

# Inhaltsverzeichnis Band 2 – Verkehrsplanung

	Seite
<b>7</b>	<b>Allgemeines .....</b> 1
7.1	Gegenstand und Aufgaben der Verkehrsplanung ..... 1
7.2	Methodik der Verkehrsplanung ..... 4
<b>8</b>	<b>Grundlagen für die Verkehrsplanung ..... 7</b>
8.1	Gliederung des Untersuchungsraumes ..... 7
8.2	Analyse der Raumstruktur ..... 10
8.3	Analyse der Verkehrsnetzstruktur ..... 14
8.3.1	Bestandserfassung und Bewertung ..... 14
8.3.2	Aufwandsgrößen, Lagekriterien ..... 15
8.3.3	Umwegfaktoren, Reisegeschwindigkeiten ..... 20
8.3.4	Isochronen zur Darstellung der Erschließungsqualität von Verkehrsnetzen ..... 24
8.4	Analyse der Verkehrsstruktur ..... 27
8.4.1	Definition von Verkehrsarten ..... 27
8.4.2	Verkehrsstrommatrix ..... 31
8.4.2.1	Verkehrsarten der Verkehrsstrommatrix ..... 31
8.4.2.2	Verkehrsstrommatrix und Ortsveränderungsfolgen ..... 34
8.4.3	Eigen- und Fremdverkehr eines Untersuchungsgebiets ..... 36
8.4.4	Verkehrserhebungen ..... 39
8.4.4.1	Personenverkehr ..... 39
8.4.4.1.1	Allgemeines ..... 39
8.4.4.1.2	Verkehrsmessungen und Verkehrszählungen ..... 41
8.4.4.1.3	Befragungsmethoden zur Erfassung des realisierten Verkehrsverhaltens ..... 41
8.4.4.1.4	Befragungsmethoden zur Erkundung von wahrscheinlichem Verkehrsverhalten ..... 45
8.4.4.2	Güterverkehr ..... 47
8.5	Stichprobenverfahren ..... 52
8.5.1	Stichprobenauswahl ..... 53
8.5.2	Stichprobenfehler und Stichprobenumfang ..... 53
8.5.3	Entzerren und Hochrechnen von Stichprobenerhebungen ..... 58
8.6	Hinweise zur Methodik, Vorbereitung, Aufbereitung und Auswertung von Verkehrserhebungen ..... 64
8.7	Analyse und Prognose des Fahrzeugbestands ..... 75
8.8	Fahrleistung und Besetzungsgrad ..... 87
8.9	Bemessungsverkehrsstärke ..... 90
<b>9</b>	<b>Verkehrsnetzgestaltung für den fließenden Verkehr ..... 105</b>
9.1	Grundlagen ..... 105
9.1.1	Modelle der Siedlungsentwicklung ..... 106
9.1.1.1	Die Thünen'schen Ringe ..... 106
9.1.1.2	Zentrale Orte nach CHRISTALLER ..... 108
9.1.2	Grundaussagen zur Raumordnung ..... 111
9.1.3	Grundaussagen zur Verkehrsnetzgestaltung ..... 114
9.1.4	Anforderungen an die Regional- und Stadtplanung ..... 117
9.1.5	Eigenschaften der Verkehrsarten (Verkehrsmittel) ..... 118

<b>9.2</b>	<b>Verkehrsnetzgestaltung für den Kraftfahrzeugverkehr.....</b>	122
9.2.1	Klassifizierung, Funktionen und Kategorisierung von Straßen .....	125
9.2.1.1	Klassifizierung von Straßen.....	125
9.2.1.2	Funktionen von Straßen .....	126
9.2.1.3	Kategorisierung von Straßen.....	130
9.2.2	Gestaltung von Straßennetzen.....	133
9.2.2.1	Straßenhauptnetze .....	133
9.2.2.1.1	Gestaltung von innerörtlichen Straßenhauptnetzen.....	133
9.2.2.1.2	Gestaltung von überörtlichen Straßenhauptnetzen .....	136
9.2.2.2	Straßennebennetze .....	139
<b>9.3</b>	<b>Verkehrsnetzgestaltung für den öffentlichen Personenverkehr .....</b>	145
9.3.1	Aufgaben des öffentlichen Personenverkehrs .....	145
9.3.2	Kategorisierung von Strecken des öffentlichen Personenverkehrs.....	146
9.3.3	Grundaussagen zur Netzgestaltung .....	147
9.3.4	Linien- und Netzformen .....	154
<b>9.4</b>	<b>Verkehrsnetzgestaltung für den Fahrradverkehr.....</b>	157
9.4.1	Aufgaben des Fahrradverkehrs .....	157
9.4.2	Grundaussagen zur Netzgestaltung .....	158
<b>9.5</b>	<b>Verkehrsnetzgestaltung für den Fußgängerverkehr .....</b>	160
9.5.1	Aufgaben des Fußgängerverkehrs .....	160
9.5.2	Grundaussagen zur Netzgestaltung .....	162
9.5.3	Fußgängerbereiche .....	165
<b>9.6</b>	<b>Zusammenwirken der Verkehrsnetze und Verkehrsarten.....</b>	170
<b>10</b>	<b>Verkehrsplanerische Berechnungen für den fließenden Personenverkehr .....</b>	173
<b>10.1</b>	<b>Räumlich-strukturelle Gliederungen der Verkehrs nachfrage-modellierung .....</b>	173
<b>10.2</b>	<b>Zur Phänomenologie der Angebotsbewertung.....</b>	174
<b>10.3</b>	<b>Nutzen und Bewertung in der Verkehrs nachfragemodellierung .....</b>	180
<b>10.4</b>	<b>Bewertung der Angebote .....</b>	183
10.4.1	Die Potenzfunktion als Bewertungsfunktion .....	183
10.4.2	Die Exponentialfunktion als Bewertungsfunktion.....	186
10.4.3	Die EVA-Funktionen als Bewertungsfunktionen .....	189
10.4.3.1	Die EVA1-Funktion .....	189
10.4.3.2	Die EVA2-Funktion .....	192
10.4.3.3	Die EVA3-Funktion .....	194
10.4.4	Logarithmus-, Box-Cox- und Box-Tukey-Transformation .....	195
10.4.5	EVA-Transformation .....	196
10.4.6	Bewertungsansätze mit mehreren Aufwandsgrößen .....	197
10.4.7	Erreichbarkeit als Bewertungsgröße.....	202
10.4.8	Aus den Verkehrsströmen abgeleitete Bewertungsgrößen .....	204
<b>10.5</b>	<b>Gleichgewicht von Verkehrsangebot und Verkehrs nachfrage .....</b>	205
10.5.1	Trip-End- und Trip-Interchange-Modelle.....	206
10.5.2	Rückkopplungen zur Bestimmung des Gleichgewichts .....	208
<b>10.6</b>	<b>Wahlentscheidungen der Verkehrsteilnehmer .....</b>	211
10.6.1	Allgemeines .....	211
10.6.2	Universales Wahl-Modell und IIA-Eigenschaft.....	216
10.6.3	Wahlmodelle auf der Basis des Bayestheorems .....	221

	Seite	
10.6.4	Modelle diskreter Entscheidungen.....	221
10.6.4.1	Grundlagen.....	221
10.6.4.2	LP-Modell .....	223
10.6.4.3	Probit-Modell .....	228
10.6.4.4	Logit-Modell.....	231
10.6.4.5	Rubit-Modell .....	233
10.6.4.6	Logit-Modell versus Rubit-Modell .....	235
<b>10.7</b>	<b>Verkehrserzeugung .....</b>	<b>236</b>
10.7.1	Grundlagen.....	236
10.7.2	Steigerungsfaktorenmodelle .....	237
10.7.3	Regressionsmodell .....	240
10.7.4	Kennwertmodell für den Personenverkehr .....	246
10.7.4.1	Allgemeines .....	246
10.7.4.2	Randsummenbedingungen .....	247
10.7.4.3	Spezifisches Verkehrsaufkommen (Produktionsrate).....	250
10.7.4.4	Attraktionsrate und verkehrswirksames Raumstrukturpotential.....	260
10.7.4.5	Ermittlung des Eigen-Binnenverkehrs .....	263
10.7.4.5.1	Heimat-, Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Produktionsseite.....	264
10.7.4.5.2	Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Attraktionsseite .....	268
10.7.4.5.3	Randsummenausgleich .....	271
10.7.4.5.4	Verkehrserzeugung für Tageszeitabschnitte .....	273
10.7.4.6	Ermittlung des Eigen-Quell- und Eigen-Zielverkehrs.....	276
10.7.4.7	Ermittlung des Fremdverkehrs.....	279
<b>10.8</b>	<b>Verkehrsverteilung .....</b>	<b>281</b>
10.8.1	Grundlagen.....	281
10.8.2	Verkehrsverteilung auf der Basis des Bayestheorems .....	285
10.8.2.1	Das Basismodell der Verkehrsverteilung.....	285
10.8.2.2	Verkehrsverteilungsmodelle ohne Randsummenbedingungen .....	288
10.8.2.3	Verkehrsverteilungsmodelle mit unelastischen Randsummenbedingungen.....	289
10.8.2.3.1	Grundmodell mit unelastischen Randsummenbedingungen .....	289
10.8.2.3.2	Verfahren zur Lösung des Grundmodells mit unelastischen Randsummenbedingungen.....	294
10.8.2.3.3	Sonderfall „Zufallsmodell“ .....	303
10.8.2.3.4	Sonderfall „Steigerungsfaktorenmodell“ .....	307
10.8.2.4	Modelle der Verkehrsverteilung mit elastischen Randsummenbedingungen .....	308
10.8.2.5	Modelle der Verkehrsverteilung mit elastischen Randsummenbedingungen und kapazitätsabhängiger Bewertung der Verkehrsbezirke .....	310
10.8.2.6	Zur IIA-Eigenschaft von Verkehrsverteilungsmodellen mit und ohne Randsummenbedingungen .....	311
10.8.2.7	Lagefaktoren.....	312
10.8.3	Verkehrsverteilung auf der Basis der Maximierung der Entropie.....	314
10.8.4	Verkehrsverteilung auf der Basis der Minimierung des Informationsgewinns .....	318
10.8.5	Verkehrsverteilung auf der Basis der diskreten Entscheidungstheorie.....	320
10.8.6	Mikroskopische Simulation der Verkehrsverteilung .....	327
<b>10.9</b>	<b>Verkehrsaufteilung .....</b>	<b>335</b>
10.9.1	Grundlagen.....	335
10.9.2	Verkehrsaufteilung auf der Basis des Bayestheorems .....	336
10.9.3	Verkehrsaufteilung auf der Basis der diskreten Entscheidungstheorie.....	343

<b>10.10</b>	<b>Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung auf der Basis des Bayestheorems.....</b>	349
10.10.1	Grundmodell.....	349
10.10.2	Varianten des Modells EVA.....	351
10.10.3	Hierarchische Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung.....	356
10.10.4	Verfahren zur Lösung des Nachfragemodells.....	358
<b>10.11</b>	<b>Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung auf der Basis der diskreten Entscheidungstheorie .....</b>	360
10.11.1	Joint-Logit-Modell .....	360
10.11.2	Nested-Logit-Modell .....	361
<b>10.12</b>	<b>Zeitwahl der Aktivitäten und Ortsveränderungen.....</b>	364
<b>10.13</b>	<b>Hinweise zur Kalibrierung und Anwendung von Verkehrs nachfrage- modellen.....</b>	368
<b>10.14</b>	<b>Statische Verkehrsumlegung .....</b>	374
10.14.1	Allgemeines .....	374
10.14.2	Verkehrsnetzmodellierung.....	375
10.14.3	Ermittlung der Aufwandswerte der Strecken.....	379
10.14.4	Verkehrsstrommatrix und Füllknotenmatrix .....	391
10.14.5	Routenermittlung .....	393
10.14.5.1	Optimalroutensuchverfahren .....	394
10.14.5.2	Alternativroutensuchverfahren.....	395
10.14.5.2.1	Verfahren zur Bestimmung sinnvoller Routen .....	396
10.14.5.2.2	Verfahren der Routenerzeugung mit Hilfe der mikroskopischen Simulation .....	399
10.14.6	Verkehrsstromaufteilung.....	402
10.14.6.1	Routenwahlmodelle .....	403
10.14.6.2	Verkehrsstromaufteilung mit Hilfe der mikroskopischen Simulation .....	420
10.14.7	Verkehrsnetzberechnungsverfahren.....	421
10.14.7.1	Best-Weg-Verfahren.....	421
10.14.7.2	Mehr-Weg-Verfahren .....	422
10.14.7.3	Sukzessivverfahren .....	424
10.14.7.4	Gleichgewichtsverfahren .....	427
10.14.7.4.1	Deterministisches Gleichgewichtsverfahren ( <i>Wardrop'sches Prinzip</i> ) .....	429
10.14.7.4.2	Best-Weg-basiertes Lernverfahren .....	431
10.14.7.4.3	Stochastische Nutzergleichgewichtsverfahren .....	436
<b>10.15</b>	<b>Dynamische Verkehrsumlegung .....</b>	441
<b>10.16</b>	<b>Besonderheiten der Verkehrsumlegung für liniengebundene Verkehrsarten .....</b>	446
10.16.1	Verkehrsnetzmodellierung .....	446
10.16.2	Verkehrsnetzberechnungsverfahren .....	448
<b>10.17</b>	<b>Induzierter Verkehr.....</b>	449
<b>11</b>	<b>Verkehrsplanerische Berechnungen für den fließenden Güterverkehr .....</b>	459
<b>11.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	459
<b>11.2</b>	<b>Einfache Kennwertmodelle der Güterverkehrs nachfrage .....</b>	461
<b>11.3</b>	<b>Ein Modell des Wirtschaftsverkehrs mit Kraftfahrzeugen für Städte und Regionen (WVM-Kfz).....</b>	469
11.3.1	Kennwertmodell der Verkehrserzeugung für das WVM-Kfz .....	469
11.3.2	Verkehrsverteilungsmodell für das WVM-Kfz .....	474

<b>11.4</b>	<b>Ein Modell des multimodalen Güterverkehrs für Regionen und Länder (GVM-RL) .....</b>	477
11.4.1	Kennwertmodell der Verkehrserzeugung für das GVM-RL.....	477
11.4.2	Verteilungs-, Aufteilungs- und Umlegungsmodell für das GVM-RL .....	484
<b>12</b>	<b>Mikroskopische Simulation zur Verkehrs nachfrageberechnung .....</b>	489
12.1	<b>Grundlagen, Eingabedaten .....</b>	489
12.2	<b>Berechnungsablauf und Anwendungshinweise .....</b>	490
<b>13</b>	<b>Planung des ruhenden Verkehrs .....</b>	495
13.1	<b>Problemstellung .....</b>	495
13.2	<b>Planungsgrundlagen .....</b>	496
13.3	<b>Analyse des ruhenden Verkehrs .....</b>	502
13.4	<b>Prognose des ruhenden Verkehrs .....</b>	510
13.4.1	Schätzung des künftigen Parkraumbedarfs .....	510
13.4.2	Verkehrs nachfragemodellierung des fließenden und ruhenden Verkehrs .....	513
13.4.2.1	Zufluss-Abfluss-Untersuchungen .....	513
13.4.2.1.1	Berechnung der Parkmenge aus den Ganglinien des Ziel- und Quellverkehrs .....	513
13.4.2.1.2	Berechnung der Parkmenge aus der Ganglinie des Zielverkehrs und der Parkdauerverteilung .....	517
13.4.2.2	Gleichgewichtsmodellierung der Verkehrs nachfrage aller Verkehrsarten .....	525
13.4.3	Festlegung des künftigen Parkraumangebots .....	530
13.5	<b>Anlagenplanung .....</b>	530
13.6	<b>Organisation des ruhenden Verkehrs .....</b>	535
<b>14</b>	<b>Bewertung der Planungsergebnisse .....</b>	547
14.1	<b>Grundlagen .....</b>	547
14.2	<b>Nutzwertanalyse .....</b>	554
14.2.1	Verfahrensbeschreibung .....	554
14.2.2	Wichtung in der Nutzwertanalyse .....	566
14.3	<b>Wirksamkeitsanalyse .....</b>	568
14.4	<b>Nutzen-Kosten-Untersuchungen und Entscheidungskriterien .....</b>	569
14.5	<b>Abwägungsverfahren .....</b>	575
14.6	<b>Standardisierte Bewertungsverfahren .....</b>	581
14.6.1	Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) .....	581
14.6.2	Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs .....	586
14.6.3	Gesamtwirtschaftliche Bewertung in der Bundesverkehrswegeplanung .....	594
14.6.4	Verfahrenskonzept zur Bewertung städtebaulicher Effekte .....	597
<b>15</b>	<b>Schlussbetrachtung .....</b>	603
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	605	
<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	621	
<b>Bildnachweis .....</b>	631	

# Übersicht Band 1 – Straßenverkehrstechnik

## 0 Historische Entwicklung des Straßenverkehrs

### 1 Freie Strecke

- 1.1 Verkehrsablauf
- 1.2 Kapazität des Straßenquerschnitts
- 1.3 Gestaltung und Bemessung des Straßenquerschnitts
- 1.4 Verkehrsabwicklung
- 1.5 Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren

### 2 Knotenpunkte

- 2.1 Verkehrsablauf auf Vorfahrtknoten
- 2.2 Verkehrsablauf auf lichtsignalsgesteuerten Knotenpunkten
- 2.3 Gestaltung von Straßenknotenpunkten

### 3 Weitere wichtige Verkehrsanlagen

- 3.1 Anlagen des Fußgängerverkehrs
- 3.2 Anlagen des Radverkehrs
- 3.3 Haltestellen
- 3.4 Anlagen des ruhenden Verkehrs
- 3.5 Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung

### 4 Verkehrsmanagement

- 4.1 Notwendigkeit und Zielstellung
- 4.2 Systemaufbau und Bausteine
- 4.3 Verkehrsorganisation

### 5 Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr

- 5.1 Energetische Gesamtbetrachtung
- 5.2 Streckenkraftstoffverbrauch der Kraftfahrzeuge
- 5.3 Spezifischer Energieverbrauch der Verkehrsarten

### 6 Straßenverkehrssicherheit und Unfalluntersuchungen

- 6.1 Grundlagen für Unfalluntersuchungen
- 6.2 Erkennen von Unfallschwerpunkten
- 6.3 Vorher-Nachher-Unfalluntersuchungen
- 6.4 Verkehrskonflikttechnik
- 6.5 Ingenieurmäßige Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

## Literaturverzeichnis

## Sachwortverzeichnis

## Bildnachweis