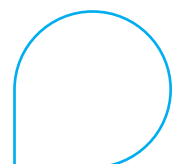
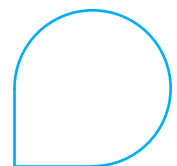
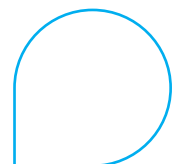


EVNM-PV

Empfehlungen zum Einsatz von Verkehrsnachfragemodellen für den Personenverkehr

Ausgabe 2022



Inhaltsübersicht

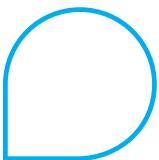
	Seite
0 Vorwort	7
1 Einleitung	8
1.1 Anlass und Zielsetzungen	8
1.2 Zielgruppen	8
1.3 Aufbau der Empfehlung	9
1.4 Bedeutung eines Projektmanagements	11
2 Verkehrsnachfragemodelle	13
2.1 Modelle für die Planung des Verkehrs	13
2.2 Typologien von Verkehrsnachfragemodellen	14
2.2.1 Personen- und Wirtschaftsverkehrsmodelle	14
2.2.2 Verhaltensannahmen	15
2.2.3 Modellstufen	16
2.2.4 Synthetische und inkrementelle Modelle	21
2.2.5 Makroskopische und mikroskopische Verkehrs- nachfragemodelle	22
2.2.6 Statische und dynamische Modelle	23
2.2.7 Einzelwegmodelle und Wegekettensmodelle	24
2.3 Struktur eines Verkehrsnachfragemodells	26
2.3.1 Untersuchungsraum	26
2.3.2 Bestandteile eines Verkehrsplanungsmodells	27
2.3.3 Variablen und Parameter eines Verkehrsnachfrage- modells	29
2.3.4 Ergebnisse eines Verkehrsnachfragemodells	30
3 Einsatzbereiche für Verkehrsnachfragemodelle	32
3.1 Anlass der Modellerstellung	32
3.2 Festlegung Bezugszeitraum	34
3.3 Abzubildende Entwicklungen und Maßnahmen	34
3.4 Gewünschter Modelloutput	36
3.5 Typische Planungsaufgaben	36
3.6 Aufgabe der Modellspezifikation	39
4 Hinweise und Empfehlungen für den Aufbau von Verkehrsnachfragemodellen	41
4.1 Abbildung der Entscheidungsprozesse (Modellstufen)	41
4.1.1 Diskrete Entscheidungsmodelle	41
4.1.2 Aktivitätenwahl in der Verkehrserzeugung	43
4.1.3 Zielwahl	45
4.1.4 Moduswahl	50
4.1.5 Simultane Aktivitäten- und Moduswahl	55
4.1.6 Simultane Ziel- und Moduswahl	55
4.1.7 Abfahrtszeitwahl	58

	Seite
4.1.8 Routenwahl und Verbindungswahl in der Umlegung ...	59
4.1.8.1 Umlegung im IV	60
4.1.8.2 Umlegung im ÖV	68
4.1.9 Rückkopplungen zwischen den Modellstufen	71
4.1.10 Inkrementelle Modelle	74
4.1.11 Einsatz von Korrekturverfahren	79
4.2 Planungsraum und Untersuchungsraum	84
4.3 Abbildung Raum- und Siedlungsstruktur	85
4.4 Abbildung des Verkehrsangebotes	87
4.4.1 Verkehrsmittel und Verkehrsmodi	87
4.4.2 Straßennetz	88
4.4.3 ÖV-Angebot	91
4.4.4 Nutzungsgebühren und Fahrtkosten	91
4.4.5 Kenngrößenmatrizen	93
4.5 Abbildung der Verkehrsnachfrage	95
4.5.1 Personenverkehr	95
4.5.2 Wirtschaftsverkehr	97
4.5.3 Eventverkehr	99
4.6 Abbildung von geteilten Verkehrsmitteln	100
4.7 Externer Verkehr	106
4.8 Prognoserechnungen und Planfälle	108
4.8.1 Prognosejahr	109
4.8.2 Prognoseannahmen	109
5 Datengrundlagen und Datenquellen	112
5.1 Daten zur Modellierung des Verkehrsangebotes	112
5.1.1 Straßennetzmodell	112
5.1.2 Angebotsdaten des öffentlichen Verkehrs	116
5.1.3 Daten zum Radverkehrsnetz	117
5.1.4 Daten für die Verkehrszelleneinteilung	118
5.2 Daten zur Bevölkerung und Flächennutzung im Untersuchungsraum (Siedlungsstrukturdaten)	119
5.2.1 Einwohnerdaten	120
5.2.2 Arbeitsplatzdaten	121
5.2.3 Daten zum Wirtschaftsverkehr	122
5.2.4 Daten zu Schul- und Ausbildungsplätzen	123
5.2.5 Daten zum Einkaufen	124
5.2.6 Freizeitverkehr und private Erledigung	125
5.3 Daten zum Mobilitätsverhalten der Bevölkerung im Untersuchungsraum	126
5.3.1 Modellierung in makroskopischen Modellen	126
5.3.2 Exkurs: Modellierung der Bevölkerung in agenten- basierten Modellansätzen	129
5.4 Daten zum Verkehrsablauf im Netz (Verkehrsstärken und Fahrtzeiten)	129
5.4.1 Kfz-Verkehrsstärken (Dauerzählstellen, SVZ, Einzelzählungen)	129

	Seite
5.4.2 Kfz-Fahrtzeitdaten	130
5.4.3 ÖV-Erhebungs- und Zähldaten)	131
5.4.4 Erhebungs- und Zähldaten im Rad- und Fußverkehr ...	131
5.4.5 Mobilitätsdaten aus Mobilfunk- und GPS-Daten	132
5.5 Verkehrsnachfragedaten, die nicht vom Verkehrsnachfrage- modell berechnet werden (externe Matrizen)	133
6 Qualitätssicherung von Verkehrsnachfragemodellen	135
6.1 Vorgehensweise bei einer Qualitätssicherung	135
6.2 Grundlegende Anforderungen an Verkehrsnachfragemodelle	136
6.2.1 Wirklichkeitstreue	136
6.2.2 Transparenz	138
6.2.3 Operabilität	138
6.3 Ursachen für Abweichungen zwischen Modell und Erhebung	139
6.4 Gütemaße für die Überprüfung der Modellergebnisse	142
6.4.1 Einzelwerte	142
6.4.2 Mengen von Einzelwerten	146
6.4.3 Verteilungen	148
6.4.4 Visuelle Analysen	150
6.5 Verifizierung der Spezifikation und der Implementierung	150
6.6 Überprüfung der Eingangsdaten	150
6.6.1 Verkehrserhebungsdaten	150
6.6.2 Siedlungsstrukturdaten	151
6.6.3 Verkehrsangebotsdaten	151
6.6.4 Umgang mit Mängeln bei den Eingangsdaten	152
6.7 Kalibrierung und Validierung	152
6.7.1 Einstellen der Parameter	153
6.7.2 Überprüfung der Parameter	154
6.7.3 Überprüfung der Modellergebnisse	154
6.7.4 Überprüfung des Modellverhaltens	157
6.7.5 Abschließende Validierung der Modellergebnisse	159
6.8 Abschätzung der Prognosegenauigkeit	159
6.9 Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung	162
7 Modellanwendung und Modellpflege	163
7.1 Planfälle und Szenarien	163
7.2 Festlegung der zu untersuchenden Maßnahmen	164
7.3 Abbildung der Maßnahmen im Modell	166
7.4 Durchführung der Modellrechnungen	168
7.5 Aufbereitung, Interpretation und Dokumentation der Ergebnisse	168
7.6 Modellpflege	173
8 Dokumentation	174
8.1 Vorbemerkungen	174
8.2 Teil A: Datenblatt	175
8.3 Teil B: Eingangsdaten und Modellansatz	175

	Seite
8.4 Teil C: Dokumentation der Modellergebnisse	178
8.5 Teil D: Dokumentation der Qualitätssicherung und der Gütemaße	179
8.6 Teil E: Technische Dokumentation	180
9 Begriffe, Abkürzungen und Nomenklatur	181
9.1 Übersicht modellspezifisch verwendeter Begriffe und Abkürzungen	181
9.2 Nomenklatur	196
10 Literatur	198
Anhänge	206
Anhang 1 Empfehlung zum Modellkonzept für spezifische Einsatzbereiche	206
A 1.1 Kommunaler Verkehrsentwicklungsplan	206
A 1.2 Variantenvergleich Ortsumgehung	209
A 1.3 Entwicklung ÖV-Konzept für einen Landkreis (NVP)	211
A 1.4 Linienverlängerung Stadtbahn (Standardisierte Bewertung)	213
A 1.5 Kommunaler Lärmaktionsplan	216
A 1.6 Kommunaler Luftreinhalteplan	219
A 1.7 Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan	221
A 1.8 Regionale strategische Netzplanung (RIN)	223
A 1.9 Knotenpunktuntersuchung (HBS)	225
A 1.10 Strategieentwicklung für das Verkehrsmanagement einer Großstadt	227
Anhang 2 Zusammenfassung Eingangsdaten Verkehrsnachfragemodelle und mögliche Quellen ..	230
Anhang 3 Methoden	233
A 3.1 Parameterschätzung	233
A 3.2 Untersuchung von Elastizitäten	236
A 3.2.1 Elastizitäten einer Bewertungsfunktion	236
A 3.2.2 Elastizitäten eines Verkehrsnachfragemodells	238
A 3.3 Matrixermittlung mit Randsummenbedingungen ..	240
A 3.4 Methode zur Bewertung von Verkehrsstärken und personenbezogenen Mobilitätskenngrößen unter der Berücksichtigung von Standardabweichung und Stichprobengröße	245
A 3.5 Gütemaße zur Bewertung von Mengen von Einzelwerten	247
A 3.6 Klassierung von Verteilungen	250

FGSV 168/2



FGSV
DER VERLAG

Herstellung und Vertrieb:

FGSV Verlag GmbH

Wesselinger Str. 15-17 · 50999 Köln

Tel. 02236 3846-30

info@fgsv-verlag.de · www.fgsv-verlag.de

September 2022

ISBN 978-3-86446-335-8