

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Elemente der innerbetrieblichen Transportsysteme</b>	<b>5</b>
2.1	Grundbestandteile und -strukturen innerbetrieblicher Fahrzeugsysteme...	6
2.1.1	Transportmittel.....	8
2.1.2	Transporteinheit.....	8
2.1.3	Wegenetz .....	9
2.1.4	Prozess.....	11
2.1.5	Steuerung.....	15
2.2	Gabelstaplersysteme .....	17
2.2.1	Transportmittel.....	18
2.2.2	Wegenetz .....	22
2.2.3	Prozess.....	23
2.2.4	Steuerung.....	23
2.3	Routenzugsysteme .....	25
2.3.1	Transportmittel.....	27
2.3.2	Wegenetz .....	30
2.3.3	Prozess.....	35
2.3.4	Steuerung.....	37
2.4	Fahrerlose Transportsysteme .....	41
2.4.1	Transportmittel.....	42
2.4.2	Wegenetz .....	49
2.4.3	Prozess.....	51
2.4.4	Steuerung.....	51
2.5	Elektrohängelbahnen und Elektrobodenbahnen .....	52
2.5.1	Transportmittel.....	54
2.5.2	Wegenetz .....	58
2.5.3	Prozess.....	61
2.5.4	Steuerung.....	63
2.6	Zusammenfassung und Vergleich der Systeme .....	64
	Literatur.....	65

<b>3 Gestaltungsprinzipien für innerbetriebliche Fahrzeugsysteme</b> . . . . .	67
3.1 Effektivität vor Effizienz . . . . .	68
3.2 Durchgängige Prozess- und Flussorientierung . . . . .	69
3.3 Technik, Prozess und Steuerung im Zusammenspiel . . . . .	69
3.4 Langfristige Anpassbarkeit und Flexibilität . . . . .	70
3.5 Robustheit im Umgang mit kurzfristigen Abweichungen, Fehlern und Störungen . . . . .	71
3.6 Kontinuierliche Verbesserung, Standardisierung und Monitoring . . . . .	72
3.7 Mitarbeiterorientierte Gestaltung . . . . .	73
3.8 Nachhaltigkeit . . . . .	74
3.9 Variantenprinzip und stufenweises Vorgehen . . . . .	75
Literatur . . . . .	76
<b>4 Allgemeine Grundlagen für die Planung von Transportsystemen</b> . . . . .	77
4.1 Materialflussdarstellung . . . . .	78
4.2 Grundlagen der Datenanalyse . . . . .	81
4.3 Bestimmung Arbeitsspiele und Spielzeiten . . . . .	86
4.4 Bestimmung Wege . . . . .	90
4.5 Bestimmung Fahrzeiten . . . . .	100
4.6 Bestimmung Handhabungszeiten . . . . .	106
4.7 Bestimmung Durchlaufzeiten und Puffergrößen . . . . .	107
4.8 Verfügbarkeit . . . . .	110
4.9 Bestimmung der Fahrzeuganzahl . . . . .	115
Literatur . . . . .	119
<b>5 Planung der innerbetrieblichen Transportsysteme</b> . . . . .	121
5.1 Planungsschritt 1: Festlegung der Ziele und Rahmenbedingungen der Planung . . . . .	122
5.1.1 Allgemeine Grundlagen . . . . .	122
5.1.2 Ziele festlegen . . . . .	124
5.1.3 Randbedingungen der Planung ermitteln . . . . .	126
5.2 Planungsschritt 2: Anforderungsanalyse . . . . .	128
5.2.1 Allgemeine Grundlagen . . . . .	128
5.2.2 Transportaufgabe definieren . . . . .	130
5.2.3 Datenerhebung planen und durchführen . . . . .	131
5.2.4 Ist-Daten-Analyse durchführen . . . . .	132
5.2.5 Plandaten bestimmen . . . . .	133
5.2.6 Fallbeispiel . . . . .	135
5.3 Planungsschritt 3: Grobkonzepte und Planungsvarianten . . . . .	140
5.3.1 Kriterien zur Transportsystemauswahl . . . . .	141
5.3.2 Bildung von Planungsvarianten für geeignete Transportsysteme . . . . .	142
5.3.3 Grobe Bewertung der Planungsvarianten und Auswahl . . . . .	144

---

5.4	Planungsschritt 4: Systemauslegung – Spezifische Methoden für einzelne Transportsysteme . . . . .	145
5.4.1	Auslegung Gabelstaplersysteme . . . . .	146
5.4.2	Auslegung Routenzugsysteme . . . . .	157
5.4.3	Auslegung Fahrerlose Transportsysteme . . . . .	173
5.4.4	Auslegung Elektro-Hängebahn . . . . .	180
5.5	Planungsschritt 5: Bewertung und Entscheidung . . . . .	185
5.5.1	Monetäre Bewertung . . . . .	186
5.5.2	Qualitative Bewertung . . . . .	190
5.5.3	Risikobewertung/Szenarien . . . . .	193
5.5.4	Zusammenführung Bewertung und Gesamtentscheidung . . . . .	194
5.5.5	Fallbeispiel . . . . .	195
5.6	Planungsschritt 6: Realisierung . . . . .	202
5.6.1	Allgemeine Grundlagen . . . . .	202
5.6.2	Ausschreibung . . . . .	203
5.6.3	Inbetriebnahme . . . . .	206
5.6.4	Abnahme . . . . .	208
5.6.5	Betrieb und KVP . . . . .	210
	Literatur . . . . .	211
<b>6</b>	<b>Weitere Hilfsmittel und Tools zur Planungsunterstützung . . . . .</b>	<b>213</b>
6.1	Datenerhebung und -analyse . . . . .	213
6.2	Plan- und Vorgabezeiten . . . . .	214
6.3	Simulation, Emulation und Visualisierung . . . . .	220
6.4	Richtlinien . . . . .	225
	Literatur . . . . .	226
	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>227</b>
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>229</b>