

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	Engasssignifikanz - 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 - Engpassemfindlichkeit	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-Zuwachsrate	77
4.3.4	Lokalisierung von Engpassrelevanzen	78
4.3.5	Lokalisierung von Engasssignifikanzen.....	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