

| | |
|--|------|
| Inhaltsverzeichnis | II |
| Abbildungsverzeichnis | VII |
| Tabellenverzeichnis | VIII |
| Abkürzungsverzeichnis | X |
| Zusammenfassung/Summary | XII |
| Deutsche Zusammenfassung | XII |
| Summary in English | XIII |
| 1 Einleitung | 14 |
| 1.1 Einführung ins Thema und Zielsetzung der Arbeit | 14 |
| 1.2 Abgrenzung des Themas | 17 |
| 1.3 Stand der Forschung und erwarteter Beitrag der Arbeit | 18 |
| 1.4 Aufbau der Arbeit | 20 |
| 2 Grundlagen zu Integralen Taktfahrplänen | 21 |
| 2.1 Nachfrageorientierte und angebotsorientierte Fahrpläne | 21 |
| 2.2 Nicht systematische und systematische Fahrpläne bzw. Taktfahrpläne | 25 |
| 2.3 Attraktivität von Taktfahrplänen | 28 |
| 2.4 Integrale Taktfahrpläne | 30 |
| 2.5 Taktfahrpläne im deutschen Schienenpersonenverkehr im Status quo | 35 |
| 2.5.1 Taktfahrpläne im deutschen SPfV im Status quo | 35 |
| 2.5.2 Taktfahrpläne im deutschen SPNV im Status quo | 38 |
| 2.5.3 Abstimmung der deutschen Taktfahrpläne von SPfV und SPNV im Status quo | 40 |
| 2.5.4 Umsetzung von Integralen Taktfahrplänen in Deutschland im Status quo | 43 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.6 | Konsequenzen der Einführung eines Integralen Taktfahrplans in einem Bahnsystem | 47 |
| 3 | Entwicklung eines Verfahrens zur Beurteilung von Investitionen zur Ermöglichung Integraler Taktfahrpläne | 51 |
| 3.1 | Ökonomische Bewertung von Investitionen in die Verkehrssysteme | 51 |
| 3.2 | Auswahl eines Verfahrens zur Bewertung von Integralen Taktfahrplänen | 54 |
| 3.3 | Vorgehensweise bei Nutzwertrechnungen | 56 |
| 3.3.1 | Vorstellung der Vorgehensweise bei Nutzwertrechnungen | 56 |
| 3.3.2 | Definition der Bewertungskriterien | 57 |
| 3.3.3 | Festlegung der Bewertungsmaßstäbe | 58 |
| 3.3.4 | Nutzenmessung und Ermittlung des Nutzwertes | 59 |
| 3.4 | Rahmenbedingungen für die Nutzwertanalyse von Investitionen zur Planung und Optimierung eines ITF | 60 |
| 4 | Definition der Bewertungskriterien eines ITF | 64 |
| 4.1 | Überlegungen zur Bewertung von Integralen Taktfahrplänen aus der Sicht der Nutzer des Personenverkehrs | 64 |
| 4.2 | Überlegungen zur Bewertung von Integralen Taktfahrplänen aus der Sicht der Nutzer des Güterverkehrs | 67 |
| 4.3 | Annahmen zur Bewertung von Integralen Taktfahrplänen aus der Sicht von EVU und EIU | 71 |
| 4.4 | Überlegungen zur Bewertung von Integralen Taktfahrplänen durch die Aufgabenträger des Öffentlichen Verkehrs | 74 |
| 4.5 | Bewertungskriterien für die Bewertung eines Integralen Taktfahrplans | 76 |
| 4.5.1 | Mögliche Bewertungskriterien für die Bewertung eines Integralen Taktfahrplans | 76 |
| 4.5.2 | Relevanz der zeitlichen Abweichung der ITF-Trassen von der Kantenzzeit und der Symmetrieminute in der Bewertung eines ITF | 80 |
| 4.5.3 | Relevanz der Rendezvous-Technik sowie der Übergangszeiten in der Bewertung eines ITF | 82 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.5.4 | Relevanz der Fahrzeiten in der Bewertung eines ITF | 83 |
| 4.5.5 | Relevanz der Taktfrequenzen und der Erschließungsqualität von Zugangsstellen für die Bewertung eines ITF | 84 |
| 4.5.6 | Relevanz der Effizienz der Produktionsfaktoren des Eisenbahnbetriebs für die Bewertung eines ITF | 86 |
| 4.5.7 | Relevanz der Streckenauslastung in der Bewertung eines ITF | 89 |
| 4.5.8 | Relevanz des Ausbauzustandes der Eisenbahninfrastruktur für die Bewertung eines ITF | 90 |
| 4.6 | Zusammenfassung: in die Bewertung eines Integralen Taktfahrplans einzubeziehende Kriterien | 92 |
| 5 | Bewertungsmaßstab für Anschlüsse und Übergangszeiten in ITF-Knoten | 95 |
| 5.1 | Vorgaben für die Bewertung der Anschlüsse und Übergangszeiten in ITF-Knoten | 95 |
| 5.1.1 | Auswahl der für Bewertung eines ITF relevanten Anschlüsse | 95 |
| 5.1.2 | Behandlung von Anschlüssen an mehrere Fahrten in dieselbe Richtung | 96 |
| 5.1.3 | Unterschiedliche Bedienungshäufigkeit der von einem ITF-Knoten ausgehenden Strecken | 101 |
| 5.1.4 | Zusammenfassung der Vorgaben für die Bewertung von Anschlüssen in ITF-Knoten | 101 |
| 5.2 | Bewertung der in einem ITF-Knoten ermöglichten Anschlüsse und Übergangszeiten | 103 |
| 5.2.1 | Schaffung der Datengrundlage für die Bewertung der Anschlüsse und Übergangszeiten in ITF-Knoten | 103 |
| 5.2.2 | Festlegung der Beurteilungskriterien | 107 |
| 5.2.3 | Vergabe von Punktwerten für die Qualität der Anschlüsse und Übergangszeiten in einem ITF-Knoten | 110 |
| 5.2.4 | Addition der ermittelten Punktwerte der Qualität der in einem ITF-Knoten ermöglichten Anschlüsse und Übergangszeiten | 114 |
| 5.2.5 | Zusammenfassung des Verlaufsschemas zur Bewertung der Anschlüsse in ITF-Knoten | 116 |
| 6 | Bewertungsmaßstab der Länge der Fahrzeiten in einem ITF verkehrender Züge | 120 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.1 | Auswahl der in die Bewertung eines ITF einzubeziehenden Fahrzeiten | 120 |
| 6.2 | Schaffung der Datengrundlage für die Bewertung der innerhalb eines ITF verkehrenden Fahrten | 123 |
| 6.3 | Festlegung der Beurteilungskriterien zur Bewertung der Fahrzeiten in einem ITF | 129 |
| 6.4 | Vergabe von Punktwerten für die Länge der Fahrzeiten der in einem ITF verkehrenden Fahrten | 130 |
| 6.5 | Verwendung der Bewertung der einzelnen Fahrzeiten in einem ITF | 133 |
| 6.6 | Zusammenfassung der Vorgehensweise zur Bewertung der Fahrzeiten von Verkehren in ITF-Linien | 134 |
| 7 | Bewertungsmaßstab der Bedienungshäufigkeit von Zugangsstellen in einem ITF | 136 |
| 7.1 | Datengrundlage zur Bewertung der Bedienungshäufigkeit von Zugangsstellen in einem IT | 136 |
| 7.2 | Beurteilungskriterien für die Bewertung der Bedienungshäufigkeit von Zugangsstellen in einem ITF | 138 |
| 7.3 | Vergabe von Punktwerten für die Bedienungshäufigkeit von Zugangsstellen in einem IT | 140 |
| 7.4 | Verwendung des Ergebnisses der Bewertung der Bedienungshäufigkeiten der Zugangsstellen in einem ITF | 142 |
| 7.5 | Zusammenfassung der Vorgehensweise zur Bewertung der Bedienungshäufigkeiten der Zugangsstellen in einem ITF | 143 |
| 8 | Maßstab für die Bewertung der betrieblichen Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 145 |
| 8.1 | Vorüberlegungen zur Bewertung der betrieblichen Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 145 |
| 8.2 | Datengrundlage zur Bewertung der betrieblichen Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 148 |
| 8.2.1 | Berechnung der Umlaufzeit eines Fahrzeugs auf einer ITF-Linie | 148 |
| 8.2.2 | Berechnung der minimalen Umlaufzeit | 151 |
| 8.2.3 | Berechnung der maximal und tatsächlich durch ein Fahrzeug absolvierbaren Umläufe | 154 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 8.3 | Vergabe von Punktwerten bei der Bewertung der Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 158 |
| 8.4 | Verwendung der Bewertung der betrieblichen Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 159 |
| 8.5 | Zusammenfassung der Vorgehensweise zur Bewertung der betrieblichen Effizienz des in einem ITF eingesetzten Fahrzeugmaterials | 161 |
| 9 | Maßstab für die Bewertung der Auswirkungen des zu bewertenden ITF auf ihm nicht zugehörige Verkehre | 163 |
| 9.1 | Vorüberlegungen zur Bewertung der Auswirkungen des zu bewertenden ITF auf den ihm nicht zugehörige Verkehre | 163 |
| 9.2 | Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen des Fahrplans | 165 |
| 9.3 | Bewertung der Auswirkungen eines ITF auf den ihm nicht zugehörige Verkehre | 167 |
| 9.4 | Vergabe von Punktwerten für die Auswirkungen des ITF auf die ihm nicht zugehörige Verkehre | 170 |
| 9.5 | Zusammenfassung der Vorgehensweise zur Bewertung der Auswirkung eines ITF auf ihm nicht zugehörige Verkehre | 171 |
| 10 | Ermittlung des Nutzwertes für Investitionen in die Funktionsfähigkeit eines ITF | 172 |
| 11 | Exemplarische Bewertung des Fahrplans einer ITF-Linie für die Funktionsfähigkeit eines ITF | 177 |
| 11.1 | Auswahl eines Beispiels: ITF-Linie RB92 im ITF NRW | 177 |
| 11.2 | Bewertung der Anschlüsse und Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop | 182 |
| 11.2.1 | Datengrundlage zur Bewertung der Anschlüsse und Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop | 182 |
| 11.2.2 | Ermittlung der minimalen und maximalen Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop | 185 |
| 11.2.3 | Bewertung der Übergangszeiten der Reisekette Vorheriger ITF-Knoten → ITF-Finntrop → Nächster ITF-Knoten | 189 |
| 11.2.4 | Bewertung der Übergangszeiten der der Reisekette Vorheriger ITF-Knoten → ITF-Knoten Finnentrop → Haltestellen vor dem nächsten ITF-Knoten | 191 |
| 11.2.5 | Bewertung der Übergangszeiten der Reisekette Haltestellen nach vorherigem ITF-Knoten → ITF-Knoten Finnentrop → Nächster ITF-Knoten | 194 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 11.2.6 | Bewertung der Übergangszeiten der Reisekette Haltestellen nach vorherigem ITF-Knoten ☐ ITF-Knoten Finnentrop ☐ Haltestellen vor dem nächsten ITF-Knoten | 196 |
| 11.2.7 | Feststellung der Qualität aller Anschlüsse und Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop | 198 |
| 11.3 | Bewertung der Länge der Fahrzeiten der ITF-Linie RB92 | 199 |
| 11.4 | Bewertung der Bedienungshäufigkeiten der von der ITF-Linie RB92 bedienten Zugangsstellen | 202 |
| 11.5 | Bewertung der betrieblichen Effizienz des auf der ITF-Linie RB92 eingesetzten Fahrzeugmaterials | 204 |
| 11.6 | Bewertung der Auswirkung der ITF-Linie RB92 auf nicht dem ITF-NRW angehörige Verkehre | 208 |
| 11.7 | Bestimmung des Nutzens einer Investition in die ITF-Linie RB92 für die Funktionsfähigkeit des Integralen Taktfahrplans NRW | 211 |
| 12 | Exemplarische Bestimmung des Nutzens einer Investition in eine Strecke oder ITF-Linie für die Funktionsfähigkeit eines ITF | 216 |
| 12.1 | Möglichkeiten zu einer Verbesserung der Anschlüsse und Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop | 216 |
| 12.2 | Auswirkungen einer Verbesserung der Anschlüsse und Übergangszeiten im ITF-Knoten Finnentrop auf die Funktionsfähigkeit des ITF NRW | 223 |
| 13 | Schlussfolgerungen und Ausblick | 235 |
| | Anhang | 238 |
| | Literaturverzeichnis | 239 |