

# QUALITÄTSANALYSE Netzzustand 2018

*- Länder Berlin und Brandenburg -*



## **Kurzfassung**

Berlin, März 2019



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 2015 .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.2 Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet) .....	22
2.2.1. Analyse der Streckenbedeutung .....	22
2.2.2. Fahrgastzeitverluste.....	22
2.2.3. Einzelbewertung folgenreicher Mängel .....	23
2.2.4. Streckenbewertung hinsichtlich der Bedeutung.....	23
2.2.5. Handlungsempfehlungen .....	25
Abbildungsverzeichnis.....	26
Tabellenverzeichnis.....	26
Anlagenverzeichnis .....	26

## 0. Zusammenfassung

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

Im gesamten Untersuchungsnetz wurden im Jahr 2018 418 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 387 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,6% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 15 Minuten, was einem Anteil von 3,5% der Fahrzeit entspricht.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden Fahrzeitverluste in Höhe von 5 Minuten beseitigt. In der Gesamtbetrachtung seit der ersten netzweiten Betrachtung im Jahr 2007 konnten Fahrzeitverluste von einer Stunde und 59 Minuten abgebaut werden. Im Jahr 2013 wurde letztmals eine Verschlechterung des Streckenzustands registriert, seitdem gab es kontinuierlich Verbesserungen, wobei die Verbesserung in diesem Jahr nicht so groß ausfiel wie in den beiden Vorjahren.

Mängelbedingt sind im Jahr 2018 in der Summe mehr als 9 Minuten an Fahrzeitverlusten hinzugekommen und knapp 11 Minuten entfallen.

Folgende wesentliche neue Mängel wurden festgestellt:

- Oberbaumangel zwischen Angermünde und Prenzlau bei Wilmersdorf
- Oberbaumangel zwischen Eberswalde und Frankfurt (Oder) bei Wriezen
- Ausweitung des Unterbaumangels auf der Dresdener Bahn bei Zossen
- Hohe Anzahl neuer Mängelstellen zwischen Neustadt (Dosse) und Meyenburg

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

- 32A Neustadt (Dosse) - Pritzwalk (+ 5,0 Minuten)
- 6B Angermünde – Pritzwalk (+ 2,0 Minuten)
- 39 Ludwigsfelde – Bernau (+ 2,0 Minuten)
- 26B Michendorf – Medewitz (+1,0 Minuten)
- 32B Pritzwalk - Meyenburg (+1,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (+ 0,5 Minuten)
- 6A Bernau – Angermünde (wenige Sekunden)
- 9 Britz – Joachimsthal (wenige Sekunden)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (O) (wenige Sekunden)

Die wesentlichen Verbesserungen sind:

- Beseitigung von Oberbaumängeln auf der Oderbruchbahn bei Frankfurt (Oder)
- Beseitigung von Oberbau- und Bahnübergangsmängeln bei Werneuchen
- Sanierung von Brückenbauwerken in Berlin Mitte, Rahnsdorf, Bernau, Saarmund, Zossen und Ruhland
- Wegfall von Mängelstellen auf dem östlichen Berliner Außenring und bei Oranienburg
- Ertüchtigung der Frankfurter Bahn östlich Berlin Ostbahnhof bis Karlshorst und der Dresdener Bahn zwischen Wünsdorf-Waldstadt und Elsterwerda

Die höchsten Zeitgewinne (nicht nur Mängelbeseitigung, sondern auch Verbesserung von anlagebedingten Geschwindigkeitsreduzierungen oder Wegfall von Baustellen) gab es im Jahr 2018 auf folgenden Abschnitten:

- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner (- 5,0 Minuten)
- 21A Blankenfelde – Luckau-Uckro (- 4,0 Minuten)
- 21B Luckau-Uckro – Elsterwerda (- 1,5 Minuten)
- 11 Biesdorfer Kreuz – Werneuchen (- 1,5 Minuten)

Auf 9 weiteren Abschnitten wurden Verbesserungen mit weniger als 1,0 Minuten registriert.

Der tägliche Fahrgastzeitverlust (die Zeit, die die Fahrgäste pro Tag durch die Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Strecken verlieren) lag in diesem Jahr bei 3.620 Stunden und ist deutlich niedriger als im Vorjahr (2017: 4.960 Stunden pro Tag). Verantwortlich hierfür sind Beseitigungen von Geschwindigkeitseinbrüchen auf den hochbelasteten Berliner Zulaufstrecken. So wurden 5 der 10 Einbruchsstellen mit den höchsten Fahrgastzeitverlusten in diesem Jahr beseitigt.

Im Unterschied zu der vorliegenden „Qualitätsanalyse Netzzustand 2018“ 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. 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).

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 40% 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 die ohne technische Sicherung ausgestatteten Bahnübergänge, bei denen Züge auf bis zu 10 km/h abbremsten müssen.
- Der Anteil der Geschwindigkeitseinbrüche, welche auf laufende Baustellen zurückzuführen sind, lag in diesem Jahr bei fast 5%.

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

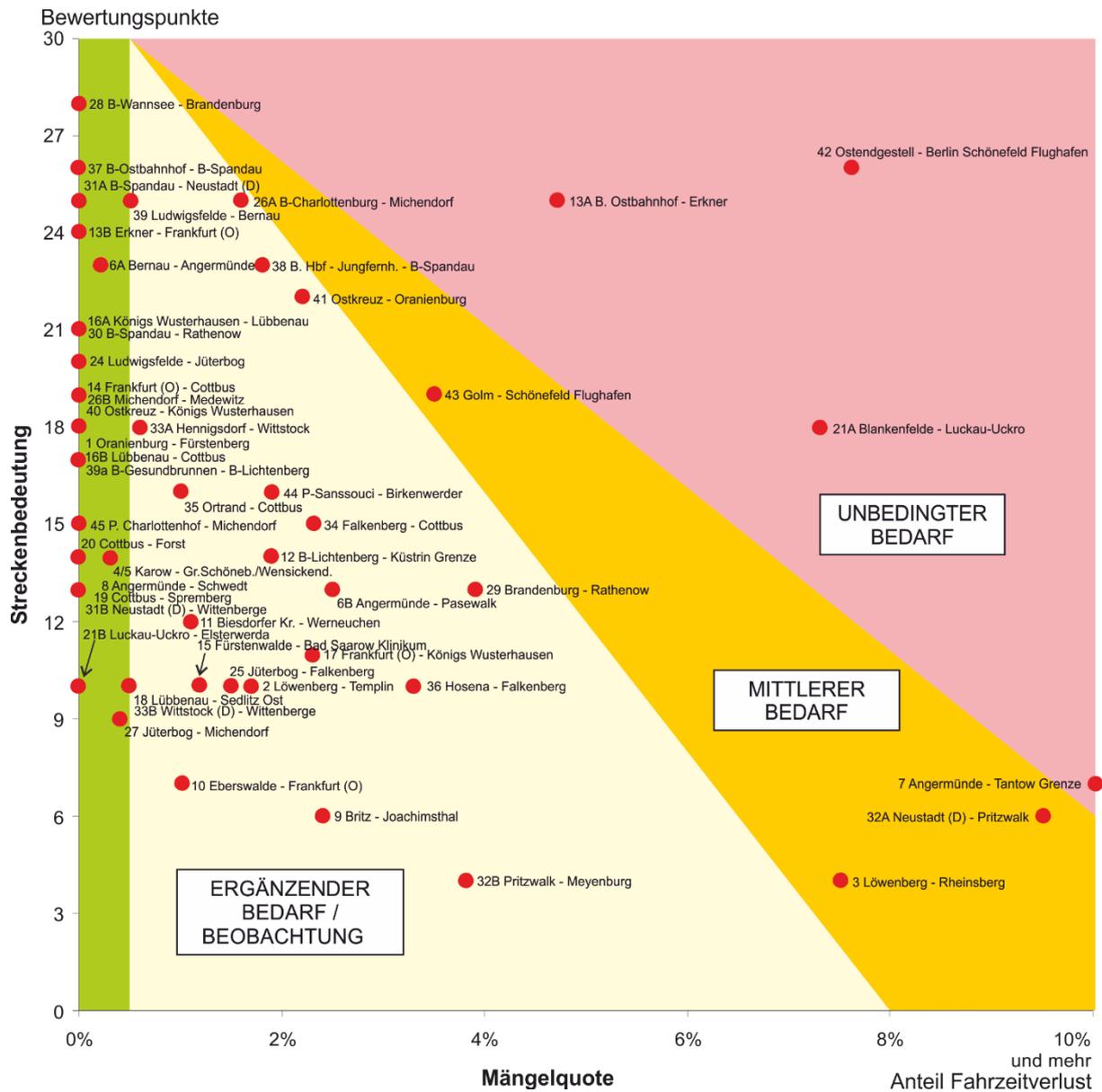
**Hoher Handlungsbedarf** besteht nach Einschätzung des VBB für folgende Strecken:

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

**Mittlerer Handlungsbedarf** besteht auf folgenden Strecken in Berlin und Brandenburg:

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

Weitere Strecken mit Handlungsbedarf sind in der Dokumentation aufgeführt.



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

Abb. 0 Handlungsmatrix

# 1. Methodik

## Informationsgewinnung/ Streckenanalysen

Aufgrund des umfangreichen Qualitätsmanagements des VBB werden durch die

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Die festgestellten Geschwindigkeitseinbrüche werden wie folgt klassifiziert:

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

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

Die von Regionalzügen befahrenen Strecken im Untersuchungsraum haben Streckengeschwindigkeiten von 60 km/h bis maximal 250 km/h auf der Schnellfahrstrecke zwischen Wustermark und Rathenow, wobei das im Regionalverkehr eingesetzte Zugmaterial für eine Geschwindigkeit von maximal 160 km/h zugelassen ist. **Anlage 4** zeigt die Streckengeschwindigkeiten für den aktuellen Zustand (Stand 2018) für das gesamte Netz. Lokale Geschwindigkeitseinschränkungen aus baulichen oder betrieblichen Verhältnissen sind hierbei nicht berücksichtigt.

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

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

Sie findet Anwendung,

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

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

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

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

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

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

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

Bedarfshaltepunkte werden als Regelhaltepunkte betrachtet.

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

### **Auswertung (ungewichtet)**

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

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

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

## Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)

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

- Nachfrage
- Angebot
- Bedeutung von Verknüpfungspunkten zum ÖPNV

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

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

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

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Auswertung (ungewichtet)

#### 2.1.1. Einzelauswertung der Abschnitte

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

#### 2.1.2. Netzauswertung

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

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

Im gesamten Untersuchungsnetz wurden 418 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 387 km festgestellt. Insgesamt sind somit 8,6% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 2 Stunden und 15 Minuten, was einem Anteil von 3,5% der Fahrzeit entspricht.

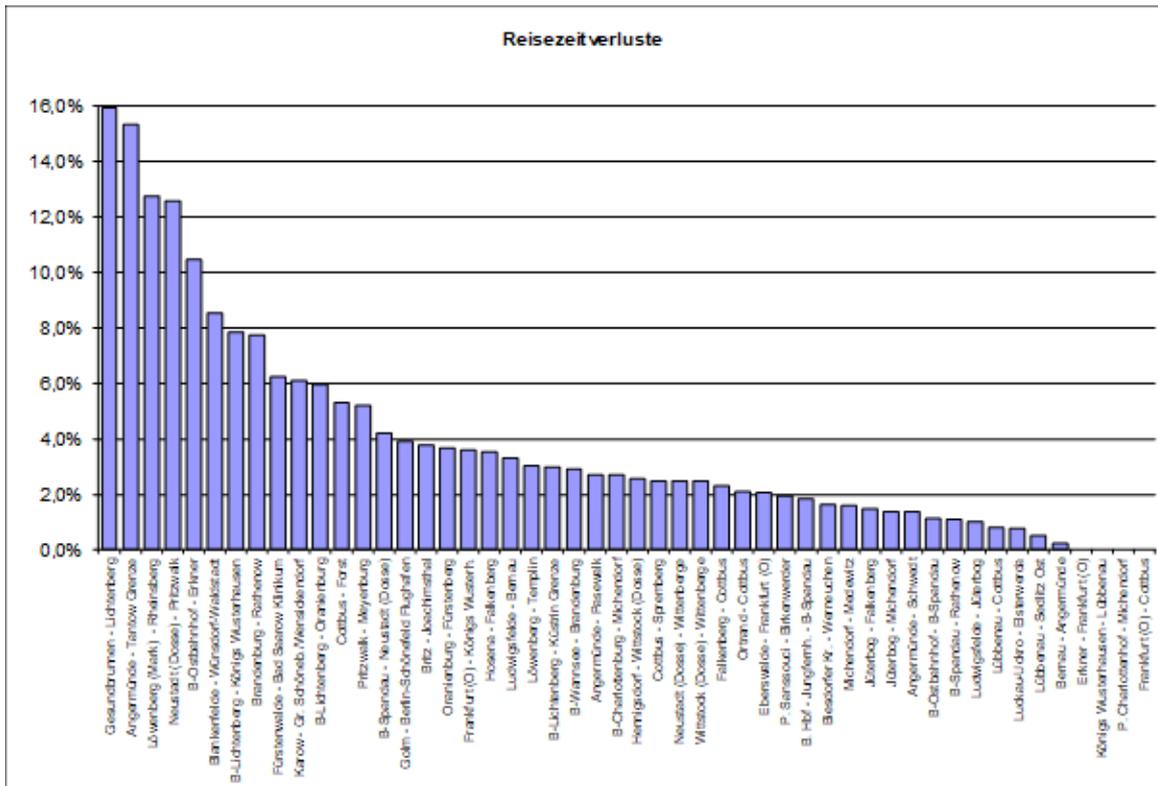


Abb. 5 Fahrzeitverluste im Vergleich

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 119 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 150 km. Hieraus resultiert ein theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv) von 1 Stunde und 1 Minute.

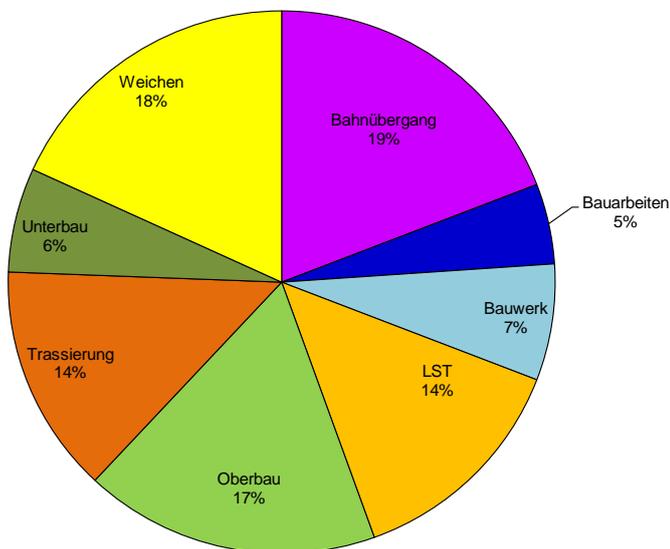
Die folgende Tabelle fasst die Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche zusammen. Es wird unterschieden nach Anzahl, Länge und Zeitverlust. Die Erläuterung der Kategorien erfolgte im Kapitel 3.1 Befahrungen.

Kategorie	Anzahl	Länge [km]	Netzanteil	Zeitverlust
Bahnübergang	80	31,9	0,7%	00:18:22
Bauarbeiten	20	32,3	0,7%	00:09:31
Bauwerk	29	7,8	0,2%	00:06:54
LST	57	55,3	1,2%	00:11:55
Oberbau	73	83,6	1,9%	00:33:22
Trassierung	57	63,8	1,4%	00:09:05
Unterbau	26	53,4	1,2%	00:24:49
Weichen	76	58,5	1,3%	00:21:16
<b>SUMME</b>	<b>418</b>	<b>386,6</b>	<b>8,6%</b>	<b>2:15:14</b>
ohne Trassierung	361	322,8	7,1%	2:06:09
ohne Trassierung und Bauarbeiten	341	290,5	6,4%	1:56:38

Tab. 2 Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche

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

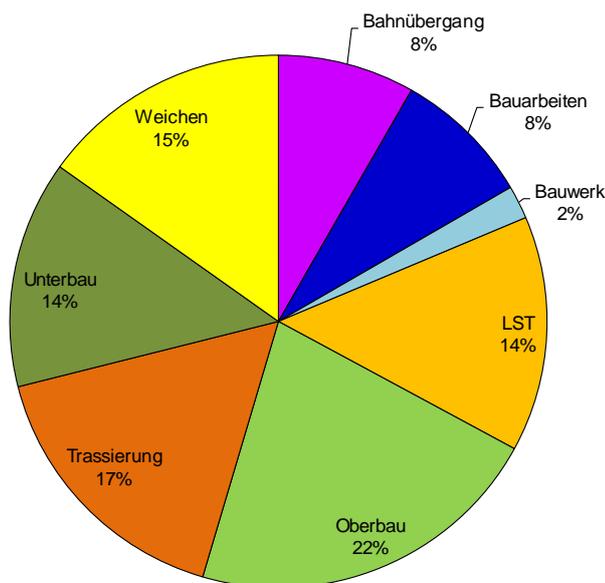
### Anzahl



**Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl**

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

### Länge



**Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge**

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

### Zeitverlust

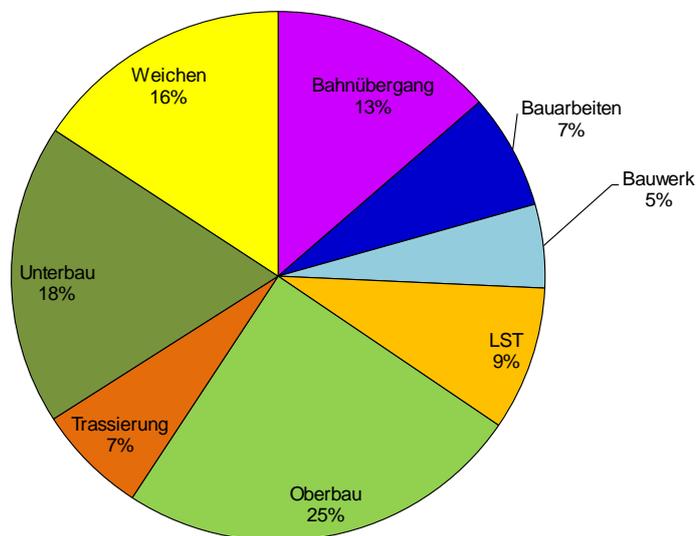


Abb. 8 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten

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

Hauptfernnetz	889,1 km	(39,3%)
Nebenfernnetz	695,4 km	(30,8%)
Regionalnetz	541,4 km	(24,0%)
NE-Netz	134,2 km	(5,9%)

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

Anzahl Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
anlagenbedingt	51	33	82	62	228
baustellenbedingt	15	4	1	0	20
Mängel	43	32	59	36	170
davon langfristig	39	32	55	34	160
davon kurzfristig (La)	4	0	4	2	10
Summe	109	69	142	98	418

Tab. 3 Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche

Länge Geschwindigkeitseinbrüche in km	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	73,8	40,7%	19,4	10,7%	56,4	31,1%	31,7	17,5%	181,3	100,0%
baustellenbedingt	25,2	78,0%	6,5	20,1%	0,6	1,9%	0,0	0,0%	32,3	100,0%
Mängel	63,6	36,8%	45,7	26,4%	32,8	19,0%	30,9	17,9%	173,0	100,0%
davon langfristig	61,9	36,3%	45,7	26,8%	32,2	18,9%	30,7	18,0%	170,5	100,0%
davon kurzfristig (La)	1,7	68,0%	0,0	0,0%	0,6	24,0%	0,2	8,0%	2,5	100,0%
Summe	162,6	42,1%	71,6	18,5%	89,8	23,2%	62,6	16,2%	386,6	100,0%

Tab. 4 Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche

Fahrzeitverluste Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	00:12:37	25,8%	00:06:55	14,2%	00:17:20	35,5%	00:11:58	24,5%	00:48:50	100,0%
baustellenbedingt	00:08:03	84,6%	00:01:07	11,7%	00:00:21	3,7%	00:00:00	0,0%	00:09:31	100,0%
Mängel	00:18:41	24,3%	00:23:07	30,1%	00:18:14	23,7%	00:16:51	21,9%	01:16:53	100,0%
davon langfristig	00:16:12	22,1%	00:23:07	31,5%	00:17:28	23,8%	00:16:31	22,5%	01:13:18	100,0%
davon kurzfristig (La)	00:02:29	69,3%	00:00:00	0,0%	00:00:46	21,4%	00:00:20	9,3%	00:03:35	100,0%
Summe	00:39:21	29,1%	00:31:09	23,0%	00:35:55	26,6%	00:28:49	21,3%	02:15:14	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
$Fz_{v_{dyn}}$	00:18:41	00:23:07	00:18:14
thFzv	00:15:49	00:24:02	00:20:52
Differenz	0:02:52	-0:00:55	-0:02:38

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).

### 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 Regionalbahn 73 durch die Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt. Der Zeitverlust für Hin- und Rückrichtung beträgt mehr als 19 Minuten. Einen Zeitverlust von über 10 Minuten im Umlauf haben außerdem die Linien

- RE 5
- RE 7
- RB 66
- RE 3

Da die Linien unterschiedlich lang sind, ist ein direkter Vergleich aller Linien nicht möglich. Im Vergleich der Regionalexpress-Linien fällt jedoch auf, dass die Linie RE 4 deutlich weniger als die übrigen durch Berlin verkehrenden RE-Linien durch Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt wird.

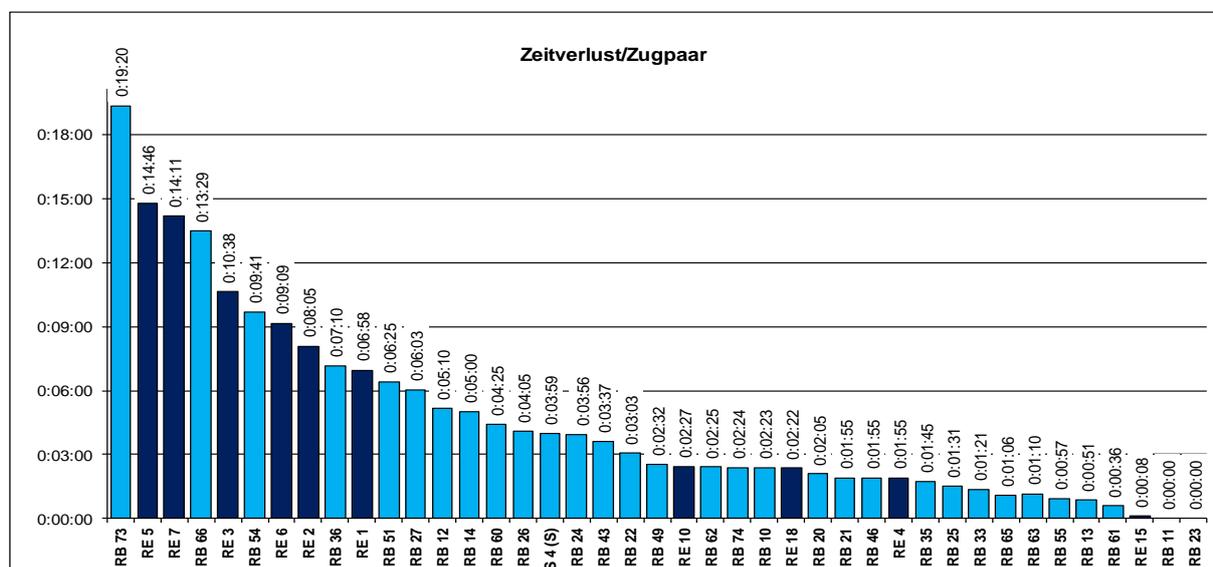


Abb. 9 Linienauswertung

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

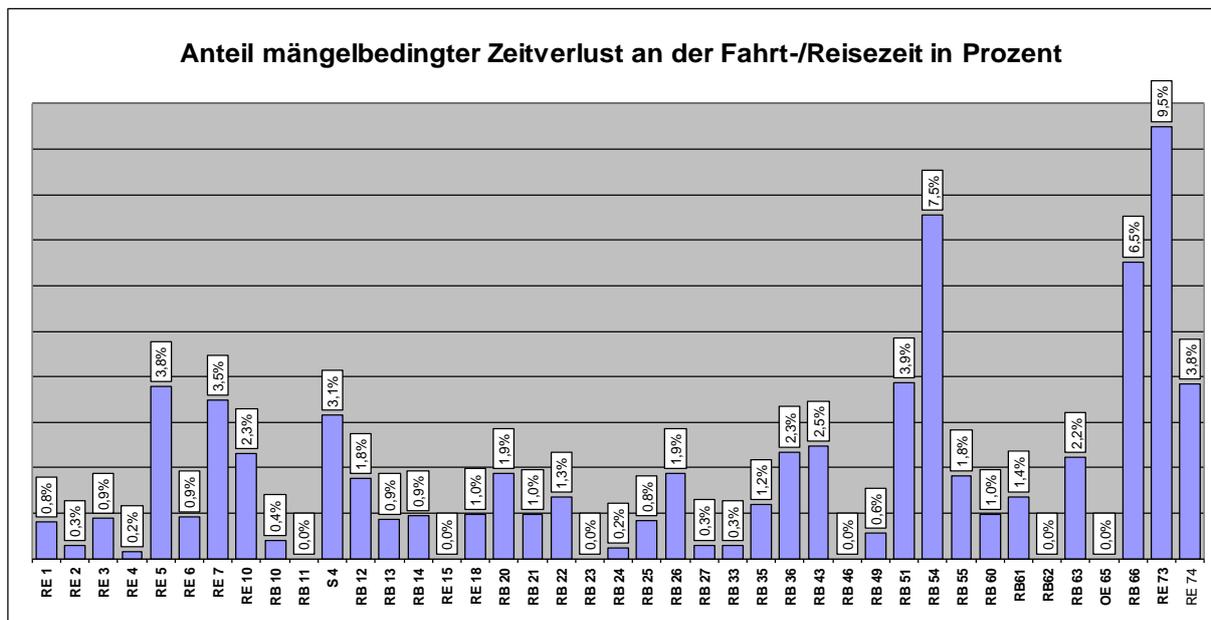


Abb. 10 Linienbezogene mangelbedingte Zeitverlustanteile

### 2.1.4. Entwicklung temporärer Langsamfahrstellen

Eine kurzfristige Langsamfahrstelle (La) bezeichnet den Abschnitt einer Strecke, an dem vorübergehend eine abweichende Geschwindigkeit gegenüber der im Jahresfahrplan angesetzten Geschwindigkeit gefahren werden muss. Ein 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 8 La-Stellen an 5 verschiedenen Orten neu registriert. Die im letzten Jahr auf dem Streckenabschnitt 27 zwischen Michendorf und Beelitz Stadt registrierte La-Stelle existiert 2018 weiterhin. Die folgende Tabelle zeigt alle dauerhaft in die Jahresfahrpläne eingeflossenen Mängelstellen, die in Vorjahren bei ihrem erstmaligen Auftreten als kurzfristige „La“-Stellen gekennzeichnet waren:

Absch.	Ri.	Str.-Nummer	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Soll-Geschwindigkeit [km/h]	Ist-Geschwindigkeit [km/h]	Differenz [km/h]	Grund	Fahrzeitverlust
1	1	6088	51,3	53,1	1,8	160	120	40	Trassierung	00:00:19
32A	1	6938	5,5	5,6	0,1	80	20	60	Bahnübergang	00:00:18
32A	2	6938	5,6	5,7	0,1	80	20	60	Bahnübergang	00:00:16
32A	1	6938	34,2	34,3	0,1	60	50	20	Weiche	00:00:02
32A	2	6938	34,4	34,3	0,1	60	50	20	Weiche	00:00:02

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

Eine seit 2013 bestehende Einbruchsstelle auf der Oderbruchbahn bei Frankfurt (Oder), die aus einer La-Stelle hervorgegangen war, wurde erst 2018 beseitigt.

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 2017

Das Untersuchungsnetz wurde gegenüber der Untersuchung zum Netzzustand 2017 wie folgt angepasst:

Die Abschnitte 21A von Blankenfelde bis Luckau-Uckro 21B nach Elsterwerda wurden wieder komplett ausgewertet. Für die Vergleichsbewertung der Veränderungen wurde der ursprüngliche Zustand vor der Streckensperrung berücksichtigt.

Es verkehren 2018 weiterhin keine Züge auf einem 1,5 km langen Teilstück im Bereich des Karower Kreuzes (Abschnitt 39). Dafür wird als Abschnitt 39a die Umleitungsstrecke des RE3 auf dem Berliner Innenring zwischen Gesundbrunnen und Berlin-Lichtenberg bewertet. 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 Hauptfernnetz, während im NE-Netz die Anzahl im Vergleich zum Vorjahr deutlich gestiegen ist.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	19	47	-28
Nebenfernnetz	3	5	-2
Regionalnetz	4	10	-6
NE-Netz	13	0	13
<b>SUMME</b>	<b>39</b>	<b>62</b>	<b>-23</b>

Tab. 8 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

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

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	24,4	42,6	-18,2
Nebenfernnetz	6,2	3,1	3,1
Regionalnetz	1,3	3,8	-2,5
NE-Netz	2,3	0	2,3
<b>SUMME</b>	<b>34,2</b>	<b>49,5</b>	<b>-15,3</b>

Tab. 9 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

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

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	00:09:28	00:18:03	-00:08:35
Nebenfernnetz	00:00:50	00:01:35	-00:00:45
Regionalnetz	00:01:01	00:02:41	-00:01:40
NE-Netz	00:05:52	00:00:00	00:05:52
<b>SUMME</b>	<b>0:17:11</b>	<b>0:22:19</b>	<b>-00:05:08</b>

Tab. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie

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 18 Mängelstellen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	0	16	-16
baustellenbedingt	17	14	3
Mängel	22	32	-10
davon langfristig	14	32	-18
davon kurzfristig (La)	8	0	8
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>62</b>	<b>-23</b>

Tab. 11 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchsart

Die Abschnittslängen anlagenbedingter Einbruchsstellen sowie langfristiger Mängelstellen haben sich deutlich reduziert, bei baustellenbedingten und La-Stellen ergibt sich eine Zunahme.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	0,0	11,5	-11,5
baustellenbedingt	29,5	22,6	6,9
Mängel	4,7	15,4	-10,7
davon langfristig	2,4	15,4	-13
davon kurzfristig (La)	2,3	0,0	2,3
<b>Summe</b>	<b>34,2</b>	<b>49,5</b>	<b>-15,3</b>

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 langfristig mangelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche erneut reduziert werden konnten. Umgekehrt sind jedoch deutlich mehr kurzfristig auftretende Mängelstellen (La-Stellen) als in den Vorjahren hinzugekommen.

Einbruchsart	dazugekommen	entfallen	Differenz
anlagenbedingt	00:00:00	00:03:48	-00:03:48
baustellenbedingt	00:07:52	00:06:49	00:01:03
Mängel	00:09:19	00:11:42	-00:02:23
davon langfristig	00:05:58	00:11:42	-00:05:44
davon kurzfristig (La)	00:03:21	00:00:00	00:03:21
<b>Summe</b>	<b>0:17:11</b>	<b>0:22:19</b>	<b>-0:05:08</b>

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 9 Jahre:

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

Damit haben sich die mangelbedingten Fahrzeitverluste seit 2009 um ca. 55 Minuten reduziert.

Auf den einzelnen Untersuchungsabschnitten wurden folgende Veränderungen festgestellt:

Abschnitt	Streckenverlauf	2018-2017			2018-2007
		dazugekommen	entfallen	Differenz	
1	Oranienburg - Fürstenberg	00:01:39	00:01:20	00:00:19	-00:03:34
2	Löwenberg - Templin			00:00:00	-00:03:01
3	Löwenberg - Rheinsberg			00:00:00	-00:03:04
4	Karow - Groß Schönebeck			00:00:00	-00:01:03
5	Basdorf - Wensickendorf			00:00:00	-00:00:11
6A	Bernau - Angermünde	00:00:10		00:00:10	-00:03:38
6B	Angermünde - Pasewalk	00:02:14		00:02:14	00:01:56
7	Angermünde - Tantow Grenze			00:00:00	00:01:30
8	Angermünde - Schwedt			00:00:00	00:00:00
9	Britz - Joachimsthal	00:00:08		00:00:08	-00:02:24
10	Eberswalde - Frankfurt (O)	00:00:32	00:00:20	00:00:12	-00:07:05
11	Biesdorfer Kr. - Werneuchen		00:01:24	-00:01:24	-00:01:13
12	B-Lichtenberg - Küstrin Grenze	00:00:21	00:00:43	-00:00:22	-00:02:17
13A	B-Ostbahnhof - Erkner	00:01:30	00:06:44	-00:05:14	-00:03:11
13B	Erkner - Frankfurt (O)			00:00:00	-00:02:52
14	Frankfurt (O) - Cottbus			00:00:00	-00:09:23
15	Fürstenwalde - Bad Saarow-P.			00:00:00	-00:01:13
16A	Königs Wusterhausen - Lübbenau			00:00:00	-00:04:07
16B	Lübbenau - Cottbus			00:00:00	-00:00:53
17	Frankfurt (O) - Königs Wusterh.			00:00:00	-00:20:09
18	Lübbenau - Sedlitz Ost			00:00:00	-00:05:04
19	Cottbus - Spremberg			00:00:00	-00:01:42
20	Cottbus - Forst			00:00:00	-00:03:23
21A	Blankenfelde - Luckau-Uckro	00:00:23	00:04:30	-00:04:07	-00:00:49
21B	Luckau-Uckro - Elsterwerda		00:01:41	-00:01:41	-00:05:54
24	Ludwigsfelde - Jüterbog			00:00:00	00:00:00
25	Jüterbog - Falkenberg		00:00:28	-00:00:28	-00:04:54
26A	B-Charlottenburg - Michendorf			00:00:00	-00:00:57
26B	Michendorf - Medewitz	00:00:50		00:00:50	00:00:25
27	Jüterbog - Michendorf			00:00:00	-00:00:14
28	B-Wannsee - Brandenburg			00:00:00	00:00:00
29	Brandenburg - Rathenow			00:00:00	00:01:22
30	B-Spandau - Rathenow			00:00:00	00:00:00
31A	B-Spandau - Neustadt (Dosse)			00:00:00	00:00:00
31B	Neustadt (Dosse) - Wittenberge			00:00:00	-00:02:07
32A	Neustadt (Dosse) - Pritzwalk	00:05:07		00:05:07	00:04:14
32B	Pritzwalk - Meyenburg	00:00:45		00:00:45	00:00:03
33A	Hennigsdorf - Wittstock (Dosse)			00:00:00	-00:00:33
33B	Wittstock (Dosse) - Wittenberge		00:00:14	-00:00:14	-00:04:58
34	Falkenberg - Cottbus		00:00:29	-00:00:29	-00:05:12
35	Ortrand - Cottbus		00:00:38	-00:00:38	-00:07:33
36	Hosena - Falkenberg		00:00:29	-00:00:29	-00:16:15
37	B-Ostbahnhof - B-Spandau		00:00:16	-00:00:16	00:00:27
38	B. Hbf - Jungfern. - B-Spandau			00:00:00	00:00:20
39	Ludwigsfelde - Bernau	00:02:26	00:00:38	00:01:48	00:01:53
40	Ostkreuz - Königs Wusterhausen			00:00:00	-00:02:12
41	Ostkreuz - Oranienburg	00:01:06	00:02:01	-00:00:55	00:01:20
42	Abzw. Ostendgestell - Schönefeld Flughafen			00:00:00	00:00:53
43	Golm - Berlin-Schönefeld Flughafen		00:00:24	-00:00:24	-00:00:13
44	P. Sanssouci - Birkenwerder			00:00:00	-00:01:00
45	P.Charlottenhof - Michendorf			00:00:00	-00:00:43
	<b>SUMME</b>	<b>00:17:11</b>	<b>00:22:19</b>	<b>-00:05:08</b>	<b>-01:58:38</b>

Tab. 14 Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte

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

- 32A Neustadt (Dosse) - Pritzwalk (+ 5,0 Minuten)
- 6B Angermünde – Pritzwalk (+ 2,0 Minuten)
- 39 Ludwigsfelde – Bernau (+ 2,0 Minuten)
- 26B Michendorf – Medewitz (+1,0 Minuten)
- 32B Pritzwalk - Meyenburg (+1,0 Minuten)
- 1 Oranienburg – Fürstenberg (+ 0,5 Minuten)
- 6A Bernau – Angermünde (wenige Sekunden)
- 9 Britz – Joachimsthal (wenige Sekunden)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (O) (wenige Sekunden)

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

- 13A Berlin Ostbahnhof - Erkner (- 5,0 Minuten)
- 21A Blankenfelde – Luckau-Uckro (- 4,0 Minuten)
- 21B Luckau-Uckro – Elsterwerda (- 1,5 Minuten)
- 11 Biesdorfer Kreuz – Werneuchen (- 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 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)
- 35 Ortrand – Cottbus (- 8 Minuten)
- 10 Eberswalde – Frankfurt (Oder) (-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:

- 32A Neustadt (Dosse) – Pritzwalk (+4 Minuten)
- 6B Angermünde – Pasewalk (+2 Minuten)
- 39 Ludwigsfelde – Bernau (+2 Minuten)
- 7 Angermünde – Tantow Grenze (+1,5 Minuten)
- 29 Brandenburg – Rathenow (+1,5 Minuten)
- 41 Berlin-Lichtenberg – Oranienburg (+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 5 Minuten. Seit dem Jahr 2007 beträgt der Zeitgewinn 1 Stunde und 59 Minuten.

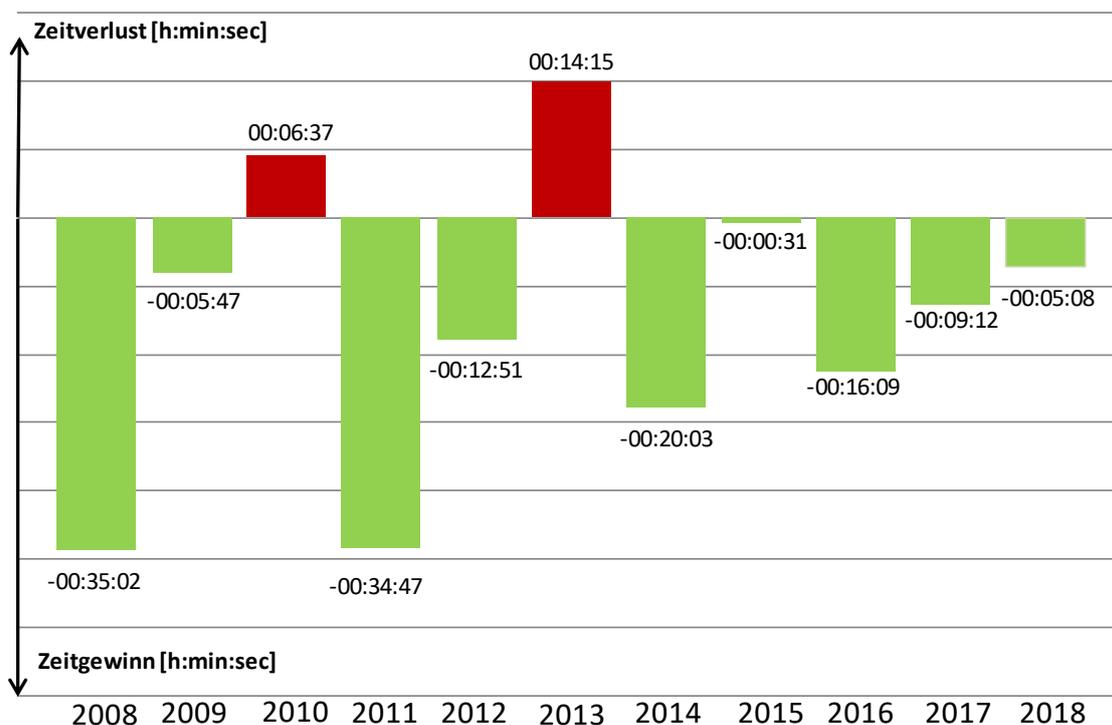


Abb. 11 Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr

## 2.2 Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)

### 2.2.1. Analyse der Streckenbedeutung

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

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

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

### 2.2.2. Fahrgastzeitverluste

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

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

Aufgrund der hohen Fahrgastzahlen und der zahlreichen Geschwindigkeitseinbrüche hat der Abschnitt 13A Berlin Ostbahnhof – Erkner mit über 15 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 10 Stunden und dann der Abschnitt Berlin Ostendgestell – Berlin Schönefeld Flughafen mit mehr als 7 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km. Die Nebenstrecken haben aufgrund niedriger Fahrgastzahlen überwiegend niedrige Fahrgastzeitverluste.

	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
Fahrzeitverlust	00:39:21	00:31:09	00:35:55	00:28:49	02:15:14
Fahrzeitverlust in Prozent	3,1%	2,7%	3,2%	9,8%	3,5%
Fahrgastzeitverlust gesamt	2804:47:28	513:24:25	254:27:32	47:14:50	3619:54:15

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 7.638 Fahrgästen (Angabe für das Jahr 2017) und im Mittel 18 Minuten Fahrzeitverlust ergibt sich hieraus ein zusätzlicher Fahrgastzeitverlust von 2.291 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.

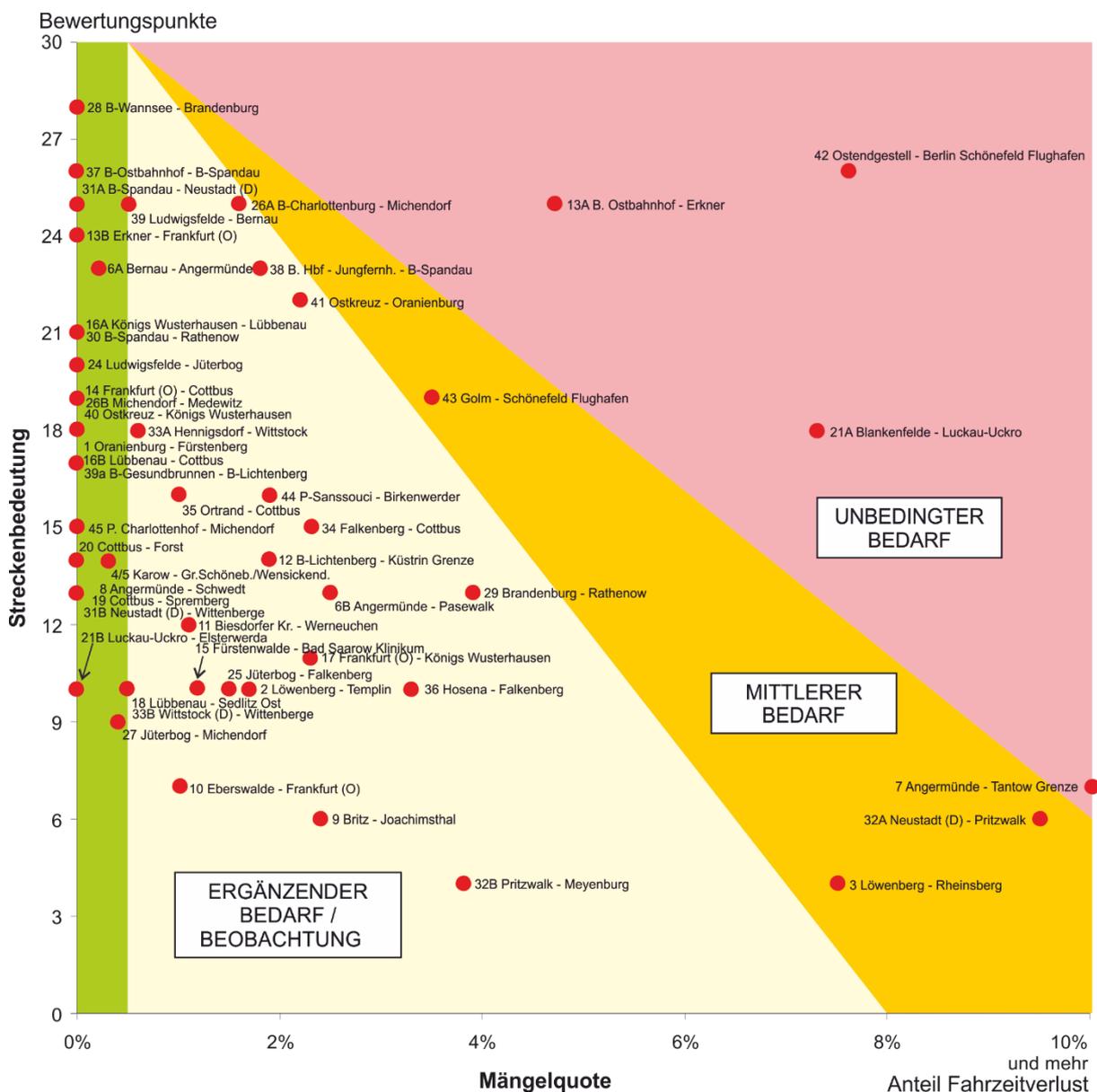


Abb. 12 Handlungsmatrix

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

23 Abschnitte sind ganz oder annähernd mängelfrei. Es wurde gegenüber dem Vorjahr ein Abschnitt zusätzlich als mängelfrei bewertet. Die Abschnittszahl in der Kategorie „Unbedingter Bedarf“ hat sich um einen Abschnitt auf 4 Abschnitte reduziert. Weiterhin werden 3 Abschnitte als „Mittlerer Handlungsbedarf“ bewertet (Vorjahr 2 Abschnitte). Zum ergänzenden Bedarf werden noch 19 Abschnitte gerechnet (Vorjahr 20 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	Linienbezogene mangelbedingte Zeitverlustanteile.....	16
Abb. 11	Veränderungen der Fahrzeitverluste zum jeweiligen Vorjahr .....	21
Abb. 12	Handlungsmatrix.....	24

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2	Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche .....	11
Tab. 3	Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche.....	13
Tab. 4	Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche.....	14
Tab. 5	Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche .....	14
Tab. 6	Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV .....	14
Tab. 7	Dauerhaft in den Jahresfahrplan übernommene ehemalige La-Stellen .....	16
Tab. 8	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie .....	17
Tab. 9	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Streckenkategorie .....	17
Tab. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Streckenkat. ....	17
Tab. 11	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen nach Einbruchstyp .....	18
Tab. 12	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen nach Einbruchstyp .....	18
Tab. 13	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen nach Einbruchstyp....	18
Tab. 14	Veränderungen der Fahrzeitverluste für einzelne Untersuchungsabschnitte.....	19
Tab. 16	Fahrgastzeitverluste Netze .....	22

## Anlagenverzeichnis

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