

1	Städtebau .....	2
1.1	Geschichte .....	2
1.2	Planung .....	3
1.2.1	Städtebauliche Infrastruktur .....	3
1.2.2	Haus- und Siedlungsformen .....	4
1.3	Städtische Gebiete .....	4
1.3.1	Stadtkernbereiche .....	4
1.3.2	Stadtkernnahe Altbaugelände .....	5
1.3.3	Wohngebiete in Ortsrandlage .....	5
1.3.4	Gewerbegebiete .....	6
1.3.5	Freizeitgebiete .....	7
1.3.6	Dörfliche Gebiete .....	7
2	Gesetze / Verfahren .....	8
2.1	Planungsmethodik .....	8
2.1.1	Zielkonzept (Vororientierung): .....	8
2.1.2	Mängelfeststellung (Problemanalyse): .....	8
2.1.3	Maßnahmenbündel, Planfälle, Wirkungsmodelle .....	8
2.1.4	Abwägung, Bewertungsverfahren .....	9
2.1.5	Entscheidung .....	9
2.2	Raumordnung .....	9
2.2.1	Bundesraumordnungsgesetz (ROG) .....	9
2.2.2	Landesraumordnungsprogramme .....	10
2.2.3	Raumordnungsverfahren .....	10
2.3	Bauleitplanung .....	10
2.4	Verkehrsentwicklungspläne (VEP) .....	10
2.4.1	Planungsleitbild .....	11
2.4.2	Zustandsanalyse .....	11
2.4.3	Verkehrsmodell .....	12
2.4.4	Verkehrsprognose .....	13
2.5	Nahverkehrspläne (NVP) .....	13
3	Verkehrsplanung .....	14
3.1	Bestimmungsgrößen .....	14
3.2	Analyse der Verkehrsnachfrage .....	16
3.2.1	verkehrstechnische Erhebungen: Zählungen .....	16
3.2.2	verkehrsverhaltensbezogene Erhebungen: Beobachtungen, Befragungen .....	17
3.3	Unfalluntersuchungen .....	18
3.4	Verkehrsplanungsmodelle .....	18
3.4.1	Verkehrserzeugungsmodelle .....	19
3.4.2	Verkehrsverteilung .....	20
3.4.3	Verkehrsumlegung .....	21
4	Verkehrsnetze .....	21
4.1	Außerorts .....	21
4.1.1	Zentrale-Orte-System: .....	21
4.1.2	Verkehrssystem Europas .....	22
4.1.2.1	E-Straßennetz .....	22
4.1.2.2	TEN .....	22
4.2	Innerorts .....	23
4.2.1	Hauptverkehrsstraßennetze .....	23
4.2.2	Öffentlicher Verkehr .....	23
4.2.2.1	Qualitätskriterien .....	24
4.2.2.2	Finanzierung .....	25
4.2.2.3	ÖPNV im ländlichen Raum .....	26
4.2.3	Fußverkehr .....	26
4.2.4	Radverkehr .....	27
4.2.5	Ruhender Verkehr .....	28

# 1 STÄDTEBAU

## 1.1 Geschichte

### Altertum:

- Rastersystem
- Höhenstaffelungen (Tempel etc.)
- innerstädtische Nutzungsverteilung (Wohnen, Öffentlich)

### Germanisch:

- dörflich

### Mittelalter:

- Planstädte, symmetrisch
- wachsende Bevölkerungszahlen
- Dominanz der Verteidigungsanlagen
- Repräsentativbauten
- Hauptstraßenkreuze
- innerstädtische Nutzungsverteilung (nach Handwerksbranchen)

### Industriezeitalter:

- rapider technologischer, ökonomischer, sozialer Wandel
- Aufhebung klarer Linien, Schematisierung der städtebaulichen Entwicklung
- Mietkasernen, breite Ausfallstraßen, Eisenbahn

### Anfang 19. Jhr.:

- Le Corbusier / Charta von Athen: **funktional gegliederte Stadt**
- erstmals starkes regionales Denken
- neue Raum-Zeit-Systeme, größere Geschwindigkeiten
- Nutzungsverteilung (Wohnen, Arbeiten, Erholung)
- Radial- und Ringstraßen, Hierarchisierung der Straßen
- Trennung von Fahr- und Fußgängerkehr

### Wiederaufbauphase (50er):

- Leitbild: **autogerechte Stadt** (leistungsfähige Straßendurchbrüche)
- Landflucht
- konzentrierte Nutzungsverteilung

### Ausbau und Konsolidierung (60er):

- Leitbild: **Urbanität durch Dichte** (suburbane Gemeinden, metropolitane Regionen)
- steigender Flächenverbrauch, Statusdenken, Stadt-Rand-Wanderung
- flächenhafte Autonutzung, ÖV-Linien für Entwicklungsschwerpunkte

### Beginn Stadterneuerung (70er):

- Leitbild: **stadtgerechter Verkehr**
- Ring- und Tangentensysteme, punktuell verkehrsberuhigende Maßnahmen
- Sanierungsmaßnahmen (Denkmal, Ökologie)
- Stadtregionen

### Umweltbewusstsein (80er):

- Leitbild: **stadtverträglicher Verkehr**
- Rückgewinnung von Stadtidentität, Nutzungsmischung, Umweltverbesserung+

### Wiedervereinigung (90er):

- Leitbild: **nachhaltige Entwicklung**
- Planungsmethodiken: Problemanalyse, Maßnahmenuntersuchungen, Entscheidung
- Verlagerung der Verkehrsströme auf ÖV (Push- und Pull-Maßnahmen)
- Angleichung der Lebensverhältnisse

Heute:

- Leitbild: **Stadt der kurzen Wege** (dezentrale Konzentration)
- Gliederung von Stadt und Umland

## 1.2 Planung

Ziele: Sicherung und Weiterentwicklung räumlicher Strukturen, gleichwertige Lebensverhältnisse, nachhaltige Entwicklung zum Wohl der Allgemeinheit, Erhaltung der Umwelt

Aufgabe:

- Erreichung politisch vorgegebene Ziele dauernd kontrollieren und vorbereiten
- sachlich richtige, inhaltlich ausgewogene und organisatorisch aufeinander abgestimmte Maßnahmen
- Erhaltung, Verbesserung, Umgestaltung, Erneuerung von Gebäuden, Anlagen, Einrichtungen
- Abstimmung der öffentlichen und sonstigen Planungsträger
- interdisziplinär

Leitvorstellungen:

- freie Entfaltung der Persönlichkeit
- Schutz, Pflege und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen
- Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung langfristig offen halten
- gleichwertige Lebensbedingungen in allen Teilräumen

Arten:

- sektorale Fachplanungen
- sektorenübergreifende Planung

Planungshierarchien:

- Verknüpfung der Ebenen
- Planungsergebnisse höherer Ebenen sind einzubeziehen (**Anpassungspflicht**)
- Planungsziele müssen mit niedrigeren Ebenen abgestimmt werden (**Gegenstromverfahren**)
- Raumplanung: raumbezogenen Fachplanungen vertikal und horizontal koordinieren

Grundlage: Prinzip der Zentralen Orte (Christaller)

- flächendeckend angewandt
- vierstufig: Ober-, Mittel-, Unter-, Kleinzentren
- Vorgabe von Siedlungsentwicklung, zentralörtlichen Funktionen

### 1.2.1 Städtebauliche Infrastruktur

- Einrichtungen des Gemeinbedarf
  - Zugänge zu Plätzen, ÖV-Haltestellen etc. barrierefrei
- Verkehrsanlagen
  - innere und äußere Erschließung von Gebieten
  - Netzzusammenhang, Anbindung in übergeordnetes Straßennetz
  - gebietsfremden Verkehr fernhalten
  - Trennwirkungen, Lärm, Schadstoffe vermeiden
  - ÖV Haltestellen, Einzugsbereich: R=300m
  - hierarchische Kfz-, ÖV-, F- und R-Verkehrsnetze einzeln entwickeln und dann überlagern
  - Abstimmung bei Zielkonflikten
- Netze:
  - Rasternetz
  - achsiales Netz
  - Verästelungsnetz
  - Innenringnetz, Außenringnetz
- Ver- und Entsorgungsleitungen
  - leicht zugänglich unter Wegen
  - ggf. Eintragung von Grunddienstbarkeiten im Grundbuch

- Zusammenfassung, Konzentration
- Müllstandsplätze max. 100m von jeder Wohnung
- Grünanlagen
  - Straßenbegleitgrün
  - freizuhaltende Flächen
  - Pflanzbindungen für private Grundstücke

### **1.2.2 Haus- und Siedlungsformen**

- Einfamilienhaus: freistehend, Dichte <60 E/ha, Grundstücke > 400m<sup>2</sup>
- Doppelhaus: Dichte 70-90 E/ha, Grundstücke > 600m<sup>2</sup>
- Reihenhaus: Dichte 250 E/ha, Grundstücke 150m<sup>2</sup>, 2-3 Geschosse
- Stadthaus: städtisch, stadtnah, GFZ 1,0, Grundstücke 150m<sup>2</sup>, mehrer Wohnungen
- Winkelhaus
- Garten-/Atriumhaus: Wohn- und Schlafräume um Gartenhof orientiert, Dichte 16-200 E/ha, Grundstücke 18-220 m<sup>2</sup>
- Wohnhügel, Terrassenhaus: Auseinandersetzen mehrerer EHs, jede Wohnung mit Terrasse, im Hügelinneren: Garagen, Versorgungseinrichtungen
- Hochhaus: wenn Fußboden des obersten Stocks > 22m über GOK, Aufzüge Pflicht bei > 5 Vollgeschosse
  
- Ausrichtung nach Belichtung/Besonnung

### **1.3 Städtische Gebiete**

#### **1.3.1 Stadtkernbereiche**

- Wohnen, Versorgung, Büro
- aus mehreren geschichtlichen Epochen (mittelalterlich: Plätze, kleinteilige Struktur mit Mehrfachnutzungen)
- zunehmende Konzentration der Berufstätigen (bessere Flächenausnutzung als Wohnen)
- Verkehrskonzentration

Ziel: Belebung öffentlicher Bereiche

#### Städtebauliche Maßnahmen:

- Wohnungen schaffen
- Rückmischung der Funktionen von Wohnen und Arbeiten
- Verdichtung der Wohnbebauung
- flächenhafte Verkehrsberuhigung
- ansprechende Gestaltung, Denkmal- und Ensembleschutz
- spätere Ladenschlusszeiten
- Flächennutzungsbeschränkungen, insb. für tertiäre Nutzungen
- systematischer Ausbau alter Vorortzentren zu geschäftlichen Nebenzentren, Verbindung mit ÖV-Linien

#### Planung:

- Wechselbeziehungen zwischen Umweltqualität, Kfz-Verkehr, Finanzmittel
- Strategien:
  - 1: Mischung des Fahr- und Gehverkehrs
  - 2: Horizontale Trennung
  - 3: Vertikale Trennung
- Verkehrsverdrängung durch Parkraumbewirtschaftung /-dauerbegrenzungen (insb. für Berufsverkehr)
- Zugänglichkeit: 300-400 m zu einer Parkfläche oder ÖV-Haltestelle

#### Erschließungsnetze:

- engvermaschtes Straßennetz für alle Verkehrsarten
- außerhalb geführte Straße (Tangente, Halbring, Umgehungsstraße) (Trennwirkung!)
- kurze, attraktive und sichere Fußgänger- und Radverkehrsverbindungen

- flächenhafte Verkehrsberuhigung: Arkaden, Passagen etc.
- Zugänglichkeit für alle Verkehre notwendig für Gewerbe (event. zeitweise)
- zentrale ÖV-Haltestellen
- Durchquerbarkeit für Radverkehr
- vermeidbaren Verkehr fernhalten, P+R in Außenzonen

### **1.3.2 Stadtkernnahe Altbaugelbiete**

- mehrgeschossige Blockrandbebauung, hohe Dichte
- Mischung: Wohnen und Läden, Versorgungseinrichtungen, Büros, Gewerbehöfe, soziale Einrichtungen
- Straßennetze: meist rasterförmig engmaschig, wenig hierarchisiert

#### Sanierung:

- verschiedenste Ursachen (schlechter Zustand, starke Belastungen, Defizite)
- Ziel: Hebung der Wohn- und Lebensqualitäten
- Städtebau im Bestand
- Formen:
  - Objektsanierung (Haus, Plätze)
  - Flächensanierung (Abriss von Gebieten und Neubau)
  - Mischformen (Teilabbrüche)
- Arten:
  - Substanzsanierung (Modernisierung bei Erhaltung der Wohnnutzung)
  - Funktionssanierung (Ersatz der Wohnfunktion durch Andere)
  - Mischformen mit Umnutzungen (z.B. Verlagerung von Gewerbe und Industrie)
- Einzelmaßnahmen:
  - Wohnungsmodernisierung
  - Verlagerung von Gewerbe und Industrie
  - Rückgewinnung von Wohnungen
  - Innenhofentkernung
  - Denkmal- und Ensembleschutz
  - Grün- und Aufenthaltsflächen
- förmliche Festsetzung als Sanierungsgebiet durch die Gemeinde
  - Förderung durch Bund und Land
  - notwendig: vorbereitende Untersuchungen, feststellen städtebaulicher Missstände

#### Verkehrsplanung:

- offensiv:
  - wenn Gebiet ungenügend erschlossen, bei Flächensanierung
  - 3.Sektor erzeugt 3-5 mal mehr Verkehr als Wohnen
  - bauliche und/oder betriebliche Maßnahmen
- defensiv:
  - wenn zuviel gebietsfremder Verkehr → Reduzierung
  - flächenhafte Verkehrsberuhigung
  - mehr direkte, kurze Wege für F und R
  - Parkvorrechte für Anwohner
  - Umgestaltung von Fahrbahnflächen zu Grünflächen etc.
  - Vereinfachung unübersichtlicher Knotenpunkte
  - Wahl zweckmäßiger Netzformen (Hierarchien, Achsen, nachträgliche Sperren)
  - Begreifbarkeit des Stadtaufbaus beibehalten
  - Erschließung von Grundstücken beibehalten (Wirtschaftsverkehr, Müll, Feuerwehr, etc)
- nicht Anlass, sondern Teil der Sanierungsplanung

### **1.3.3 Wohngebiete in Ortsrandlage**

- entstanden nach Leitbild der Funktionstrennung
- Verlagerung von:
  - sekundären Arbeitsplätzen

- Wohnen
  - steigende Einkommen, größerer Wohnraumbedarf pro Person, günstiges Bauland, Ausbaustandard der Straßen
  - Drang zu lockeren Besiedlungsformen
  - Umschichtung der innerstädtischen Wohnbevölkerung
- starke radiale Berufsverkehrsströme mit unwirtschaftlichen Spitzenbelastungen im MIV

#### Städtebau:

- Neubau in der Fläche nicht aufzuhalten (kommunale Planungsegoismen, individuelle Wohnansprüche, autoorientiertes Umland)
- verkehrsreduzierende Siedlungsformen, akzeptable Wohndichten
- Hauptmaßnahmen:
  - Realisierung beschlossener B-Pläne
  - Umnutzung militärischer Flächen
  - vorhabenbezogene B-Pläne

#### Verkehrsplanung:

- Anschluss der Gebiete an übergeordnetes Netz Gebiete (> 5000 E : 2 Anschlüsse)
- EH-Gebiete:
  - geringe verkehrliche Ansprüche
  - weitgehende Überlagerung der Verkehrsarten
- Geschosswohnungsbau:
  - Verkehrsstärke am Anschlussknotenpunkt ca. 250 Kfz/h (400-800 WE), max. 500 Kfz/h
  - Erschließungsqualität des ÖV
- Umgestaltung / Weiterentwicklung bestehender Gebiete:
  - Nachteile traditioneller Netze mildern
  - Verdrängung gebietsfremden Kfz-Verkehrs, Verkehrsberuhigung
  - nachträgliche funktionsorientierte Hierarchie
  - Rückbau überdimensionierter Netze
  - Verbesserung der ÖV-Erschließung
  - integrierte Stellplatzanlagen (teilweise in Randlagen)

### **1.3.4 Gewerbegebiete**

- Gewerbegebiete: Kombination nichtstörender produktiver und dienstleistender Einrichtungen
- Industriegebiete: Gewerbebetriebe, die in anderen Gebieten unzulässig sind
- funktional ausgelegt
- starkes Verkehrsaufkommen
- große Belastungen der Umwelt (Lärm, Schadstoffe), der Fahrbahn

#### Städtebau:

- monofunktionale Nutzung aufgrund gleicher Ansprüche (Produktion, Handel, Transport, Dienstleistung)
- staatliche Behörden (Gewerbeaufsicht) sind früh zu beteiligen
- nutzungsgerechte Unterbringung des ruhenden Verkehrs

#### Verkehrsplanung:

- Wirtschaftsverkehr (Güter, Personen, Fern, Nah)
- Berufs-, Besucher-, Kundenverkehr
- sicheren, leistungsstarken Ablauf,
- kurze, gute Anbindung
- leicht verständliches Wegweisungskonzept
- ausreichende Erschließung durch ÖV
- vermeiden des Tangierens sensibler Bereiche
- konfliktarme Führung von F und R

### **1.3.5 Freizeitgebiete**

- bedeutender Wirtschaftsfaktor
- steigender Lebensstandard, Wunsch nach Freiheit (gleichberechtigt neben Wohnen, Arbeiten, Verkehr)
- z.B.: öffentliche Erholungsgebiete, Vergnügungsgebiete, Sportstätten, Kulturstätten, Freiflächen etc.

#### Städtebau:

- an Bedürfnisse der Bürger anzupassen (Trend öffentlichen Freiraum privat zu nutzen)
- Freizeitindustrie

#### Verkehrsplanung:

- erheblicher Freizeitverkehr, zumeist PKW
- unmittelbarer Anschluss an Autobahnnetz, Anschluss an ÖV-Netz (groß- und kleinräumig)
- frühzeitige Prognosen
- Stellplätze
- insbesondere bei Großveranstaltungen: erhebliche An- und Abreisespitzen

### **1.3.6 Dörfliche Gebiete**

- ständig bewohnte, mehr oder weniger geschlossene, ländliche Siedlungen mit min. 12-15 WE

#### Dorfformen:

- Haufendorf
- Straßendorf
- Angerdorf
- Reihendorf
- Rundling

#### Vorgänge:

- Industrialisierung → Land als Ausgleichs- und Ergänzungsraum für die Ballungszentren
- großzügige Erschließung → vorbildliche Erschließung, breite Dorfdurchfahrten
- private Bauinitiative → Zersiedlung
- Rückgang, bzw. Automatisierung der Landwirtschaft → Abwanderung der Jugend, sozialer Wandel

#### Charakteristika:

- geringe Bevölkerungsdichte
- nicht-motorisierte Personen (ohne PKW, ohne ÖV)
- hoher Motorisierungsgrad
- schlechte ÖV-Versorgung (geringe Fahrgastzahlen, hohe Betriebskosten, hohe Defizite)

#### Städtebau:

- Wiederbelebung, Urbanisierung dörflicher Strukturen mit Fördermitteln
- Erhaltung der Dorfstrukturen, Ortsbildpflege
- Modernisierung der Wohnhäuser
- Umbau alter landwirtschaftlicher Gebäude
- Verkehrsberuhigung
- Kommunikations- und soziale Einrichtungen

#### Verkehrsplanung:

- gleichzeitig Verbindungs-, Erschließungs- und Aufenthaltsfunktion
- Nutzungskonflikte aus überörtlichen und örtlichen Nutzungsansprüchen
- Entwurfs- und Gestaltungsmaßnahmen:
  - Überquerbarkeit der Fahrbahn
  - Seitenräume für Nicht-Verkehr
  - Verkehrsfluss verstetigen ( $v=45-50$  km/h, ohne Kapazitätsminderung)

## 2 GESETZE / VERFAHREN

### Gesetzliche Grundlagen der Stadt- und Verkehrsplanung:

- Bund:
  - Raumordnungsgesetz des Bundes, Raumordnungsprogramm
  - Bauplanungsrecht, Bauleitplanung
- Länder:
  - Landesplanungsgesetze
  - Bauordnungsrecht
- diverse Gesetze zur Fachplanung

### 2.1 Planungsmethodik

Aufgabe: vorausschauende, systematische Vorbereitung und Durchführung von Entscheidungsprozessen, im Sinne eines vorgegebenen Zielkonzeptes

#### 2.1.1 Zielkonzept (Vororientierung):

- enthält politischen Rahmen der Untersuchung
- Grundlage der späteren Bewertung
- bezogen auf das konkrete Untersuchungsobjekt
- ganzheitliche Betrachtung
  - für Verkehrsplanung mit Indikatoren aus:
    - Naturhaushalt
    - Siedlungsraum
    - Raumordnung und Verkehr
    - Wirtschaft
  - für Straßenraumwürfe mit Indikatoren aus:
    - Umweltverträglichkeit
    - Straßenraumgestalt
    - Verkehr
    - Wirtschaftlichkeit und Realisierung
- **Ziel- und Bewertungskriterien nicht nur handlungsorientiert festlegen sondern zustands- und mengenorientiert**

→ Einzelziele siehe S. 3-5, 3-7f

#### 2.1.2 Mängelfeststellung (Problemanalyse):

- festhalten der verkehrlichen, städtebaulichen, ökologischen, umfeldorientierten Mängeln im Mängelkatalog
- gegenwärtige (Analysenullfall) oder zukünftige Mängel (Prognosenufall)
- gemessen am Anspruchsniveau des Zielkonzeptes
- Grundlagen:
  - Auswertung von Daten
  - Anregungen von Politik, Bürgern
  - Untersuchungen
- Ursachen und Wirkungen aufzeigen und quantifizieren
- Kartierung im Plan

#### 2.1.3 Maßnahmenbündel, Planfälle, Wirkungsmodelle

- **Wunschliniennetz** erstellen, mögliches Netz erstellen
- zusammenstellen und untersuchen:
  - Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge
  - **Verkehrsprognosemodelle**
  - **Umlegungsmodelle**
- Beachtung der **Randbedingungen**, der Ziele, der prognostizierten räumlichen Entwicklung
- Vorgehen:

- **deduktiv**: Weiterentwicklung des Bestehens
- **induktiv**: systematisch-intuitiv
- **iterativ** und heuristisch vorgehen

#### 2.1.4 Abwägung, Bewertungsverfahren

- Konkretisierung des Zielkonzeptes und der **Bewertungskriterien**
- Ermittlung / **Abschätzung** der Wirkungen
  - verkehrliche Werte (Unfallkosten etc.)
  - Umwelt (Lärmbelastungen etc.)
  - Kosten (Baulastträger, Nutzer)
- **Wirkungsermittlungen**:
  - Wirkungsberechnungen (quantitativ, event. monetarisiert)
  - Wirkungsabschätzungen (qualitativ, quantitativ)
  - fachlich begründete Wirkungsvermutungen (qualitativ)
- Skalierung der Bewertungskriterien und Indikatoren
  - Klassifizierung mit **Signaturen** + oder –
  - **nominal** in Klassen
  - **ordinal** in Rängen
  - **kardinal** in Punkten
- Gewichtung der Bewertungskriterien und Indikatoren

##### Abwägungsdefizite:

- nicht stattgefunden
- maßgebende Einflussfaktoren nicht miteinbezogen
- falsch gewichtet
- Bewertungskriterien nicht nachvollziehbar

##### Verfahren:

- **Nutzen-Kosten-Analyse (NKA)**
  - monetäre Methode, Ausgabe in Geldeinheiten
  - Nutzen in der Regel schwer oder nicht zu quantifizieren
  - Kosten in der Regel erfassbar
- **Nutzwertanalysen (NWA), Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)**
  - nicht-monetär
  - Gegenüberstellung: Kostenkomponenten und Nutzwerte der Nutzkomponenten

#### 2.1.5 Entscheidung

- Ermittlung der Einzelurteile
- Zusammenführen
- **Entscheidung**
  - Vorteilhaftigkeit
  - Dringlichkeit
  - Rangfolge von Maßnahmen

## 2.2 Raumordnung

### 2.2.1 Bundesraumordnungsgesetz (ROG)

- Vorgaben der Raumordnung für das Bundesgebiet
- übergeordnete Raumordnungspläne sollen:
  - raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen, entwickeln, ordnen, sichern
  - die unterschiedlichen Anforderungen abstimmen
  - Vorsorge für einzelne Raumfunktionen und -nutzungen treffen
- Grundsätze:
  - Entwicklung einer ausgewogenen Siedlungsstruktur
  - leistungsfähige Zentrale Orte

- großräumige Freiraumstruktur
- verdichtete Räume als Lebens- und Wirtschaftsraum sichern
- ländliche Räume als Lebens- und Wirtschaftsraum mit eigenständiger Bedeutung entwickeln
- Naturräume schützen, entwickeln
- gleichwertige Lebensbedingungen

### **2.2.2 Landesraumordnungsprogramme**

- Karten und Textteil
- räumliche und strukturelle Entwicklung des gesamten Landes in Grundzügen
- Fixierung in Regionalen Raumordnungsprogrammen (Landkreise, kreisfreie Städte, Zweckverbände)
- Grundlage der Koordinierung der raumbeeinflussenden Fachplanungen und Maßnahmen

### **2.2.3 Raumordnungsverfahren**

- für Planungen und Maßnahmen mit erheblichen überörtlichen Auswirkungen
- behördliches Genehmigungsverfahren in mehreren Schritten
- ob Vorhaben mit Zielen, Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmt
- integriert Umweltverträglichkeitsprüfung
  - Eingriffe in schützenswerte Bereiche vermeiden
  - unvermeidbare Eingriffe reduzieren und ausgleichen
- im frühen Planungsstadium

## **2.3 Bauleitplanung**

- Orientierung an Verkehrs- und Versorgungsflächen, Daseingrundfunktion

### Arten:

- Strukturplanung: Art der baulichen Nutzung → **Flächennutzungsplan**
  - 4 allgemeine Flächennutzungsarten: W, M, G, S
  - 10 besondere Flächennutzungsarten: WS, WR, WA, WB, MD, MI, MK, GE, GI, SO
- Gestaltplanung: Maß der baulichen Nutzung, Raumgruppierung → **Bebauungsplan**
  - Anzahl der Vollgeschosse
  - Bauweise (offen, geschlossen)
  - Baulinie, Baugrenze
  - GRZ, GFZ, (BMZ)
  - besondere Festlegungen zu zulässigen Bauvorhaben

## **2.4 Verkehrsentwicklungspläne (VEP)**

### Ziele der Entwicklung, z.B.:

- Attraktivitätssteigerung der Innenstadt
- Verbesserung Parkraumangebot und Wegweisung
- flächenhafte Verkehrsberuhigung
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit von KPs
- Attraktivitätssteigerung der Straßenräume
- Lenkung des Schwerverkehrs
- Öffentlichkeitsarbeit

### Wesentliche Punkte:

- **Planungsleitbild** erstellen auf Basis intensiver Dialoge mit Gremien, Verwaltung, Bürgern
- **Prozesscharakter** der Planung, Bearbeitung selbst steht im Mittelpunkt
- **gleichrangige Berücksichtigung** aller Verkehrsarten
- unterschiedliche verkehrliche **Prognoseszenarien** mit differenzierten umfassenden Handlungskonzepten

### **2.4.1 Planungsleitbild**

- zentrale Position
- grundsätzliche Ziele der Planung
- Maßstab für Bewertung der Maßnahmenwirkungen
- Konkretisierung im Laufe der Planung

#### Oberziele, z.B.:

- soziale und gesellschaftliche Gruppen gleichberechtigt berücksichtigen, insb. Schwächere
- individuelles Bewusstsein für Beurteilung eigener Wege und Verkehrsmittelwahl schaffen
- Verkehrssicherheit erhöhen, inkl. soziale Sicherheit (Beleuchtung, Abstände, Frauenparkplätze)
- lebenswerte Stadt, stadtverträgliche Verkehrsentwicklung
- Verbesserung der Umweltqualität
- Bereitstellung einer leistungsfähigen Verkehrsinfrastruktur

#### Handlungsziele, z.B.:

- Vermeidung unnötiger Verkehrsleistung ohne Einschränkung der Mobilität
- Integration von Stadtentwicklungs- und Verkehrsplanung, Funktionsmischung
- Veränderung des Modal Splits zu Gunsten des Umweltverbundes (ÖV, Radwegenetz)
- Erhalt der Leistungsfähigkeit des Netzes, insb. an KP
- Bündelung / Steuerung des Durchgangsverkehrs
- Anbindung von Gewerbegebieten
- Attraktivitätssteigerung des Straßenraums:
  - städtebauliche Integration der Straßen und Plätze
  - Parksuchverkehre mindern
  - Aufenthaltsqualität und Verkehrssicherheit erhöhen
  - Reduzierung von Lärm, Abgasen, Erschütterungen
- Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung
  - Information der Bevölkerung über Angebote
  - Meinungsbildung
  - Nutzung neuer Medien, Mobilitätszentrale

### **2.4.2 Zustandsanalyse**

#### Fließender Kfz-Verkehr:

- verkehrliche Ansprüche und Belastungen und Umfeldsituation
- Gliederung des Straßennetzes
  - Netzabschnitte
  - Klassifizierung
  - wichtige Verbindungsfunktionen hervorheben, bzw. Aufenthaltsfunktionen
- Verkehrsmodell
  - Knotenstrom- und Querschnittszählungen (zur Erstellung und Eichung des Modells)
  - Verkehrsstärken im Netz

#### Städtebaulich:

- Sensibilitätsstufen
  - Kategorisierung wichtiger Straßenräume
  - Grad der Empfindlichkeit gegenüber Nutzung, bzw. deren Folgen
  - Lärm, Schadstoffe, Sicherheitsrisiko der Geschwindigkeiten
  - Aussagen über wünschenswerte Verkehrsverlagerungen
- sehr sensibel:
  - große Bedeutung durch F- und R-Verkehr und das Wohnumfeld
  - relativ geringe Verkehrsstärken wünschenswert
- sensibel:
  - geringe Überlagerungen von verkehrlichen und nicht-verkehrlichen Ansprüchen
  - etwas größere Verkehrsstärken zulässig

- weniger sensibel
  - geringe Bedeutung für Wohnumfeld
- kaum sensibel
  - überwiegend ohne Überlagerungen, gewerbliche Nutzungen im Umfeld

#### Ruhender Verkehr:

- Größe, Lage, Organisation von Stellplätzen
- Ermittlung:
  - zählen, Luftbilder auswerten, Befragungen
  - überschlägig: Faustformeln, Schätzverfahren, Standardganglinien
- Bewirtschaftung oder zeitliche Beschränkung
- Übersichtlichkeit durch Wegweisung: Übersichtsschilder, Zonendarstellung
- Analyse und Prognose der Parkraumsituation
- Klassifikation des Raums und der Verkehrsteilnehmer
- Nachfragegruppen nach Zweck unterteilen:
  - Bewohner
  - Liefer- und Wirtschaftsverkehr
  - Einkaufs- und Besorgungsverkehr
  - Besucherverkehr
  - Berufs- und Ausbildungsverkehr
- Festlegung des künftigen Parkraumangebotes

#### ÖPNV:

- Verkehrsmittel
- Verknüpfungspunkte und Schnittstellen
- Erschließungs- und Bedienqualität
- Tarif und Vertrieb
- Raum-, Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur (Einwohner, Schüler, Beschäftigte, ...)
- Nachtverkehr
- Werkstätten, Betriebshöfe

#### Radwege:

- Ist-Zustand, wo welche Radwege
- Gefahrenpunkte, Unfallsteckkarte
- attraktive / unattraktive Radfahrgebiete
- Wunschliniennetz (Verbindungen wichtiger Quellen und Ziele)

### **2.4.3 Verkehrsmodell**

- Modellrechnung für das Hauptverkehrsstraßennetz
- **Simulation von Verkehrsbelastungen**
- Abschätzung von Auswirkungen und nicht Dimensionierung der Wege

#### Modelle:

- Verkehrsnetzmodell: Abbildung der Verkehrsinfrastruktur
- Verkehrsnachfragemodell: Abbildung der Strukturdaten, Mobilitätsdaten

#### Teilmodelle:

- Verkehrserzeugung
- Verkehrsverteilung
- Verkehrsaufteilung
- Verkehrsumlagerung

#### Möglichkeiten:

- szenarienabhängige Prognosen
- Folgen von Veränderungen im Straßennetz und im Verhalten der Bevölkerung abbildbar

Grenzen:

- räumlich
- Vereinfachungen und Zusammenfassungen → Abstraktion
- Einspeisung des Verkehrs punktuell → Sprünge in der Verkehrsbelastung

**2.4.4 Verkehrsprognose**

- Entwicklung in DE
  - Bevölkerungsentwicklung: Stagnation, einsetzende Abnahme
  - Entwicklung der Motorisierung: PKW-Bestand nimmt zu
  - Entwicklung der Fahrleistung: Abnahme pro PKW, Zunahme insgesamt
- Entwicklungen vor Ort prognostizieren

Netzplanfälle:

- aufstellen
- Stärken und Schwächen analysieren
- bauliche und betriebliche Veränderungen vorschlagen

**2.5 Nahverkehrspläne (NVP)**

- Rechtsinstrument der lokalen und regionalen Aufgabenträger zur Wahrnehmung der Planungsverantwortung im Nahverkehr
- für 5 Jahre aufzustellen und regelmäßig fortzuschreiben
- Umsetzung, Weiterentwicklung der im VEP festgesetzten Ziele
- Festlegung von Zielen und Rahmenvorgaben (Umfang, Qualität und Ausgestaltung) des ÖPNV
- Aufgabenträger trägt auch finanzielle Verantwortung
- Grundlage für die Gewährung von Finanzhilfen des Landes

Ziel, z.B.:

- ÖPNV umfassend fördern: Attraktivität und Zuverlässigkeit erhöhen
- Bevorzugen, Beschleunigen
- Pull: neue, zusätzliche Angebote
- Push: marktgerechte Bewirtschaftung des Verkehrs- und Parkraums

Rahmenvorgaben, z.B.:

- leistungsfähige, umweltfreundliche, benutzerfreundliche Fahrzeuge
- optimale Anschlussbedingungen zwischen Verkehrssystemen
- PR-Anlagen
- verkehrsübergreifende Informationssysteme
- Beachtung struktureller und betriebswirtschaftlicher Bedingungen

Fachplan mit Rahmen für betriebliche Planung:

- zu bedienende Verkehrsrelationen
- Bedienqualität
- wünschenswerte Verkehrssysteme
- Verknüpfungspunkten
- Finanzierung des Nahverkehrsangebotes

Aufstellungsphasen:

- Erarbeitungsphase:
  - Planentwurf aus optimierten Konzepten eines VEP entwickelt
- Abstimmungsphase:
  - auf lokaler und regionaler Ebene
- Entscheidungsphase:
  - Einbringung des Entwurfes in die zuständigen Gremien des Aufgabenträgers
  - mit Beschlussfassung behördenverbindlich

### 3 VERKEHRSPLANUNG

Aufgabe: Art und Umfang der Verkehrsbedürfnisse ermitteln und schaffen von Entscheidungsgrundlagen für Bau und Betrieb der einzelnen Verkehrssysteme in Zusammenarbeit mit Beteiligten und Betroffenen.

#### Merkmale:

- **Ergebnis ist ein fachlich begründetes und politisch abgesichertes Handlungskonzept mit baulichen und betrieblichen Maßnahmen**
- inhaltlicher Bestandteil der Bauleitplanung, Landesplanung oder Raumordnung
- kontinuierliche Aufgabe von Gemeinden, Länder, Bund
- leistungsfähiges Verkehrssystem ist eine Voraussetzung für Wirtschafts- und Wohlstandsentwicklung
- nichtleistungsfähiges Verkehrssystem ist Limitierung
- ausgeprägte Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Verkehrsträgern
  - ganzheitliche Betrachtung
  - die unter raumordnerischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Aspekten vorteilhaftesten sind zu fördern
- min. alle 5 Jahre zu überarbeiten
- Prozess:
  - Problemanalyse
  - Maßnahmenuntersuchung
  - Entscheidung

#### Verkehr:

- entsteht durch Ortsveränderungen von Gütern, Personen, Informationen, Energie motiviert durch Aktivitäten
- Angebot an ÖV min. auf Niveau der Daseinsvorsorge
- negative Verkehrsfolgen: Lärm, Schadstoffe, Trennwirkung, Versiegelung
- Gegenwirken: Bündelung von Verkehr, Rückbau, Motorenentwicklung
- Prognose: Zunahme von Personen- und Güterverkehr, insb. grenzüberschreitend

#### verkehrspolitisches Leitbild:

- nachhaltige Mobilität in einem effizienten, sozialverträglichen und umweltfreundlichen Verkehrssystem
- mobil sein bedeutet hohes Maß an Freiheit und Lebensqualität

#### gesellschaftliche Trends:

- stärkere Individualisierung
- größere Bewegungsräume
- Dienstleistungsgesellschaft

### 3.1 Bestimmungsgrößen

Untersuchungsraum = Planungsraum (unterteilt in Verkehrszellen) + Einflussgebiet

#### Handlungsebenen:

- Nachfrageermittlung (realisierter Bedarf)
- Angebotsplanung
- Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen
- Verkehrs- und Betriebssteuerung

#### Personenbezogene Aktivitäten:

- Wohnen
- Arbeiten
- Versorgen

- Bilden
- Erholen

Güterbezogene Aktivitäten:

- Rohstoffgewinnung
- Produktion
- Weiterverarbeitung
- Lagerung
- Konsum

Verkehrsbeziehungen:

- Durchgangsverkehr
- Binnenverkehr
- Quellverkehr (ausstrahlend)
- Zielverkehr (einstrahlend)

Ortsveränderungen:

- Weg = von Personen
- Fahrt = von Fahrzeugen
- Beförderungsvorgang = von Personen in Fahrzeugen
- Transport = von Gütern
- Nah-, Regional-, Fernverkehr

Verkehrsmittel:

- nach Organisationsform:
  - IV: MIV, N-MIV
  - ÖV
- nach Fahrweg:
  - Straßenverkehrsmittel
  - Schienenverkehrsmittel
- nach Bewegungsart:
  - fließend
  - ruhend

Strukturgrößen:

- Bevölkerungsstruktur
  - Zahl
  - Altersstruktur (Einfluss auf Sozial- und Wirtschaftsordnung, Lebensform, Stadtentwicklung)
  - Haushaltsgröße (bestimmt Wohngrößenbedarf)
  - Veränderungen: natürlich (Geburten, Sterbefälle), Wanderungen (Binnen~, Außen~)
- Motorisierungsgrad [Kfz/1000 E]
  - abhängig von: Führerscheinbesitz, Bevölkerungsstruktur, Einkommen, Siedlungsstruktur, ÖV-Angebot, Verkehrspolitik, Kfz-Betriebskosten
  - Fahrleistung = Weg / Zeit
  - Motorisierungskennziffer = E / Kfz
- Wirtschaftsstruktur:
  - Sektoren
  - Standorte
  - Erwerbstätigkeit
  - Technik

Maßnahmen zu Sicherstellung der Kapazität:

- Straßenbewirtschaftung
- Ausweitung der Kapazitäten
- Entkopplung von Verkehrswachstum und Wirtschaftsentwicklung

## **3.2 Analyse der Verkehrsnachfrage**

- getrennt nach Berufs-, Wirtschafts-, Erholungsverkehr
- qualitative Ermittlung der Verkehrsbeziehungen nach Stärke, Zeit, Richtung, Zweck
- Analysieren der Zusammenhänge
- Ziel: Spitzenwerte (30. Stunde), Tageswerte (DTV), Verläufe (Ganglinien)

### **3.2.1 verkehrstechnische Erhebungen: Zählungen**

#### durch Querschnittszählungen:

- Personen, Fahrzeuge, Plätze nach Menge und Richtung
- Ziel:
  - Verkehrsstärke als Dimensionierungsgrundlage
  - zeitliche Schwankungen (festlegen von Zählintervallen für KP-Zählungen)
  - Verkehrszusammensetzungen
  - Abschätzung Methoden, Personal für KP-Zählung
  - Eichung von Verkehrsmodellen, Überprüfung gleichzeitiger KP-Zählungen
  - Platzangebot und -nachfrage
  - Fahrplanabweichungen
  - Trendprognosen
- automatisch:
  - Dauerzählstellen:
    - langfristige Entwicklungen
    - Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitzählungen
    - Verkehrssteuerung /-beeinflussung
  - Komponenten:
    - Detektoren
    - Zähl- und Registriergeräte
- manuell:
  - Kurzzeitzählungen, insb. Fußgänger, ÖV
  - Handzählgeräte, Strichlisten

#### durch Knotenpunkterhebungen:

- Verkehrsströme nach Menge, Fahrtrichtung und Fahrzeugart

#### durch Verkehrsstromerhebungen:

- Verkehrsströme nach Quelle, Ziel und Stärke für ein Untersuchungsgebiet
- aussagekräftigste Erhebungsmethode

#### durch Befragungen:

- von Fahrzeugführern (Kurzbefragungen, Polizeiunterstützung notwendig)
- von Fahrgästen im ÖV (Fahrtausweisart, Zeit, Besetzungsgrad)

#### im Ruhenden Verkehr:

- örtliche und zeitliche Aufteilung der Parkvorgänge (Dauer, Raumnutzung, Ablauf)
- Zusammenhänge Parkaufkommen – Strukturgrößen und fließender – ruhender Verkehr
- Merkmale:
  - Kurz-, Mittel-, Lang-, Dauerparker
  - Zulassungsort der Fahrzeuge,
  - Lage, Aufstellungsart, illegales Parken

#### Nachteil:

- Konzentration auf einzelne Verkehrsmittel
- begrenzte Informationen zu Ursachen der Nachfrage, der Verhaltenweise

### 3.2.2 verkehrsverhaltensbezogene Erhebungen: Beobachtungen, Befragungen

- Erfassung **realisierter Verkehrsaktivitäten**
  - erinnerte Aktivitäten
  - mitgeteilte Verhaltenshintergründe
  - in der Regel stichtagsbezogen
  - einer repräsentativen Stichprobe nach Zufallsauswahl
- Aussagen zum Gesamtverkehr möglich
- Aussagen zu Wechselbeziehungen möglich
- häufig auch Aussagen zu Ursachen

#### Erfassungseinheiten:

- **Erhebungseinheit:** Grundlage der Stichprobenauswahl (Haushalt, Betriebe)
- **Untersuchungseinheit:** Erkenntnisobjekt der Erhebung (Personen, Beschäftigte)
- **Aussageeinheit:** zur Darstellung der Ergebnisse (z.B. Wegehäufigkeiten)

#### Dateneinheiten:

- **Verkehrsverhaltensdaten**
  - Wegehäufigkeit, -zweck, -dauer
  - Verkehrsmittelwahl
- **Sozialstrukturdaten**
  - Geburtsjahr
  - Bildung, Stellung im Beruf

#### Fehlerarten:

- **Stichprobenfehler:**
  - zufällige oder systematische Fehler bei Auswahl oder Hochrechnung der Stichprobe
  - weitestgehend bestimmbar
- **Messfehler:**
  - durch Messvorgang oder Fragebogen, Quelle sind Befragte und Befrager
  - meist weder quantitativ, noch qualitativ zu beurteilen

#### Arten:

- mündliche Befragungen:
  - bestenfalls Gespräch, in dem nach Erfahrungen, Meinungen gefragt wird
  - standardisierte Fragebögen mit offenen Fragen
  - Vorteile:
    - Fragen erläutern, insb. unklares
    - geringe Verweigerungsquote
    - sensible Fragen (Einkommen) stellbar ohne Komplettverweigerung des Interviews
- schriftliche Befragungen:
  - z.B.: KONTIV: 2002, 50.000 Haushalte
  - Vorteile:
    - keine Beeinflussung, Verfälschung
    - unabhängige Angaben jedes Haushaltsmitglieds
    - größere Anonymität
    - große Zahl von Haushalten, großer Untersuchungsraum
    - alle Beschreibungsgrößen des Verkehrs können fast vollständig bestimmt werden
    - Erfassung mehrerer Verhaltensdimensionen
  - Nachteile:
    - Gefahr der Fremdbeantwortung
    - Umfeldeinflüsse unbekannt (örtlich, zeitlich, sozial)
    - u.U. veränderte Verkehrsaktivitäten am Stichtag
    - Problem halb ausgefüllter Bögen
    - keine spontanen Antworten
    - nur Erfassung, der im Untersuchungsgebiet ansässigen

### 3.3 Unfalluntersuchungsuntersuchungen

#### Verkehrssicherheitsforschung:

- Unfallanalysen und Unfallinterpretation
- Verkehrskonflikttechnik
- verkehrssituationsbezogene Sicherheitskriterien (Geschwindigkeiten, Bremsdauer, Analyse der Interaktion Autofahrer-Fahrzeug-Passant)

#### Registrierung von Unfällen:

- Gründe:
  - **strafrechtliche** und zivilrechtliche Verfolgung des Unfalls, u.U. mit Gutachten
  - **Unfallstatistiken** über Ursachen und Folgen
  - **Verkehrsunfallforschung** über das Weshalb (Ursachen von Fehlverhalten etc.)
- **Verkehrsunfallanzeige:**
  - Klassifizierung der Unfälle nach der jeweils schwersten Unfallfolge
    - Sachschaden < 2000 EUR
    - Sachschaden > 2000 EUR, Verletzte
    - Getötete
  - ankreuzen von wichtigen Tatbeständen, vereinfachende Wiedergabe
  - Dunkelziffer sinkt mit zunehmender Unfallfolge
- **Unfallkennziffern:**
  - vergleichende Unfalluntersuchungen auf Punkten und Strecken
  - relativ zu jeweiligen Bezugsgröße:
    - Zahl
    - Schwere
    - Fahrzeugstrommerkmale
    - Witterung
    - Tageszeit
  - **Unfalldichte:** Unfälle pro Streckenlänge (hoch auf BAB)
  - **Unfallrate:** Unfälle pro Fahr- oder Verkehrsleistung (niedrig auf BAB)
  - **Unfallkostensätze:** aktuelle Tabellenwerte zur Monetarisierung der Kennziffern
- **Verkehrskonflikttechnik:**
  - Konflikt: Kollision lässt sich nur, oder nicht mehr, durch kritisches Manöver vermeiden

#### Analysefälle:

- **makroskopisch** (statistisch): wahrscheinlichkeitstheoretischer Vergleich von Kennwerten
- **mikroskopisch:** Interpretation häufiger Einzelfälle

#### Vergleiche:

- kleinräumig: Ursachenvergleiche
- großräumig: Unfallkennziffern, Ursachenvergleiche
- **Vorher-Nachher-Vergleich:**
  - auf der selben Strecke: vor und nach der Maßnahme
  - eine Vergleichsstrecke mit ansonsten ähnlichen Einflüssen
- **Örtlicher, Streckenbezogener Bezug:**
  - Unfalltypen-Steckkarten (Plan eines Gebietes, verschiedene Punktgrößen, -farben)
  - Unfalldiagramme (Plan des Ortes, verschiedene Pfeilarten, -stärken, etc.)

### 3.4 Verkehrsplanungsmodelle

Ziel: Ermittlung von Verkehrsgrößen, Prognose von Verkehrsbelastungen einzelner Elemente, Berechnung von Folgewirkungen

Modellstufen:

- Sequentielle Modelle (Vier-Stufen-Algorithmus)
  - **Verkehrserzeugung:**
  - **Verkehrsverteilung: Zielwahl**  $\rightarrow F_{ij} = Q_i * P_{ij}$
  - **Verkehrsaufteilung: Verkehrsmittelwahl**  $\rightarrow F_{ijm} = F_{ij} * p_{m|i,j}$
  - **Verkehrsumlegung: Verkehrswegewahl**  $\rightarrow F_{ijmr} = F_{ijm} * p_{r|i,j,m}$
- Simultane Modelle
  - min 2 Stufen integriert, insb. Verkehrsziel und Verkehrsmittelwahl
- Randbedingung: Summer der Wahrscheinlichkeiten jeweils = 1

Netzmodelle:

- knotenpunktorientierte Beschreibung: Strecken mit Widerstand
- streckenorientierte Beschreibung: Verkehrsbeziehungen mit Widerstand, Abbiegebeziehungen

Netzwidestände:

- Aufwand der zur Überwindung der Widerstände vom Verkehrsteilnehmer aufzubringen ist
- Streckenwiderstand = gewichtete Reisedauer \* gewichtete Streckenlänge
- Capacity-Restraint-Verfahren (Routensuche / Umlegung):
  - beschreiben Zusammenhang zwischen Fahrt-, bzw. Wartezeit und Verkehrsstärke
  - sukzessive Umlegung der Verkehrsströme

**3.4.1 Verkehrserzeugungsmodelle**

Aufgaben:

Modelle:

Modelle:

- **Raumaggregatmodelle**
  - Quellverkehr direkt aus dem gewichteten Strukturgrößen der Zelle
- **Individualverhaltensmodelle**
  - Verkehrsaufkommen ist die Summe der Wege von Personen in Abhängigkeit von ihren soziodemografischen Daten
- **Personengruppenmodelle**
  - Einteilung der Bevölkerung in (verkehrs-)verhaltenshomogene Gruppen (vorrangig anhand soziodemografischer Merkmale wie Alter, Erwerbstätigkeit)
  - Verkehrsverhalten (abgebildet durch Verkehrsparameter) ist innerhalb der Gruppe gleich, bzw. stark ähnlich und differenziert stark unter den Gruppen

$$F_{ij}^g = f_j^g \cdot N_i^g \quad \text{mit} \quad \begin{array}{l} \text{Verkehrsstrom von i nach j der} \\ \text{Personengruppe g mit} \\ \text{Anzahl N und mit dem} \\ \text{Verhaltensparameter f} \end{array}$$

- **Individualfaktorenmodelle**
  - individuelle Wegehäufigkeit als Überlagerung der Effekte der jeweiligen Ausprägung der Einflussmerkmale
  - besonders geeignet für Prognose von Wirkungen soziodemografischer Veränderungen auf die Verkehrsnachfrage

Individuelle Entscheidungsmodelle:

- **subjektiver Nutzen** = objektiver Nutzen + (stochastischen) Nutzenbetrag
- **Probitmodell:**
  - Nutzenkomponente ist normalverteilte Zufallskomponente da subjektive Schätzfehler i.a. normalverteilt
  - 2 Alternativen
  - besonders geeignet für bi-nominalen Fall, bei multi-nominal: Zwischenschritte
- **Logitmodell:**
  - exaktes Verfahren aus elementaren wahrscheinlichkeitstheoretischen Überlegungen
  - einfache Handhabung, beliebig viele Alternativen

### 3.4.2 Verkehrsverteilung

#### Fahrtenmatrix:

#### Wegekettensmodelle:

- zusammenhängende Musterwegekettens
- Verkehrsmittelwahl am Beginn der Wegekette

#### Raumaggregatmodelle:

- Zuwachsfaktorenmodell:
  - künftige Nachfrage ist die Jetzige plus Zuwachsfaktoren
- **Gravitationsmodell**
  - Attraktivitäten ziehen Verkehr an
  - **eindimensionaler Logit-Ansatz**

- bekannt sind nur die Quellverkehre je Zelle → Randbedingung  $\sum_j F_{ij}^z = Q_i^z$  erfüllt  $\forall i$

$$F_{ij} = Q_i \cdot \frac{A_j \cdot f(w_{ij})}{\sum_j A_j \cdot f(w_{ij})}$$

- geeignet für Gelegenheitsverkehr (Einkauf, Freizeit, private Erledigungen)
- **zweidimensionaler Logit-Ansatz**
  - bekannt sind zusätzlich die Zielverkehre je Zelle → Randbedingung  $\sum_i F_{ij}^z = Z_j^z$  erfüllt  $\forall j$
  - geeignet für Pflichtaktivitäten (Berufs- und Ausbildungsverkehr)

#### Gelegenheitsmodelle:

- Verkehrsverteilung erfolgt jeweils für eine Zeile der QZ-Matrix (quellseitig-gekoppelt)

#### Endogene Schätzungen:

...

#### Verkehrsmittelwahl (Modal Split):

- Verkehrsteilnehmer:
  - ungebunden (choice riders)
  - ÖPNV-gebunden (captive riders)
  - MIV-gebunden (captive drivers)
- Entscheidung über Ziel und Verkehrsmittel wird in einem Schritt simuliert

$$F_{ijm} = F_{ij} \cdot \frac{e^{-w_{ijm}}}{\sum_m e^{-w_{ijm}}} \quad \text{mit } w_{ijm} = \alpha \cdot t_{ijm}$$

- geeignet für wahlfreie, verkehrsmittelungebundene Personen:

$$F_{ijm} = Q_i \cdot \frac{A_j \cdot f(w_{ijm})}{\sum_j \sum_m A_j \cdot f(w_{ijm})} \quad \text{mit}$$

Verkehrsstrom von i nach j mit Verkehrsmittel m  
 Quellverkehr aus i  
 Attraktion A der Zelle j  
 generalisierten Widerstand f(w) zwischen i und j mit m

- Einflussgrößen
- Logit-Modell:
- Probit-Modell

### 3.4.3 Verkehrsumlegung

Nutzenmaximierungsmodell

Belastungsabhängiges Routenwahlmodell

Gleichgewichtsmodelle

- Nutzoptimum
- Systemoptimum

Routensuche (Best-Weg)

## 4 VERKEHRSNETZE

- Summe einzelner Verbindungen zwischen Orten
- Bedeutung der Verbindungen ist abhängig von der Bedeutung der zu verbindenden Orte
  - Größe, Einwohnerzahl, Arbeitsplätze
  - funktionale Bedeutung (Wohnen, Arbeiten, Bildung, Einzelhandel, Dienstleistungen, Öffentliche Einrichtungen, Erholung, Tourismus)
  - Verknüpfungspunkt zwischen Verkehrssystemen

Ziel der Planung von Verkehrsnetzen:

- Sicherung der Erreichbarkeit von Einrichtungen der Daseinsvorsorge (soziale Einrichtungen, Einkaufsmöglichkeiten, Ärzte)
- gleichwertige Lebensbedingungen in allen Teilräumen
- gleichwertige Standortbedingungen für die Wirtschaft
- Verkehrssicherheit
- Umweltverträglichkeit, Schonung der natürlichen Lebensgrundlagen
- Wirtschaftlichkeit

Kompromisse in der Netzbildung:

- reales Netz statt Wunschliniennetz
- **Reduktionsverfahren:**
  - Wegenetz durch Entfernung von Teilstrecken aus Maximalnetz (Wunschnetz)
  - im Vorfeld: Formulierung geeigneter Optimierungskriterien, eindeutiger Ziele
- **Progressivverfahren:**
  - Wegenetz durch einfügen oder ändern von Teilstrecken in vorhandenes Netz
  - Modifikation durch:
    - Netzergänzungen
    - Netzreduktion
    - Funktions-/Kategorieänderungen
- Optimalnetz durch Bewertung von Planfällen (Netzalternativen)

### 4.1 Außerorts

#### 4.1.1 Zentrale-Orte-System:

- intensiv, v.a. wirtschaftlicher, Austausch untereinander
- hierarchisches System von Verbindungsfunktionsstufen, nach Verbindungsbedeutung von Straßen

## **4.1.2 Verkehrssystem Europas**

### seit 1950er:

- Vereinheitlichung der Verkehrszeichen
- Konferenz der Verkehrsminister (CEMT):
  - Diskussionsforum
  - abgestimmtes verkehrspolitisches Vorgehen, verkehrsträgerübergreifend
- EWG-Verträge:
  - Beseitigung der Hindernisse im freien Verkehr von Waren, Personen, Kapital, Dienstleistungen

### seit 1970er:

- erste gemeinsame Kriterien und Rahmenbedingungen zur Förderung einer gemeinschaftlichen Infrastruktur
- Pflicht die Kommission zukünftig an Beratungen zur Verkehrspolitik zu beteiligen

### seit 1980er:

- Finanzhilfen für Vorhaben von besonderen gemeinschaftlichen Interesse
- EG-Gerichtshof fordert mehr als nur Liberalisierung der Verkehrsmärkte
- Masterplan für eine gemeinsame Verkehrspolitik
  - Hauptziel: vorrangige Verkehrsachsen bestimmen, ausbauen
  - transeuropäische Netze, die mehrere Mitgliedsstaaten verbinden

### **4.1.2.1 E-Straßennetz**

- in 1950ern von ECE (Wirtschaftskommission der UNO für Europa) gefordert
- einheitlich ausgebautes und gekennzeichnetes europäisches Straßennetz
- Festlegung von Europastraßen:
  - Kennzeichnung bestehender Straßen mit E-Nummern
  - kein einheitlicher Straßentyp, sondern unterschiedliche rechtliche und bautechnische Merkmale

### **4.1.2.2 TEN**

- Maastricht 1992: Auf- und Ausbau transeuropäischer Netze für Verkehr, Telekommunikation, Energie
- in Zukunft:
  - Angleichung von E-Netz, TERN, TINA zu einem EU-weit einheitlichen Netz
  - funktionale Struktur gemäß EU-Leitlinien für TERN/TINA-Netz
  - sichtbare Straßenummerierung des E-Netzes

### TEN (Gesamtheit Transeuropäischer Netze):

- 14 vorrangige Vorhaben (v.a. Hochgeschwindigkeitszüge, Autobahnen)
- Finanzierung offen

### TEN-T (Transport, Verkehrsnetze):

- Leitbilder:
  - Fernverkehrsfunktion
  - Verbindung von Ballungsräumen
  - Anbindung von Randgebieten der Union
  - Anschluss von Knotenpunkten anderer Verkehrsträger
- TERN (Road, Straßennetze):
  - Strecken:
    - Vorschlag durch Mitgliedsländer
    - keine rechtlichen oder finanziellen Bindungen für EU oder Mitglied
    - Mitglied plant und finanziert
    - EU fördert, wenn ihre Leitlinien für Planung und Betrieb und Leitbilder (s.o.) eingehalten
- TINA (Transport Infrastructure Needs Assessment):
  - Erweiterung der TEN-T nach MOE
  - Verknüpfung von paneuropäischen Verkehrskorridoren
  - sehr weitmaschig
  - theoretisches Verkehrswegekonzept mit Zielhorizont 2015
  - Finanzierung durch Mitglieder, Ko-Finanzierung durch EU und internationale Finanzinstitutionen
- Stichwort PPP

## 4.2 Innerorts

### gewachsene Netzstruktur gemäß:

- individuelle Stadtstruktur
- Topografie
- Größe des mittelalterlichen Stadtkerns
- Auslastung der Hauptverkehrsstraßen
- ÖPNV-System

### 4.2.1 Hauptverkehrsstraßennetze

#### Netzelemente:

- Stadtautobahnen: planfreie KP,  $v_e=80$
- anbaufreie Hauptverkehrsstraßen: KP mit LSA, frei von Grundstückszufahrten
- angebaute Hauptverkehrsstraßen

#### Netzbildung:

- **maßgebende Funktion eines Verkehrsweges bestimmen**
- städtebaulich verträgliche Teilung der Verkehrsaufgaben auf die verschiedenen Verkehrssysteme
- in Einklang mit städtebaulichem Gesamtkonzept, Baustruktur
- vielfältige Nutzung des Straßenraums, v.a. in Wohngebieten
- Trennwirkungen, Lärm, Schadstoffbelastungen vermeiden
- Kraftverkehr bündeln, wo andere Nutzungen gering
- leistungsfähige Hauptverkehrsstraßen, Haupttrouten des ÖPNV, Hauptradrouten
- in sich geschlossene Netze für alle Verkehrsarten
- hierarchische Gliederung
- ausreichenden Erschließungsqualität für alle Verkehrsarten

#### Vorgehen:

- Straßen mit überwiegender Verbindungsfunktion (durch Prognoseverfahren ermittelt)
- Straßen mit anderen Funktionen einhängen

#### Netzformen:

- **Radial-, bzw. Sternnetz**
  - natürlichste, wegeminimierende Netzform
  - hoher Flächenbedarf, hohe Verkehrsbelastung im Mittelpunkt
- **Rasternetz**
  - Fehlen jeglicher Hierarchie und Orientierung
  - für Hauptstraßennetz ungeeignet
- **Tangentennetz**
  - vier zentrale Punkte, innerhalb: verkehrsberuhigt
  - günstig in Verteilerwirkung
  - Innentangenten: leistungsfähige, Trennwirkung, event. planfreie KP

### 4.2.2 Öffentlicher Verkehr

- Hierarchie durch unterschiedlich Verkehrsträger und Bedienstandards
- Auswahl der zweckmäßigen Angebotsform nach wirtschaftlichen, betrieblichen, verkehrlichen Faktoren

#### Netzelemente:

- Schienenpersonenverkehr
  - Lokal: Stadtbahn, U-Bahn, Tram
  - Nah
  - Fern
- Busstrecken
  - Stadtbus
  - Regionalbus

- Bedarfssysteme:
  - Anrufsammeltaxi

#### Angebotsstrategien für jeden Verkehrsträger in jedem Verkehrsraum:

- **System der Daseinvorsorge:**
  - ÖV-Anteil am Modal-Split: 5%
  - Basisqualität, politisch geforderte Mindestqualität
- **Konkurrenzsysteem:**
  - ÖV-Anteil am Modal-Split: 10-35%
  - Zusatzqualität, erste Restriktion im MIV
- **Vorrangssystem:**
  - ÖV-Anteil am Modal-Split: bis 80%
  - Zusatzqualität, verstärkte Restriktionen im MIV

#### Haltestellenbedienung:

- **modal:**
  - ständig
  - bei Bedarf
    - z.B. Anrufsammeltaxi
    - angebotsverdichtend: Bedienung sehr kleiner Fahrgastmengen
    - angebotsergänzend: Fahrplanlöscher im Linienverkehr
    - angebotersetzend: in bisher ÖPNV-freien Zeiten
    - statt schwach ausgelasteter Linienverkehre
    - als Zubringer zu Buslinien
- **zeitlich:**
  - fest
  - innerhalb von Zeitintervallen
  - zufällig
- **räumlich:**
  - linienförmig:
    - feste Vorgabe von Fahrweg, Haltestellenfolge, Bedienzeit
  - richtungsorientiert:
    - feste Vorgabe von Hauptfahrweg, Fahrwegvarianten, Bedienzeitsintervall
    - Kombination aus Linienbetrieb und Bedarfssteuerung
  - flächenhaft:
    - keine räumliche und zeitliche Vorgabe des Ablaufs
    - Fahrwegbestimmung durch Zielwünsche der Gäste und Disponenten/Fahrer
    - Ausstieg überall

#### Mobilitätszentrale:

- Fahrkartenverkauf für Bus und Bahn
- Fahrtinformation: Fahrpläne ausgeben, aktuelles
- CarSharing-Vermittlung
- Ermittlung realer Autokosten
- Mobilitätsberatung für Personen, Gruppen, Touristen
- allgemeine Touristeninformationen

#### **4.2.2.1 Qualitätskriterien**

##### Netzbewertung:

- aus **Nutzersicht:**
  - Bedienhäufigkeit
  - Umsteigehäufigkeit
  - Haltestellenerreichbarkeit
  - Reisezeit

- aus **Betreibersicht:**
  - Baukosten
  - Betriebskosten
  - Strecken- und Linienauslastungen

#### **Erschließungsqualität:**

- Einzugsbereich der Haltestellen (300m Radien)
- Erschließung von Flächen und Öffentlichen Einrichtungen
- Anbindung von Ortschaften (mehr als 200 E)
- maximale Umsteigehäufigkeit

#### **Bedienqualität:**

- Fahrtenangebot, Takt
- Betriebszeiten (HVZ, NVZ, SVZ)
- Differenzierung der Bedienungsweisen

#### **Beförderungsqualität:**

- Schnelligkeit
- Zuverlässigkeit (maßgeblich vom MIV beeinflusst)
- Beförderungskomfort (Haltestellen, Fahrzeuge, Sitzplatzverfügbarkeit)
- Fahrgastinformationen
- Nachvollziehbarkeit
- Sicherheit und Sauberkeit (Haltestellen, Fahrzeuge)

#### **Tarif und Vertrieb:**

- regionale Abstimmung innerhalb von Verkehrsverbänden
- einfache, gerechte, nachvollziehbare Tarifgestaltung
- effizienter, wirtschaftlicher, kundenorientierter Vertrieb
- im Verbund: Verschiebung Einzelkarten zu Zeitkarten, größeres Fahrgastaufkommen
- entwickeln von Marketingstrategien, Corporate Design

#### **Betriebsqualität:**

- Werkstätten, Betriebshöfe, Stromversorgung, Fahrzeug- und Streckenkompatibilität, Personal
- Aufnahme der Hauptlasten durch leistungsfähiges Grundnetz
- Optimum: geringe Betriebsleistung (Platz-km) und Maximum an Verkehrsleistung (Personen-km)
- radial vom Zentrum in Wohn- und Gewerbegebiete
- Durchmesserlinien sinnvoller als Halbmesserlinien (Wendefläche im Zentrum)
- beide Äste etwa gleich große Nachfragepotentiale
  - event. Linienverzweigungen
  - Durchmischung kurzer und langer Linien auf gleicher Strecke
- Ringlinien betrieblich kritisch, weil kein Aufholen von Verspätungen möglich

#### **4.2.2.2 Finanzierung**

- Kosten getrennt nach: Energie, Material, Personal, Fremdleistungen, Abschreibungen, Gemeinkosten
- Einnahmen: Fahrscheine, Betriebskostenzuschuss, Ausgleichszahlungen für Schülerverkehr

#### **Novellierung der EU-Verordnungen:**

- Aufgabenträger nehmen erweiterte planerische Aufgaben und Verantwortungen wahr
- NVP wird rechtsverbindlicher
- Verkehrsunternehmer führt nur noch Beförderungsauftrag (Dienstleistung) aus
- VU plant nicht mehr, nur noch Betrieb
- VU erhält Auftrag, nicht unbedingt Konzession
- finanzielle Förderung durch Bewilligungsbehörde

EU-Verordnung für Marktöffnung:

- bedingte Zulässigkeit von Beihilfen für ÖPNV zur Daseinsvorsorge
- Regelvergabe von Konzessionen, Wettbewerb durch Ausschreibung
- Direktvergabe als Ausnahme
- diskriminierungsfreier Zugang
- klare Trennung von politischem Aufgabenträger und (privaten) VU
- Erlaubnis zur Eigenproduktion von Nahverkehrsleistungen
- Vertragslaufzeiten: 8 Jahre (Bus), 15 Jahre (Schiene)

Rahmenbedingungen für Ausschreibung:

- **Wirtschaftlichkeit** des Angebotes
- Minimierung des Verlustausgleiches (**Beihilfe**)
- **Qualität** des Leistungsangebotes
- **vollständige** Erfüllung der Aufgaben
- Vorschläge zur Erhöhung der Erlöse, zur Senkung der Kosten, eines Marketingkonzeptes
  
- Ausschreibung von Teilnetzen, Linienbündeln

**4.2.2.3 ÖPNV im ländlichen Raum**Merkmale:

- geringe Anzahl leistungsfähiger Zentraler Orte
- **Pendeln** ist Grundvoraussetzung für Bürger
- hoher **Motorisierungsgrad** der Bevölkerung
- großer Anteil **nicht motorisierter Personen**, weder ÖV noch MIV (Nicht-Berufstätige, Schüler, Alte)
- **Hohe Kosten**, durch:
  - Einsatz (zu) großer Fahrzeuge
  - unflexible Bedienweisen
  - Trennung von Schüler- und Normalverkehr
- **schlechte Bedienqualität**, aufgrund schlechter Kostendeckungsgrade
- **politisch beeinflusste** Entscheidungen

ÖPNV-Niveau:

- **Vorrangig**: für Schülerverkehr
- **Konkurrenzsystem**: Berufs-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr in Ballungsräume
- **Daseinsvorsorge**: für alle anderen Fahrten

Strategien:

- **Offensiv**: Verbesserung der Bedienqualität, des Angebots
- **Flexibel**: Veränderung der Betriebsweisen, Verringerung der Betriebskosten

**4.2.3 Fußverkehr**Netzelemente:

- Hauptgehrouen
- Nebengehrouen mit den Ausprägungen:
  - Alleen, Promenaden
  - Fußgängerbereiche, Passagen
  - unabhängig geführte Gehwege
  - straßenbegleitende Gehwege
  - gemeinsame Geh- und Radwege
- Übergänge:
  - niveaugleich:
    - Fußgängerüberwege
    - Fußgängerfurten (LSA-gesteuerte Fußgängerüberwege)
  - niveaufrei:
    - Unter-/Überführungen
    - Zu- und Abgänge

#### Merkmale:

- Städte bei ihrer Entstehung auf Fußverkehr ausgerichtet, alles in 30min Luftlinie
- aufgelockerte Besiedlung nicht möglich solange andere Verkehrsmittel fehlten
- Verkehrsmittel der Nähe
  - Strecken: kurz
  - Distanz zur Umgebung: null (Informationsaufnahme)
- Umweltentlastend
- hoher Flächennutzungsgrad
- schafft urbanes Leben, Flair
- benötigt attraktives Umfeld
- v.a. im Einkaufsverkehr und vor/nach Fahrten

#### Fußgänger:

- hohes Maß an Freizügigkeit
- umweg- und steigungsempfindlich
- bequemster und direktester Weg gesucht
- schwächste Verkehrsteilnehmer

### **4.2.4 Radverkehr**

#### Netzelemente:

- Haupttradrouten
- Nebenradrouten mit den Ausprägungen:
  - Fahrradstraßen
  - unabhängige Radwege
  - straßenbegleitende Radwege
  - Radfahrstreifen
  - gemeinsame Geh- und Radwege

#### Ziel:

- Förderung des Radverkehrs als gleichberechtigtes Verkehrsmittel im städtischen Verkehr
- Neukonzeption und Ergänzung der bestehende Radwegenetze zwischen relevanten Quellen und Zielen
- Verbesserung und Vereinheitlichung der Netzqualität
- Weiterentwicklung der ergänzenden Infrastruktur
- Entwickeln eines Bedarfsgerechten Radwegenetz
- Gewährleistung der Sicherheit im Straßenraum
- Schnittstellenverbesserung

#### Radfahrer:

- Alltagsfahrer (Beruf, Bildung): schnell, geübt
- Gelegenheitsfahrer (Freizeit, Erholung, Tourismus): langsam, vorsichtig

#### Voraussetzungen:

- Topografie
- Bevölkerungsstruktur, Ortsgröße
- Fahrradtradition
- Qualität des ÖPNV, der Radwege
- im Allgemeinen: fast vollständige Ausstattung der Haushalte mit Rädern (hohes Potential für Verkehrsverlagerungen bei Fahrten < 5km)

#### Maßnahmen:

- **punktuell:**
  - Furtmarkierungen, Einfärbungen
  - optische Betonung von Überquerungsstellen durch Materialwechsel, Aufpflasterungen

- Beseitigung von Hindernissen auf den Wegen, von Sichthindernissen
- verbesserte Führung an KP, Signalprogrammanpassung
- **linienhaft:**
  - straßenbegleitende Radwege
  - unabhängig geführte Geh- und Radwege
  - Schutzstreifen oder Radfahrstreifen
  - Öffnung von Einbahnstraßen
  - Zulassung des Radverkehrs in Fußgängerbereichen
  - Einrichtung von Fahrradstraßen
- **flächenhaft:**
  - Lücken schließen, Netzdichte erhöhen
  - kürzere Verbindungen schaffen
  - Wegweisung konsequent und einheitlich → Orientierung gerade für Gelegenheitsfahrern, Sicherheitsgewinn
  - Netzstandard: (v.a. auf Hauptwegen)
    - Oberflächen in Asphalt oder fugenfreiem Pflaster
    - niveaugleiche Führung in Radwegüberfahrten
    - geradlinige Linienführung

#### Finanzierung:

- Bundesfernstraßenhaushalt
- Landeshaushalt
- Bundesfernstraßengesetz
- Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG)
- Kfz-Stellplatzablösebeiträge
- Sonder- und Förderprogramme

#### **4.2.5 Ruhender Verkehr**

- innerhalb und außerhalb des Straßenraums auf öffentlichen oder privaten Flächen abgestellte Fahrzeuge
- Bestandteil der Gesamtverkehrsplanung, Abwägung, Integration
- Flächenbedarf: ca. 20 m<sup>2</sup> pro Stellplatz
- im Zentrum: hoher Bedarf an Stellflächen, hohe Grundflächenkosten
  - Nachfrage oft in engem Zusammenhang mit Art und Maß der baulichen Nutzung der angrenzenden Grundstücke
- im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens:
  - Nachweis der erforderlichen Anzahl von Stellplätzen durch Träger des Bauvorhabens
  - Festlegung einer Ablöse, wenn ungenügend auf privaten Grundstück