

QUALITÄTSANALYSE Netzzustand 2019

- Länder Berlin und Brandenburg -



Kurzfassung

Berlin, März 2020



Verkehrsverbund
Berlin-Brandenburg
Alles ist erreichbar.

Inhalt

0. Zusammenfassung	3
1. Methodik.....	7
2. Ergebnisse	10
2.1 Auswertung (ungewichtet)	10
2.1.1. Einzelauswertung der Abschnitte	10
2.1.2. Netzauswertung.....	10
2.1.3. Linienauswertung.....	15
2.1.4. Entwicklung temporärer Langsamfahrstellen.....	16
2.1.5. Veränderungen gegenüber dem Netzzustand 2018	17
2.2 Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)	23
2.2.1. Analyse der Streckenbedeutung	23
2.2.2. Fahrgastzeitverluste.....	23
2.2.3. Einzelbewertung folgenreicher Mängel	23
2.2.4. Streckenbewertung hinsichtlich der Bedeutung.....	24
2.2.5. Handlungsempfehlungen	25
Abbildungsverzeichnis.....	26
Tabellenverzeichnis.....	26
Anlagenverzeichnis	26

0. Zusammenfassung

Als Teil der Qualitätsanalyse des Verkehrsverbunds Berlin-Brandenburg wurde im Jahr 2006 eine erste Netzzustandsanalyse mit ausgewählten Streckenabschnitten erstellt. Seit 2007 erfolgt eine jährliche Untersuchung des gesamten Streckennetzes, die auch Veränderungen des Netzzustands im Vorjahrsvergleich aufzeigt.

Im gesamten Untersuchungsnetz wurden 385 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 388 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,5% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 12 Minuten, was einem Anteil von 3,4% der Fahrzeit entspricht.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden Fahrzeitverluste in Höhe von fast 6 Minuten beseitigt. In der Gesamtbetrachtung seit der ersten netzweiten Betrachtung im Jahr 2007 konnten Fahrzeitverluste von 2 Stunden und 4 Minuten abgebaut werden. Im Jahr 2013 wurde letztmals eine Verschlechterung des Streckenzustands registriert, seitdem gab es kontinuierlich Verbesserungen, wobei die Verbesserung in den letzten beiden Jahren nur gering war.

Mängelbedingt sind im Jahr 2019 in der Summe fast 7 Minuten an Fahrzeitverlusten hinzugekommen und nur etwas mehr als 5 Minuten entfallen. In diesem Jahr wurde erstmals seit 2014 wieder eine Zunahme der mangelbedingten langfristigen Fahrzeitverluste registriert.

Folgende wesentliche neue Mängel wurden festgestellt:

- Bauwerksmangel der Überführung der Bahnstrecke Eberswalde - Frankfurt über die Ostbahn bei Werbig
- Bauwerksmangel der Oderbrücke auf der Ostbahn an der Staatsgrenze bei Kostrzyn
- Bauwerksmangel der Odervorflutbrücke auf der Ostbahn zwischen Küstrin-Kietz und Kostrzyn
- Mängel der Leit- und Sicherungstechnik bei den Bahnhöfen Holzdorf und Herzberg der Bahnstrecke Jüterbog – Falkenberg (Elster)

Verschlechtert haben sich die folgenden Streckenabschnitte (nicht nur durch Mängel, sondern auch durch baustellenbedingte Geschwindigkeitseinschränkungen):

- 12 Berlin-Lichtenberg – Küstrin Grenze (+3,5 Minuten)
- 25 Jüterbog – Falkenberg (+ 1,0 Minuten)
- 26B Michendorf – Medewitz (+1,0 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+ 1,0 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (+ 0,5 Minuten)
- 14 Frankfurt (Oder) – Cottbus (+0,5 Minuten)

Die wesentlichen Verbesserungen sind:

- Beseitigung von Oberbaumängeln auf der Bahnstrecke Eberswalde – Frankfurt bei Wriezen
- Beseitigung von Bahnübergangsmängeln der Bahnstrecke Berlin – Werneuchen und Streckenerüchtigung
- Beseitigung von Oberbaumängeln auf der Bahnstrecke Königs Wusterhausen – Frankfurt (Oder) bei Wendisch Rietz
- Beseitigung von Bauwerks- und Unterbaumängeln im Bereich des Karower Kreuzes
- Weitere Ertüchtigung der Frankfurter Bahn im Bereich Berlin-Köpenick

Die höchsten Zeitgewinne (nicht nur Mängelbeseitigung, sondern auch Verbesserung von anlagebedingten Geschwindigkeitsreduzierungen oder Wegfall von Baustellen) gab es im Jahr 2019 auf folgenden Abschnitten:

- 41 Berlin Ostkreuz – Oranienburg (- 4,0 Minuten)
- 39 Ludwigsfelde – Bernau (- 3,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (-2,0 Minuten)
- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner (- 2,0 Minuten)
- 11 Biesdorfer Kreuz – Werneuchen (- 1,0 Minuten)

Auf 7 weiteren Abschnitten wurden Verbesserungen mit weniger als 1,0 Minuten registriert.

Der tägliche Fahrgastzeitverlust (die Zeit, die die Fahrgäste pro Tag durch die Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Strecken verlieren) lag in diesem Jahr bei 2.880 Stunden und ist damit deutlich niedriger als in den Vorjahren (2017: 4.960 Stunden/Tag und 2018: 3.620 Stunden/Tag). Verantwortlich hierfür sind Beseitigungen von Geschwindigkeitseinbrüchen auf den hochbelasteten Berliner Zulaufstrecken.

Im Unterschied zu der vorliegenden „Qualitätsanalyse Netzzustand 2019“ werden mit der Berechnungsmethode der LuFV die Brems- und Anfahrverluste vernachlässigt. Dies führt dazu, dass kurze Langsamfahrstellen mit großen Geschwindigkeitsreduzierungen nach der DB-Rechnung besonders im Hauptfernnetz unterbewertet werden. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten im Nebenfern- und Regionalnetz macht sich dies eher nicht bemerkbar, dort werden für beide Rechenmethoden ähnliche Ergebnisse erreicht.

Zur grundsätzlichen Strategie dieser Untersuchung sei angemerkt, dass bewusst nach einer Stichtagregelung bewertet wurde. Dabei wurde der Streckenzustand zum Zeitpunkt der Analyse gewertet. Dadurch blieben absehbare und bereits angekündigte Verbesserungen ebenso unberücksichtigt wie drohende Verschlechterungen.

Bezüglich der Definition der Geschwindigkeitseinbrüche wurden in dieser Untersuchung alle Geschwindigkeitseinbrüche gezählt. Demgegenüber werden bei der DB Netz AG nur die Geschwindigkeitseinbrüche bewertet und als Langsamfahrstellen bezeichnet, die während des laufenden Fahrplans entstehen und nicht in den Fahrplan eingearbeitet werden. Die teilweise von der DB Netz AG angewendete Praxis, entstandene Langsamfahrstellen bereits im Fahrplan des Folgejahres als Geschwindigkeitsvorgabe zu berücksichtigen und dadurch in der theoretischen Betrachtung zu eliminieren, kann durch die angewandte Analysegrundlage ausgeschlossen werden.

Der VBB hat bei der Auswertung wie auch in den Vorjahren die eigene Definition umgesetzt, um die Angaben besser vergleichen zu können:

- Mehr als 38% der festgestellten Einbruchsstellen sind auf Mängel zurückzuführen, wobei sogar mehr als 60% der Fahrzeitverluste auf Mängel zurückzuführen sind. Fast alle Mängel sind als „Dauermängel“ signalisiert, die in den Fahrplan eingearbeitet sind.
- Die übrigen Geschwindigkeitseinbrüche sind mit ca. 59% auf nicht ausreichend dimensionierte Anlagen zurückzuführen, was allerdings nur 37% aller Fahrzeitverluste ausmacht. Ein Beispiel hierfür sind die ohne technische Sicherung ausgestatteten Bahnübergänge, bei denen Züge auf bis zu 10 km/h abbremsen müssen.
- Der Anteil der Geschwindigkeitseinbrüche, welche auf laufende Baustellen zurückzuführen sind, lag in diesem Jahr bei 3%.

Die Verteilung der Einbrucharten zeigt, dass trotz der schon erfolgten Sanierungsmaßnahmen noch immer ein hoher Bedarf für Ersatzinvestitionen besteht.

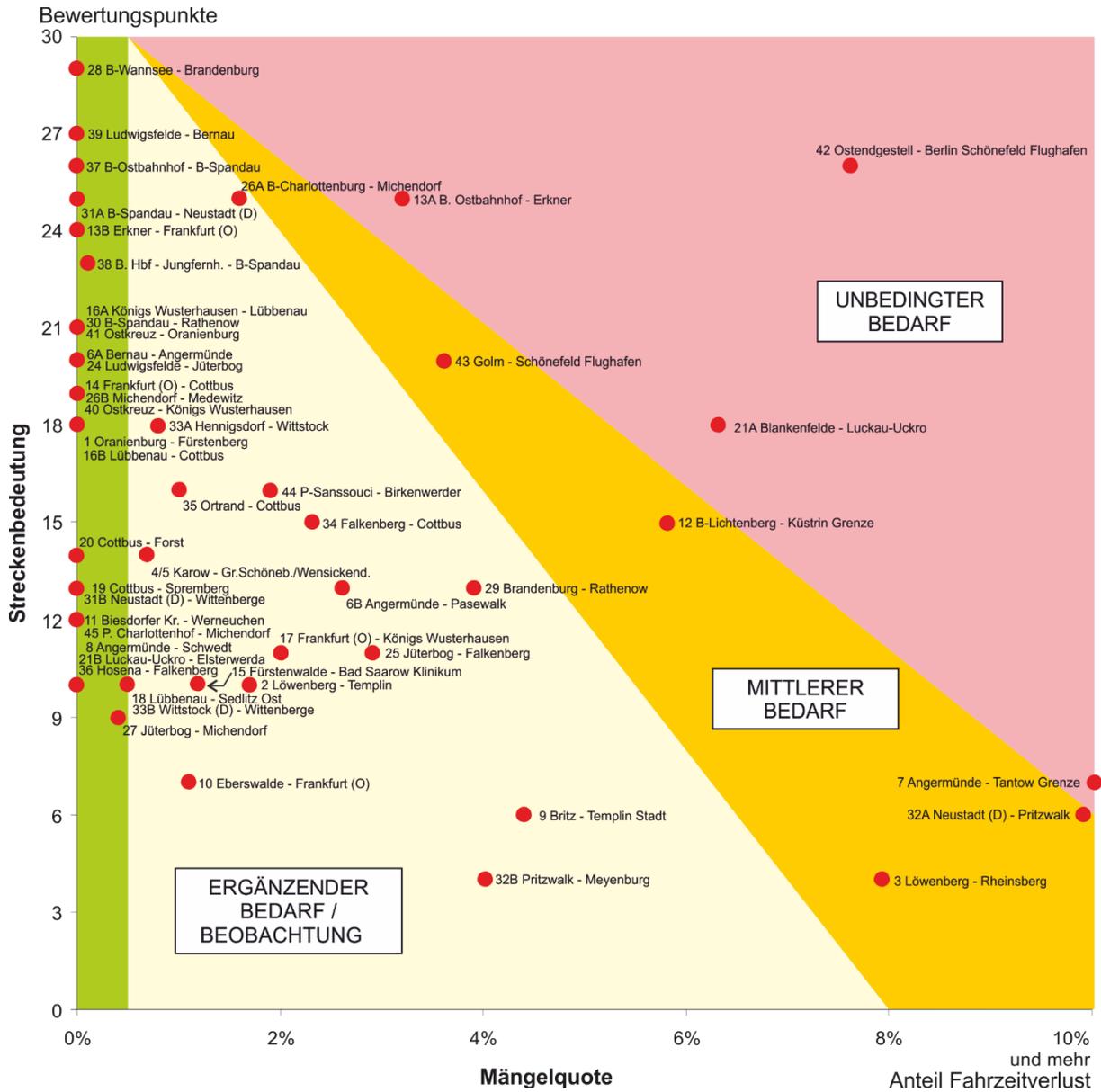
Hoher Handlungsbedarf besteht nach Einschätzung des VBB unverändert für folgende Strecken:

- Der Ausbau der Strecke Berlin Ostbahnhof – Erkner befindet sich schon seit einigen Jahren in der Umsetzung. Das Untersuchungsergebnis zeigt die Bedeutung dieser Maßnahme.
- Der stark befahrene südöstliche Berliner Außenring weist weiterhin Mängelstellen auf
- Auf dem nördlichen Abschnitt der Dresdener Bahn zwischen Blankenfelde und Wünsdorf-Waldstadt bestehen die Mängel weiterhin.
- Hoher Sanierungsbedarf besteht im Streckenabschnitt Angermünde – Schönow (Uckermark) auf der Stettiner Bahn. Durch Untergrundprobleme musste die Geschwindigkeit hier in den letzten Jahren in längeren Abschnitten immer weiter reduziert werden.

Mittlerer Handlungsbedarf besteht auf folgenden Strecken in Berlin und Brandenburg:

- Beseitigung mehrerer Mängel auf dem südlichen Berliner Außenring.
- Beseitigung der Bauwerksmängel auf der Ostbahn (Oderbrücke und Odervorflutbrücke)
- Zwischen Neustadt (Dosse) und Meyenburg sollten trotz der geringen Streckenbedeutung zumindest die neu hinzugekommenen Mängelstellen kurzfristig wieder beseitigt werden, damit die Strecke mittelfristig befahrbar bleibt.
- Beseitigung zahlreicher Mängelstellen auf der Regionalbahnstrecke Löwenberg – Rheinsberg, was jedoch vor dem Hintergrund geprüft werden soll, ob der derzeitige Infrastrukturzustand den derzeitigen und zukünftigen Anforderungen gerecht wird und mit diesem ein Fortbestand der Strecke unterstützt wird, da das Bestellvolumen hier deutlich geringer ist.

Weitere Strecken mit Handlungsbedarf sind in der Dokumentation aufgeführt.



Die Matrix berücksichtigt nur die mangelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (ohne anlagen- und baustellenbedingte).

Abb. 0 Handlungsmatrix

1. Methodik

Informationsgewinnung/ Streckenanalysen

Aufgrund des umfangreichen Qualitätsmanagements des VBB werden durch die

- Bestellung der Leistungen,
- Fahrplanabstimmung,
- Auswertung der Pünktlichkeitsentwicklung
- Gespräche mit DB Regio, DB Station&Service, DB Netz, den privaten EVU
- Qualitätssteuerung (Qualitätskontrollfahrten, Qualitätsscouts)
- Bearbeitung von Kundenanliegen

eine Vielzahl von Informationen generiert, welche direkt oder indirekt auf den Infrastrukturzustand Rückschlüsse zulassen. Diese Informationen wurden systematisiert und dienen als Grundlage für eine weitere gezielte Informationsgewinnung innerhalb dieser Untersuchung.

Die vorliegenden Informationen wurden durch eine gezielte Inaugenscheinnahme ergänzt bzw. geprüft. Hierbei wurden auf allen Untersuchungsstrecken GPS-Messungen der geografischen Koordinaten, der gefahrenen Geschwindigkeiten und der Distanzen während der Fahrt durchgeführt und per Luftbild ausgewertet. Darauf aufbauend konnten die Fahrzeitverluste durch Simulation ermittelt werden. Dynamische Anfahr- und Bremsverzögerungen wurden dabei berücksichtigt. Für betriebliche Abweichungen vom Regelfall (Bahnhofsgebiete, Bedarfshalte, Bahnsteige an Überholungsgleisen...) wurden einheitliche Kriterien definiert, um eine durchgängige Systematik zu garantieren. Auch die Ursachen wurden zu Kategorien zusammengefasst und definiert, um später bei den Handlungsempfehlungen Berücksichtigung zu finden.

Bauarbeiten: Es werden nur die Geschwindigkeitseinbrüche dargestellt, die aufgrund von Bauarbeiten längerfristig bestehen (keine erkennbaren Tagesbaustellen).

Oberbau: Hierzu gehören Mängel an Schienen, Schwellen oder der Gleisbettung.

Unterbau: Im eisenbahntechnischen Sinn besteht der Bahnkörper aus Oberbau, Unterbau und Untergrund. Unterbau und Untergrund werden hier zu einer Kategorie zusammengefasst.

Trassierung: Geschwindigkeitseinschränkungen aufgrund der Trassierung sind häufig in Ein- und Ausfahrbereichen von Bahnhöfen anzutreffen. Es handelt sich überwiegend um enge Radien. Bei der späteren Bewertung wurden diese ausgefiltert, da eine Beseitigung in der Regel nicht oder nur theoretisch und mit nicht vertretbarem Aufwand verbunden ist.

Bauwerk: Bauwerksmängel an Brücken, welche zu Geschwindigkeitseinbrüchen führen, sind häufig anzutreffen. Auf freier Strecke können Geschwindigkeitseinbrüche durch Bauwerke besonders hoch sein und damit entsprechend große Auswirkungen nach sich ziehen. Bei stark auffälligen Brücken kann auch die Durchfahrt unter den Brücken eingeschränkt sein.

Weichen: Die mögliche Fahrgeschwindigkeit im Zweiggleis von Weichen ist abhängig von der Weichenform und durch die vorhandenen Radien definiert. Zusätzlich können organisatorische Sicherungsmaßnahmen, die baulich nicht oder nur mit nicht vertretbarem Aufwand umgesetzt werden könnten, zu Geschwindigkeitsbeschränkungen führen. Die Geschwindigkeitsreduzierung kann jedoch auch durch einen Verschleißmangel verursacht sein. In dieser Erhebung lassen sich diese drei Ursachen nicht immer ein-

deutig zuordnen, auch Überlagerungseffekte sind nicht zweifelsfrei im Rahmen der Erhebung zu identifizieren.

Bahnübergang: Geschwindigkeitsreduzierungen an Bahnübergängen werden durch nicht vorhandene Sicherungsanlagen erzwungen (nicht technisch gesicherter BÜ, ungesicherter BÜ). Diese Einschränkungen treten vor allem an Nebenbahnen auf, wo sich noch sehr viele ungesicherte BÜ's befinden.

Leit- und Sicherungstechnik (LST): Hierzu gehören z.B. Fahrstraßenausschlüsse in Bahnhofseinfahrten durch nicht konfliktfrei zu führende Durchrutschwege an Signalen. Weiterhin sind zu diesem Kriterium alle Geschwindigkeitseinbrüche zugeordnet, welche sich aus betrieblichen Gründen, wie Zugkreuzungen etc. ergeben.

Die festgestellten Geschwindigkeitseinbrüche werden wie folgt klassifiziert:

- Anlagenbedingte Geschwindigkeitseinbrüche (z.B. zu geringe Weichenradien, fehlende technische Sicherung bei Bahnübergängen, Sicherungstechnik, Ingenieurbauwerke)
- Baustellenbedingte Geschwindigkeitseinbrüche (z.B. Schutz-La, Hilfsbrücken)
- Mängelbedingte Langsamfahrstellen, langfristig (z.B. Oberbaumängel, Weichenmängel, Unterbaumängel, Ingenieurbauwerke, Mängel an Sicherungstechnik, nicht freigelegte BÜ-Sichtdreiecke)
- Kurzfristige Langsamfahrstellen, die als „La“ verzeichnet sind

Die zulässigen Geschwindigkeiten, mit denen ein Zug höchstens fahren darf, sind nach §40 EBO (Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung) geregelt. Die Streckengeschwindigkeiten bezeichnen die Regelgeschwindigkeiten, die auf einer Strecke überwiegend erreicht werden können und dienen als Grundlage für diese Untersuchung.

Die von Regionalzügen befahrenen Strecken im Untersuchungsraum haben Streckengeschwindigkeiten von 60 km/h bis maximal 250 km/h auf der Schnellfahrstrecke zwischen Wustermark und Rathenow, wobei das im Regionalverkehr eingesetzte Zugmaterial für eine Geschwindigkeit von maximal 160 km/h zugelassen ist. **Anlage 4** zeigt die Streckengeschwindigkeiten für den aktuellen Zustand (Stand 2019) für das gesamte Netz. Lokale Geschwindigkeitseinschränkungen aus baulichen oder betrieblichen Verhältnissen sind hierbei nicht berücksichtigt.

Die Streckengeschwindigkeiten werden für die nachfolgende Untersuchung als Sollgeschwindigkeit definiert. Folgende Ausnahmen gelten:

Für Bahnhöfe wird zwischen Einfahrtsignal und Einfahrtsignal der Gegenrichtung pauschal 60 km/h Soll-Geschwindigkeit angesetzt (bei mehr als 120 km/h Streckengeschwindigkeit 80 km/h Soll-Geschwindigkeit), sofern in diesen Bahnhöfen Geschwindigkeitseinbrüche ermittelt wurden. Es wird als Stand der Technik angesehen, dass auf den Hauptgleisen auch im abzweigenden Strang diese Geschwindigkeiten realisierbar sind.

Sie findet Anwendung,

- wenn es sich um größere Bahnhöfe mit mehreren Bahnsteigen handelt,
- wenn sich nur ein Bahnsteig im Bahnhof befindet und eine Richtung auf das Gegengleis wechseln muss, um den Bahnsteig zu erreichen (z.B. Bad Liebenwerda),
- es sich um einen Kreuzungsbahnhof an einer eingleisigen Strecke handelt und eine Richtung den Bahnsteig am durchgehenden Hauptgleis hat (Vetschau),

- es sich um einen Übergang eingleisig/ zweigleisig handelt und ein Bahnsteig am durchgehenden Hauptgleis liegt.

Diese „60 km/h (80 km/h)-Regelung“ findet keine Anwendung, wenn

- wenn sich Bahnsteige nur an durchgehenden Hauptgleisen befinden (also keine Weichen im abzweigenden Strang befahren werden müssen)
- wenn der „Bemessungszug“ nicht an diesem Bahnhof hält und ihn auf den durchgehenden Hauptgleisen passieren kann (z.B. Griebnitzsee).

In Überleitstellen der freien Strecke und in Abzweigstellen wird als Soll ebenfalls 60 km/h angesetzt.

Auf folgenden Abschnitten gilt die IST-Geschwindigkeit als SOLL-Geschwindigkeit, da die Geschwindigkeitseinbrüche objektiv nicht behebbar sind:

- Zwischen Neuruppin Rheinsberger Tor und Neuruppin West
- Berlin Hbf und Berlin Gesundbrunnen

Bedarfshaltepunkte werden als Regelhaltepunkte betrachtet.

Es erfolgt ein Vergleich der Ergebnisse mit der Berechnungsmethode der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung zwischen Bund und DB AG (LuFV). Nach der LuFV wird die Infrastrukturqualität u.a. durch den „Theoretischen Fahrzeitverlust“ bemessen. Die Qualitätskennzahl „thFzv“ berücksichtigt alle Infrastrukturmängel, die länger als 180 Tage bestehen. Langsamfahrstellen auf Grund von Bauarbeiten werden dagegen nicht berücksichtigt. Der thFzv berücksichtigt keine Brems- und Beschleunigungsphase und reduziert sich auf den Betrag, der sich aus dem Befahren der Infrastrukturmängel selbst ergibt.

Auswertung (ungewichtet)

Im Ergebnis dessen liegen die Geschwindigkeitsabweichungen, Zeitverluste und Längen der Beeinträchtigungen bezogen auf die Streckenabschnitte vor. Für Auswertungen innerhalb des VBB ist in der Regel eine linienbezogene Interpretation erforderlich. Dafür wurden die einzelnen Streckenabschnitte den dort verkehrenden RE- und RB-Linien zugeordnet.

Für die Beurteilung der Auswirkungen für das Land Brandenburg und das Land Berlin erfolgte eine netzweite Betrachtung und Auswertung der Ergebnisse hinsichtlich

- Netzeinteilung in Hauptfern-, Nebenfern-, Regional- und NE-Netz
- Summen der Fahrzeitverluste
- Länge der Einbrüche
- Ursachen der Einbrüche
- Differenzierung nach baustellenbedingten, anlagenbedingten, langfristig mangelbedingten und kurzfristig mangelbedingten Einbrüchen.

Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)

Als Voraussetzung für eine gewichtete Interpretation der einzelnen Streckenabschnitte wurde die Bedeutung der Streckenabschnitte anhand der Einzelkriterien

- Nachfrage
- Angebot
- Bedeutung von Verknüpfungspunkten zum ÖPNV

ermittelt. Die Berechnung erfolgte mit einem Punkteverfahren, um einzelne Kriterien differenziert berücksichtigen zu können.

Im entscheidenden Schritt wurden dann die Fahrzeitverluste der einzelnen Streckenabschnitte in Beziehung zu der ermittelten Bedeutung der Streckenabschnitte gesetzt. Auf dieser Basis konnten dann gewichtete Handlungsempfehlungen erarbeitet werden.

Um die Auswirkungen der Geschwindigkeitseinbrüche besser bewerten und darstellen zu können, wurden innerhalb der Auswertung Fahrgastzeitverluste ermittelt. Das heißt, die Geschwindigkeitseinbrüche wurden mit der konkreten Nachfrage auf den entsprechenden Streckenabschnitten multipliziert. Im Ergebnis erhält man ein anschauliches Bild über die Zeitverluste aller Fahrgäste.

2. Ergebnisse

2.1 Auswertung (ungewichtet)

2.1.1. Einzelauswertung der Abschnitte

Es wurden Geschwindigkeitseinschränkungen mit den 10 größten Fahrzeitverlusten ermittelt. **Anlage 6** zeigt die Lage dieser mangelhaften Abschnitte im Netz.

2.1.2. Netzauswertung

Die Zusammenfassung der einzelnen Untersuchungsabschnitte hinsichtlich der Auswirkungen der Geschwindigkeitseinbrüche ermöglicht Vergleiche nach Längen der Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrzeitverlusten. Aufgrund der unterschiedlichen Streckenlängen wurden die Zeitverluste außerdem auf die Streckenlänge umgerechnet, um einen direkten Qualitätsvergleich zu ermöglichen.

Die Summe der Streckenlänge bezieht sich auf die angegebenen Längen ohne Berücksichtigung von Hin- und Rückrichtung. Die Länge der Reduzierung bezieht sich auf die Summe aller Reduzierungen beider Richtungen.

Im gesamten Untersuchungsnetz wurden 385 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 388 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,5% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 12 Minuten, was einem Anteil von 3,4% der Fahrzeit entspricht.

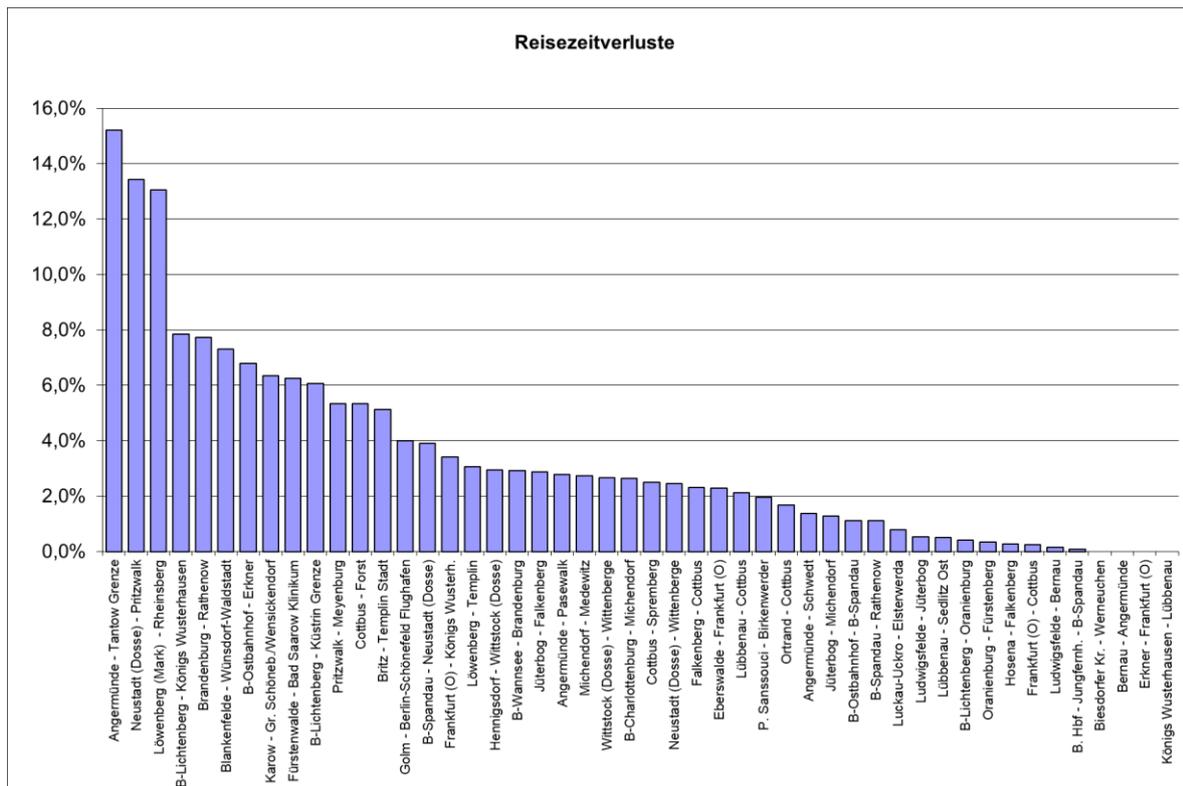


Abb. 5 Fahrzeitverluste im Vergleich

Eine Übersicht als Kartendarstellung zeigt **Anlage 8**.

Die Fahrzeitverluste der mängelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (langfristig und La) addieren sich für das Gesamtnetz auf 1 Stunde und 19 Minuten, was einen Reisezeitanteil von 2,0% ausmacht.

Die Bewertung nach LuFV ergibt für das gesamte Untersuchungsnetz 91 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 125 km. Hieraus resultiert ein theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv) von 55 Minuten.

Die folgende Tabelle fasst die Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche zusammen. Es wird unterschieden nach Anzahl, Länge und Zeitverlust. Die Erläuterung der Kategorien erfolgte im Kapitel 3.1 Befahrungen.

Kategorie	Anzahl	Länge [km]	Netzanteil	Zeitverlust
Bahnübergang	77	28,7	0,6%	00:17:24
Bauarbeiten	11	21,9	0,5%	00:03:21
Bauwerk	24	5,5	0,1%	00:11:15
LST	56	54,1	1,2%	00:11:39
Oberbau	69	103,1	2,3%	00:33:59
Trassierung	56	66,0	1,5%	00:09:18
Unterbau	19	48,5	1,1%	00:23:21
Weichen	73	59,9	1,3%	00:21:22
SUMME	385	387,7	8,6%	2:11:39

ohne Trassierung	329	321,7	7,1%	2:02:21
ohne Trassierung und Bauarbeiten	318	299,8	6,6%	1:59:00

Tab. 2 Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche

Die Anzahl gibt die Häufigkeit der unterschiedenen Kategorien wieder. Am häufigsten sind die Gründe von Geschwindigkeitseinbrüchen bei Bahnübergängen zu suchen. Danach folgen Weichen und Oberbau.

Anzahl

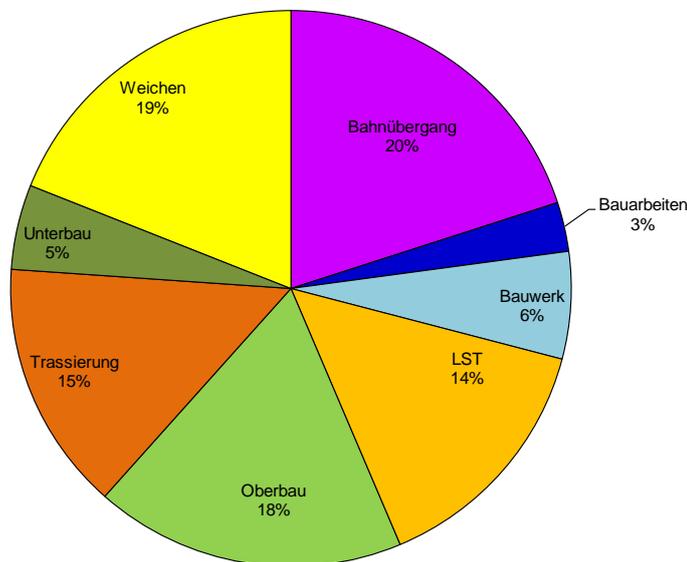


Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl

In der folgenden Abbildung werden die Anteile der Abschnittslängen verglichen. Es fällt auf, dass die Anteile von Oberbau-, Unterbau- und Trassierungsmängeln sowie von Bauarbeiten gegenüber der reinen Betrachtung nach Anzahl höher liegen, da sie in der Regel Geschwindigkeitsreduzierungen auf längeren Abschnitten verursachen. Dagegen sind Geschwindigkeitseinbrüche bei Weichen, Bahnübergängen und Bauwerken meistens kurz.

Länge

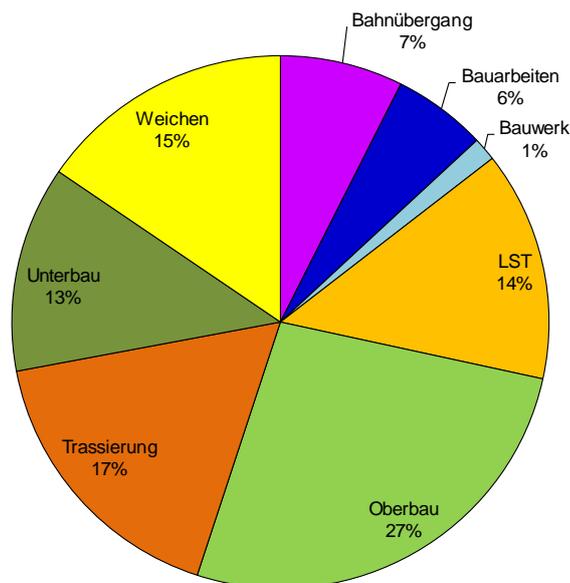


Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge

Der Vergleich hinsichtlich der Zeitverlustrechnung zeigt die objektiv beste Vergleichsmöglichkeit, da die Auswirkung „Zeitverlust“ für alle Gründe vergleichbar ist.

Zeitverlust

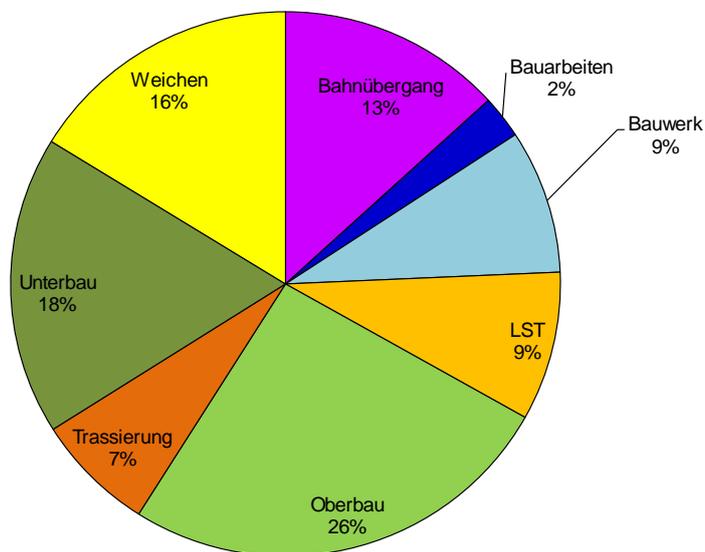


Abb. 8 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten

Für die weitere Analyse werden die Geschwindigkeitseinbrüche den Streckenkategorien zugeordnet. Die Streckenanteile setzen sich wie folgt zusammen:

Hauptfernnetz	886,8 km	(38,8%)
Nebenfernnetz	694,3 km	(30,4%)
Regionalnetz	542,3 km	(23,8%)
NE-Netz	159,5 km	(7,0%)

Nach Zuordnung in die einzelnen Streckenkategorien ergeben sich nachfolgend dargestellte Eckwerte.

Anzahl Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
anlagenbedingt	50	30	83	63	226
baustellenbedingt	2	6	2	1	11
Mängel	30	27	47	44	148
davon langfristig	30	23	47	41	141
davon kurzfristig (La)	0	4	0	3	7
Summe	82	63	132	108	385

Tab. 3 Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche

Länge Geschwindigkeitseinbrüche in km	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	74,3	41,1%	17,2	9,5%	57,9	32,0%	31,4	17,4%	180,8	100,0%
baustellenbedingt	0,2	0,9%	21,4	97,7%	0,2	0,9%	0,1	0,5%	21,9	100,0%
Mängel	54,3	29,4%	46,8	25,3%	27,7	15,0%	56,2	30,4%	185,0	100,0%
davon langfristig	54,3	30,0%	43,5	24,0%	27,7	15,3%	55,5	30,7%	181,0	100,0%
davon kurzfristig (La)	0,0	0,0%	3,3	82,5%	0,0	0,0%	0,7	17,5%	4,0	100,0%
Summe	128,8	33,2%	85,4	22,0%	85,8	22,1%	87,7	22,6%	387,7	100,0%

Tab. 4 Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche

Fahrzeitverluste Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	00:12:38	25,9%	00:05:58	12,2%	00:18:08	37,2%	00:11:59	24,6%	00:48:43	100,0%
baustellenbedingt	00:00:06	3,0%	00:02:47	83,1%	00:00:13	6,5%	00:00:15	7,5%	00:03:21	100,0%
Mängel	00:15:29	19,5%	00:20:37	25,9%	00:21:03	26,5%	00:22:26	28,2%	01:19:35	100,0%
davon langfristig	00:15:29	19,9%	00:19:33	25,1%	00:21:03	27,0%	00:21:52	28,1%	01:17:57	100,0%
davon kurzfristig (La)	00:00:00	0,0%	00:01:04	65,3%	00:00:00	0,0%	00:00:34	34,7%	00:01:38	100,0%
Summe	00:28:13	21,4%	00:29:22	22,3%	00:39:24	29,9%	00:34:40	26,3%	02:11:39	100,0%

Tab. 5 Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beiden Berechnungsmethoden des dynamischen (tatsächlichen) Fahrzeitverlustes (Fz_{dyn}) sowie des „Theoretischen Fahrzeitverlustes“ (thFzv) nach den Streckenkategorien differenziert, wobei der thFzv als DB-spezifische Kenngröße nicht auf den NE-Strecken errechnet wurde:

	Hauptfernnetz	Nebenfernnetz	Regionalnetz
Fz_{dyn}	00:15:29	00:20:37	00:21:03
thFzv	00:12:02	00:21:52	00:21:12
Differenz	0:03:27	-0:01:15	-0:00:09

Tab. 6 Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV

Die Gegenüberstellung zeigt, dass die Fahrzeitverluste im Hauptfernnetz nach der Rechenmethode des theoretischen Fahrzeitverlustes nach LuFV unterbewertet werden. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten im Nebenfern- und Regionalnetz macht sich dies eher nicht bemerkbar, dort werden für beide Rechenmethoden ähnliche Ergebnisse erreicht.

2.1.3. Linienauswertung

Der Linienvorlauf setzt sich in der Regel mit Ausnahme einiger Regionalbahnen aus mehreren Streckenabschnitten zusammen. Hierbei werden hintereinander gut und weniger gut bewertete Untersuchungsstrecken befahren.

Um festzustellen, welche Linien besonders stark durch Geschwindigkeitseinbrüche betroffen sind, werden die einzelnen Einbrüche den dort verkehrenden Linien zugeordnet und zusammenaddiert. Das Ergebnis dieser Berechnung ist im folgenden Balkendiagramm dargestellt. Es zeigt die rechnerischen Zeitverluste je Zugpaar als Addition eines Umlaufs.

Am meisten wird die Regionalbahn 73 durch die Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt. Der Zeitverlust für Hin- und Rückrichtung beträgt mehr als 19 Minuten. Einen Zeitverlust von über 10 Minuten im Umlauf haben außerdem die Linien RE 7 und RB 66.

Zeitverluste von mehr als 8 Minuten im Umlauf haben außerdem die Regionalexpress-Linien RE6, RE5 und RE2, während die Regionalexpresslinien 1 und 3 geringere Zeitverluste von unter 6 Minuten haben. Da die Linien unterschiedlich lang sind, ist ein direkter Vergleich aller Linien nicht möglich.

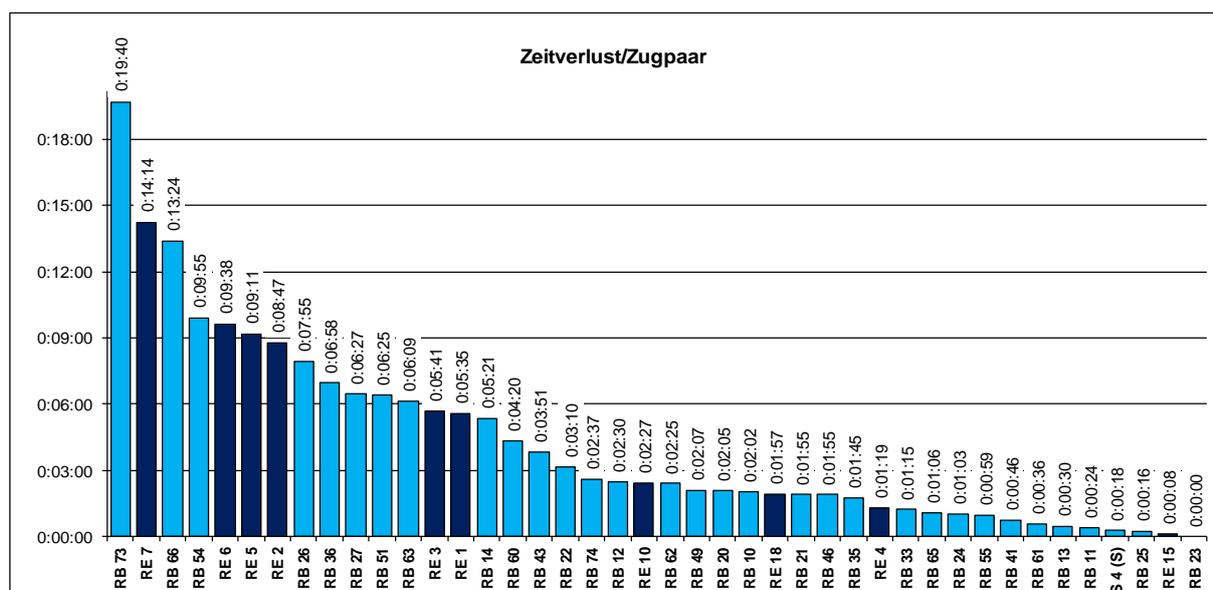


Abb. 9 Linienauswertung

Die folgende Abbildung zeigt die Auswirkungen auf die rein mangelbedingten Zeitverluste auf die Reisezeit der einzelnen Linien in Prozent:

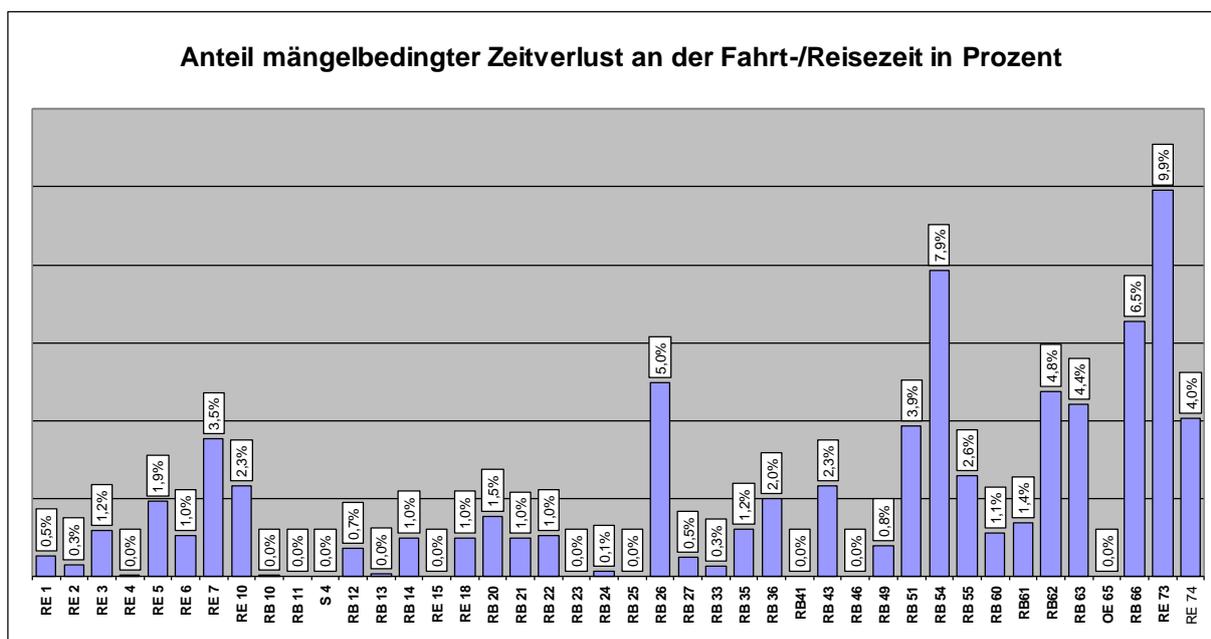


Abb. 10 Linienbezogene mangelbedingte Zeitverlustanteile

2.1.4. Entwicklung temporärer Langsamfahrstellen

Eine kurzfristige Langsamfahrstelle (La) bezeichnet den Abschnitt einer Strecke, an dem vorübergehend eine abweichende Geschwindigkeit gegenüber der im Jahresfahrplan angesetzten Geschwindigkeit gefahren werden muss. Ein Kritikpunkt mit dem Vorhandensein der La-Stellen besteht darin, dass eine La-Stelle trotz ihrer eigentlich nur temporären Dauer oftmals über einen längeren Zeitraum besteht. Des Weiteren kommt es vor, dass eine La-Stelle in einen dauerhaften Geschwindigkeitseinbruch umgewandelt werden kann und somit einen Einfluss auf die Gestaltung des Jahresfahrplans haben kann.

In diesem Jahr wurden 6 La-Stellen an 4 verschiedenen Orten neu registriert. Die im letzten Jahr auf dem Streckenabschnitt 32A zwischen Rosenwinkel und Blumenthal registrierte La-Stelle existiert 2019 weiterhin. Die folgende Tabelle zeigt alle dauerhaft in die Jahresfahrpläne eingeflossenen Mängelstellen, die in Vorjahren bei ihrem erstmaligen Auftreten als kurzfristige „La“-Stellen gekennzeichnet waren:

Absch.	Ri.	Str.-Nummer	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Soll-Geschwindigkeit [km/h]	Ist-Geschwindigkeit [km/h]	Differenz [km/h]	Grund	Fahrzeitverlust
1	1	6088	51,3	53,1	1,8	160	120	40	Trassierung	00:00:19
6B	1	6081	87,1	87,5	0,4	120	30	90	Oberbau	00:01:07
6B	2	6081	87,5	87,1	0,4	120	30	90	Oberbau	00:01:07
10	1	6156	128,5	129,4	0,9	100	90	10	Oberbau	00:00:03
10	2	6156	129,4	128,5	0,9	100	90	10	Oberbau	00:00:02
21A	1	6135	26,0	26,8	0,8	160	120	40	LST	00:00:05
27	1	6511	30,6	30,7	0,1	60	40	20	Bauwerk	00:00:07
27	2	6511	30,7	30,6	0,1	60	40	20	Bauwerk	00:00:07
32A	1	6938	5,5	5,6	0,1	80	20	60	Bahnübergang	00:00:18
32A	2	6938	5,6	5,7	0,1	80	20	60	Bahnübergang	00:00:16
32A	1	6938	34,2	34,3	0,1	60	50	20	Weiche	00:00:02
32A	2	6938	34,4	34,3	0,1	60	50	20	Weiche	00:00:02

Tab. 7 Dauerhaft in den Jahresfahrplan übernommene ehemalige La-Stellen

La-Stellen, die nur kurze Zeit bestehen, werden nur dann für die Auswertung berücksichtigt, wenn sie entsprechend der Stichtagsregelung am zufällig ausgewählten Tag der Befahrung vorhanden waren.

2.1.5. Veränderungen gegenüber dem Netzzustand 2018

Das Untersuchungsnetz wurde gegenüber der Untersuchung zum Netzzustand 2018 wie folgt angepasst:

Der Abschnitt 9 wurde um den reaktivierten Streckenteil Joachimsthal – Templin Stadt verlängert. Im Abschnitt 36 wird die Verbindungskurve Falkenberg nur noch zum Teil bzw. im Zusammenhang mit der nicht im Netzzustand betrachteten Relation Falkenberg- Leipzig befahren. Die Verbindungskurve wird daher im Rahmen dieser Untersuchung nicht mehr betrachtet.

Der Abschnitt 39a (Umleitungsstrecke des RE3 auf dem Berliner Innenring zwischen Gesundbrunnen und Berlin-Lichtenberg) wurde im planmäßigen SPNV nicht mehr befahren und entfällt daher. Die nachfolgenden Ergebnisse sind entsprechend dieser Veränderungen bereinigt.

Die Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche hat sich seit dem Vorjahr um 25 reduziert. Die meisten Einbruchsstellen entfallen wie schon im Vorjahr im Hauptfernnetz, während im Nebenfern- und im NE-Netz die Anzahl im Vergleich zum Vorjahr sogar gestiegen ist.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	0	32	-32
Nebenfernnetz	12	5	7
Regionalnetz	8	13	-5
NE-Netz	7	2	5
SUMME	27	52	-25

Tab. 8 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

Beim Längenvergleich ist im Hauptfern- und Regionalnetz eine Abnahme, im Nebenfern- und NE-Netz dagegen ein Anstieg feststellbar.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	0	36,9	-36,9
Nebenfernnetz	18,9	1,9	17
Regionalnetz	0,2	10,1	-9,9
NE-Netz	2,3	1,3	1
SUMME	21,4	50,2	-28,8

Tab. 9 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie (in km)

Die Fahrzeitverluste reduzieren sich nur im Hauptfernnetz. In den übrigen Netzen sind leichte Zunahmen festzustellen.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	00:00:00	00:11:26	-00:11:26
Nebenfernnetz	00:03:08	00:00:50	00:02:18
Regionalnetz	00:04:53	00:02:35	00:02:18
NE-Netz	00:01:18	00:00:19	00:00:59
SUMME	0:09:19	0:15:10	-00:05:51

Tab. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat.

Die folgenden Tabellen differenzieren die Veränderungen nach der Art des Geschwindigkeitseinbruchs. Ein Anstieg ist nur bei den kurzfristigen Mängelstellen (La) festzustellen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	0	8	-8
baustellenbedingt	9	18	-9
Mängel	18	26	-8
davon langfristig	12	23	-11
davon kurzfristig (La)	6	3	3
Summe	27	52	-25

Tab. 11 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

Auch bezogen auf die Abschnittslängen ergibt sich nur bei den La-Stellen eine Zunahme.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	0,0	9,3	-9,3
baustellenbedingt	14,7	26,1	-11,4
Mängel	6,7	14,8	-8,1
davon langfristig	2,8	14,3	-11,5
davon kurzfristig (La)	3,9	0,5	3,4
Summe	21,4	50,2	-28,8

Tab. 12 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

Bezogen auf die Zeitverluste stellt sich das Ergebnis anders dar, da insbesondere die hinzugekommenen langfristigen Mängelstellen Auswirkungen auf die Fahrzeiten haben. Trotz Reduzierung von Anzahl und Längen der Mängelstellen haben die Zeitverluste zugenommen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	00:00:00	00:01:24	-00:01:24
baustellenbedingt	00:02:25	00:08:35	-00:06:10
Mängel	00:06:54	00:05:11	00:01:43
davon langfristig	00:05:26	00:04:29	00:00:57
davon kurzfristig (La)	00:01:28	00:00:42	00:00:46
Summe	0:09:19	0:15:10	-0:05:51

Tab. 13 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

In der Qualitätsanalyse Netzzustand des VBB wird die Entwicklung nach Einbruchsart seit dem Jahr 2010 (Differenz zum Jahr 2009) ausgewertet. Die folgende Aufstellung zeigt die

Entwicklung des Zeitverlustes aufgrund der langfristigen Mängelstellen über einen Zeitraum der letzten 10 Jahre:

2010 - 00:00:44
2011 - 00:13:43
2012 - 00:12:28
2013 + 00:00:52
2014 + 00:02:09
2015 - 00:10:30
2016 - 00:07:03
2017 - 00:08:52
2018 - 00:05:44
2019: + 00:00:57

In diesem Jahr wurde somit erstmals seit 2014 wieder eine Zunahme der mangelbedingten langfristigen Fahrzeitverluste registriert.

Auf den einzelnen Untersuchungsabschnitten wurden folgende Veränderungen festgestellt:

Abschnitt	Streckenverlauf	2019-2018			2019-2007
		dazugekommen	entfallen	Differenz	
1	Oranienburg - Fürstenberg		00:02:15	-00:02:15	-00:05:49
2	Löwenberg - Templin			00:00:00	-00:03:01
3	Löwenberg - Rheinsberg	00:00:14		00:00:14	-00:02:50
4	Karow - Groß Schönebeck	00:00:12		00:00:12	-00:00:51
5	Basdorf - Wensickendorf			00:00:00	-00:00:11
6A	Bernau - Angermünde		00:00:10	-00:00:10	-00:03:48
6B	Angermünde - Pasewalk			00:00:00	00:01:56
7	Angermünde - Tantow Grenze	00:00:48		00:00:48	00:02:18
8	Angermünde - Schwedt			00:00:00	00:00:00
9	Britz - Joachimsthal			00:00:00	-00:02:24
10	Eberswalde - Frankfurt (O)	00:00:59	00:00:32	00:00:27	-00:06:38
11	Biesdorfer Kr. - Werneuchen		00:00:47	-00:00:47	-00:02:00
12	B-Lichtenberg - Küstrin Grenze	00:03:54	00:00:21	00:03:33	00:01:16
13A	B-Ostbahnhof - Erkner		00:02:08	-00:02:08	-00:05:19
13B	Erkner - Frankfurt (O)			00:00:00	-00:02:52
14	Frankfurt (O) - Cottbus	00:00:24		00:00:24	-00:08:59
15	Fürstenwalde - Bad Saarow-P.			00:00:00	-00:01:13
16A	Königs Wusterhausen - Lübbenau			00:00:00	-00:04:07
16B	Lübbenau - Cottbus			00:00:00	-00:00:53
17	Frankfurt (O) - Königs Wusterh.		00:00:31	-00:00:31	-00:20:40
18	Lübbenau - Sedlitz Ost			00:00:00	-00:05:04
19	Cottbus - Spremberg			00:00:00	-00:01:42
20	Cottbus - Forst			00:00:00	-00:03:23
21A	Blankenfelde - Luckau-Uckro			00:00:00	-00:00:49
21B	Luckau-Uckro - Elsterwerda		00:00:17	-00:00:17	-00:06:11
24	Ludwigsfelde - Jüterbog			00:00:00	00:00:00
25	Jüterbog - Falkenberg	00:01:04		00:01:04	-00:03:50
26A	B-Charlottenburg - Michendorf			00:00:00	-00:00:57
26B	Michendorf - Medewitz	00:00:52		00:00:52	00:01:17
27	Jüterbog - Michendorf		00:00:09	-00:00:09	-00:00:23
28	B-Wannsee - Brandenburg			00:00:00	00:00:00
29	Brandenburg - Rathenow			00:00:00	00:01:22
30	B-Spandau - Rathenow			00:00:00	00:00:00
31A	B-Spandau - Neustadt (Dosse)			00:00:00	00:00:00
31B	Neustadt (Dosse) - Wittenberge			00:00:00	-00:02:07
32A	Neustadt (Dosse) - Pritzwalk	00:00:39	00:00:19	00:00:20	00:04:34
32B	Pritzwalk - Meyenburg	00:00:13		00:00:13	00:00:16
33A	Hennigsdorf - Wittstock (Dosse)		00:00:15	-00:00:15	-00:00:48
33B	Wittstock (Dosse) - Wittenberge			00:00:00	-00:04:58
34	Falkenberg - Cottbus			00:00:00	-00:05:12
35	Ortrand - Cottbus		00:00:25	-00:00:25	-00:07:58
36	Hosena - Falkenberg			00:00:00	-00:16:15
37	B-Ostbahnhof - B-Spandau			00:00:00	00:00:27
38	B. Hbf - Jungfernh. - B-Spandau		00:00:21	-00:00:21	-00:00:01
39	Ludwigsfelde - Bernau		00:02:52	-00:02:52	-00:00:59
40	Ostkreuz - Königs Wusterhausen			00:00:00	-00:02:12
41	Ostkreuz - Oranienburg		00:03:48	-00:03:48	-00:02:28
42	Abzw. Ostendgestell - Schönefeld Flughafen			00:00:00	00:00:53
43	Golm - Berlin-Schönefeld Flughafen			00:00:00	-00:00:13
44	P. Sanssouci - Birkenwerder			00:00:00	-00:01:00
45	P.Charlottenhof - Michendorf			00:00:00	-00:00:43
	SUMME	00:09:19	00:15:10	-00:05:51	-02:04:29

Tab. 14 Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte

In diesem Jahr wurden spürbare Zuwächse an Geschwindigkeitseinbrüchen auf folgenden Abschnitten registriert:

- 12 Berlin-Lichtenberg – Küstrin Grenze (+3,5 Minuten)
- 25 Jüterbog – Falkenberg (+ 1,0 Minuten)
- 26B Michendorf – Medewitz (+1,0 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+ 1,0 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (+ 0,5 Minuten)
- 14 Frankfurt (Oder) – Cottbus (+0,5 Minuten)

Auf weiteren 3 Abschnitten wurden Zunahmen von wenigen Sekunden registriert.

Dagegen wurden nennenswerte Verringerungen der Fahrzeitverluste auf den Abschnitten

- 41 Berlin Ostkreuz – Oranienburg (- 4,0 Minuten)
- 39 Ludwigsfelde – Bernau (- 3,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (-2,0 Minuten)
- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner (- 2,0 Minuten)
- 11 Biesdorfer Kreuz – Werneuchen (- 1,0 Minuten)
- 17 Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen (- 0,5 Minuten)
- 35 Ortrand – Cottbus (- 0,5 Minuten)
- 38 Berlin Hbf – Berlin-Jungfernheide – Berlin-Spandau (- 0,5 Minuten)
- 21B Luckau-Uckro – Elsterwerda (- 0,5 Minuten)

Auf 3 weiteren Abschnitten wurden Verringerungen von wenigen Sekunden registriert.

Die Veränderungen der Zeitverluste nach Streckenabschnitten sind grafisch als Kartendarstellung der **Anlage 9** zu entnehmen. Die einzelnen Änderungen der Einbruchsstellen sind in **Anlage 10** dargestellt.

Bei der Analyse handelt es sich um eine Momentaufnahme zu einem Stichtag, an welchem die einzelnen Strecken aufgenommen werden. Neben lange im Netz bestehenden Langsamfahrstellen gibt es welche, die nach relativ kurzer Zeit wieder beseitigt werden. Aus statistischer Sicht wird eine zufällige Stichprobe ermittelt, welche Rückschlüsse auf den Gesamtzustand des Netzes zulässt.

Betrachtet man die Veränderungen im gesamten Betrachtungszeitraum zwischen 2007 und 2019, so sind die größten Verbesserungen auf den Abschnitten

- 17 Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen (- 21 Minuten)
- 36 Hosena – Falkenberg (Elster) (- 16 Minuten)
- 14 Frankfurt (Oder) – Cottbus (- 9 Minuten)
- 35 Ortrand – Cottbus (- 8 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (-7 Minuten)

feststellbar.

Auf 32 weiteren Abschnitten wurde ebenfalls ein Rückgang der Fahrzeitverluste gemessen.

Dagegen haben sich die Fahrzeiten auf folgenden Abschnitten seit 2007 um mehr als 1 Minute verlängert:

- 32A Neustadt (Dosse) – Pritzwalk (+4,5 Minuten)
- 6B Angermünde – Pasewalk (+2,0 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+2,0 Minuten)
- 29 Brandenburg – Rathenow (+1,5 Minuten)
- 26B Michendorf – Medewitz (+1,5 Minuten)
- 12 Berlin-Lichtenberg – Küstrin Grenze (+1,5 Minuten)

Auf 3 weiteren Abschnitten haben sich die Fahrzeiten in der Gesamtsumme ebenfalls verlängert.

Im Vergleich zum Vorjahr beträgt der Zeitgewinn in der Summe 6 Minuten. Seit dem Jahr 2007 beträgt der Zeitgewinn 2 Stunden und 4 Minuten.

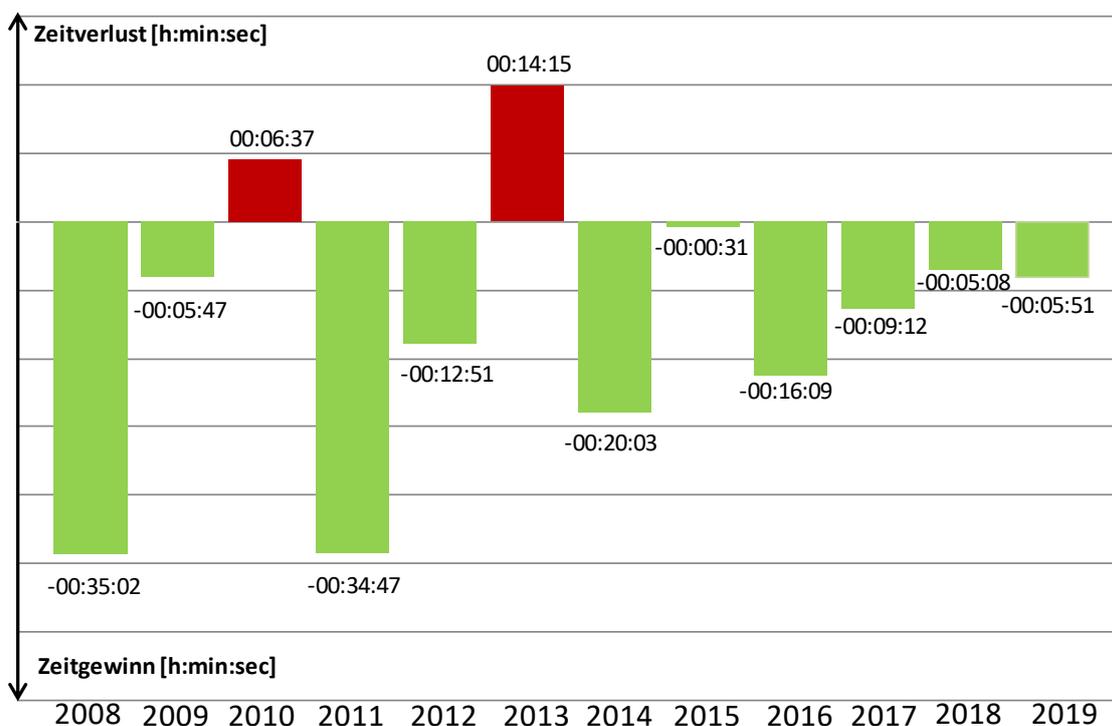


Abb. 11 Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr

2.2 Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)

2.2.1. Analyse der Streckenbedeutung

Ziel dieser Untersuchung ist es, gewichtete Handlungsempfehlungen zu erhalten. Dazu ist eine Priorisierung der Maßnahmen zur Beseitigung der erkannten Infrastrukturmängel notwendig. Die Priorisierung erfolgt auf der Basis der Bedeutung der Streckenabschnitte. Die Bedeutung ergibt sich für den Verkehrsverbund nicht nur aus dem Kriterium

- der Nachfrage, sondern auch aus dem
- angebotenen Fahrten und aus
- der Anzahl der Verknüpfungspunkte (zu anderen Verkehrsmitteln).

Im Folgenden werden die einzelnen Kriterien der Bedeutung erläutert, anschließend werden die Kriterien anhand eines Punktesystems gewichtet, um eine Gesamtbedeutung zu erhalten.

2.2.2. Fahrgastzeitverluste

Die Zeitverluste durch Geschwindigkeitseinbrüche wurden als Messkriterium der Streckenqualität im Verhältnis zur fahrplanmäßigen Fahrzeit dargestellt und bewertet.

Als Multiplikation der Fahrzeitverluste mit der Anzahl der Fahrgäste im von der Geschwindigkeitsreduzierung betroffenen Querschnitt zwischen zwei Haltepunkten ergeben sich die Fahrgastzeitverluste. Die Fahrgastzeitverluste bilden die Summe der Zeitverluste an einem Werktag, die die Fahrgäste durch die Geschwindigkeitseinbrüche (theoretisch) beeinträchtigen.

Die Gesamtsumme der Fahrgastzeitverluste liegt um 740 Stunden niedriger als im Vorjahr.

Aufgrund der hohen Fahrgastzahlen hat der Abschnitt 13A Berlin Ostbahnhof – Erkner mit über 11 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km Streckenlänge mit Abstand den höchsten Wert aller Untersuchungsstrecken. Es folgt der Abschnitt Berlin Ostendgestell – Berlin Schönefeld Flughafen mit mehr als 6 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km. Die Nebenstrecken haben aufgrund niedriger Fahrgastzahlen überwiegend niedrige Fahrgastzeitverluste. Dies verdeutlicht **Anlage 13**.

	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
Fahrzeitverlust	00:28:13	00:29:22	00:39:24	00:34:40	02:11:39
Fahrzeitverlust in Prozent	2,2%	2,5%	3,6%	9,6%	3,4%
Fahrgastzeitverlust gesamt	1991:07:50	556:21:19	281:05:22	52:11:35	2880:46:06

Tab. 16 Fahrgastzeitverluste Netze

2.2.3. Einzelbewertung folgenreicher Mängel

Zeitverluste auf Streckenabschnitten hoher Fahrgastnachfrage haben volkswirtschaftlich betrachtet die größten Auswirkungen. Die mangelbedingten Geschwindigkeitseinschränkungen mit den 10 größten Fahrgastzeitverlusten sind in **Anlage 14** dargestellt.

2.2.4. Streckenbewertung hinsichtlich der Bedeutung

Für eine Bewertung der Ergebnisse und die Herleitung von Handlungsempfehlungen wird die Mängelquote eines Streckenabschnitts (gemessen an den anteiligen Zeitverlusten) in das Verhältnis zur Streckenbedeutung gesetzt.

Die anlagen- und baustellenbedingten Geschwindigkeitseinbrüche werden in dieser Darstellung nicht berücksichtigt. Zwar stellen anlagenbedingte Geschwindigkeitseinbrüche häufig auch Planungsfehler dar, jedoch ist eine qualifizierte Bewertung dieser Planungsfehler nicht Aufgabe dieser Studie und auch nicht umsetzbar innerhalb dieser. Ebenso bleiben die baustellenbedingten Langsamfahrstellen unberücksichtigt, da diese in absehbarer Zeit abgeschlossen sind und ebenfalls nicht in die Handlungsempfehlungen einfließen.

Für die Priorisierung der Handlungsempfehlungen wird ein Diagramm erstellt, in dem auf der X-Achse die relativen Zeitverluste und auf der Y-Achse die Bewertungspunkte der Streckenbedeutung eingetragen werden. Je weiter rechts eine Untersuchungsstrecke erscheint, desto schlechter ist die Qualität der Infrastruktur. Je weiter oben eine Strecke erscheint, desto höher ist die Bedeutung.

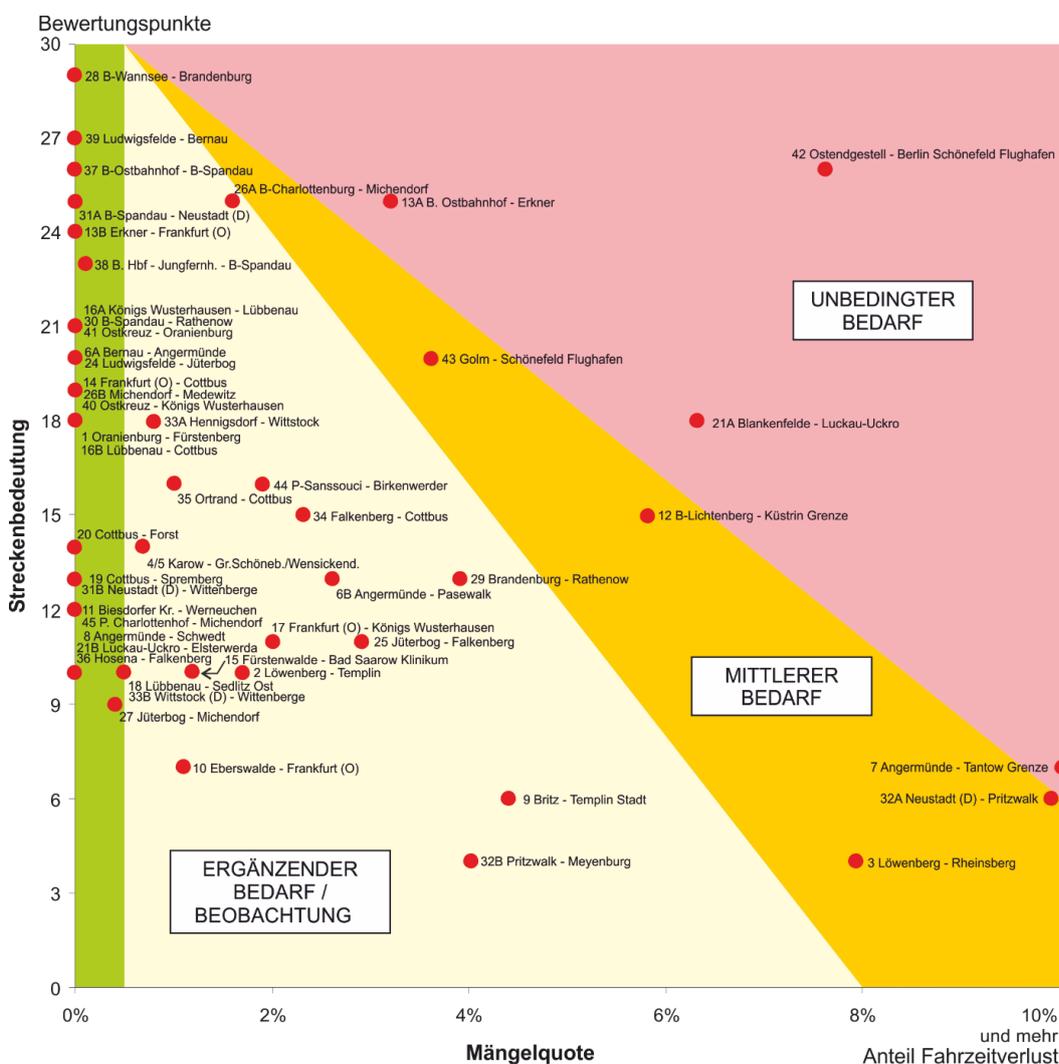


Abb. 12 Handlungsmatrix

Anmerkung: Die Matrix berücksichtigt nur die mangelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (ohne anlagen- und baustellenbedingte).

27 Abschnitte sind ganz oder annähernd mängelfrei. Es wurden gegenüber dem Vorjahr 4 Abschnitte zusätzlich als mängelfrei bewertet. Bei einem bislang mängelfreien Abschnitt wurde „ergänzender Bedarf“ festgestellt. Ein bislang als „ergänzender Bedarf“ zugeordneter Abschnitt wurde neu dem „mittleren Bedarf“ zugeordnet.

2.2.5. Handlungsempfehlungen

Der Abbau der aufgezeigten Geschwindigkeitseinbrüche erfordert in der Regel Einzelmaßnahmen, die als Handlungsempfehlung entsprechend der in der Handlungsmatrix genannten Prioritäten aufgelistet werden. Es werden nur die Mängelstellen berücksichtigt, die einen relevanten Zeitverlust verursachen.

Eine Übersicht der Handlungsempfehlungen für die einzelnen Streckenabschnitte ist in **Anlage 15** dargestellt.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 0	Handlungsmatrix	6
Abb. 5	Fahrzeitverluste im Vergleich	11
Abb. 6	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl.....	12
Abb. 7	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge.....	12
Abb. 8	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten	13
Abb. 9	Linienauswertung	15
Abb. 10	Linienbezogene mangelbedingte Zeitverlustanteile.....	16
Abb. 11	Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr	22
Abb. 12	Handlungsmatrix.....	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 2	Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche	11
Tab. 3	Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche.....	13
Tab. 4	Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche.....	14
Tab. 5	Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche	14
Tab. 6	Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV	14
Tab. 7	Dauerhaft in den Jahresfahrplan übernommene ehemalige La-Stellen	16
Tab. 8	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie	17
Tab. 9	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie (in km) ..	17
Tab. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat.	18
Tab. 11	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsart	18
Tab. 12	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Einbruchsart	18
Tab. 13	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Einbruchsart....	18
Tab. 14	Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte.....	21
Tab. 16	Fahrgastzeitverluste Netze	23

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Auflistung Untersuchungsstrecken
Anlage 2	Übersicht Untersuchungsstrecken
Anlage 3	Netzdefinition
Anlage 4	Streckensollgeschwindigkeiten
Anlage 5	Übersicht relevanter Geschwindigkeitseinbrüche
Anlage 6	Lage der 10 größten Zeitverluste (mangelbedingt)
Anlage 7	Länge der Geschwindigkeitseinbrüche (Anteil Streckenlänge)
Anlage 8	Zeitverluste durch Geschwindigkeitseinbrüche (Anteil Fahrzeit)
Anlage 9	Vergleich der rechnerischen Zeitverluste
Anlage 10	Veränderungen der Einbruchsstellen zum Vorjahr
Anlage 11	SPNV-Angebot
Anlage 12	Verknüpfungspunkte SPNV-ÖPNV in Brandenburg
Anlage 13	nachfrageabhängige Zeitverluste (Fahrgastzeitverluste je Streckenkilometer)
Anlage 14	Lage der 10 größten Fahrgastzeitverluste
Anlage 15	Übersicht Handlungsempfehlungen