

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	IT-Systeme im ÖPV sind kompliziert!	2
1.2	Standardisierung	3
1.3	Herausforderung für Systemanbieter	6
1.4	Bedeutung eines Branchenmodells	7
1.5	Was Sie in diesem Buch erwartet ...	9
1.6	Was Sie nicht finden werden ...	9
Teil I	Überblick	11
2	Die Systemlandschaft eines Verkehrsunternehmens	13
2.1	Systeme und Geschäftsprozesse im Überblick	13
2.2	Akteure und Rollen	18
2.3	Besondere Anforderungen an Systeme im ÖPV	22
2.3.1	Mandantenfähigkeit	22
2.3.2	Versionen und Varianten	23
2.3.3	Spezielle Notation für Regeln	24
2.3.4	Prozessübergreifende Optimierung	25
3	Das ITVU-Kernmodell	27
3.1	Hinweise zur Notation	28
3.2	Inhaltliche Abgrenzung	30
3.3	Aufbau des ITVU-Klassenmodells	31
3.4	Die wichtigsten Beziehungen im Kernmodell	36
3.4.1	Das Netz: Orte und Strecken	36
3.4.2	Fahrwege und Linien	38
3.4.3	Kalender und Uhrzeit	41
3.4.4	Das Beförderungsangebot: Fahrt und Anschluss	46
3.4.5	Fahrzeuge und Umläufe	49
3.4.6	Fahrer und Dienst	54
3.4.7	Zusammenhang zwischen Fahrt und Dienst	59
3.5	Ausblick	63

Teil II	Geschäftsprozesse und IT-Systeme	65
4	Fahrzeuge, Fahrzeugtypen und Verbände	67
4.1	Identifikation von Objekten – dargestellt am Beispiel von Fahrzeugen	67
4.2	Ausstattung von Fahrzeugen: Gruppierung von Merkmalen	72
4.3	Konfigurierbare Merkmale	79
4.4	Auszug aus dem Klassenmodell	84
4.5	Bildung von Verbänden	85
4.6	Fahrzeugtypen	88
4.7	Wartung	92
4.8	Fahrzeugausrüstung	93
4.9	Kommunikationsarchitektur im Fahrzeug	100
4.10	Softwarearchitektur eines Bordrechners	102
4.11	Hardware für Bordrechner	108
5	Verkehrsnetz und Linien	111
5.1	Modellierung des Netzes in IT-Systemen	117
5.2	Darstellung des Netzes im Benutzerdialog	124
6	Planung	127
6.1	Berücksichtigung von Unregelmäßigkeiten (Aspekte)	130
6.2	IT-Architektur von Planungssystemen	140
6.3	Fahrplanung	141
6.3.1	Fahrten	143
6.3.2	Der Arbeitsprozess des Fahrplaners	147
6.3.3	Anschlüsse	149
6.3.4	Fahrplandarstellung und Auskunft	151
6.4	Umlaufplanung	161
6.4.1	Umläufe im ITVU-Klassenmodell	164
6.4.2	Bildung von Umläufen aus Fahrten	166
6.4.3	Planung von Betriebsfahrten	171
6.4.4	Verkettung von Umläufen	174
6.5	Optimierung von Fahrten und Umläufen	177
6.6	Dienstplanung	179
6.6.1	Überblick	180
6.6.2	Dienste im ITVU-Klassenmodell	186
6.6.3	Der Arbeitsprozess des Dienstplaners	191
6.6.4	Dienstfolgen	194
6.6.5	Optimierung von Diensten und Dienstfolgen	196
6.7	Integrierte Umlauf- und Dienstplanung	199

7	Disposition	203
7.1	Personaldisposition	204
7.1.1	Arbeitsprozesse	205
7.1.2	Die Personaldisposition im ITVU-Klassenmodell	210
7.1.3	IT-Systeme zur Personaldisposition	213
7.1.4	Automatische Disposition und Optimierung	217
7.2	Fahrzeugdisposition	219
7.2.1	Arbeitsprozesse	219
7.2.2	Die Fahrzeugdisposition im ITVU-Klassenmodell	227
7.2.3	IT-Systeme zur Fahrzeugdisposition	230
8	Betriebslenkung	233
8.1	Basisdaten des Leitsystems	235
8.2	Ortung	237
8.3	Flottensteuerung durch Regelkreise	241
8.4	Das Modell: Ereignisse und Maßnahmen	247
8.5	Bedienung eines Betriebsleitsystems	251
8.6	Anlagenüberwachung	260
8.7	Kommunikationssystem	260
9	Dynamische Fahrgastinformation	269
9.1	Dynamische Information	269
9.2	Situationen und Arten der Fahrgastinformation	272
9.3	ITVU-Teilmodell: DFI	274
9.4	Geltungsbereich	275
9.5	Informationsaufbereitung und Darstellung	276
9.6	Prognose	280
9.7	DFI-Anlagen/Haltestellenrechner	281
9.8	Datenübertragung zwischen Zentrale und DFI-Anzeigen	282
9.9	Automatisierte Abwicklung von Maßnahmen	285
9.10	Anzeigelöschung bei Abfahrt des Fahrzeugs	286
9.11	Betrieb eines DFI-Systems	288
9.12	Gemeinsame DFI für mehrere Verkehrsbetriebe	290
10	Vertrieb und Verkauf	293
10.1	Klassenmodell Ticketing: Überblick	296
10.2	Rollenmodell Ticketing	300
10.3	Zugangskontrolle	302
10.4	Produkte und Tarife	304
10.5	Vertrieb	309
10.6	Zahlungsflüsse und Hintergrundsystem	309

10.7	Papierfahrtscheine	310
10.7.1	Trägermaterial und Sicherheitsvorkehrungen	310
10.7.2	Nutzung	312
10.8	Online-Tickets	312
10.8.1	Trägermaterial	313
10.8.2	Sicherheitsvorkehrungen	313
10.8.3	Beispiel: HandyTicket des VDV	313
10.9	E-Tickets	314
10.9.1	Trägermaterial	315
10.9.2	Sicherheitsvorkehrungen	316
10.9.3	Exkurs: Grundlagen der Sicherheit im eTicketing	317
10.9.4	Nutzung	325
10.9.5	Die VDV-Kernapplikation	330
10.9.6	Beispiel: Touch&Travel	331
10.10	Hardware für das Ticketing	333
11	Abrechnung, Auswertung, Qualitätsmanagement	337
11.1	Verkehrsverträge	339
11.2	Das Klassenmodell als Basis aller Berichte	340
11.3	Typische Auswertungen	346
11.3.1	Analyse der Fahrgastnachfrage	346
11.3.2	Auswertung der Beförderungsleistung	347
11.3.3	Auswertungen zur Leistungsqualität	348
11.3.4	Auswertungen zu Ticketerlösen	350
11.4	Plattformen für Auswertungen	351
11.4.1	Konzeptionelles Modell eines Data Warehouse	352
11.4.2	Technologie für Data Warehouses	354
11.4.3	Darstellung	356
	Teil III Hintergrundwissen	359
12	Personenverkehr	361
12.1	Warum gibt es ÖV?	361
12.2	Der ÖV und die Marktwirtschaft	362
12.3	Wirtschaftlichkeit	363
12.4	Organisation von ÖV	364
12.5	Fördermittel und Wettbewerb	366
12.6	ÖV vs. IV	367
12.7	Erfolgsfaktoren für den ÖV	368
12.8	Sicherheit	370
12.9	Blick in die Welt	370

13	Informatik	373
13.1	Beschreibungsmethoden – ein Rückblick	374
13.2	Gestaltung von IT-Architekturen	375
13.3	Werkzeuge zur Modellierung	378
14	Methodik der Modellierung	381
14.1	Bildung von Teilmodellen	381
14.2	Darstellung von Klassen	383
14.3	Allgemeine Namensregeln	386
14.4	Pakete, Klassen, Attribute, Funktionen	386
14.5	Zeitliche Muster und Ereignisse	388
14.6	Fachlich eindeutige Schlüsselbegriffe	390
14.7	Klassenmerkmale	391
14.8	Konsistenzbedingungen	392
14.9	Navigation entlang von Beziehungen	393
14.10	Bedingungen für Beziehungen: Invarianten	396
14.11	Rekursive Beziehungen	397
14.12	Mehrdeutige Beziehungen	398
14.13	Aggregationen	399
14.14	Vererbung und Typisierung	401
14.15	Korrespondierende Klassenhierarchien	404
14.16	Kompositionsmuster	405
14.17	Interfaces	406
Anhang		407
A	Systemlandschaft	409
A.1	Geschäftsprozesse und Systeme im Überblick	409
A.2	Systeme und Datenflüsse im Detail	414
A.2.1	Planung	415
A.2.2	Disposition	421
A.2.3	Betriebslenkung	424
A.2.4	Dynamische Fahrgastinformation	432
A.2.5	Ticketing	434
A.2.6	Auswertung, Qualitätsmanagement	438
B	Pakete und Klassen	441
B.1	Anschlüsse	441
B.2	Aspekte	442
B.3	BasisTypen	443
B.4	Betrieb	444
B.5	DienstAusführung	445
B.6	Dienstplanung	447
B.7	FahrgastInformation	449
B.8	Fahrplanung	451

B.9	FahrtAusführung	452
B.10	Fahrzeuge	455
B.11	FahrzeugPeripherie	458
B.12	Kalender	459
B.13	Kommunikation	460
B.14	KonfigurierbareMerkmale	462
B.15	Kunde	463
B.16	KundenspezifischeTypen	464
B.17	Linien	465
B.18	Netz	466
B.19	Ort	468
B.20	Personal	470
B.21	StörungsManagement	471
B.22	Tarif	475
B.23	Ticket	478
B.24	Umlaufplanung	480
B.25	Validierung	482
B.26	Verkauf	483
B.27	Verkehrsplanung	485
B.28	Zahlung	485
C	Glossar	487
D	Literatur	505
	ÖPV allgemein	505
	Fahrzeuge	505
	Verkehrsangebot, Bedarfsanalyse	506
	Fahrplanung	506
	Anschlussplanung	506
	Fahrplanauskunft	506
	Umlaufplanung	507
	Dienstplanung	507
	Integrierte Planung	507
	Disposition	508
	Steuerung	508
	Dynamische Fahrgastinformation	508
	Tarife, Ticketing	509
	Qualitätsmanagement, Abrechnung	509
	Verkehrspolitik, Verkehrsunternehmen, Verbünde	510
	Softwaremodellierung	510
	Stichwortverzeichnis	511