

QUALITÄTSANALYSE Netzzustand 2017

- Länder Berlin und Brandenburg -



Kurzfassung

Berlin, April 2018



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.....	16
2.1.4. Entwicklung temporärer Langsamfahrstellen.....	17
2.1.5. Veränderungen gegenüber dem Netzzustand 2015.....	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	24
2.2.4. Streckenbewertung hinsichtlich der Bedeutung.....	24
2.2.5. Handlungsempfehlungen	26
Abbildungsverzeichnis.....	27
Tabellenverzeichnis.....	27
Anlagenverzeichnis	27

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.

In diesem Jahr wurden im gesamten Untersuchungsnetz 432 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 383 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,8% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 13 Minuten, was einem Anteil von 3,6% der Fahrzeit entspricht.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden Fahrzeitverluste in Höhe von 9 Minuten beseitigt. In der Gesamtbetrachtung seit der ersten netzweiten Betrachtung im Jahr 2007 konnten Fahrzeitverluste von einer Stunde und 53 Minuten abgebaut werden. Im Jahr 2013 wurde letztmals eine Verschlechterung des Streckenzustands registriert, seitdem gab es kontinuierlich Verbesserungen.

Mängelbedingt sind im Jahr 2017 in der Summe knapp 2 Minuten an Fahrzeitverlusten hinzugekommen und mehr als 10 Minuten entfallen.

Die wesentlichen beseitigten Mängelstellen sind:

- Bauwerksmangel Havelbrücke Zehdenick
- Weichenmangel Bahnhofseinfahrt Seelow
- Bauwerksmangel Eisenbahnüberführung Fürstenwalde
- Bauwerksmangel Eisenbahnüberführung Elsterwerda

Die höchsten Zeitgewinne (nicht nur Mängelbeseitigung, sondern auch Verbesserung von anlagebedingten Geschwindigkeitsreduzierungen oder Wegfall von Baustellen) gab es im Jahr 2017 auf folgenden Abschnitten:

- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (- 3,0 Minuten)
- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner (- 2,0 Minuten)
- 2 Löwenberg - Templin (- 1,0 Minuten)
- 15 Fürstenwalde – Bad Saarow Klinikum (-1,0 Minuten)

Auf 11 weiteren Abschnitten wurden Verbesserungen mit weniger als 1,0 Minuten registriert.

Verschlechtert haben sich in diesem Jahr die folgenden Streckenabschnitte:

- 41 Ostkreuz – Oranienburg (+1,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (+ 0,5 Minuten)
- 17 Königs Wusterhausen – Frankfurt (Oder) (+0,5 Minuten)
- 32B Pritzwalk - Meyenburg (+0,5 Minuten)
- 34 Falkenberg (Elster) – Cottbus (+0,5 Minuten)
- 32A Neustadt (Dosse) - Pritzwalk (wenige Sekunden)
- 38 Berlin Hbf – Jungfernheide – Spandau (wenige Sekunden)

Im Unterschied zu der vorliegenden „Qualitätsanalyse Netzzustand 2017“ werden mit der Berechnungsmethode der LuFV die Brems- und Anfahrverluste vernachlässigt. Dies führt dazu, dass die Beseitigung kurzer Langsamfahrstellen mit großen Geschwindigkeitsreduzierungen nach der DB-Rechnung unterbewertet wird. Unterschiede in den Berechnungsmethoden des dynamischen Fahrzeitverlustes und des theoretischen Fahrzeitverlustes nach LuFV gleichen sich jedoch in der Summe der drei Netzkategorien annähernd aus. In der Gesamtsumme sind die Werte in diesem Jahr sogar fast identisch.

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 42% der festgestellten Einbruchsstellen sind auf Mängel zurückzuführen. Fast alle Mängel sind als „Dauermängel“ signalisiert, die in den Fahrplan eingearbeitet sind.
- Die übrigen Geschwindigkeitseinbrüche sind mit ca. 54% auf nicht ausreichend dimensionierte Anlagen zurückzuführen. Ein Beispiel hierfür sind ohne technische Sicherung ausgestattete 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 4%.

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

Der tägliche Fahrgastzeitverlust (die Zeit, die die Fahrgäste pro Tag durch die Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Strecken verlieren) lag in diesem Jahr bei 4.960 Stunden und ist damit trotz der erzielten Verbesserungen deutlich höher als im Vorjahr (2016: 4.563 Stunden pro Tag). Ein Grund hierfür ist die gestiegene Fahrgastnachfrage, die jedoch umso mehr die Notwendigkeit von Verbesserungen unterstreicht.

Weiterhin führen langfristige Streckensperrungen infolge Streckenausbauten, wie die Umleitung des RE3 und der Schienenersatzverkehr des RE5 zu zusätzlichen Fahrgastzeitverlusten, die in der oben dargestellten Summe methodenbedingt gar nicht eingerechnet sind.

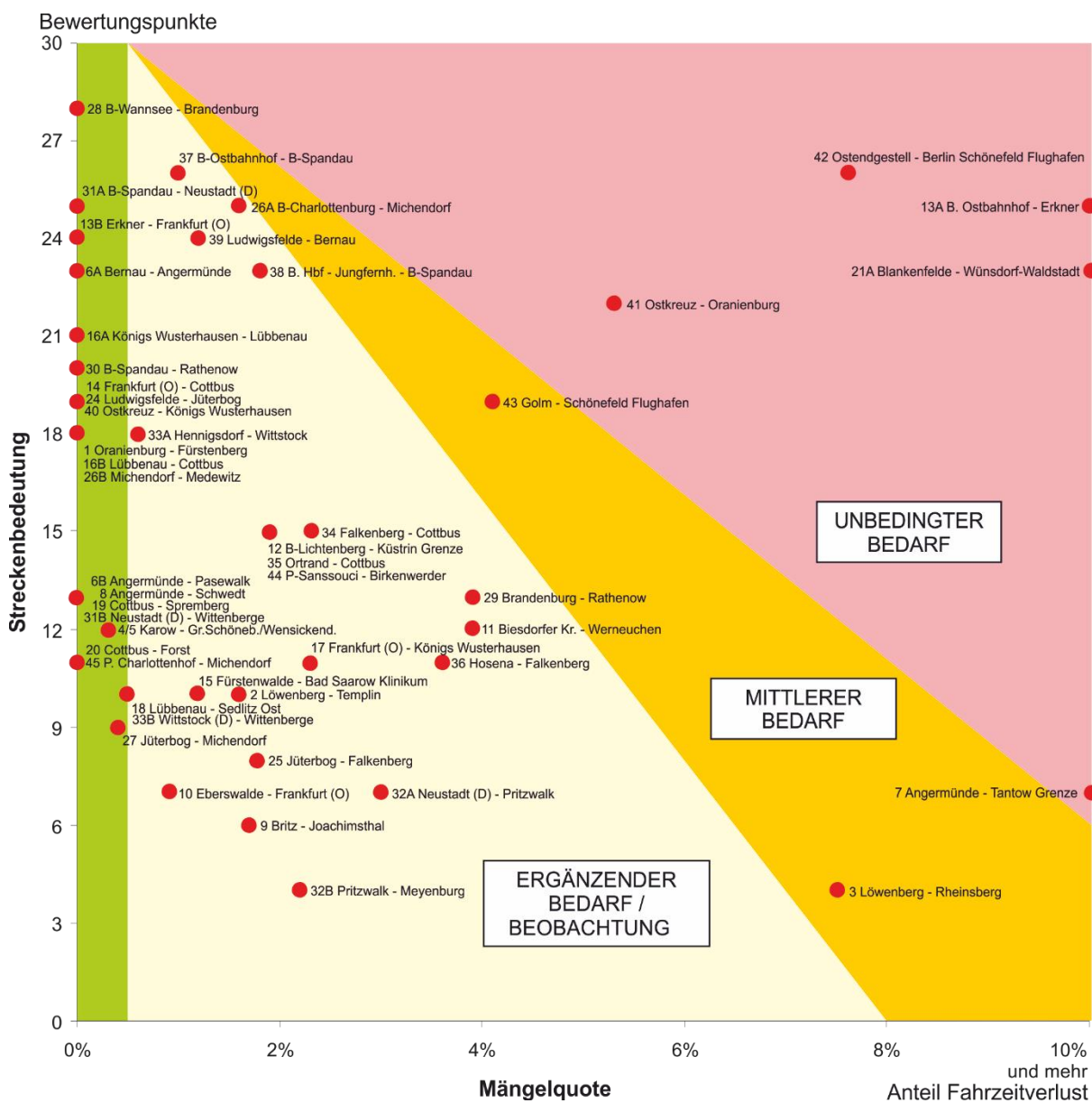
Hoher Handlungsbedarf besteht nach Einschätzung des VBB für folgende Strecken:

- Der Ausbau der Strecke Berlin Ostbahnhof – Erkner befindet sich schon seit einigen Jahren in der Umsetzung. Das Untersuchungsergebnis zeigt die Bedeutung dieser Maßnahme.
- Auf Abschnitten des östlichen Berliner Außenringes bestehen mehrere Geschwindigkeitseinbrüche. Aufgrund der steigenden Bedeutung dieser Strecken durch die Einführung neuer SPNV-Linien oder auch durch langfristige Linienumleitungen (RE3) sind die Auswirkungen gravierend.
- Der Streckenzustand des nördlichen Abschnitts der Dresdener Bahn hat sich seit Jahren verschlechtert. Wegen der baubedingten Streckensperrung im Jahr 2017 wurde der südliche Abschnitt zwischen Wünsdorf-Waldstadt und Elsterwerda in diesem Jahr nicht untersucht. Auf dem nördlichen Abschnitt zwischen Blankenfelde und Wünsdorf-Waldstadt bestanden 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 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 7/2017) 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 am durchgängigen Hauptgleis 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 432 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 383 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,8% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 13 Minuten, was einem Anteil von 3,6% der Fahrzeit entspricht.

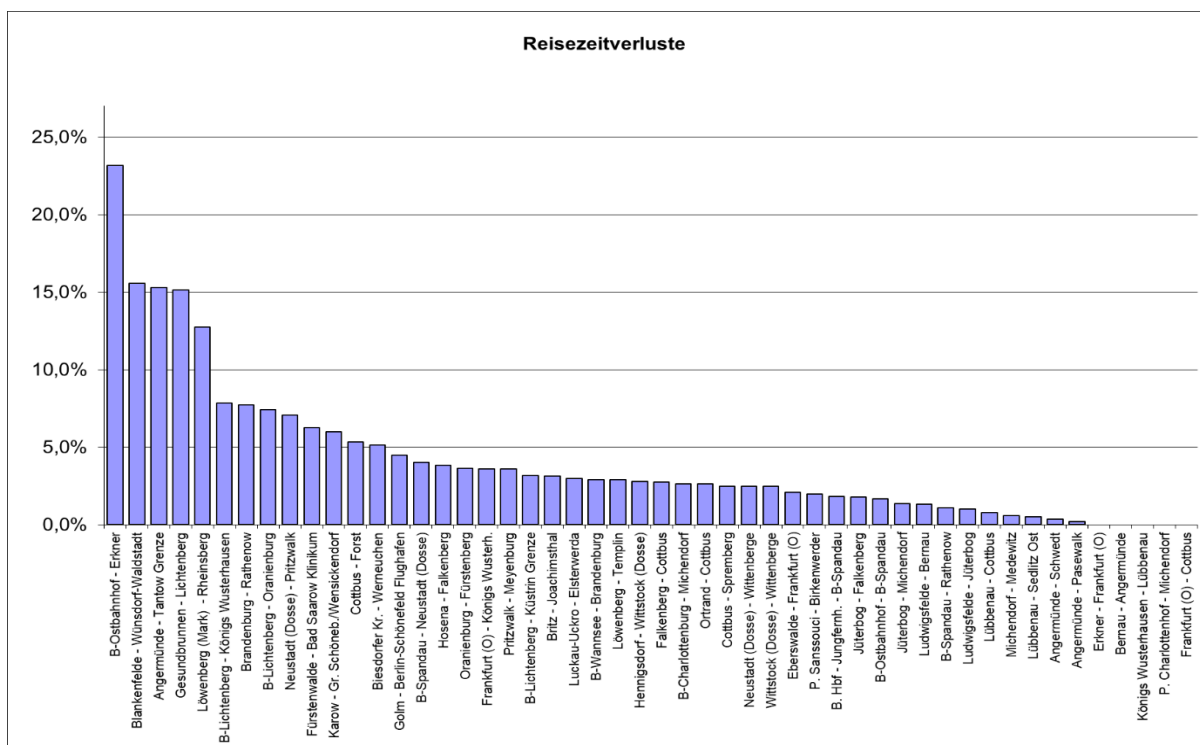


Abb. 5 Fahrzeitverluste im Vergleich

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

Die Fahrzeitverluste der mängelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (langfristig und La) addieren sich für das Gesamtnetz auf 1 Stunde und 16 Minuten, was einen Reisezeitanteil von 2,0% ausmacht.

Die Bewertung nach LuFV ergibt für das gesamte Untersuchungsnetz 139 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 168 km. Hieraus resultiert ein theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv) von 1 Stunde und 8 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	84	32,9	0,7%	00:18:48
Bauarbeiten	16	20,8	0,5%	00:06:20
Bauwerk	39	10,1	0,2%	00:10:23
LST	61	55,8	1,2%	00:12:48
Oberbau	69	86,7	1,9%	00:29:19
Trassierung	57	59,5	1,3%	00:08:46
Unterbau	29	60,0	1,3%	00:25:23
Weichen	77	57,2	1,3%	00:21:23
SUMME	432	383,0	8,5%	2:13:10

ohne Trassierung	375	323,5	7,2%	2:04:24
ohne Trassierung und Bauarbeiten	359	302,7	6,7%	1:58:04

Tab. 2 Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche

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

Anzahl

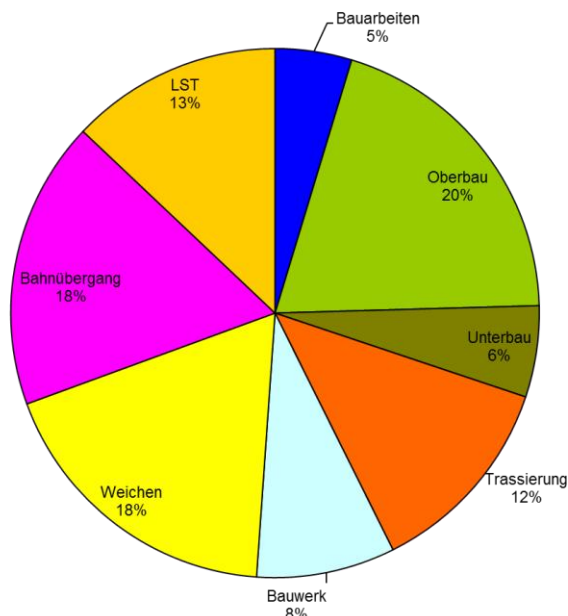


Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl

In der folgenden Abbildung werden die Anteile der Abschnittslängen verglichen. Es fällt auf, dass die Anteile von Oberbau-, Unterbau-, LST- 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

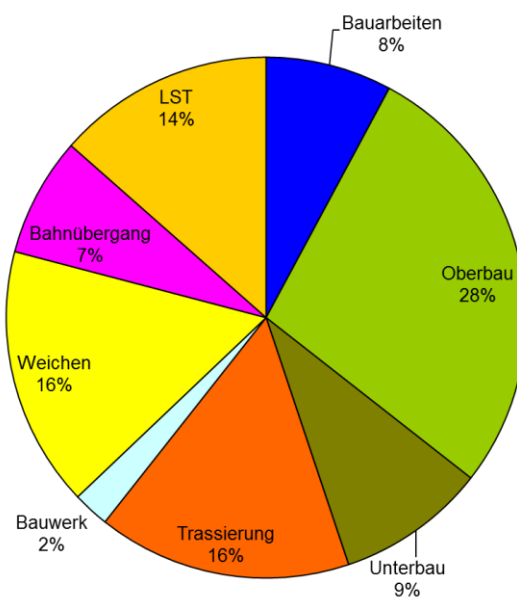


Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge

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

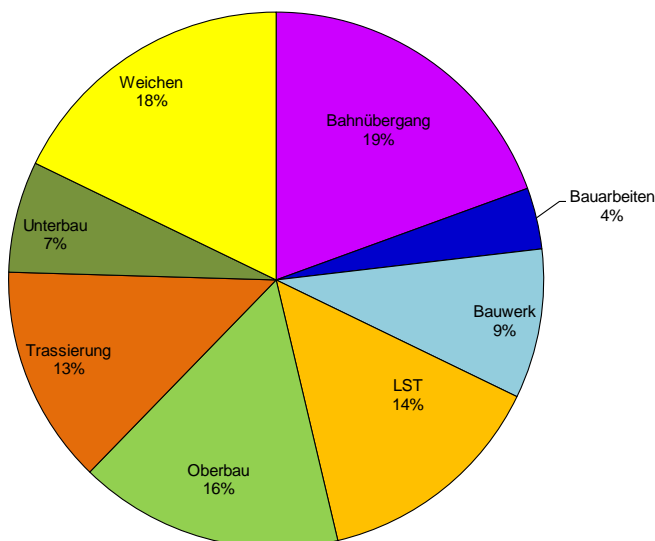


Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl

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

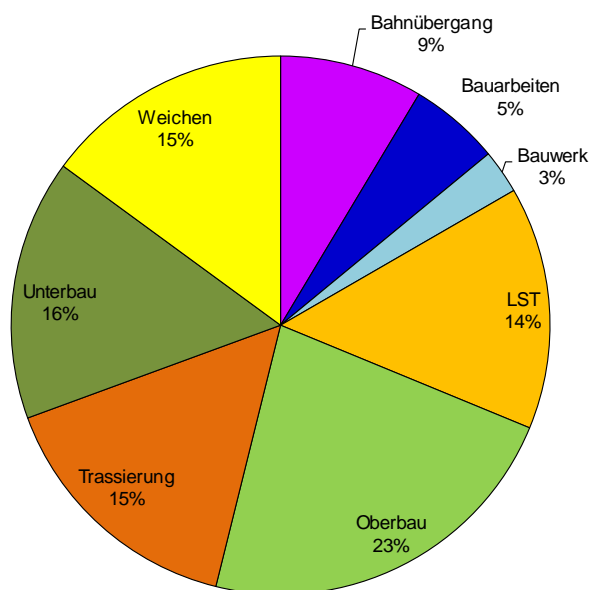


Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge

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

Zeitverlust

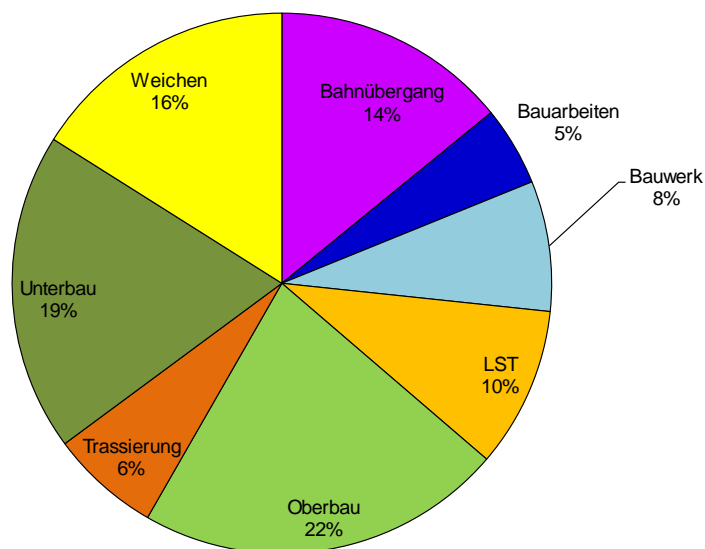


Abb. 8 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten

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

Hauptfernnetz	805,3 km	(37,0%)
Nebenfernnetz	695,8 km	(32,0%)
Regionalnetz	541,4 km	(24,9%)
NE-Netz	134,2 km	(6,1%)

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

Anzahl Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
anlagenbedingt	48	34	83	68	233
baustellenbedingt	15	2	0	0	17
Mängel	58	37	60	27	182
davon langfristig	58	37	58	27	180
davon kurzfristig (La)	0	0	2	0	2
Summe	121	73	143	95	432

Tab. 3 Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche

Länge Geschwindigkeitseinbrüche in km	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	62,6	35,7%	19,4	11,1%	57,4	32,7%	35,9	20,5%	175,3	100,0%
baustellenbedingt	20,6	95,4%	1,0	4,6%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	21,6	100,0%
Mängel	80,3	43,1%	48,2	25,9%	33,1	17,8%	24,5	13,2%	186,1	100,0%
davon langfristig	80,3	43,2%	48,2	25,9%	32,9	17,7%	24,5	13,2%	185,9	100,0%
davon kurzfristig (La)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,2	0,0%	0,0	0,0%	0,2	100,0%
Summe	163,5	42,7%	68,6	17,9%	90,5	23,6%	60,4	15,8%	383,0	100,0%

Tab. 4 Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche

Fahrzeitverluste Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	00:10:57	22,3%	00:07:11	14,6%	00:17:53	36,4%	00:13:09	26,7%	00:49:10	100,0%
baustellenbedingt	00:06:07	92,7%	00:00:29	7,3%	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:06:36	100,0%
Mängel	00:23:49	30,8%	00:24:38	31,8%	00:19:18	24,9%	00:09:39	12,5%	01:17:24	100,0%
davon langfristig	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:00:14	100,0%	00:00:00	0,0%	00:00:14	100,0%
davon kurzfristig (La)	00:23:49	0,0%	00:24:38	0,0%	00:19:04	0,0%	00:09:39	0,0%	01:17:10	100,0%
Summe	00:40:53	30,7%	00:32:18	24,3%	00:37:11	27,9%	00:22:48	17,1%	02:13:10	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}	00:23:49	00:24:38	00:19:18
thFzv	00:20:33	00:25:29	00:21:51
Differenz	0:03:16	-0:00:51	-0:02:33

Tab. 6 Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV

Die Unterschiede in den Berechnungsmethoden des dynamischen Fahrzeitverlustes und des theoretischen Fahrzeitverlustes nach LuFV gleichen sich in der Summe der drei Netzkategorien annähernd aus. In der Gesamtsumme sind die Werte in diesem Jahr sogar fast identisch (Fahrzeitverlust jeweils 1 Stunde und 8 Minuten).

2.1.3. Linienauswertung

Der Linienverlauf 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 Regionalexpress-Linie 7 durch die Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt. Der Zeitverlust für Hin- und Rückrichtung beträgt fast 17 Minuten. Einen Zeitverlust von über 11 Minuten im Umlauf haben außerdem die Linien

- RE 5
- RB 66
- RE 1
- R2
- RB73.

Da die Linien unterschiedlich lang sind, ist ein direkter Vergleich aller Linien nicht möglich. Im Vergleich der Regionalexpress-Linien fällt jedoch auf, dass die Linien RE 3 und RE 4 deutlich weniger durch Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt werden.

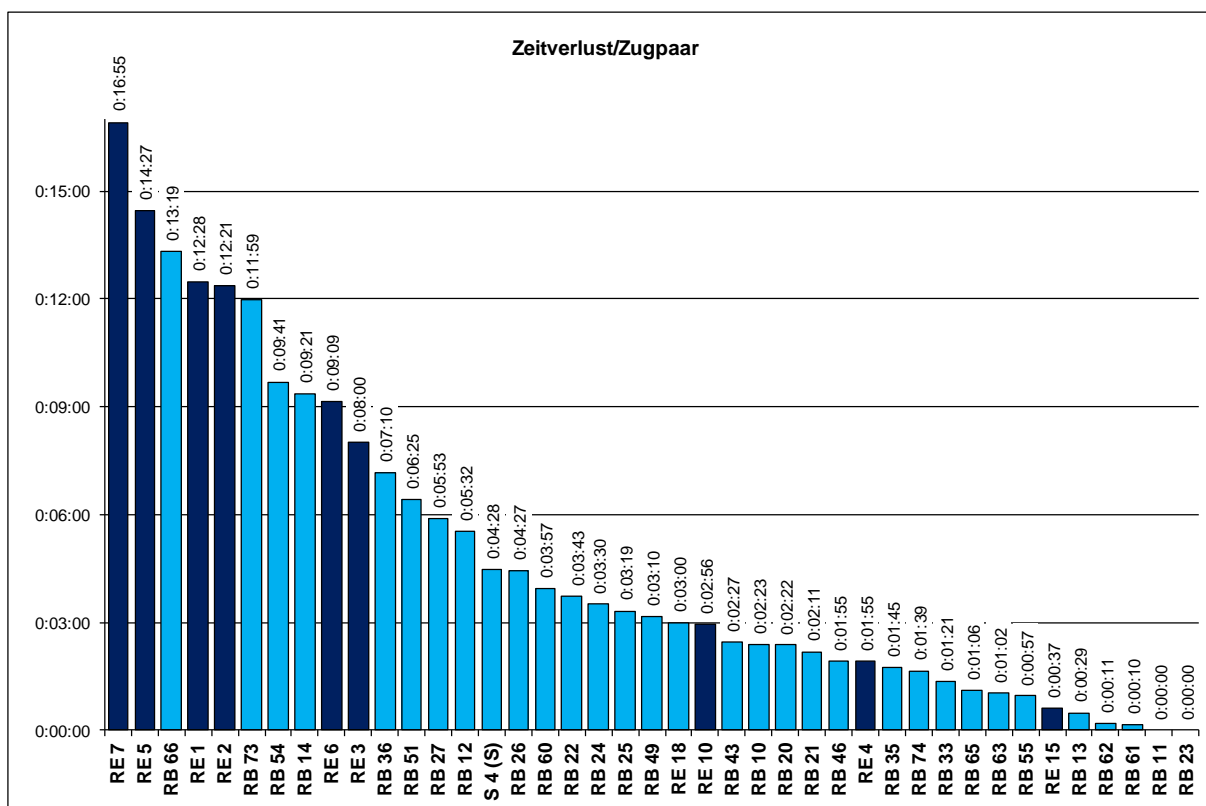


Abb. 9 Linienauswertung

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 Diskussionspunkt 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 wurde eine neue La-Stelle auf dem Streckenabschnitt 27 zwischen Michendorf und Beelitz Stadt registriert. Die im letzten Jahr auf dem NE-Streckenabschnitt Neustadt (Dosse) – Pritzwalk erstmals aufgetretene La-Stelle bei Wutike ist teilweise in den Jahresfahrplan übernommen worden. 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- Geschwin- digkeit [km/h]	Ist- Geschwin- digkeit [km/h]	Differenz [km/h]	Grund	Fahrzeit- verlust
1	1	6088	51,3	53,1	1,8	160	120	40	Trassierung	00:00:19
10	1	6156	128,0	129,4	1,4	100	80	20	Oberbau	00:00:08
10	2	6156	129,4	128,5	0,9	100	80	20	Oberbau	00:00:04
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	40	20	Bauwerk	00:00:07
32A	2	6938	34,4	34,3	0,1	60	40	20	Bauwerk	00:00:07

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 2016

Das Untersuchungsnetz wurde gegenüber der Untersuchung zum Netzzustand 2016 wie folgt angepasst:

Der Abschnitt 15 Fürstenwalde – Bad Saarow Klinikum wird nach Streckensperrung im Vorjahr wieder in das Untersuchungsnetz aufgenommen, ebenso die Teilstrecke Ruhland – Hosenen im Abschnitt 36. Abschnitt 45 verläuft wieder entsprechend dem Linienweg der RB23 von Potsdam Hbf nach Michendorf.

Wegen Ausbauarbeiten und Streckensperrung endet Abschnitt 21A von Blankenfelde kommend in Wünsdorf-Waldstadt. Abschnitt 21B entfällt. Außerdem verkehren keine Züge auf einem 1,5 km langen Teilstück im Bereich des Karower Kreuzes (Abschnitt 39). Zusätzlich wird als Abschnitt 39a die Umleitungsstrecke des RE3 auf dem Berliner Innenring zwischen Gesundbrunnen und Berlin-Lichtenberg neu aufgenommen. Die Ergebnisse fließen jedoch nicht in die Gesamtsummen ein.

Die Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche hat sich seit dem Vorjahr um 23 reduziert. Die meisten Einbruchsstellen entfallen im Nebenfern- und Regionalnetz, nur im NE-Netz ist die Anzahl im Vergleich zum Vorjahr gestiegen.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	9	10	-1
Nebenfernnetz	2	13	-11
Regionalnetz	10	22	-12
NE-Netz	5	4	1
SUMME	26	49	-23

Tab. 8 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

Beim Längenvergleich ist in den Fernnetzen eine Abnahme, im Regional- und NE-Netz dagegen ein leichter Anstieg feststellbar.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	4,2	6,0	-1,8
Nebenfernnetz	1,0	7,4	-6,4
Regionalnetz	6,2	6,0	0,2
NE-Netz	2,2	0,1	2,1
SUMME	13,6	19,5	-5,9

Tab. 9 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

Die Fahrzeitverluste reduzieren sich ebenfalls in den beiden Fernnetzen sowie im Regionalnetz. Im NE-Netz ist dagegen eine leichte Zunahme festzustellen.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	00:02:08	00:04:06	-00:01:58
Nebenfernnetz	00:00:29	00:02:06	-00:01:37
Regionalnetz	00:01:49	00:07:53	-00:06:04
NE-Netz	00:01:00	00:00:33	00:00:27
SUMME	0:05:26	0:14:38	-00:09:12

Tab. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat.

Die folgenden Tabellen differenzieren die Veränderungen nach der Art des Geschwindigkeitseinbruchs. Der Trend zur Beseitigung langfristiger Mängelstellen setzt sich im Vergleich zum Vorjahr fort. Die Anzahl reduziert sich in diesem Jahr um 21 Mängelstellen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	7	7	0
baustellenbedingt	8	10	-2
Mängel	11	32	-21
davon langfristig	9	32	-23
davon kurzfristig (La)	2	0	2
Summe	26	49	-23

Tab. 11 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

Die Mängelabschnitte verkürzen sich in diesem Jahr ebenfalls. Nur bei den anlagenbedingten Einbruchsstellen ergibt sich eine leichte Zunahme.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	4,2	1,9	2,3
baustellenbedingt	2,3	7,1	-4,8
Mängel	7,1	10,5	-3,4
davon langfristig	6,9	10,5	-3,6
davon kurzfristig (La)	0,2	0,0	0,2
Summe	13,6	19,5	-5,9

Tab. 12 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

Die Differenzierung der Zeitverluste nach Einbruchsarten bestätigt die Ergebnisse entsprechend Anzahl und Länge, dass besonders die mangelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche deutlich reduziert werden konnten. Aber auch bei den baustellenbedingten Einbrüchen verringern sich die Fahrzeitverluste, während die anlagenbedingten Zeitverluste stagnieren.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	00:01:14	00:01:06	00:00:08
baustellenbedingt	00:02:24	00:03:06	-00:00:42
Mängel	00:01:48	00:10:26	-00:08:38
davon langfristig	00:01:34	00:10:26	-00:08:52
davon kurzfristig (La)	00:00:14	00:00:00	00:00:14
Summe	0:05:26	0:14:38	-0:09:12

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 6 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

Damit haben sich die mangelbedingten Fahrzeitverluste seit 2009 um ca. 49 Minuten reduziert.

Auf den einzelnen Untersuchungsabschnitten wurden folgende Veränderungen festgestellt:

Abschnitt	Streckenverlauf	2017-2016		Differenz	2017-2007
		dazugekommen	entfallen		
1	Oranienburg - Fürstenberg	00:00:36	00:00:00	00:00:36	-00:03:53
2	Löwenberg - Templin	00:00:00	00:01:13	-00:01:13	-00:03:01
3	Löwenberg - Rheinsberg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:03:04
4	Karow - Groß Schönebeck	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:03
5	Basdorf - Wensickendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:11
6A	Bernau - Angermünde	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:03:48
6B	Angermünde - Pasewalk	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:18
7	Angermünde - Tantow Grenze	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:30
8	Angermünde - Schwedt	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
9	Britz - Joachimsthal	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:02:32
10	Eberswalde - Frankfurt (O)	00:00:59	00:03:50	-00:02:51	-00:07:17
11	Biesdorfer Kr. - Werneuchen	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:11
12	B-Lichtenberg - Küstrin Grenze	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:55
13A	B-Ostbahnhof - Erkner	00:00:33	00:02:21	-00:01:48	00:02:03
13B	Erkner - Frankfurt (O)	00:00:00	00:00:56	-00:00:56	-00:02:52
14	Frankfurt (O) - Cottbus	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:09:23
15	Fürstenwalde - Bad Saarow-P.	00:00:05	00:01:06	-00:01:01	-00:01:13
16A	Königs Wusterhausen - Lübbenau	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:04:07
16B	Lübbenau - Cottbus	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:53
17	Frankfurt (O) - Königs Wusterh.	00:00:31	00:00:07	00:00:24	-00:20:09
18	Lübbenau - Sedlitz Ost	00:00:00	00:00:25	-00:00:25	-00:05:04
19	Cottbus - Spremberg	00:00:00	00:00:03	-00:00:03	-00:01:42
20	Cottbus - Forst	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:03:23
21A	Blankenfelde - Luckau-Uckro	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:18
21B	Luckau-Uckro - Elsterwerda				-00:04:13
24	Ludwigsfelde - Jüterbog	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
25	Jüterbog - Falkenberg	00:00:00	00:00:46	-00:00:46	-00:04:26
26A	B-Charlottenburg - Michendorf	00:00:00	00:00:12	-00:00:12	-00:00:57
26B	Michendorf - Medewitz	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:25
27	Jüterbog - Michendorf	00:00:14	00:00:22	-00:00:08	-00:00:14
28	B-Wannsee - Brandenburg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
29	Brandenburg - Rathenow	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:22
30	B-Spandau - Rathenow	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
31A	B-Spandau - Neustadt (Dosse)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
31B	Neustadt (Dosse) - Wittenberge	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:02:07
32A	Neustadt (Dosse) - Pritzwalk	00:00:32	00:00:31	00:00:01	-00:00:53
32B	Pritzwalk - Meyenburg	00:00:28	00:00:02	00:00:26	-00:00:42
33A	Hennigsdorf - Wittstock (Dosse)	00:00:00	00:00:18	-00:00:18	-00:00:33
33B	Wittstock (Dosse) - Wittenberge	00:00:00	00:00:57	-00:00:57	-00:04:44
34	Falkenberg - Cottbus	00:00:29	00:00:01	00:00:28	-00:04:43
35	Ortrand - Cottbus	00:00:00	00:00:39	-00:00:39	-00:06:55
36	Hosena - Falkenberg	00:00:10	00:00:29	-00:00:19	-00:15:46
37	B-Ostbahnhof - B-Spandau	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:43
38	B. Hbf - Jungfern. - B-Spandau	00:00:03	00:00:00	00:00:03	00:00:20
39	Ludwigsfelde - Bernau	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:05
40	Ostkreuz - Königs Wusterhausen	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:02:12
41	Ostkreuz - Oranienburg	00:00:46	00:00:00	00:00:46	00:02:15
42	Abzw. Ostendgestell - Schönefeld Flughafen	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:53
43	Golm - Berlin-Schönefeld Flughafen	00:00:00	00:00:20	-00:00:20	00:00:11
44	P. Sanssouci - Birkenwerder	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:00
45	P.Charlottenhof - Michendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:43
	SUMME	00:05:26	00:14:38	-00:09:12	-01:53:30

Tab. 14 Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte

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

- 41 Ostkreuz – Oranienburg (+1,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (+ 0,5 Minuten)
- 17 Königs Wusterhausen – Frankfurt (Oder) (+0,5 Minuten)
- 32B Pritzwalk - Meyenburg (+0,5 Minuten)
- 34 Falkenberg (Elster) – Cottbus (+0,5 Minuten)
- 32A Neustadt (Dosse) - Pritzwalk (wenige Sekunden)
- 38 Berlin Hbf – Jungfernheide – Spandau (wenige Sekunden)

Dagegen wurden Verringerungen der Fahrzeitverluste mit mehr als 1,0 Minuten auf den Abschnitten

- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (- 3,0 Minuten)
- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner) (- 2,0 Minuten)
- 2 Löwenberg - Templin (- 1,0 Minuten)
- 15 Fürstenwalde – Bad Saarow Klinikum (-1,0 Minuten)

sowie auf 11 weiteren Abschnitten mit weniger als 1,0 Minuten 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 2017, so sind die größten Verbesserungen auf den Abschnitten

- 17 Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen (- 20 Minuten)
- 36 Hosena – Falkenberg (Elster) (- 16 Minuten)
- 14 Frankfurt (Oder) – Cottbus (- 9 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (-7 Minuten)
- 35 Ortrand – Cottbus (- 7 Minuten)

feststellbar.

Auf 30 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:

- 21A Blankenfelde – Luckau-Uckro (+3 Minuten)
- 41 Berlin-Lichtenberg – Oranienburg (+2,5 Minuten)
- 13A B-Ostbahnhof – Erkner (+ 2 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+1,5 Minuten)
- 29 Brandenburg – Rathenow (+1,5 Minuten)

Auf 5 weiteren Abschnitten haben sich die Fahrzeiten in der Gesamtsumme ebenfalls verlängert.

Im Vergleich zum Vorjahr beträgt der Zeitgewinn in der Summe 9 Minuten. Seit dem Jahr 2007 beträgt der Zeitgewinn 1 Stunde und 53 Minuten.

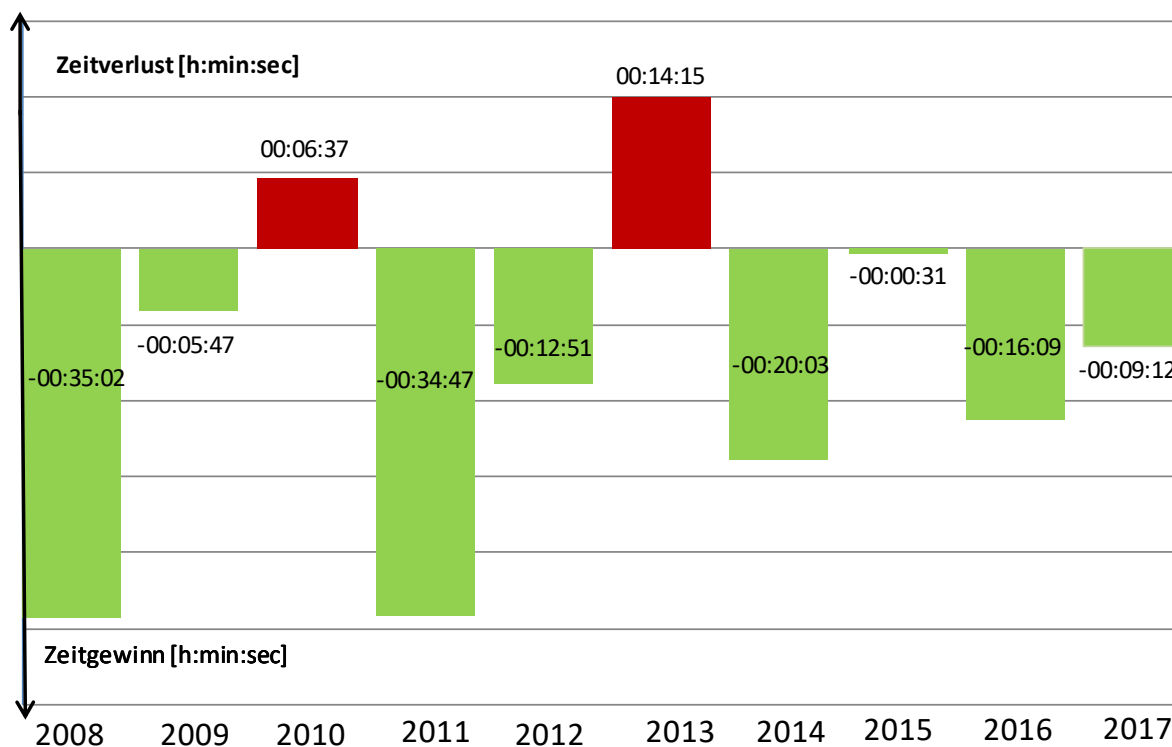


Abb. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr

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 um ca. 400 Stunden höher als im Vorjahr. Aufgrund der hohen Fahrgastzahlen und der zahlreichen Geschwindigkeitseinbrüche hat der Abschnitt 13A Berlin Ostbahnhof – Erkner mit über 43 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km Streckenlänge mit Abstand den höchsten Wert aller Untersuchungsstrecken. Dies verdeutlicht **Anlage 13**.

Es folgt die RE3-Umleitungsstrecke Berlin-Gesundbrunnen – Berlin-Lichtenberg mit 15 Stunden und dann der Abschnitt Berlin Ostendgestell – Berlin Schönefeld Flughafen mit mehr als 6 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km. Die Nebenstrecken haben aufgrund niedriger Fahrgastzahlen überwiegend niedrige Fahrgastzeitverluste.

	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
Fahrzeitverlust	00:40:53	00:32:18	00:37:11	00:22:48	02:13:10
Fahrzeitverlust in Prozent	3,3%	2,7%	3,4%	7,7%	3,5%
Fahrgastzeitverlust gesamt	4154:50:54	509:08:41	249:44:12	46:04:52	4959:48:39

Tab. 16 Fahrgastzeitverluste Netze

Betrachtet man nicht nur die Einzelabschnitte, sondern laufwegunabhängig den gesamten Zeitverlust für die Umleitung des RE3 zwischen Gesundbrunnen und Bernau, so beträgt dieser von Gesundbrunnen nach Bernau ca. 21 Minuten, von Bernau nach Gesundbrunnen ca. 16 Minuten, in Summe von 37 Minuten. Bei 11.500 Fahrgästen (2016) und im Mittel 18 Minuten Fahrzeitverlust ergibt sich hieraus ein zusätzlicher Fahrgastzeitverlust von fast 3.550 Stunden.

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.

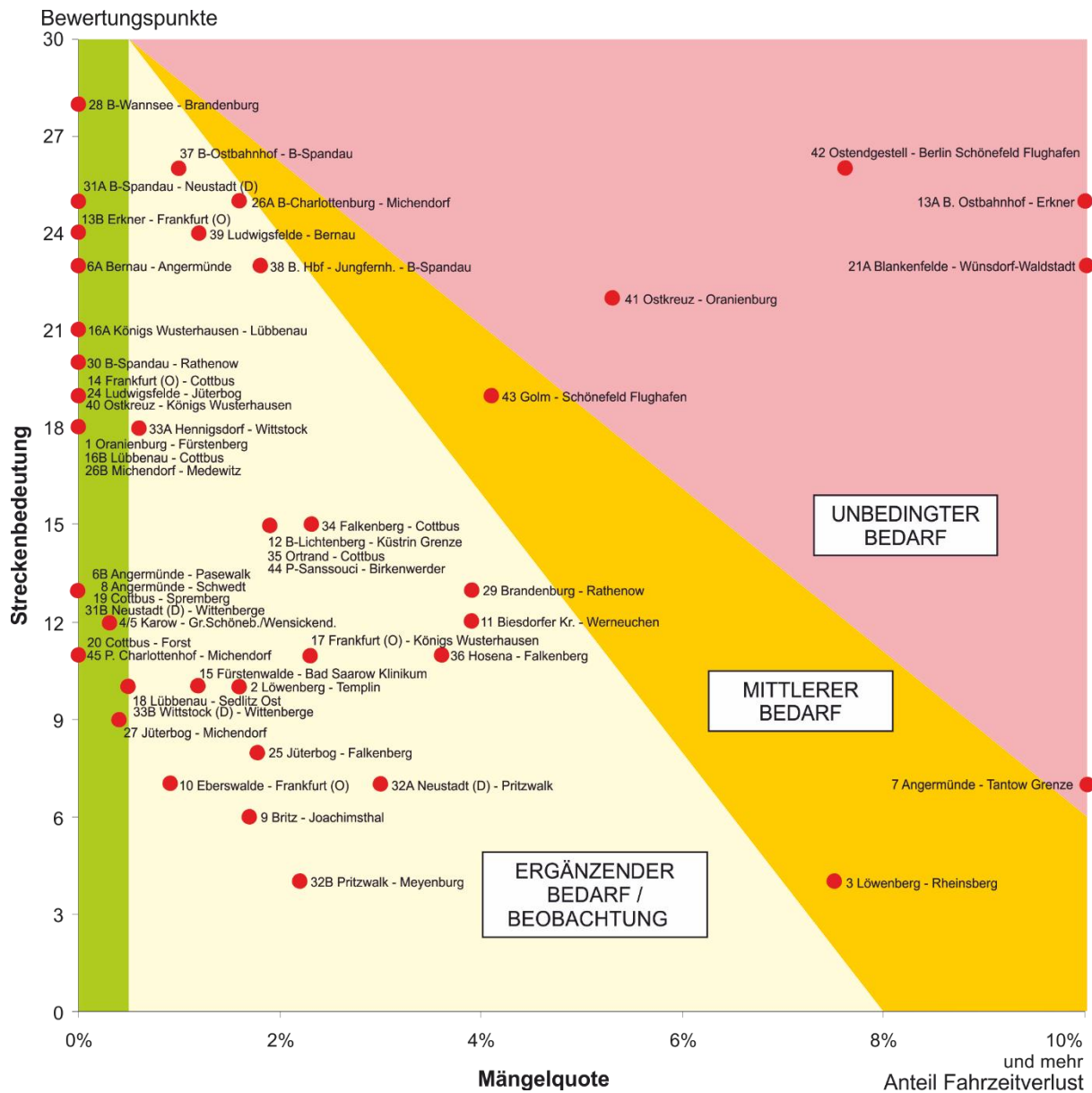


Abb. 11 Handlungsmatrix

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

22 Abschnitte sind ganz oder annähernd mängelfrei. Es wurden gegenüber dem Vorjahr zwei Abschnitte zusätzlich als mängelfrei bewertet. Die Abschnittszahl in der Kategorie „Unbedingter Bedarf“ hat sich um einen Abschnitt auf 5 Abschnitte reduziert. Weiterhin werden 2 Abschnitte als „Mittlerer Handlungsbedarf“ bewertet. Zum ergänzenden Bedarf werden noch 20 Abschnitte gerechnet (Vorjahr 21 Abschnitte).

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. 6	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl.....	13
Abb. 7	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge.....	13
Abb. 8	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten	14
Abb. 9	Linienauswertung	16
Abb. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr	22
Abb. 11	Handlungsmatrix.....	25

Tabellenverzeichnis

Tab. 2	Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche	11
Tab. 3	Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche.....	14
Tab. 4	Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche.....	15
Tab. 5	Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche	15
Tab. 6	Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV	15
Tab. 7	Dauerhaft in den Jahresfahrplan übernommene ehemalige La-Stellen	17
Tab. 8	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie	18
Tab. 9	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie	18
Tab. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat.	18
Tab. 11	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsort	18
Tab. 12	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Einbruchsort	19
Tab. 13	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Einbruchsort....	19
Tab. 14	Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte.....	20
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 (mängelbedingt)
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