZG

5er	Wohnung	Arbeit	Sonstiges
Wohnung	-	WA	WS
Arbeit	AW	-	SS
Sonstiges	SW	SS	-

13er	Wohnung	Arbeit	Kinder	Bildung	Einkauf	Sonstiges
Wohnung	-	WA	WK	WB	WE	WS
Arbeit	AW	-	AS	AS	AS	AS
Kinder	KW	SA	-	SS	SS	SS
Bildung	BW	SA	SS	-	SS	SS
Einkauf	EW	SA	SS	SS	-	SS
Sonstiges	SW	SA	SS	SS	SS	-

## Bezugs-Raumstrukturen der QZG

Zu jeder Quelle-Ziel-Gruppe gehören **Bezugspersonengruppen**, die eine Untermenge der Einwohner darstellen, sowie **Strukturmerkmale**, die solche Fahrten erst induzieren.

QZG $g$	Bezugspers. $n_i^g$	SVA $\sigma^g$	Strukturmerkm. $S_i^g$	ERZ $\epsilon^g$
WA	Erwerbstätige	0.7	Arbeitspl.	0.8
AW	Erwerbstätige	0.6	Arbeitspl.	0.7
WK	Kleinkinder	1.2	Kiga-Plätze	2.0
KW	Kleinkinder	1.0	Kiga-Plätze	1.7
WB	Schüler	1.1	Schulplätze	1.1
BW	Schüler	1.0	Schulplätze	1.0
WE	Einwohner	0.4	Einkaufsfläche	0.2/m <sup>2</sup>
EW	Einwohner	0.5	Einkaufsfläche	0.25/m <sup>2</sup>
WS	Einwohner	0.4	AP III	0.8
SW	Einwohner	0.4	AP III	0.8
AS	Erwerbstätige	0.2	AP III	0.4
SA	Erwerbstätige	0.1	AP III	0.2
SS	Einwohner	0.4	AP III	1.2

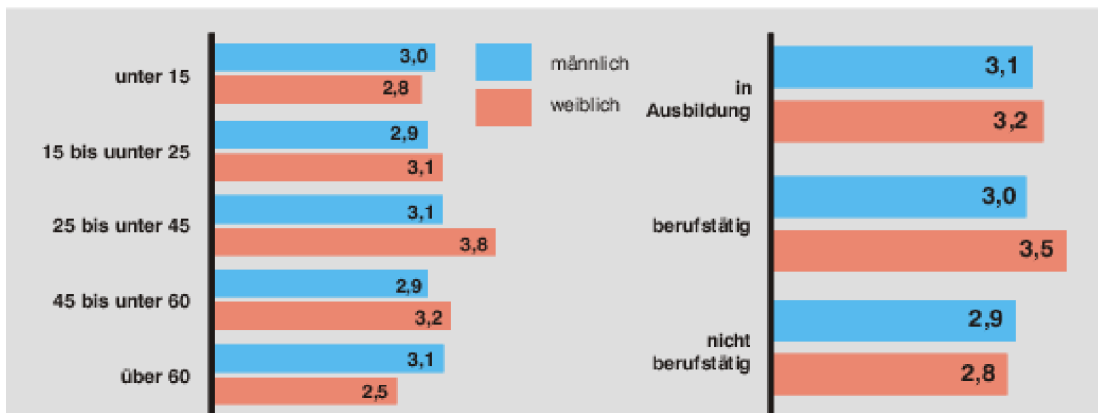
## 5.3 Modellparameter I: Spezifische Verkehrsaufkommen

Das **Spezifische Verkehrsaufkommen** (SVA)  $\sigma^g$  gibt die mittlere Anzahl der von einer Bezugsperson verursachten Wege in der Quelle-Ziel-Gruppe  $g$  im Bezugszeitraum (üblicherweise: ein Werktag) an.

- ▶ Beispiele:  $\sigma^{\text{WA}}$  = Zahl der WA-Wege pro Erwerbstätiger und Werktag,  $\sigma^{\text{WK}}$  = Zahl der WK-Wege pro Kleinkind und Werktag
- ? Warum ist es nicht so günstig, bei der QZG "WK" die Bezugspersonengruppe als "Kinder+Eltern" zu definieren? Weil Haushalt mit 2 Kindern nicht nur 4/3 der WK-Wege eines Haushalts mit einem Kind erzeugt
- ? Warum ist  $\sigma^{\text{WK}}$  meist  $> 1$ ? Kleine Kinder gehen/fahren meist nicht allein
- ? Warum ist  $\sigma^{\text{WA}}$  meist größer als  $\sigma^{\text{AW}}$ ? Erledigungen (AS) auf Rückweg

## Summierte spezifische Verkehrsaufkommen: Mobilität

**Mobilität nach Personengruppen**



## 5.4 Modellparameter II: Erzeugungsrate

Die **Erzeugungsrate** (ERZ)  $\epsilon^g$  gibt die mittlere Anzahl der von einer Struktureinheit verursachten Wege in der QZG  $g$  im Bezugszeitraum (üblicherweise: ein Werktag) an.

- ▶ Beispiele:  $\epsilon^{\text{WA}}$  = Zahl der WA-Wege pro Arbeitsplatz und Werktag,  $\epsilon^{\text{WK}}$  = Zahl der WK-Wege pro Kita-Platz und Werktag,  $\epsilon^{\text{WE}}$  = Zahl der WE-Wege pro  $\text{m}^2$  Einkaufsfläche und Werktag
- ? Ein Laden mit  $200 \text{ m}^2$  hat zwei Angestellte. Wie viele Wege von und zur Wohnung in welcher QZG produziert dieser Laden, wenn folgende Modellparameter gegeben sind:

$$\sigma^{\text{WA}} = 0.7, \quad \epsilon^{\text{WA}} = 0.8, \quad \sigma^{\text{AW}} = 0.6, \quad \epsilon^{\text{AW}} = 0.7$$

$$\epsilon^{\text{WE}} = 0.2 / \text{m}^2, \quad \epsilon^{\text{EW}} = 0.25 / \text{m}^2$$

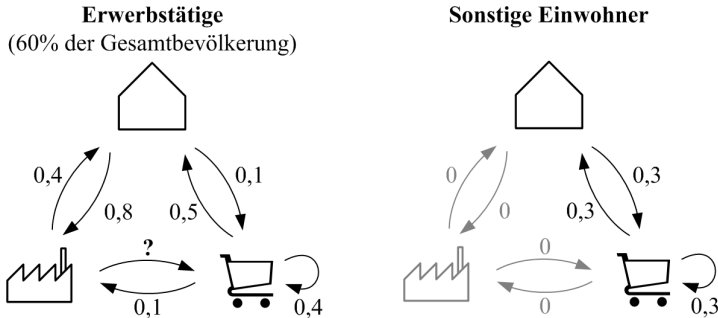
Zunächst sind nur die  $\epsilon$ 's, nicht die  $\sigma$ 's relevant (warum?). Der Laden produziert Arbeitswege und Kundenwege:

- Von der Wohnung:  $Q_W = 2\epsilon^{\text{WA}} + 200\epsilon^{\text{WE}} = 41.8$
- Zur Wohnung:  $Z_w = 2\epsilon^{\text{AW}} + 200\epsilon^{\text{EW}} = 51.4$



## Fragen

- ? Bestimmen Sie den Wert des Fragezeichens in folgender *vollständiger* Abbildung relativer Wegehäufigkeiten sowie  $\sigma^{WS}$  und  $\sigma^{SW}$  in der 5-er Einteilung der QZG.



Beachten Sie, dass keiner auf Arbeit übernachtet (Summe der gerichteten Verkehrsaufkommen=0) sowie die Bezugspersonengruppe der Wege WA und AW

- ? Eine **Aktivitätenkette** sei gegeben durch

$$W \rightarrow K \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow K \rightarrow W \rightarrow F \rightarrow W.$$

Ordnen Sie die Wege den QZG der 5-er Einteilung (W,A,S) und der 13-er Einteilung (W,A,K,B,E,S) zu! 5er: WS,SS,SS,SS,SS,Sw, 13er: WK,SA,AS,SS,KW,WS,SW

## 5.5 Durchführung der Rechnung

Verkehrserzeugung mit dem Kennwertmodell: Bestimme in allen Bezirken  $i$  und für alle Quelle-Zielgruppen  $g$  die Quellsummen  $Q_i^g$  und Zielsummen  $Z_i^g$  anhand der Raumstrukturdaten und Mobilitätsparameter (Kennwerte).

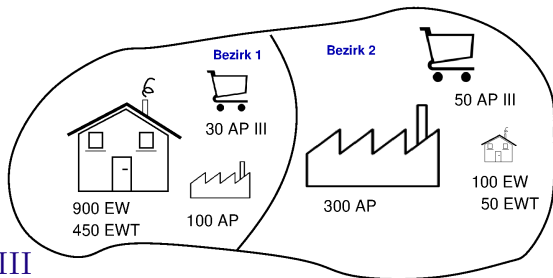
- ▶ Personenzahlen sind i.A. genauer bekannt als Strukturgrößen wie  $m^2$  Einkaufsfläche  $\Rightarrow$  nutze dies zur Auflösung der in der Rechnung auftretenden Überbestimmtheiten  $\Rightarrow$  drei Kategorien von QZG:
  - ▶ QZG vom **Typ I**: Beginn ist die Wohnung (WA, WK, WS usw.): Die Zielsummen werden mit Hilfe der genaueren Quellsummen konsistent gemacht, so dass jeder begonnene Weg auch ein Ziel hat: **räumliche Geschlossenheit**
  - ▶ **Typ II**: Ziel ist die Wohnung (AW, KW, SW usw.): Die Quellsummen werden mit Hilfe der genaueren Zielsummen konsistent gemacht
  - ▶ **Typ III**: Wohnung ist weder Quelle noch Ziel. Korrigiere diese ungenauesten aller QZG so, dass die **zeitliche Geschlossenheit** (jeder ist am Anfang und Ende des Tages zu Hause) realisiert wird.

## 5.6 Beispiel (5-er Einteilung)

### QZG Typ I

$$\sigma^{WA} = 0.8, \sigma^{WS} = 1.0$$

$$\epsilon^{WA} = 0.9, \epsilon^{WS} = 20 \text{ Kunden/AP III}$$



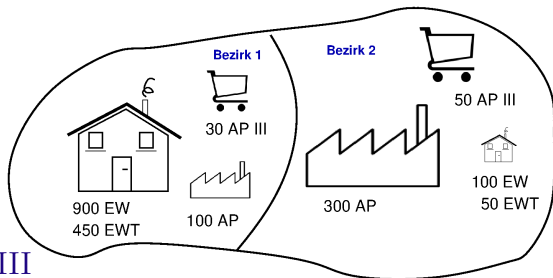
Größe (Typ I)	WA	WS
$H_1 = Q_1$	$450 * 0.8 = 360$	$900 * 1 = 900$
$H_2 = Q_2$	$50 * 0.8 = 40$	$100 * 1 = 100$
$V = \sum_i H_i$	400	1 000
$\tilde{Z}_1$	$100 * 0.9 = 90$	$30 * 20 = 600$
$\tilde{Z}_2$	$300 * 0.9 = 270$	$50 * 20 = 1 000$
$\tilde{V} = \sum_i \tilde{Z}_i$	360	1 600
$\alpha = V/\tilde{V}$	10/9	10/16
$Z_1 = \alpha \tilde{Z}_1$	$90 * 10/9 = 100$	$600 * 10/16 = 375$
$Z_2 = \alpha \tilde{Z}_2$	$270 * 10/9 = 300$	$1 000 * 10/16 = 625$

## 5.6 Beispiel (5-er Einteilung)

### QZG Typ II

$$\sigma^{AW} = 0.6, \sigma^{SW} = 1.0$$

$$\epsilon^{AW} = 0.8, \epsilon^{SW} = 20 \text{ Kunden/AP III}$$



Größe (Typ II)	AW	SW
$H_1 = Z_1$	$450 * 0.6 = 270$	$900 * 1 = 900$
$H_2 = Z_2$	$50 * 0.6 = 30$	$100 * 1 = 100$
$V = \sum_i H_i$	300	1000
$\tilde{Q}_1$	$100 * 0.8 = 80$	$30 * 20 = 600$
$\tilde{Q}_2$	$300 * 0.8 = 240$	$50 * 20 = 1000$
$\tilde{V} = \sum_i \tilde{Q}_i$	320	1600
$\alpha = V/\tilde{V}$	15/16	10/16
$Q_1 = \alpha \tilde{Q}_1$	$80 * 15/16 = 75$	$600 * 10/16 = 375$
$Q_2 = \alpha \tilde{Q}_2$	$240 * 15/16 = 225$	$1000 * 10/16 = 625$

## 5.6 Beispiel (5-er Einteilung)

### QZG Typ III

$$n_1 = 900, n_2 = 100$$

$$S_1^{SS} = 30, S_2^{SS} = 50$$

$$\sigma^{SS} = 1.2, \epsilon^{SS} = 12$$

Größe (Typ III)	nur SS
$H_1$	$900 * 1.2 = 1080$
$H_2$	$100 * 1.2 = 120$
$V = \sum_i H_i$	1200
$\tilde{Q}_1 = \tilde{Z}_1$	$30 * 12 = 360$
$\tilde{Q}_2 = \tilde{Z}_2$	$50 * 12 = 600$
$\tilde{V} = \sum_i \tilde{Q}_i$	960
$\alpha = \tilde{V} / \tilde{V}$	5/4
$\hat{Q}_1 = \hat{Z}_1 = \alpha \tilde{Q}_1$	450
$\hat{Q}_2 = \hat{Z}_2 = \alpha \tilde{Q}_2$	750
$b_1 = \frac{1}{2}(Z_1^{I+II} - Q_1^{I+II})$	$\frac{1}{2}(100 + 375 + 270 + 900 - 360 - 900 - 75 - 375) = -32.5$
$b_2 = \frac{1}{2}(Z_2^{I+II} - Q_2^{I+II})$	$\frac{1}{2}(300 + 625 + 30 + 100 - 40 - 100 - 225 - 625) = +32.5$
$Q_1 = \hat{Q}_1 + b_1$	417.5
$Q_2 = \hat{Q}_2 + b_2$	782.5
$Z_1 = \hat{Z}_1 - b_1$	482.5
$Z_2 = \hat{Z}_2 - b_2$	717.5

Berechnung mit Strukturmerkmalen

Räumliche Geschlossenheit:  
Jeder kommt an

Zeitliche Geschlossenheit:  
Jeder ist um Mitternacht zu Hause