

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen	XV
Verzeichnis der Symbole	XVII
Verzeichnis der Abbildungen	XXI
Verzeichnis der Tabellen	XXIII
Teil I: Problemanregung	1
Teil II: Problemeinordnung	7
1 Grundzüge der Infrastrukturplanung von Schienenverkehrsunternehmen	8
1.1 Grundbegriffe und Gegenstand der Infrastrukturplanung	8
1.2 Infrastrukturplanungsprozeß	12
1.3 Einordnung der Infrastrukturplanung in das Planungssystem	14
2 Technik der Infrastrukturplanung von Schienenverkehrsunternehmen	17
2.1 Planungstechniken und ihr Einsatz bei der Infrastrukturplanung	17
2.2 Grundlagen modellgestützter Planung	20
2.2.1 Modellbegriff	20
2.2.2 Modelltypen	23
2.2.3 Modellbestandteile	27
2.2.4 Grundmodell der Entscheidungstheorie	29
2.2.5 Modellverständnis der Arbeit	31
2.3 Grundlagen modellgestützter Infrastrukturplanung	34
2.3.1 Basisrelationen von Verkehrsplanungsmodellen	35
2.3.2 Basismodule eines Infrastrukturplanungsmodells	38
3 Gegenstand der Untersuchung und Formulierung von Anforderungen an ein Modell zur strategischen Infrastrukturplanung von Schienenverkehrsunternehmen	42
3.1 Gegenstand der Untersuchung	42
3.2 Anforderungen an das Infrastrukturplanungsmodell	44
4 Vorgehen bei der Modellentwicklung	48

Teil III: Problemstrukturierung	53
5 Analyse des Zielzustandes	55
5.1 Gewinnziel der Deutsche Bahn AG	56
5.2 Durchsetzbarkeit des Gewinnzieles	58
5.3 Konkretisierung des Gewinnzieles	61
6 Analyse des Ausgangszustandes	64
6.1 Strukturierung des Verkehrsmarktes	64
6.2 Personenfernverkehrsmarkt	67
6.2.1 Transportnachfrage im Personenfernverkehr	68
6.2.1.1 Dimensionen der Nachfrage	68
6.2.1.2 Determinanten der Nachfrage	71
6.2.1.3 Herleitung einer Nachfragefunktion	74
6.2.1.4 Räumliche Strukturierung der Nachfrage	76
6.2.1.4.1 Bestimmung der relevanten Relationen	76
6.2.1.4.2 Bestimmung der Verkehrszelleneinteilung	77
6.2.2 Transportangebote im Personenfernverkehr	79
6.2.2.1 Transportangebot Bahn	80
6.2.2.1.1 Anbietende Unternehmen	80
6.2.2.1.2 Merkmale des Bahnangebotes	81
6.2.2.1.3 Herleitung einer Angebotsfunktion	84
6.2.2.2 Transportangebote der Wettbewerber	87
6.2.2.2.1 Motorisierter Individualverkehr	88
6.2.2.2.2 Luftverkehr	89
6.2.3 Gleichgewichtsfindung auf dem Personenfernverkehrsmarkt	90
6.2.3.1 Gleichgewichtsebenen	90
6.2.3.1.1 Bestimmung des Marktgleichgewichtes	91
6.2.3.1.2 Bestimmung des Verkehrsleichgewichtes	94
6.2.3.2 Grundstruktur des Angebotsmoduls	96
6.2.3.2.1 Abbildung des Transportangebotes im Netzmodell	96
6.2.3.2.2 Routensuchverfahren	99
6.2.3.3 Grundstruktur des Nachfragemoduls	100
6.2.3.3.1 Verkehrsmittelwahlmodul	100
6.2.3.3.2 Verkehrsumlegungsmodul	103
6.2.3.3.3 Zugbildungsmodul	104
6.3 Personennahverkehrsmarkt	107

6.3.1	Modellierbarkeit des Personennahverkehrs	107
6.3.2	Produktteilstreckennetz Personennahverkehr	108
6.3.3	Abschätzung des Kapazitätsbedarfs von Nahverkehrszügen	109
6.4	Trassenmarkt	111
6.4.1	Trassennachfrage	111
6.4.2	Trassenangebot	113
6.4.2.1	Schieneninfrastruktur	114
6.4.2.1.1	Strecken	114
6.4.2.1.2	Knoten	117
6.4.2.1.3	Leit- und Sicherungssysteme	119
6.4.2.1.3.1	Prinzip der Zugsteuerung und -sicherung	119
6.4.2.1.3.2	Betriebsformen für Leit- und Sicherungssysteme	120
6.4.2.2	Netznutzungskonzepte	125
6.4.2.3	Trassenpreissystem	129
6.4.2.4	Räumliche Abgrenzung des Trassenangebotes	130
6.4.2.4.1	Netzeffekte	130
6.4.2.4.2	Netzdefinition	132
6.4.3	Gleichgewichtsfindung auf dem Trassenmarkt	134
6.4.3.1	Gleichgewichtsfindung in der Realität	134
6.4.3.1.1	Trassenbestellung	135
6.4.3.1.2	Trassenkonstruktion	135
6.4.3.1.3	Beseitigung von Trassenkonflikten	137
6.4.3.2	Gleichgewichtsfindung im Modell - Grundstruktur des Kapazitätsmoduls	137
6.4.3.2.1	Alternative Modellstrukturen	137
6.4.3.2.2	Identifikation von Engpässen	141
6.4.3.2.3	Auflösung von Engpässen	145
6.4.3.2.3.1	Optionen für die Engpaßauflösung	145
6.4.3.2.3.2	Bedienungsprioritäten bei der Engpaßauflösung	146
6.4.3.2.3.3	Reaktionen umgeleiteter Verkehrsströme	149
7	Analyse der Transformationsmöglichkeiten	152
7.1	Erschließung des Alternativenraumes	153
7.1.1	Theoretische Ansätze zur Erschließung des Alternativenraumes	153
7.1.2	Zielorientierte Erschließung des Alternativenraumes mit Hilfe der Relevanzbaummethode	156
7.2	Eingrenzung des Alternativenraumes	160
7.2.1	Abgrenzung von Planungsbereichen	161

7.2.2	Interdependenzen zwischen den Planungsbereichen	162
7.2.2.1	Indirekte Interdependenzen	162
7.2.2.2	Direkte Interdependenzen	164
7.2.3	Erfassung von Interdependenzen durch Koordination der Teilpläne	165
7.2.3.1	Simultane Koordination	165
7.2.3.2	Koordination mit Hilfe von Opportunitätskosten	166
7.2.3.3	Hierarchisch-sequentielle Koordination	166
7.2.3.3.1	Zuordnung der Teilpläne zu den Hierarchieebenen der Planung	167
7.2.3.3.2	Festlegung einer Planungssequenz	169
7.3	Darstellung des Alternativenraumes	172
7.3.1	Infrastrukturmaßnahmen	173
7.3.1.1	Streckenmaßnahmen	173
7.3.1.1.1	Ausbau	174
7.3.1.1.2	Neubau	175
7.3.1.1.3	Rückbau	176
7.3.1.2	Knotenmaßnahmen	176
7.3.1.3	Netznutzungskonzepte	177
7.3.1.3.1	Entmischung	177
7.3.1.3.2	Harmonisierung	178
7.3.1.4	Leit- und Sicherungstechnik	180
7.3.2	Sonstige Maßnahmen	181
7.4	Bewertung des Alternativenraumes	182
7.4.1	Interdependenzen zwischen Handlungsalternativen und ihr Einfluß auf die Konzeption des Bewertungsmoduls	184
7.4.1.1	Berücksichtigung zeitlich-horizontaler Interdependenzen	184
7.4.1.1.1	Interdependenzen aufgrund von Netzeffekten	185
7.4.1.1.2	Interdependenzen aufgrund begrenzter Investitionsbudgets	189
7.4.1.1.2.1	Bemessung der Investitionsbudgets	189
7.4.1.1.2.2	Konsequenzen für das Bewertungsverfahren	194
7.4.1.2	Berücksichtigung zeitlich-vertikaler Interdependenzen	195
7.4.2	Grundstruktur des Bewertungsmoduls	197
7.4.2.1	Funktionalitäten und Ablauf des Moduls	197
7.4.2.2	Zeitliche Strukturierung des Bewertungsmoduls	198

8 Angebotsmodul - Generierung des Bahnangebotes	204
8.1 Codierung der Angebotseigenschaften im Netzmodell	204
8.1.1 Streckenabbildung	205
8.1.1.1 Elementarteilstreckennetz	205
8.1.1.2 Produktteilstreckennetz	207
8.1.2 Knotenabbildung	208
8.1.3 Musterzüge	208
8.2 Ermittlung relationsbezogener Angebotseigenschaften durch eine Routensuche	209
9 Nachfragemodul - Prognose künftiger Personenverkehrsströme	213
9.1 Verkehrsmittelwahl	213
9.2 Verkehrsumlegung	218
9.3 Zugbildung	219
10 Kapazitätsmodul - Identifikation und Auflösung von Netzengpässen	222
10.1 Engpaßidentifikation	222
10.1.1 Die Leistungsfähigkeit von Schieneninfrastrukturanlagen	222
10.1.2 Verfahren zur Bestimmung von Engpässen auf Eisenbahnstrecken	226
10.1.2.1 Ermittlung von Mindestzugfolgezeiten	226
10.1.2.1.1 Grundbegriffe der Abstandshaltung im Schienenverkehr	227
10.1.2.1.2 Basisalgorithmen zur Berechnung der Mindestzugfolgezeit	232
10.1.2.1.3 Modifizierung der Algorithmen in Abhängigkeit des Leit- und Sicherheitssystems	236
10.1.2.1.4 Matrix der Mindestzugfolgezeiten	240
10.1.2.2 Ermittlung der erforderlichen Pufferzeiten	242
10.1.2.3 Ermittlung des Kapazitätsverbrauchs eines Zuges	248
10.1.3 Verfahren zur Bestimmung von Engpässen in Eisenbahnknoten	250
10.2 Engpaßauflösung	253
10.2.1 Definition der Entscheidungssituation	253
10.2.2 Umleitung von Verkehrsströmen auf zweitbeste Wege	257
10.2.3 Berechnung der Deckungsbeitragsdifferenzen im Personenfernverkehr	258
10.2.3.1 Berechnung der Erlösveränderungen	259
10.2.3.2 Berechnung der Kostenveränderungen	261
10.2.3.3 Ranking der Relationen	263

1.1.4	Bestimmung der umzuleitenden Züge	264
1.1.5	Berücksichtigung von „Rest“-Wartezeiten	266
I Bewertungsmodul - Ermittlung des optimalen Maßnahmenprogramms		268
11.1	Bestimmung der optimalen Korridorprogramme	268
11.1.1	Definition von Plan- und Bezugsfall	268
11.1.2	Ermittlung der Zahlungsströme	271
11.1.3	Annahmen zur zeitlichen Wirkung von Maßnahmen	272
11.1.3.1	Ermittlung der Investitionsauszahlungen	274
11.1.3.2	Ermittlung der periodischen Ein- und Auszahlungen	275
11.1.3.2.1	Ermittlung der Netzkosten	276
11.1.3.2.2	Erlös- und Kostenmodellierung im Personenfernverkehr	279
11.1.4	Berechnung der Kapitalwerte	280
11.2	Bestimmung des optimalen Gesamtprogramms	283
11.2.1	Berücksichtigung der Finanzierungsrestriktionen im Bewertungskalkül	283
11.2.2	Rangordnungsverfahren nach dem Kapitalwertindex	285
V: Modellvalidierung		289
Verzeichnis der zitierten Literatur		297
Verzeichnis der zitierten Gesetzestexte und Verordnungen		323