

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XI
Vorwort	1
Kurzfassung	3
1 Einführung in die Untersuchungsthematik	14
1.1 Zur Zielsetzung und Vorgehensweise	14
1.2 Zum Aufbau der Studie	21
2 Stand und Entwicklungstendenzen ausgewählter Telematik- dienste	24
3 Fallstudien zum Einsatz neuer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr	31
3.1 Einsatz von IuK-Techniken zur Verbesserung der Verkehrsinforma- tion und zur aktiven Verkehrsablaufsteuerung in Ballungsräumen	32
3.1.1 Erfahrungen aus US-amerikanischen Modellprojekten	32
3.1.2 Gestaltungsmöglichkeiten von Telematiktechniken und -diensten unter Berücksichtigung der Situation in deutschen Ballungsräumen	44
3.2 Mobilitätsmanagement durch verbesserte Angebote im öffentlichen Verkehr und neue Formen eines „kooperativen Individualverkehrs“	51
3.2.1 Fallbeispiel eines attraktiv gestalteten öffentlichen Verkehrs	52
3.2.2 Fallbeispiele für neue Konzepte im motorisierten Individualverkehr	53
3.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	59
4 Überblick zu räumlichen und verkehrlichen Strukturen deutscher Ballungsräume	65
5 Simulationsrechnungen zum Einsatz neuer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr	72
5.1 Zur Situation des Modellballungsraumes München	74
5.2 Simulationsrechnungen zum morgendlichen Berufsverkehr im Modellballungsraum München	82
5.2.1 Einsatz von IuK-Techniken für verbesserte Leitempfehlungen (Fall „veränderte Routenwahl im morgendlichen Berufsverkehr“)	83

5.2.2	Simulationsrechnungen für den Fall „veränderte Zeitwahl im morgendlichen Berufsverkehr“	89
5.2.3	Simulationsrechnungen für den Fall „Bildung von Mitfahrgemeinschaften im morgendlichen Berufsverkehr“	89
5.3	Simulationsrechnungen zum „Telematikeinsatz im Urlaubsverkehr an einem ausgewählten Werktag in der Ferienzeit“ für den Modellballungsraum München	94
5.4	Simulationsrechnungen zu den Umweltauswirkungen des Einsatzes neuer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr	103
5.4.1	Emissionsanalysen für den gesamten Modellballungsraum	104
5.4.2	Emissionsortsklassen für unterschiedliche Bereiche des Modellballungsraums.....	105
5.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	112
6	Neue Konzepte für den Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen	118
7	Zur Auswirkung neuer Emissionsgrenzwerte bei Kraftfahrzeugen	126
8	Zur Eignung verkehrswissenschaftlicher Bewertungsverfahren für Technikfolgenabschätzungen neuer Techniken und Dienste	134
8.1	Inhaltliche und methodische Grundcharakteristika sowie Aspekte des Ablaufs von Planung und politischer Entscheidung	135
8.1.1	BVWP '92	135
8.1.2	BVWP – modernisiert.....	141
8.1.3	Verbesserungsvorschläge zur BVWP – UBA 1999	147
8.2	Wertansatz und Gesamtbewertung am Beispiel Luftschadstoffe und Klimagase	154
8.2.1	BVWP '92	154
8.2.2	BVWP – modernisiert.....	155
8.2.3	Verbesserungsvorschläge zur BVWP – UBA 1999	158
8.3	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	160
	Literaturverzeichnis	163
	Interne Arbeitsberichte zum Vorhaben	168
	Anhang: Überblick über die deutschen Ballungsräume	169
	Glossar	203

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zentrale Elemente der „nationalen Architektur“	36
Tabelle 2:	Metropolitan Model Deployment Initiative – Übersicht über die Projekte in den vier Modellballungsräumen.....	38
Tabelle 3:	Metropolitan Model Deployment Initiative – Übersicht über die in den jeweiligen Modellballungsräumen existierenden Telematik-anwendungen.....	39
Tabelle 4:	Finanzielle Förderung von ITS-Aktivitäten im Rahmen von TEA 21	41
Tabelle 5:	Mögliche Akteure eines regionalen Verkehrsmanagements	46
Tabelle 6:	Mittlere Besetzungszahlen der Fahrzeuge im Straßenverkehr der Region München nach Daten des Stadtplanungsamtes München	66
Tabelle 7:	Vergleich des Verkehrsaufkommens (Pkw- bzw. Lkw-Fahrten pro 24 h) in der Region München nach Erhebungen des Stadtplanungsamtes München für 1994 und der Matrix 97 für 1997	75
Tabelle 8:	Vergleich des tatsächlichen Verkehrsaufkommens (Messwerte Juni 2000) und der errechneten Werte für einen mittleren Werktag an ausgewählten Verkehrsknotenpunkten des äußeren Bereichs Münchens	81
Tabelle 9:	Vergleich des tatsächlichen Verkehrsaufkommens (Messwerte Juni 2000) und der errechneten Werte für ausgewählte Verkehrsknotenpunkte der Münchener Innenstadt	82
Tabelle 10:	Einfluss der Routenwahl auf die Reiseweite und Reisezeit im unbelasteten und belasteten Verkehrsnetz bei vorgegebener Quell-Ziel-Beziehung im Modellballungsraum München	85
Tabelle 11:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge der Berufspendler mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit dieser Berufspendler.....	88
Tabelle 12:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge der Berufspendler mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit aller Berufspendler	88
Tabelle 13:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge der Berufspendler mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit der Gesamtheit aller Verkehrsteilnehmer.....	88
Tabelle 14:	Mittlere Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit für verschiedene Annahmen zur zeitlichen Verteilung des Berufsverkehrs im Modellballungsraum München für die Spitzenstunde des morgendlichen Berufsverkehrs.....	89

Tabelle 15:	Mittlere Reisezeit, Reiseweite und Geschwindigkeit pro Fahrzeug in Abhängigkeit von der Besetzungszahl im Berufspendlerverkehr	90
Tabelle 16:	Vergleich des tatsächlichen Verkehrsaufkommens (Messwerte Juli 1999) und der errechneten Werte für ausgewählte Verkehrsknotenpunkte des äußeren Bereichs Münchens an einem Werktag in den Ferien	95
Tabelle 17:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge im Urlaubsverkehr mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit	97
Tabelle 18:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge im Urlaubsverkehr mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit aller Urlauber	97
Tabelle 19:	Einfluss verschiedener Ausstattungsquoten der Fahrzeuge im Urlaubsverkehr mit individuellen dynamischen Leitsystemen auf die mittlere Reisezeit, mittlere Reiseweite und mittlere Geschwindigkeit der Gesamtheit aller Verkehrsteilnehmer	97
Tabelle 20:	Vergleich von Verkehrsaufkommen und Fahrleistung für verschiedene Fahrzeugtypen des Wirtschaftsverkehrs im Modellballungsraum München an einem Werktag (Montag–Freitag)	120
Tabelle 21:	Abgasgrenzwerte für Pkw (in g/km) im neuen europäischen Fahrzyklus (Prüfverfahren „EURO2“)	126
Tabelle 22:	Abgasgrenzwerte für LKW und Busse über 3,5t (in g/kWh) im neuen europäischen Fahrzyklus	127
Tabelle 23:	Luftqualitätsziele entsprechend der 23. BImSchV und des LAI	128
Tabelle 24:	Überschreitung der Prüfwerte der 23. BImSchV im Straßennetz von München 1998 für die Schadstoffe Benzol, Dieselruß und Stickstoffoxide (NO _x)	129
Tabelle 25:	Zusammensetzung der Fahrzeugflotte (PKW) für verschiedene Bezugsjahre mit Fahrzeugen der verschiedenen Emissionskategorien	131

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Prinzipieller Aufbau einer Technikfolgenabschätzung im Verkehrsbereich	17
Abb. 2:	Prinzipieller Aufbau des Modellsystems zur Simulation der verkehrlichen Wirkungen und zur Berechnung der daraus resultierenden Emissionen für verschiedene Optionen des Ballungsraumverkehrs	19
Abb. 3:	Vorschlag für eine grundsätzliche Strukturierung der Gestaltungsmöglichkeiten des Verkehrs- und Mobilitätsmanagements mittels IuK-Techniken	26
Abb. 4:	Übersicht über die Struktur und die Schwerpunkte des nationalen ITS-Programms der USA	35
Abb. 5:	Die 19 Subsysteme der ‚Physical Architecture‘ und ihre Beziehungen zueinander	36
Abb. 6:	Vorschlag für eine institutionelle Strukturierung des Verkehrs- und Mobilitätsmanagements	51
Abb. 7:	Entwicklung der Gesamtzahl der Wege im Einzugsbereich des untersuchten Korridors des ‚Karlsruher Modells‘	53
Abb. 8:	Pkw-Besetzungszahlen für vier unterschiedliche Szenarien der ICARO-Studie	56
Abb. 9:	Potenzielle Veränderungen des Modal-Splits für vier unterschiedliche Szenarien der ICARO-Studie	56
Abb. 10:	Dynamische Kundenentwicklung im schweizerischen Carsharing	57
Abb. 11:	‚Umgekehrtes‘ Mobilitätsverhalten der Carsharer	58
Abb. 12:	Wegehäufigkeit von ‚Mobility Carsharing Schweiz‘-Kunden und Personen mit voller Autoverfügbarkeit	58
Abb. 13:	Verhaltensänderungen autoaufgebender Carsharer im Vergleich zu Personen mit voller und ohne Autoverfügbarkeit, gemessen in Verkehrsleistung nach benutztem Verkehrsmittel	59
Abb. 14:	Überblick über die betrachteten Ballungsräume in Deutschland	67
Abb. 15:	Anteile der verschiedenen Verkehrszwecke in ausgewählten deutschen Ballungsräumen	68
Abb. 16:	Anteile des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) am Verkehrsaufkommen in ausgewählten deutschen Ballungsräumen	68
Abb. 17:	Anteil des ÖPNV und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Verkehrsaufkommen im Berufspendlerverkehr in ausgewählten Ballungsräumen	69
Abb. 18:	Anteile der Binnenpendler (Arbeitsplatz und Wohnort in der Kernstadt) und der Einpendler aus dem Umland bezogen auf die Arbeitsplätze der Kernstädte	69

Abb. 19: Anteil des ÖPNV und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Verkehrsaufkommen im <i>Freizeitverkehr</i> in ausgewählten Ballungsräumen	70
Abb. 20: Anteil des ÖPNV und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Verkehrsaufkommen im <i>Einkaufsverkehr</i> in ausgewählten Ballungsräumen	70
Abb. 21: Verteilung des Verkehrsaufkommens in der Region München auf unterschiedliche Verkehrszwecke im Jahr 1994	76
Abb. 22: Verteilung des Verkehrsaufkommens im Wirtschaftsverkehr in der Region München im Jahr 1994	76
Abb. 23: Kfz-Verkehr in München im Juni 2000 nach Erhebungen des Stadtplanungsamtes	77
Abb. 24: Errechnete Belastung des Verkehrsnetzes der Region München an einem mittleren Werktag – Referenzfall und Systemoptimum	78
Abb. 25: Errechnete Belastung an einem mittleren Werktag im äußeren Bereich Münchens und im Bereich der Münchener Innenstadt – Referenzfall	79
Abb. 26: Errechnete Belastung an einem mittleren Werktag im äußeren Bereich Münchens und im Bereich der Münchener Innenstadt – Systemoptimum	80
Abb. 27: Verkehrsströme der Berufspendler in der morgendlichen Spitzenstunde im Straßennetz der Region und der Kernstadt des Modellballungsraums München – Referenzfall	86
Abb. 28: Routenwahl im morgendlichen Berufsverkehr für die Fälle des <i>unbelasteten</i> und des <i>belasteten</i> Verkehrsnetzes im Modellballungsraum München	87
Abb. 29: Gesamtverkehr im Straßennetz des <i>Ballungsraums München</i> in der morgendlichen Spitzenstunde des Berufsverkehrs für die Besetzungszahl 1 (Standardfall) und die Besetzungszahl 2 (Extremfall)	91
Abb. 30: Gesamtverkehr im Straßennetz des <i>Stadtgebiets Münchens</i> in der morgendlichen Spitzenstunde des Berufsverkehrs für die Besetzungszahl 1 (Standardfall) und die Besetzungszahl 2 (Extremfall)	92
Abb. 31: Isochronen für ein ausgewähltes Ziel in München: Referenzfall – Besetzungszahl 1 und Besetzungszahl 2	93
Abb. 32: Zusatzbelastung des Straßennetzes durch den Urlaubsdurchgangsverkehr im Ballungsraum München an einem Freitag in den Ferien a) Referenzfall „Urlaubsverkehr bleibt auf den Autobahnen“ und b) „einzelne Routensucher“ auf dem belasteten Netz	98
Abb. 33: Zusatzbelastung des Straßennetzes durch den Urlaubsdurchgangsverkehr im Ballungsraum München an einem Freitag in den Ferien, „20 % des Urlaubsverkehrs mit Telematikausstattung“, gesamter Raum und Innenstadtbereich	99
Abb. 34: Zusatzbelastung des Straßennetzes durch den Urlaubsdurchgangsverkehr im Ballungsraum München an einem Freitag in den Ferien, „40 % des Urlaubsverkehrs mit Telematikausstattung“, gesamter Raum und Innenstadtbereich	100

Abb. 35: Zusatzbelastung des Straßennetzes durch den Urlaubsdurchgangsverkehr im Ballungsraum München an einem Freitag in den Ferien, „100 % des Urlaubsverkehrs mit Telematikausstattung“, gesamter Raum und Innenstadtbereich	101
Abb. 36: Zusatzbelastung des Straßennetzes durch den Urlaubsdurchgangsverkehr im Ballungsraum München an einem Freitag in den Ferien, Vergleich des Referenzfalles mit dem Systemoptimum	102
Abb. 37: Rückgang der Emissionen toxischer Schadstoffe und von CO ₂ sowie der Fahrleistung für verschiedene Fälle des Einsatzes von individuellen dynamischen Leitsystemen im Berufspendlerverkehr und den Fall der ‚optimalen‘ Auslastung des Straßennetzes (Systemoptimum), jeweils bezogen auf den Referenzfall	106
Abb. 38: Rückgang der Emissionen toxischer Schadstoffe und von CO ₂ sowie der Fahrleistung für den Fall der einhundertprozentigen Ausstattung der Berufspendler mit individuellen dynamischen Leitsystemen sowie Mitfahrgemeinschaften im morgendlichen Berufspendlerverkehr (Besetzungszahlen von 1,4 und 2), jeweils bezogen auf den Referenzfall.....	106
Abb. 39: Rückgang der Emissionen, jeweils bezogen auf den Referenzfall: a) 100 % der Berufspendler mit individuellen Leitsystemen, b) Systemoptimum sowie c) Mitfahrgemeinschaften im morgendlichen Berufspendlerverkehr (Besetzungszahl 2)	107
Abb. 40: Vergleich der Veränderung des Kraftstoffverbrauchs und der Fahrleistung im morgendlichen Berufsverkehr für die Ausstattung aller Berufspendler mit individuellen dynamischen Leitsystemen (Telematik) und die ‚optimale‘ Auslastung des Straßennetzes (Systemoptimum), jeweils bezogen auf den Referenzfall	108
Abb. 41: Struktur des Modellballungsraumes München: Innenstadt – restliches Stadtgebiet – restlicher Ballungsraum.....	109
Abb. 42: Verminderung der Fahrleistung im morgendlichen Berufsverkehr für eine ‚optimale‘ Auslastung des Straßennetzes (Systemoptimum) sowie für Mitfahrgemeinschaften im morgendlichen Berufspendlerverkehr (Besetzungszahl 2), jeweils bezogen auf den Referenzfall.....	109
Abb. 43: Verminderung der Emissionen toxischer Schadstoffe im morgendlichen Berufsverkehr im Fall einer ‚optimalen‘ Auslastung des Straßennetzes (Systemoptimum) gegenüber dem Referenzfall: a) alle Kfz, b) Pkw und c) Nutzfahrzeuge	110
Abb. 44: Verminderung der Emissionen toxischer Schadstoffe im morgendlichen Berufsverkehr durch Mitfahrgemeinschaften der Berufspendler (Besetzungszahl 2) gegenüber dem Referenzfall: a) alle Kfz, b) Pkw und c) Nutzfahrzeuge	111

Abb. 45: Mittlere Reisezeit der Berufspendler im Modellballungsraum München in Abhängigkeit von der Ausstattung der Fahrzeuge mit individuellen dynamischen Leitsystemen sowie einfachen organisatorischen Maßnahmen zur Organisation des Berufspendlerverkehrs im Vergleich zum Referenzfall	116
Abb. 46: Mittlere Reisezeit der Berufspendler im Modellballungsraum München für verschiedene Fälle der Organisation des Berufspendlerverkehrs zusammen mit dem Referenzfall und dem Fall einer „optimalen“ Auslastung des Straßennetzes (Systemoptimum)	116
Abb. 47: Anzahl der Urlauberfahrzeuge auf den Autobahnen nordöstlich Münchens und auf sonstigen Straßen des Modellballungsraums in Abhängigkeit von der Ausstattung der Fahrzeuge mit individuellen dynamischen Leitsystemen zusammen mit dem Referenzfall und dem Fall des Systemoptimums	117
Abb. 48: Anteil des Wirtschaftsverkehrs am gesamten Verkehr (DTV-24 h) im Ballungsraum München im Außenbereich der Stadt	119
Abb. 49: Prozentualer Anteil des Wirtschaftsverkehrs am gesamten Verkehr (DTV-24 h) in der Innenstadt von München	119
Abb. 50: Prozentuale Anteile der verschiedenen Verkehrszwecke und Fahrzeugarten an den in der 23. BImSchV geregelten Schadstoffemissionen	120
Abb. 51: Belastungssituation mit Rußpartikeln für ausgewählte Straßen Münchens im Jahr 1995.....	129
Abb. 52: Zeitliche Entwicklung der Emissionen der Schadstoffe, die in der 23. BImSchV geregelt werden, im Bereich des <i>Ballungsraums München</i>	132
Abb. 53: Zeitliche Entwicklung der Emissionen der Schadstoffe, die in der 23. BImSchV geregelt werden, im Bereich der <i>Innenstadt Münchens</i>	133
Abb. 54: Zur Ablauf-Grobstruktur der BVWP – modernisiert.....	147
Abb. 55: Verfahrensablauf zur Bewertung von Fernverkehrsszenarien nach UBA 1999b	153
Abb. 56: Ablauf der Erfassung und Bewertung von Luftschadstoffen in der BVWP '92	156
Abb. 57: Ablauf der Erfassung und Bewertung von Luftschadstoffen und Klimagasen in der BVWP – modernisiert 2000	157
Abb. 58: Ablauf der Erfassung und Bewertung von Luftschadstoffen und Klimagasen nach UBA 1999b	159