

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	9
Abbildungsverzeichnis	13
Tabellenverzeichnis	17
Zusammenfassung	19
Abstract	21
1 Einleitung	23
2 Grundlagen der Engpassanalyse im spurgeführten Verkehr	26
2.1 Engpässe im spurgeführten Verkehr	26
2.1.1 Engpässe im Verkehr allgemein	26
2.1.2 Besonderheiten im spurgeführten Verkehr	27
2.1.3 Definitionen von Engpässen	28
2.2 Grundbegriffe	30
2.3 Methodik bei Leistungsuntersuchungen	32
2.3.1 Analytische Methode	33
2.3.2 Simulative Methode	34
2.4 Leistungsuntersuchungen mit der simulativen Methode	36
2.4.1 Durchsatzbezogene Leistungsfähigkeit	36
2.4.2 Optimaler Leistungsbereich	37
2.4.3 Berücksichtigung von stochastischen Einflüssen	37
2.4.4 Strukturierung der Leistungsuntersuchung	37
2.5 Aufgabenstellung der Engpassanalyse bei Leistungsuntersuchungen	39
2.6 Zielstellung der vorliegenden Arbeit	40
3 Modelle zur Engpassanalyse	43
3.1 Makroskopische Modelle	43
3.2 Mesoskopische Modelle	44
3.3 Vorhandene mikroskopische Modelle	45
3.3.1 Teilfahrstraßenknoten	45
3.3.2 Knoten-Kanten-Modell	46

3.4	Neues mikroskopisches Modell	47
3.4.1	Ebene 1 – Fahrwegkomponente	48
3.4.2	Ebene 2 - Basisstruktur	51
3.4.3	Zwei-Ebenen-Modell	52
3.5	Schlussfolgerung	53
4	Methoden zur Lokalisierung von Engpässen	55
4.1	Wirksamkeit von Engpässen	55
4.1.1	Engpassrelevanz - Potenzieller Engpass bei grobem Betriebsprogramm	55
4.1.2	Engpasssignifikanz - Signifikanter Engpass bei einer Belastung	57
4.2	Drei-Kriterien-Methode	59
4.2.1	Auswahl von vorhandenen Kenngrößen	59
4.2.2	Neue Kenngröße - Nicht erfüllbare Belegungswünsche	61
4.2.3	Neue Kenngröße - Engpassempfindlichkeit	65
4.2.4	Lokalisierung von Engpässen nach drei Kriterien	67
4.3	Vier-Phasen-Ansatz – Weiterentwicklung in der vorliegenden Arbeit	70
4.3.1	Hintergrund - Zusammenhang von Engpässen und Leistungsfähigkeit	70
4.3.2	Konzept des Vier-Phasen-Ansatzes	72
4.3.3	Neue Kenngröße - NEB-Zuwachsrates	77
4.3.4	Lokalisierung von Engpassrelevanzen	78
4.3.5	Lokalisierung von Engpasssignifikanzen	84
4.3.6	Bestimmung des maßgebenden Engpasses	86
4.3.7	Ermittlung von Reserven	91
4.4	Schlussfolgerung	92
5	Ansatz zur Zuordnung der Ursachen von Engpässen	94
5.1	Kategorisierung von Behinderungen	95
5.2	Korrelation von Behinderungen und Ursachen	99
5.3	Ansatz zur Lokalisierung der tatsächlichen Ursachen	104
5.3.1	Belegungselementverursachte Behinderungszeit	104
5.3.2	Suchalgorithmus zur Zuordnung einer Behinderung	106
5.3.3	Lokalisierung der Ursachen für einen Engpass	116
5.4	Einflussfaktoren auf die Entstehung von Engpässen	118
5.4.1	Einflussfaktoren aus der Infrastrukturgestaltung	118

5.4.2	Einflussfaktoren aus der Betriebsplanung.....	122
5.5	Maßnahmen zur Beseitigung der Engpässe	123
5.6	Schlussfolgerung	125
6	Ablauf der rechnerunterstützten Engpassanalyse mit der simulativen Methode.....	128
7	Schlussfolgerung und Ausblick	132
7.1	Offene Fragen und Ausblick	132
7.2	Wesentliche Ergebnisse der Arbeit.....	133
	Anhang I: Fallbeispiele	136
	Beispiel 1 – Eine Zuglaufgruppe auf einer Strecke.....	136
	Beispiel 2 – Zwei einfädelnde Zuglaufgruppen.....	145
	Beispiel 3 – Drei kreuzende Zuglaufgruppen	150
	Beispiel 4 – Kleines Eisenbahnnetz	154
	Beispiel 5 - Großer Eisenbahnknoten.....	160
	Anhang II: Ablauf eines allgemeingültigen Bewertungsverfahrens in [Martin & Li 2014].....	173
	Abkürzungen	175
	Formelzeichen.....	176
	Glossar	179
	Literaturverzeichnis	186