

QUALITÄTSANALYSE Netzzustand 2015

- Länder Berlin und Brandenburg -



Kurzfassung

Berlin, Januar 2016



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 2014	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.

In diesem Jahr wurden im gesamten Untersuchungsnetz wurden 497 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 414,2 km festgestellt. Insgesamt sind somit 9,2% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 42 Minuten, was einem Anteil von 4,2% der Fahrzeit entspricht.

Im Vergleich zu den Vorjahren gab es nach einer deutlichen Verschlechterung im Jahr 2013 und einer noch deutlicheren Verbesserung im Jahr 2014 in diesem Jahr kaum eine Veränderung in der Gesamtsumme der Fahrzeitverluste. Im Vergleich zum Vorjahr betrug der Zeitgewinn in der Summe lediglich 0,5 Minuten. Seit dem Jahr 2007 beträgt der Zeitgewinn knapp 1,5 Stunden.

Allerdings bedeutet dieses Ergebnis nicht, dass es im Jahr 2015 keine Veränderungen gegenüber dem Streckenzustand von 2014 gab. Annähernd gleichgeblieben ist lediglich das Saldo zwischen Verschlechterungen und Verbesserungen. In der Summe wurden 20 Minuten neuer Fahrzeitverluste im Vergleich zum Jahr 2014 registriert. Gleichzeitig konnten 20,5 Minuten Fahrzeitverluste gegenüber dem Jahr 2014 abgebaut werden.

Mängelbedingt wurden 7 Minuten hinzugekommener Fahrzeitverluste registriert, aber 17 Minuten mangelbedingter Fahrzeitverluste konnten reduziert werden. Somit ist das Ergebnis insgesamt positiv zu bewerten. Ursache für das ausgeglichene Ergebnis sind in erster Linie Baustellen, deren Fahrzeitverluste im Vergleich zu 2014 um 10 Minuten zunahmen.

Die höchsten Zeitgewinne gab es im Jahr 2015 auf folgenden Abschnitten:

- Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen
- Luckau-Uckro – Elsterwerda
- Eberswalde – Frankfurt (Oder)
- Jüterbog – Michendorf
- Hosena – Falkenberg (Elster)

Nachdem in den Vorjahren hauptsächlich das Hauptfernnetz von Verbesserungen profitierte, sind in diesem Jahr Verbesserungen in erster Linie im Regionalnetz feststellbar.

Deutlich verschlechtert haben sich in diesem Jahr die folgenden Streckenabschnitte:

- Blankenfelde – Luckau-Uckro
- Berlin-Lichtenberg – Königs Wusterhausen
- Golm – Berlin-Schönefeld Flughafen
- Potsdam –Park Sanssouci – Birkenwerder

Im Unterschied zu der vorliegenden „Qualitätsanalyse Netzzustand 2015“ 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. Der Ergebnisvergleich beider Berechnungsmethoden des Fahrzeitverlustes zeigte besonders auf den Regionalstrecken Unterschiede auf. Während im Haupt- und Nebenfernnetz die nach LuFV berechneten theoretischen Fahrzeitverluste aufgrund der begrenzten Höchstgeschwindigkeit der im Regionalverkehr eingesetzten Triebzüge sogar höher ausfielen als die dynamisch berechneten, ergaben sich bei den Regionalstrecken nach LuFV deutlich geringere Fahrzeitverluste. Hieraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Mängel auf den Regionalstrecken in der LuFV-Berechnungsmethode unterbewertet werden.

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 50% der festgestellten Einbruchsstellen sind auf Mängel zurückzuführen. Alle Mängel sind als „Dauermängel“ signalisiert, die in den Fahrplan eingearbeitet sind. In diesem Jahr wurden keine kurzfristigen Mängelstellen registriert, die von der DB Netz AG als „Langsamfahrstellen“ bezeichnet werden.
- Die übrigen Geschwindigkeitseinbrüche sind mit ca. 44% 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, ist auf fast 6% gestiegen.

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) ist von 4.360 Stunden auf 4.788 Stunden pro Tag gestiegen und liegt damit trotz weitgehend unveränderter Fahrzeitverluste erneut deutlich höher als im Vorjahr. Dies liegt in erster Linie an der positiven Steigerung der Fahrgastzahlen, aber auch an neuen Geschwindigkeitseinbrüchen auf stark nachgefragten Streckenabschnitten.

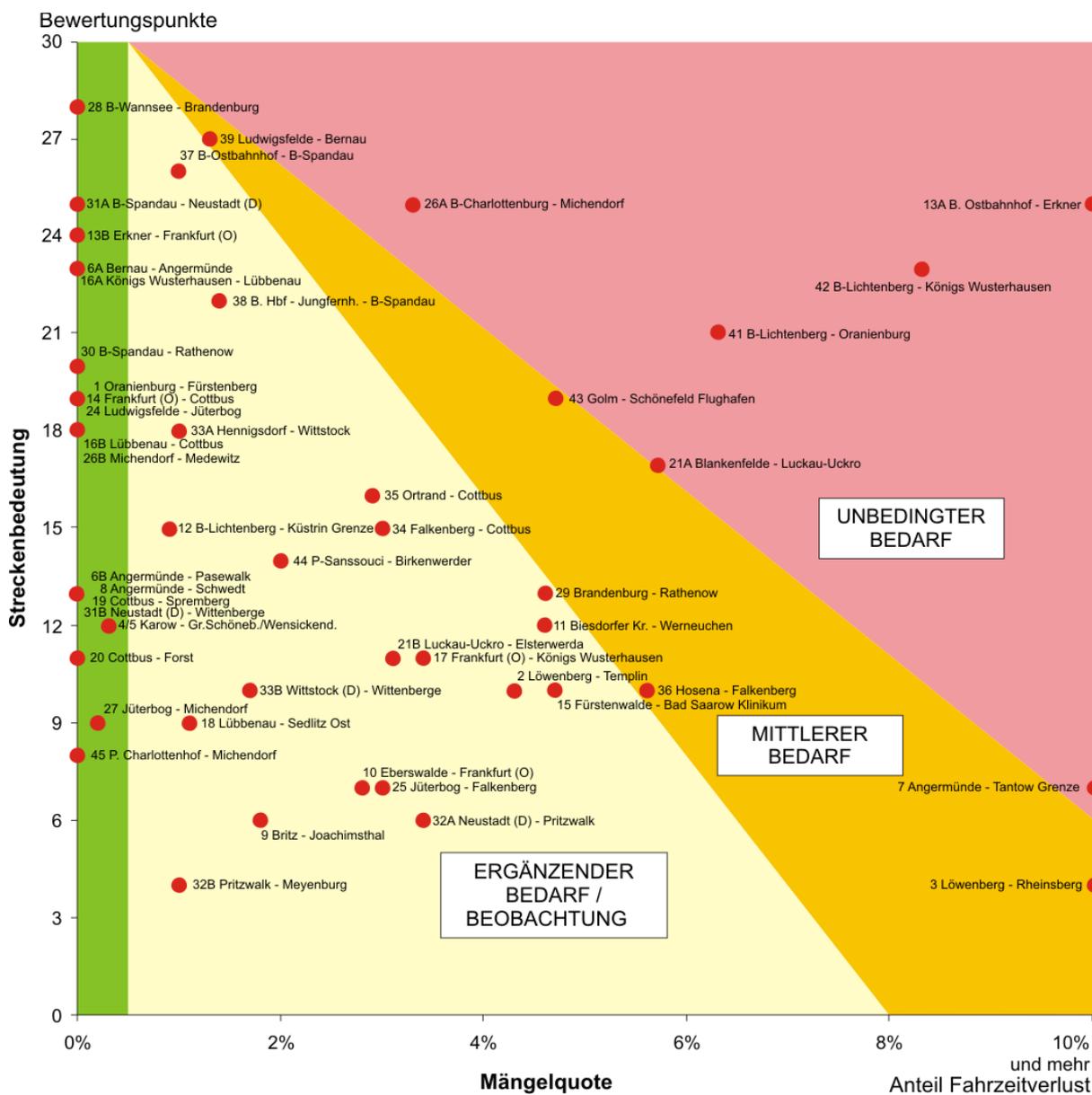
Hoher Handlungsbedarf besteht nach Einschätzung des VBB für folgende Strecken:

- Die Sanierung der Strecke Berlin Ostbahnhof – Erkner befindet sich schon seit einigen Jahren in der Umsetzung. Das Untersuchungsergebnis zeigt die Bedeutung dieser Maßnahme.
- Bedingt durch den Einsatz von schnelleren Triebfahrzeugen machen sich die seit Jahren bestehenden Mängel zwischen Berlin-Wannsee und Michendorf deutlich in Form von Fahrzeitverlusten bemerkbar. Die seit Dezember 2012 eingesetzten Talent-2-Triebzüge auf der Linie RE 7 sind in der Lage, die Streckenhöchstgeschwindigkeit von 160 km/h voll auszufahren. In diesem Jahr neu festgestellte Geschwindigkeitsreduzierungen im oberen Geschwindigkeitsbereich führen daher zu weiteren Zeitverlusten.
- Auf vielen Abschnitten des Berliner Außenringes bestehen Geschwindigkeitseinbrüche. Aufgrund der steigenden Bedeutung dieser Strecken durch die Einführung neuer SPNV-Linien sind die Auswirkungen bedeutend. In diesem Jahr wurden neue Geschwindigkeitseinbrüche bei Marquardt, Berlin-Hohenschönhausen und Berlin Schönefeld Flughafen festgestellt.
- Der Streckenzustand des nördlichen Abschnitts der Dresdener Bahn hat sich seit Jahren verschlechtert und wird aufgrund der hohen mangelbedingten Zeitverluste in diesem Jahr neu als „unbedingter Handlungsbedarf“ bewertet. Ab Mitte 2016 wird der Abschnitt ab Wünsdorf-Waldstadt für umfangreiche Bauarbeiten gesperrt.
- Hoher Sanierungsbedarf besteht im Streckenabschnitt Angermünde – Schönow (Uckermark) auf der Stettiner Bahn, die steigende Fahrgastzahlen zu verzeichnen hat. 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 der Stettiner Bahn zwischen Berlin-Gesundbrunnen und Bernau, die in den letzten Jahren neu entstanden sind.
- Bauwerks- und Oberbausanierungen zwischen Hosena und Falkenberg (Elster)
- 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 eindeutig 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 6/2015) 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 Einfahrsignal und Einfahrsignal 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 497 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 414,2 km festgestellt. Insgesamt sind somit 9,2% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 42 Minuten, was einem Anteil von 4,2% der Fahrzeit entspricht.

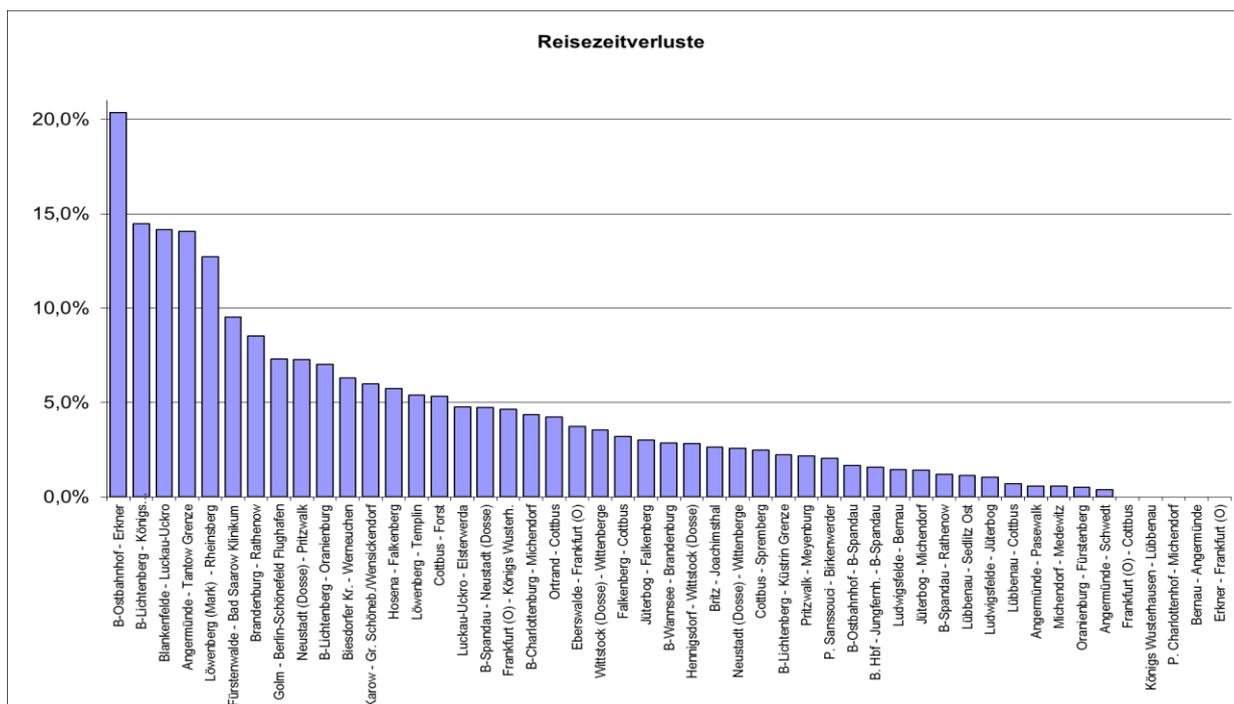


Abb. 5 Fahrzeitverluste im Vergleich

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

Die Fahrzeitverluste der mängelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (langfristig und La) addieren sich für das Gesamtnetz auf 1 Stunde und 40 Minuten, was einen Reisezeitanteil von 2,6% ausmacht.

Die Bewertung nach LuFV ergibt für das gesamte Untersuchungsnetz 212 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 260,9 km. Hieraus resultiert ein theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv) von 1 Stunden und 34 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 1. Methodik.

Kategorie	Anzahl	Länge [km]	Netzanteil	Zeitverlust
Bauarbeiten	28	28,2	0,6%	00:16:18
Oberbau	111	138,1	3,1%	00:42:55
Unterbau	32	37,3	0,8%	00:24:53
Trassierung	52	57,4	1,3%	00:08:58
Bauwerk	53	9,9	0,2%	00:14:32
Weichen	80	59,1	1,3%	00:23:56
Bahnübergang	81	28,9	0,6%	00:17:22
LST	60	55,3	1,2%	00:12:43
SUMME	497	414,2	9,2%	2:41:37

ohne Trassierung	445	356,8	7,9%	2:32:39
ohne Trassierung und Bauarbeiten	417	328,6	7,3%	2:16:21

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

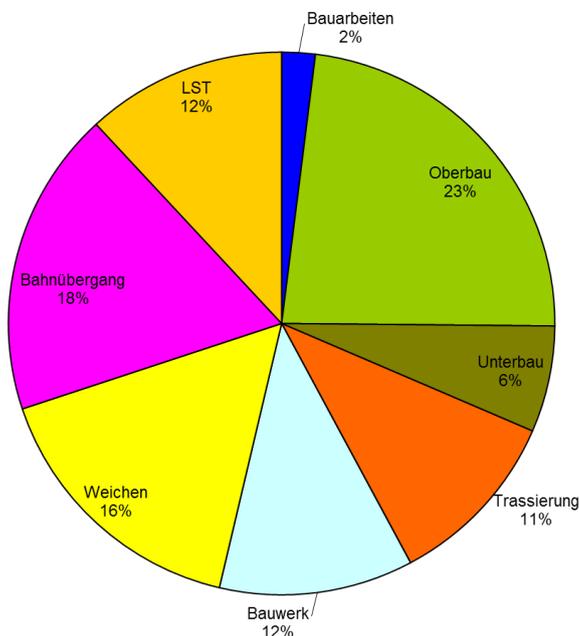


Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl

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

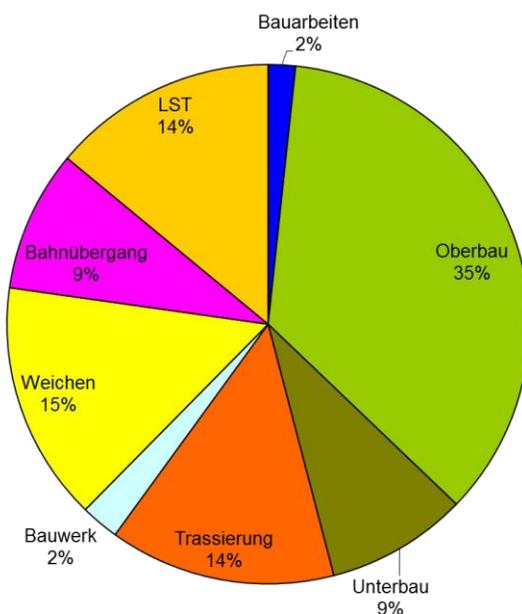


Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge

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

Zeitverlust

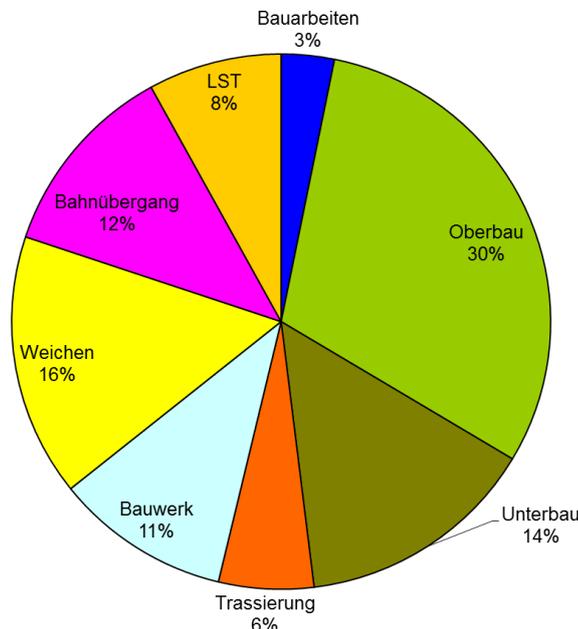


Abb. 8 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten

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

Hauptfernnetz	908,5 km	(40,2%)
Nebenfernnetz	670,5 km	(29,7%)
Regionalnetz	540,3 km	(23,9%)
NE-Netz	139,1 km	(6,2%)

Nach Zuordnung in die einzelnen Streckenkategorien ergeben sich nachfolgend dargestellte Eckwerte. Die Tabellen zeigen wie bereits in den Vorjahren einen vergleichsweise hohen Anteil von Geschwindigkeitseinbrüchen im Regionalnetz. Besonders hoch ist hier der Anteil an langfristigen Mängeln.

Anzahl Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
anlagenbedingt	55	28	78	70	231
baustellenbedingt	8	0	2	0	10
Mängel	70	49	114	31	264
davon langfristig	66	48	112	31	257
davon kurzfristig (La)	5	1	2	0	8
Summe	133	77	194	101	505

Tab. 3 Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche

Länge Geschwindigkeitseinbrüche in km	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	66,4	41,8%	15,7	9,9%	53,7	33,8%	23,2	14,6%	159,0	100,0%
baustellenbedingt	27,5	97,5%	0,7	2,5%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	28,2	100,0%
Mängel	86,4	38,1%	62,0	27,3%	46,3	20,4%	32,3	14,2%	227,0	100,0%
davon langfristig	86,4	36,3%	62,0	26,0%	57,5	24,1%	32,3	13,6%	238,2	100,0%
davon kurzfristig (La)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	100,0%
Summe	180,3	43,5%	78,4	18,9%	100,0	24,1%	55,5	13,4%	414,2	100,0%

Tab. 4 Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche

Fahrzeitverluste Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	00:11:24	24,8%	00:06:09	13,4%	00:18:05	39,3%	00:10:24	22,6%	00:46:02	100,0%
baustellenbedingt	00:15:23	94,4%	00:00:55	5,6%	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:16:18	100,0%
Mängel	00:30:47	31,0%	00:28:24	28,6%	00:28:40	28,9%	00:11:26	11,5%	01:39:17	100,0%
davon langfristig	00:30:47	31,0%	00:28:24	28,6%	00:28:40	28,9%	00:11:26	11,5%	01:39:17	100,0%
davon kurzfristig (La)	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:00:00	0,0%	00:00:00	100,0%
Summe	00:57:34	35,6%	00:35:28	21,9%	00:46:45	28,9%	00:21:50	13,5%	02:41:37	100,0%

Tab. 5 Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beiden Berechnungsmethoden des dynamischen (tatsächlichen) Fahrzeitverlustes ($Fz_{v_{dyn}}$) 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
$Fz_{v_{dyn}}$	00:30:47	00:28:24	00:28:40
thFzv	00:36:57	00:29:04	00:27:36
Differenz	-0:06:10	-0:00:40	0:01:04

Tab. 6 Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV

Während sich der thFzv durch die Abweichung zur Streckensollgeschwindigkeit berechnet wird, bezieht sich der $Fz_{v_{dyn}}$ zusätzlich auf die tatsächlich fahrbare Geschwindigkeit eines im Regionalverkehr eingesetzten Triebfahrzeugs. Dies führt dann dazu, dass z.B. auf der Dresdener Bahn Geschwindigkeitseinschränkungen von 160 auf 120 km/h zwar in den thFzv einfließen, nicht aber in den $Fz_{v_{dyn}}$. Außerdem wirken sich Einbrüche bei hohen Sollgeschwindigkeiten auf Hauptstrecken in der Nähe von Haltepunkten wesentlich stärker auf den thFzv aus als auf den $Fz_{v_{dyn}}$, da hier die betriebsbedingten Zeitverluste berücksichtigt werden (siehe auch Abb.4). Somit zeigt sich hier für das Hauptfernnetz ein negativer Differenzwert.

Dagegen bestehen im Regionalnetz nach LuFV geringere Fahrzeitverluste. Hieraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Mängel im Regionalnetz in der LuFV-Berechnungsmethode unterbewertet werden.

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 werden die Regionalexpress-Linien RE 3 und RE 7 durch die Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt. Der Zeitverlust für Hin- und Rückrichtung jeweils mehr als 22 Minuten. Einen Zeitverlust von über 10 Minuten im Umlauf haben außerdem die Linien

- RB 14
- RE 2
- RB 66
- RB 73
- RE 1
- RE 6.

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 4 oder RE 5 deutlich weniger durch Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt werden.

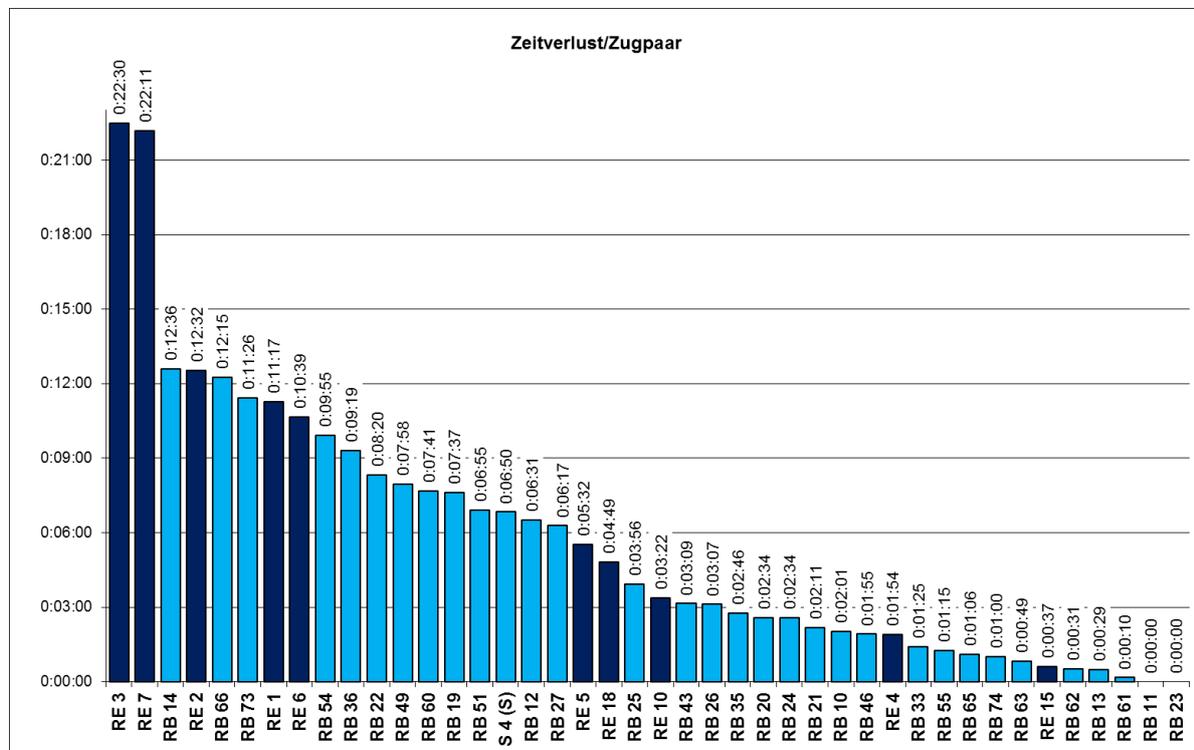


Abb. 9 Linienauswertung

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 wurden keine bestehenden La-Stellen registriert. Die folgende Tabelle zeigt die 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	128,5	129,4	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

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 2014

Gegenüber der Untersuchung zum Netzzustand 2014 hat sich das Untersuchungsnetz nicht verändert.

Zwar wurde in diesem Jahr im Abschnitt 42 das Teilstück Berlin-Lichtenberg – Abzw. Eichgestell auf dem Berliner Außenring nicht mehr planmäßig befahren, da die Linie RB36 nur noch ab Königs Wusterhausen nach Frankfurt (Oder) verkehrt. Vor dem Hintergrund einer im Herbst 2015 bestehenden längerfristigen Umleitung der RE 2 über Berlin-Lichtenberg nach Königs Wusterhausen wurde das Teilstück durch Nutzung einer bereits kurzfristig am 18.04.2015 bestehenden Umleitung der RE2 begutachtet. Die Ergebnisse fließen in die Netzbewertung und in den Vergleich zu 2014 ein, lediglich in der Linienauswertung wird das nur im Umleitungsverkehr befahrene Teilstück nicht berücksichtigt.

Auf dem folgenden Abschnitt gab es Veränderungen der Streckengeschwindigkeit, die jedoch bei der Berechnung der Fahrzeitverluste aus einzelnen Einbruchsstellen nicht gewertet werden:

Abschnitt 1: Die Streckengeschwindigkeit zwischen Nassenheide und Löwenberg (Mark) beträgt jetzt durchgängig 160 km/h.

Die Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche hat sich insgesamt um 9 reduziert. Während im Haupt- und Nebenfernnetz zahlenmäßig mehr Geschwindigkeitseinbrüche als im Vorjahr registriert wurden, verringerte sich die Anzahl im Regional- und NE-Netz.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	32	8	24
Nebenfernnetz	6	4	2
Regionalnetz	5	35	-30
NE-Netz	3	8	-5
SUMME	46	55	-9

Tab. 8 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

Beim Längenvergleich erfährt das Hauptfernnetz mit 25,8 km die größte Zunahme. Dagegen die Einbruchsabschnitte im Regionalnetze um insgesamt 17,0 km ab.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	30,2	4,4	25,8
Nebenfernnetz	4,4	4,8	-0,4
Regionalnetz	0,5	17,5	-17,0
NE-Netz	0,0	2,4	-2,4
SUMME	35,1	29,1	6,0

Tab. 9 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

Das gleiche Ergebnis spiegelt sich auch der Betrachtung der Fahrzeitverluste wieder. Während im Hauptfernnetz eine Zunahme der Zeitverluste von über 10 Minuten festzustellen ist, reduzieren sich die Zeitverluste im Regionalnetz um fast 10 Minuten.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	00:16:03	00:05:27	00:10:36
Nebenfernnetz	00:02:25	00:02:41	-00:00:16
Regionalnetz	00:01:06	00:10:45	-00:09:39
NE-Netz	00:00:25	00:01:37	-00:01:12
SUMME	0:19:59	0:20:30	-00:00:31

Tab. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat.

Die folgenden Tabellen differenzieren die Veränderungen nach der Art des Geschwindigkeitseinbruchs. In diesem Jahr sind deutliche Fortschritte bei der Beseitigung langfristiger Mängelstellen zu erkennen. Auch anlagenbedingte Einbrüche wurden reduziert. Dagegen steht eine deutliche Zunahme von Baustellen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	2	10	-8
baustellenbedingt	21	3	18
Mängel	23	42	-19
davon langfristig	23	40	-17
davon kurzfristig (La)	0	2	-2
Summe	46	55	-9

Tab. 11 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

In Bezug auf die Abschnittslänge der Geschwindigkeitseinbrüche zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Anzahl.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	0,0	4,1	-4,1
baustellenbedingt	23,4	1,8	21,6
Mängel	11,7	23,2	-11,5
davon langfristig	11,7	21,7	-10
davon kurzfristig (La)	0	1,5	-1,5
Summe	35,1	29,1	6

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. Bei den baustellenbedingten Einbrüchen besteht eine fast gleichwertige Zunahme, so dass es in der Summe aller Geschwindigkeitseinbrüche kaum zu einer Veränderung gegenüber dem Ergebnis von 2014 kommt.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	00:00:23	00:01:37	-00:01:14
baustellenbedingt	00:12:38	00:01:25	00:11:13
Mängel	00:06:58	00:17:28	-00:10:30
davon langfristig	00:06:58	00:15:54	-00:08:56
davon kurzfristig (La)	00:00:00	00:01:34	-00:01:34
Summe	0:19:59	0:20:30	-0:00:31

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 5 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

Damit hat sich der Fahrzeitverlust durch langfristige Mängel erstmals seit 2012 wieder reduziert.

Auf den einzelnen Untersuchungsabschnitten wurden folgende Veränderungen festgestellt:

Abschnitt	Streckenverlauf	2015-2014			2015-2007
		dazugekommen	entfallen	Differenz	
1	Oranienburg - Fürstenberg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:05:49
2	Löwenberg - Templin	00:00:00	00:00:21	-00:00:21	-00:01:07
3	Löwenberg - Rheinsberg	00:00:00	00:00:43	-00:00:43	-00:02:51
4	Karow - Groß Schönebeck	00:00:10	00:00:06	00:00:04	-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	00:00:20	00:00:00	00:00:20	00:00:02
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)	00:00:24	00:02:26	-00:02:02	-00:03:35
11	Biesdorfer Kr. - Werneuchen	00:00:42	00:00:00	00:00:42	00:00:33
12	B-Lichtenberg - Küstrin Grenze	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:15
13A	B-Ostbahnhof - Erkner	00:00:43	00:00:40	00:00:03	00:00:52
13B	Erkner - Frankfurt (O)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:02:52
14	Frankfurt (O) - Cottbus	00:00:00	00:00:31	-00:00:31	-00:09:23
15	Fürstenwalde - Bad Saarow-P.	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:12
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.	00:00:00	00:05:48	-00:05:48	-00:18:47
18	Lübbenau - Sedlitz Ost	00:00:00	00:00:21	-00:00:21	-00:04:39
19	Cottbus - Spremberg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:39
20	Cottbus - Forst	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:03:23
21A	Blankenfelde - Luckau-Uckro	00:07:39	00:00:00	00:07:39	00:10:00
21B	Luckau-Uckro - Elsterwerda	00:00:22	00:02:25	-00:02:03	-00:02:39
24	Ludwigsfelde - Jüterbog	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
25	Jüterbog - Falkenberg	00:00:28	00:00:00	00:00:28	-00:03:32
26A	B-Charlottenburg - Michendorf	00:00:07	00:00:00	00:00:07	-00:00:25
26B	Michendorf - Medewitz	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:25
27	Jüterbog - Michendorf	00:00:00	00:01:19	-00:01:19	-00:00:06
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	00:01:52
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	00:00:15	00:00:48	-00:00:33	-00:00:25
32B	Pritzwalk - Meyenburg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:08
33A	Hennigsdorf - Wittstock (Dosse)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:15
33B	Wittstock (Dosse) - Wittenberge	00:00:00	00:00:51	-00:00:51	-00:03:32
34	Falkenberg - Cottbus	00:00:55	00:01:49	-00:00:54	-00:04:17
35	Ortrand - Cottbus	00:00:55	00:00:00	00:00:55	-00:04:53
36	Hosena - Falkenberg	00:00:00	00:01:18	-00:01:18	-00:13:24
37	B-Ostbahnhof - B-Spandau	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:43
38	B. Hbf - Jungfernh. - B-Spandau	00:00:02	00:00:46	-00:00:44	00:00:19
39	Ludwigsfelde - Bernau	00:00:00	00:00:18	-00:00:18	00:00:03
40	B-Schöneweide - Grünauer Kreuz	-	-		-00:02:12
41	B-Lichtenberg - Oranienburg	00:01:32	00:00:00	00:01:32	00:01:29
42	Berlin-Lichtenberg - Königs Wusterhausen	00:02:42	00:00:00	00:02:42	00:03:31
43	Golm - Berlin-Schönefeld Flughafen	00:01:33	00:00:00	00:01:33	00:02:06
44	P. Sanssouci - Birkenwerder	00:01:10	00:00:00	00:01:10	-00:01:00
45	P.Charlottenhof - Michendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:43
	SUMME	00:19:59	00:20:30	-00:00:31	-01:28:09

Tab. 14 Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte

In diesem Jahr wurden Zuwächse an Geschwindigkeitseinbrüchen ab 1,0 Minuten auf folgenden Abschnitten registriert:

- 21A Blankenfelde – Luckau-Uckro (+ 7,5 Minuten)
- 42 Berlin-Lichtenberg – Königs Wusterhausen (+2,5 Minuten)
- 43 Golm – Berlin-Schönefeld Flughafen
- 44 Potsdam Park Sanssouci - Birkenwerder (+ 1,0 Minuten)

sowie 7 weitere Abschnitte mit weniger als 1,0 Minuten.

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

- 17 Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen (- 6,0 Minuten)
- 21B Luckau-Uckro – Elsterwerda (- 2,0 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (- 2,0 Minuten)
- 27 Jüterbog – Michendorf (- 1,5 Minuten)
- 36 Hosena – Falkenberg (Elster) (- 1,5 Minuten)

sowie auf 9 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 2015, so sind die größten Verbesserungen auf den Abschnitten

- 17 Frankfurt (Oder) – Königs Wusterhausen (- 19 Minuten)
- 36 Hosena – Falkenberg (Elster) (- 13 Minuten)
- 14 Frankfurt (Oder) – Cottbus (- 9 Minuten)

feststellbar.

Auf 31 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 (+10 Minuten)
- 42 Berlin-Lichtenberg – Königs Wusterhausen (+3,5 Minuten)
- 43 Golm – Berlin-Schönefeld Flughafen (+2 Minuten)
- 29 Brandenburg – Rathenow (+2,0 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+1,5 Minuten)
- 41 Berlin-Lichtenberg – Oranienburg (+1,5 Minuten)

Im Vergleich zum Vorjahr betrug der Zeitgewinn in der Summe 0,5 Minuten. Seit dem Jahr 2007 beträgt der Zeitgewinn knapp 1,5 Stunden.

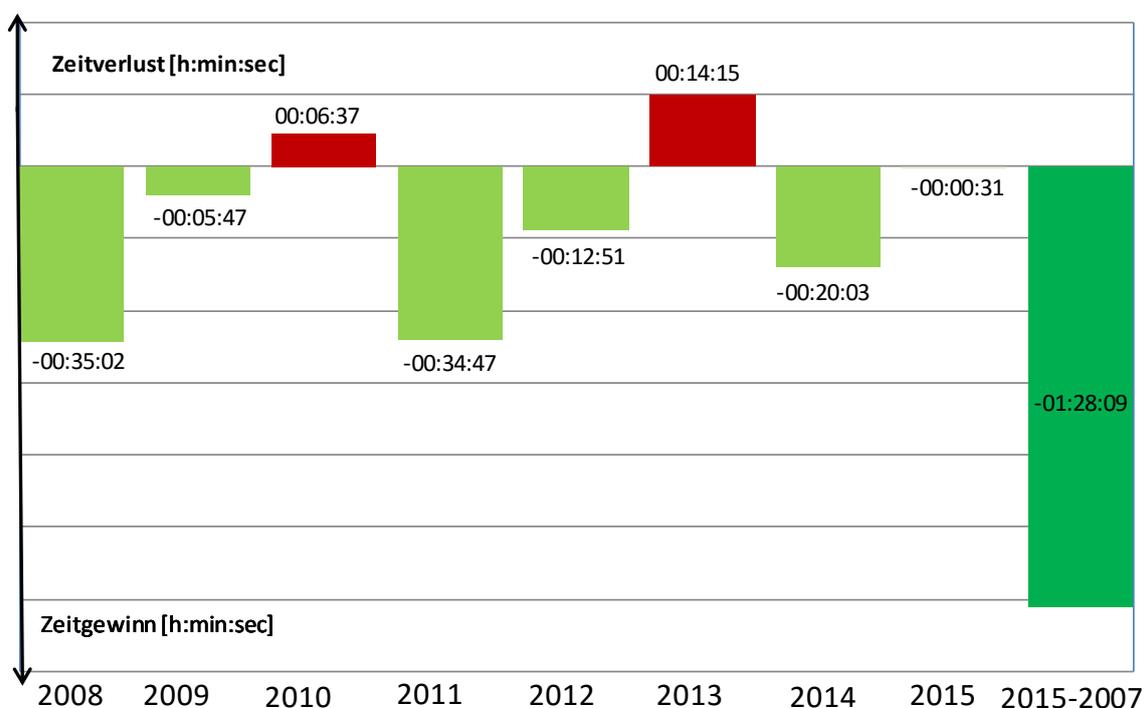


Abb. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr

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 in Kap. 2.1 bereits 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.

Aufgrund der hohen Fahrgastzahlen und der zahlreichen Geschwindigkeitseinbrüche hat der Abschnitt 13A Berlin Ostbahnhof – Erkner mit mehr als 40 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km Streckenlänge mit Abstand den höchsten Wert aller Untersuchungsstrecken. Dies verdeutlicht **Anlage 13**.

Es folgt der Abschnitt Berlin Ostbahnhof – Berlin-Spandau etwas mehr als 5 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km. Die Nebenstrecken haben aufgrund niedriger Fahrgastzahlen überwiegend niedrige Fahrgastzeitverluste.

	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
Fahrzeitverlust	00:57:34	00:35:28	00:46:45	00:21:50	02:41:37
Fahrzeitverlust in Prozent	4,5%	3,2%	4,2%	7,4%	4,2%
Fahrgastzeitverlust gesamt	3864:30:53	564:58:09	327:10:15	31:02:10	4787:41:27

Tab. 16 Fahrgastzeitverluste Netze

2.2.3. Einzelbewertung folgenreicher Mängel

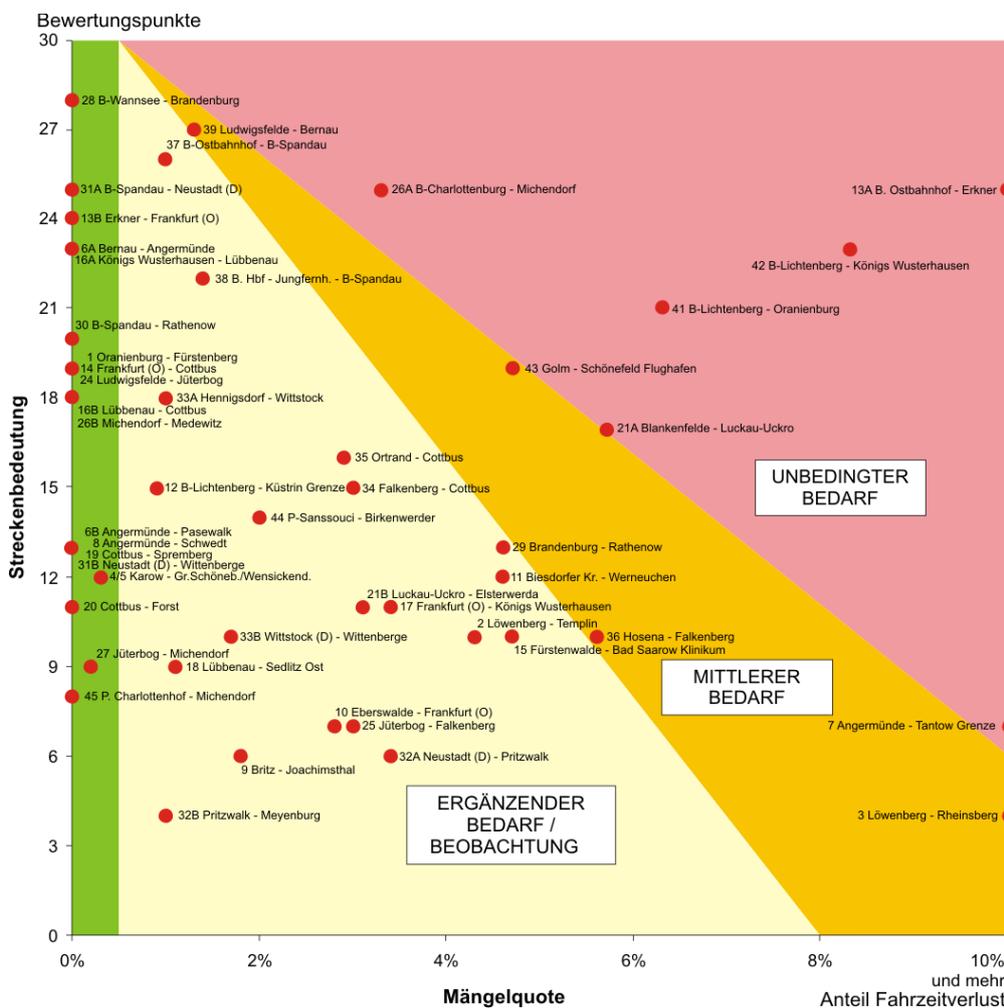
Zeitverluste auf Streckenabschnitten hoher Fahrgastnachfrage haben volkswirtschaftlich betrachtet die größten Auswirkungen. Die mangelbedingten Geschwindigkeitseinschränkungen mit den 10 größten Fahrgastzeitverlusten sind in **Anlage 14** dargestellt.

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.



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

Die Handlungsmatrix wird durch farbig hinterlegte Sektoren ergänzt, die die nach Wichtigkeit differenzierten Bereiche des Handlungsbedarfs unterscheiden. Dabei wird in die Bereiche „unbedingter Bedarf“, „mittlerer Bedarf“ und „ergänzender Bedarf“ unterschieden. Grundlage für die Anordnung der Sektoren ist die Annahme, dass bei Strecken mit höherer Bedeutung bereits bei geringeren Mängeln ein höherer Handlungsbedarf vorhanden ist als bei Nebenstrecken mit niedriger Bedeutung.

Die Anzahl der mängelfreien Abschnitte hat sich gegenüber dem Vorjahr um 1 auf 19 erhöht. Die Abschnittszahl in der Kategorie „Unbedingter Bedarf“ beträgt wie im Vorjahr 6 Abschnitte. Nur noch 4 Abschnitte werden als „Mittlerer Handlungsbedarf“ bewertet (im Vorjahr 6 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. 8	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten	13
Abb. 9	Linienauswertung	15
Abb. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr	22
Abb. 11	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	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....	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