

QUALITÄTSANALYSE Netzzustand 2009

- Länder Berlin und Brandenburg -



Kurzfassung

Berlin, 20.11.2009



**Verkehrsverbund
Berlin-Brandenburg**

Inhalt

0. Zusammenfassung	3
1. Methodik.....	6
2. Ergebnisse	9
2.1 Auswertung (ungewichtet)	9
2.1.1. Einzelauswertung der Abschnitte	9
2.1.2. Netzauswertung.....	9
2.1.3. Linienauswertung.....	14
2.1.4. Veränderungen gegenüber 2008	15
2.2 Auswertung der Analyseergebnisse (gewichtet)	18
2.2.1. Analyse der Streckenbedeutung	18
2.2.2. Fahrgastzeitverluste.....	18
2.2.3. Einzelbewertung folgenreicher Mängel	19
2.2.4. Streckenbewertung hinsichtlich der Bedeutung.....	19
2.2.5. Handlungsempfehlungen	20
Abbildungsverzeichnis.....	21
Tabellenverzeichnis.....	21
Anlagenverzeichnis	21

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 685 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 587,1 km festgestellt. Insgesamt sind somit 13,1% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies eine Verbesserung von 0,3%. Die hieraus errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 3 Stunden und 44 Minuten, was einem Anteil von 5,8% der Fahrzeit entspricht. Während im Vorjahr in der Summe aller Strecken noch eine Verbesserung im Jahresvergleich von mehr als 35 Minuten festgestellt wurde, zeigt die diesjährige Verbesserung von lediglich 5 Minuten eher eine Stagnation des Netzzustands.

Deutlich zeigen sich weiterhin große Unterschiede zwischen Kern- und Regionalnetz. Während auf den Hauptstrecken 11% der Streckenlänge nur mit verminderter Geschwindigkeit befahren werden kann, sind es bei den Regionalstrecken 18%. Die Situation hat sich in diesem Jahr jedoch etwas zugunsten des Regionalnetzes verbessert. Der positive Trend des Vorjahres auf den Hauptstrecken wurde leider nicht fortgesetzt.

Auf einigen Streckenabschnitten wurden nennenswerte Unterschiede im Vergleich zum Ergebnis von 2008 festgestellt. Als positiv hervorzuheben sind die deutlichen Ergebnisverbesserungen beim bisherigen „Sorgenkind“, der Strecke zwischen Hosena und Falkenberg, aber auch auf der Strecke zwischen Eberswalde und Frankfurt (Oder). Besonders negativ muss die Entwicklung auf der Dresdener Bahn und bei der Verbindung Hennigsdorf – Wittstock – Wittenberge (Prignitz-Express) beurteilt werden. Während die Sanierung der Hauptstrecke Berlin – Dresden in Kürze bevorsteht, wurde die Strecke des Prignitz-Express erst vor einigen Jahren saniert. Die erneute Häufung von Geschwindigkeitseinbrüchen ist auf dieser Strecke daher nicht nachvollziehbar.

Die Qualitätsanalyse Netzzustand 2009 wurde erstmals vor dem Hintergrund der im Januar 2009 in Kraft getretenen Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) erarbeitet. Es erfolgte ein Vergleich der Ergebnisse mit der Berechnungsmethode der LuFV, bei der in den „theoretischen Fahrzeitverlusten“ Brems- und Anfahrverluste vernachlässigt werden. Dies führt dazu, dass die Beseitigung kurzer Langsamfahrstellen mit großen Geschwindigkeitsreduzierungen nach der DB-Rechnung unterbewertet wird.

Der Unterschied zwischen beiden Berechnungsmethoden des Fahrzeitverlustes zeigte sich besonders auf den Regionalstrecken. Während im Hauptnetz die nach LuFV berechneten theoretischen Fahrzeitverluste aufgrund der begrenzten Höchstgeschwindigkeit der im Regionalverkehr eingesetzten Triebzüge sogar höher ausfielen als die dynamisch berechneten, ergaben sich im Nebenfernenetz und besonders 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.

Noch zwei Anmerkungen zur grundsätzlichen Strategie dieser Untersuchung. Es wurde bewusst nach einer Stichtagregelung bewertet. Dabei wurde der Streckenzustand zum Zeitpunkt der Analyse gewertet. Dadurch blieben absehbare und bereits angekündigte Verbesserungen (z.B. Ostbahnhof – Erkner) 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 Langsamfahrstellen als solche 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 im Folgejahr dadurch zu eliminieren, dass diese zu Sollgeschwindigkeit definiert werden und damit im Fahrplan berücksichtigt werden, kann durch diese Analysegrundlage berücksichtigt werden.

Der VBB hat diese Einteilung berücksichtigt, um die Angaben besser vergleichen zu können:

- 48 % der festgestellten Geschwindigkeitseinbrüche sind auf Mängel zurückzuführen. Der Großteil dieser Mängel, nämlich rund 45 %, sind ältere Mängel, die in den Fahrplan eingearbeitet sind. Nur weniger als 3 % sind im laufenden Fahrplan aufgetretene Mängel, die von der DB Netz AG als „Langsamfahrstellen“ bezeichnet werden.
- Die übrigen Geschwindigkeitseinbrüche sind mit knapp 50 % auf nicht ausreichend dimensionierte Anlagen zurückzuführen. Ein Beispiel hierfür sind nicht mit technischer Sicherung ausgestattete Bahnübergänge, bei denen die Züge teilweise auf bis zu 10 km/h abbremsen müssen.
- Die verbleibenden gut 2 % der Geschwindigkeitseinbrüche sind auf laufende Baustellen zurückzuführen.

Diese Verteilung zeigt deutlich den Instandhaltungstau. Von zehn Mängelstellen sind neun bereits längere Zeit vorhanden. Die zahlreichen Anlagen, die nicht auf dem Stand der Technik sind, zeigen den hohen Bedarf für Ersatzinvestitionen.

Der tägliche Fahrgastzeitverlust (das ist die Zeit, die die Fahrgäste pro Tag durch die Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Strecken verlieren) ist von 3.700 Stunden im Vorjahr wieder auf etwas mehr als 4.000 Stunden pro Tag angestiegen. Diese Entwicklung zeigt, dass neue Langsamfahrstellen zunehmend auf stark nachgefragten Strecken liegen. Hier ist die DB auch aus volkswirtschaftlicher Sicht gefordert, schnelle Abhilfe zu schaffen.

Hoher Handlungsbedarf besteht für folgende Strecken:

- Die Sanierung der Strecke Berlin Ostbahnhof – Erkner befindet sich nach wie vor in der Umsetzung. Das Untersuchungsergebnis zeigt die Bedeutung dieser Maßnahme.
- Bei dem Streckenabschnitt Berlin – Bernau sind auf dem dicht befahrenen Teilstück Karower Kreuz – Bernau neue Geschwindigkeitseinschränkungen hinzugekommen, die schnell saniert werden müssten.
- Der Streckenzustand Frankfurt (Oder) – Cottbus hat sich etwas verbessert, es besteht jedoch weiterhin noch hoher Handlungsbedarf
- Die Regionalbahnstrecke zwischen Berlin-Schöneweide und Frankfurt (Oder) über Königs Wusterhausen und Beeskow weist sowohl zahlreiche kurze Einbruchsstellen als auch einen längeren Abschnitt mit durchgehender Geschwindigkeitseinschränkung auf.
- Der Zustand der Dresdener Bahn hat sich zwischen Blankenfelde und Luckau-Uckro zum wiederholten Mal verschlechtert. Hier sind Oberbaumaßnahmen auf zwei längeren Abschnitten erforderlich (Umsetzung geplant).

Mittlerer Handlungsbedarf besteht nach Einschätzung des VBB auf einigen Strecken in Berlin und Brandenburg. Wichtige zu ergreifende Maßnahmen wären:

- Auf den Südbrandenburger Verbindungen zwischen Ortrand und Cottbus sowie zwischen Hosena und Falkenberg hat sich der Zustand durch eingeleitete Baumaßnahmen verbessert, jedoch verbleiben zahlreiche Mängelstellen, die ebenfalls saniert werden müssten.
- Oberbau- und Weichensanierungen in den Bahnhofseinfahrten Cottbus (Strecken Cottbus – Forst und Falkenberg – Cottbus).
- Auf der Regionalstrecke Wittstock (Dosse) - Wittenberge haben die Geschwindigkeitseinbrüche infolge von Mängelstellen haben im zweiten Jahr in Folge trotz der Streckensanierung 2007 deutlich zugenommen. Die dort verkehrende Linie RE 6 ist außerdem von Mängelstellen auf dem westlichen Berliner Außenring betroffen.
- Auf dem Südabschnitt der Dresdener Bahn zwischen Luckau-Uckro und Elsterwerda steht ebenfalls Oberbausanierungsbedarf auf längeren Abschnitten an.

Weitere Strecken mit Handlungsbedarf sind in der Dokumentation aufgeführt.

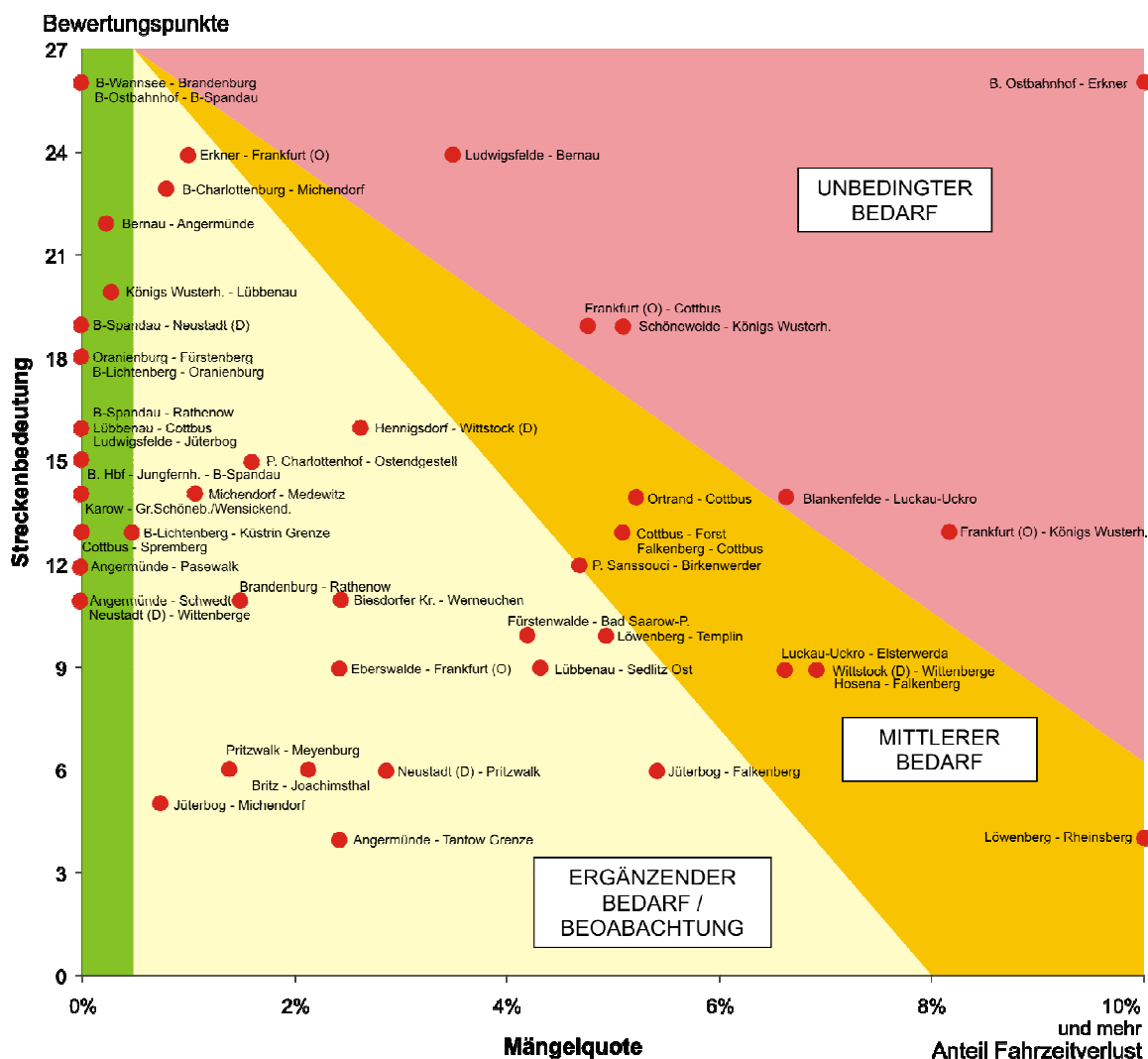


Abb. 0 Handlungsmatrix

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

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 geographischen 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 Seitengleisen,...) 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. Es werden folgende Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche differenziert:

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 um enge Radien und Rampen. Bei der späteren Bewertung wurden diese in der Regel ausgefiltert, da eine Beseitigung in der Regel nicht oder nur 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 Fahrgeschwindigkeit im Weichenbereich ist abhängig von der Konstruktion (Radien). Zusätzlich können fehlende Sicherungen (Signale oder Flankenschutzvorkehrungen) zu Geschwindigkeitseinschränkungen führen. Außerdem kann die Geschwindigkeitsreduzierung durch einen Verschleißmangel verursacht sein. In dieser

Erhebung lassen sich diese drei Ursachen nicht immer eindeutig zuordnen, es kann sich auch um mehrere Ursachen innerhalb einer Weiche handeln.

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

Für Bahnhöfe wird zwischen Einfahrsignal und Einfahrsignal der Gegenrichtung pauschal 80km/h Soll-Geschwindigkeit angesetzt, 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 (Bad Liebenwerda),
- es sich um eine eingleisige 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 „80km/h Regelung“ findet keine Anwendung, wenn

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

In Überleitstellen der freien Strecke (Abzweigstellen) wird als Soll die niedrigere Leitgeschwindigkeit der beiden aufeinander treffenden Strecken, höchstens jedoch 80 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 Gesundbrunnen

Bedarfshaltepunkte werden als Regelhaltepunkte betrachtet.

Erstmals erfolgte 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 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 Umsteigebeziehungen

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. Im Unterschied zur Vorjahresuntersuchung wurden hierfür nur die mangelbedingten Langsamfahrstellen berücksichtigt.

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. Eine regionale Konzentration ist im Vergleich zu den Vorjahren nicht mehr feststellbar. Während in den Vorjahren die größten Einbrüche überwiegend an Hauptstrecken lagen, sind in diesem Jahr zunehmend Nebenstrecken betroffen.

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 685 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 587,1 km festgestellt. Insgesamt sind somit 13,1% des Netzes nicht mit der eigentlichen Streckengeschwindigkeit befahrbar. Die hieraus theoretisch errechneten Fahrzeitverluste summieren sich auf 3 Stunden und 44 Minuten, was einem Anteil von 5,8% der Fahrzeit entspricht.

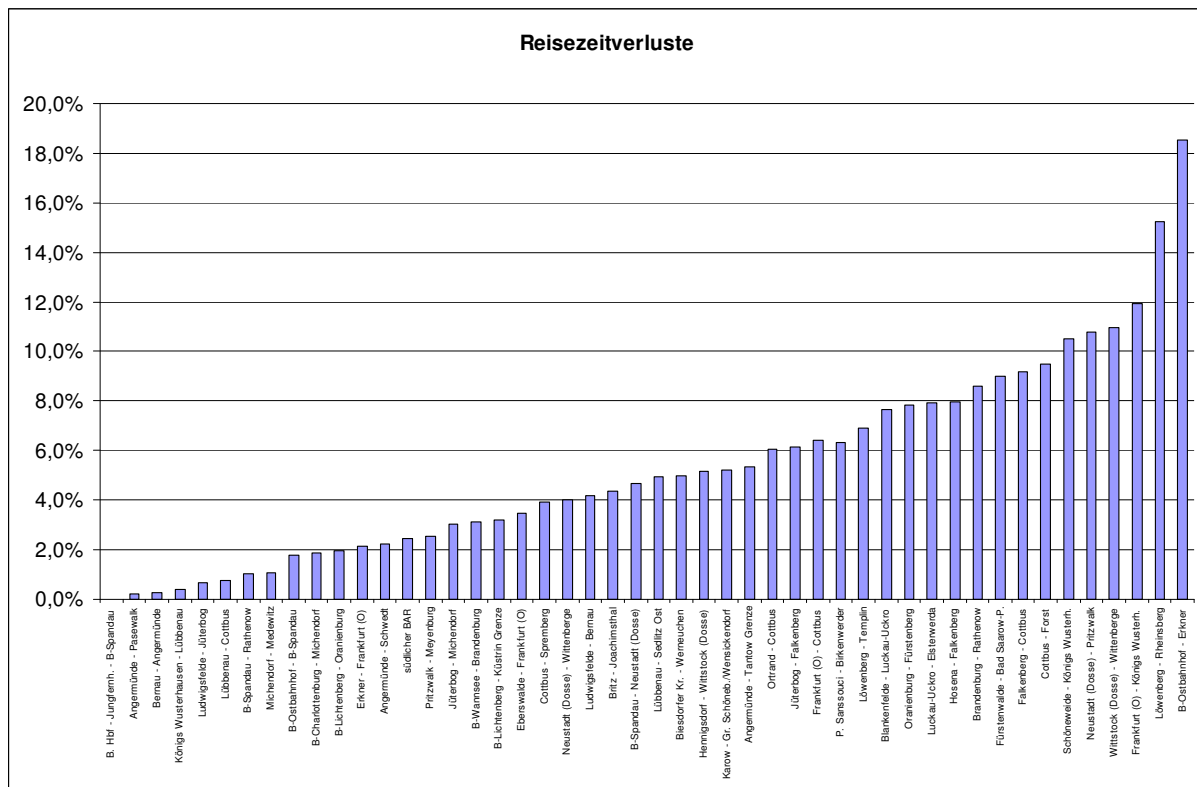


Abb. 5 Fahrzeitverluste im Vergleich

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

Die Fahrzeitverluste der mängelbedingten Geschwindigkeitseinbrüche (langfristig und La) addieren sich für das Gesamtnetz auf 2 Stunden und 10 Minuten, was einen Reisezeitanteil von 3,3% ausmacht.

Die Bewertung nach LuFV ergibt für das gesamte Untersuchungsnetz 295 Geschwindigkeitseinbrüche mit einer Gesamtlänge von 355,6 km. Hieraus resultiert ein theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv) von genau 2 Stunden und 0 Minuten.

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

Kategorie	Anzahl	Länge [km]	Netzanteil	Zeitverlust
Bauarbeiten	17	42,0	0,9%	00:14:09
Oberbau	159	189,3	4,2%	01:06:32
Unterbau	22	11,0	0,2%	00:07:00
Trassierung	73	69,6	1,6%	00:14:13
Bauwerk	65	10,1	0,2%	00:22:39
Weichen	145	99,1	2,2%	00:40:29
Bahnübergang	116	44,9	1,0%	00:28:43
LST	88	121,1	2,7%	00:30:31
SUMME	685	587,1	13,2%	3:44:16

ohne Trassierung	612	517,5	11,6%	3:30:03
------------------	-----	-------	-------	----------------

Tab. 2 Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche

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

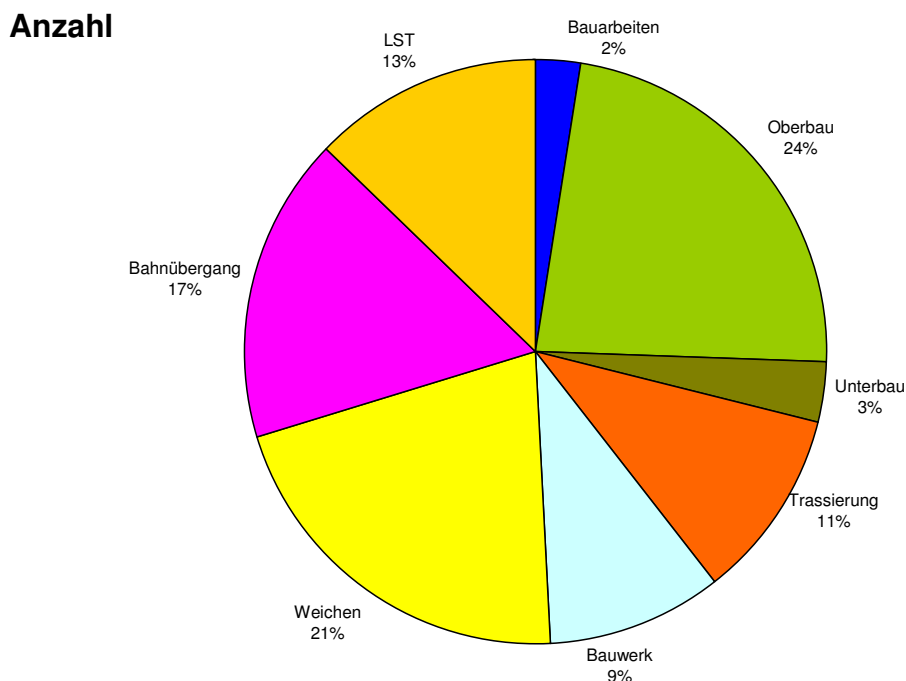


Abb. 6 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl

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

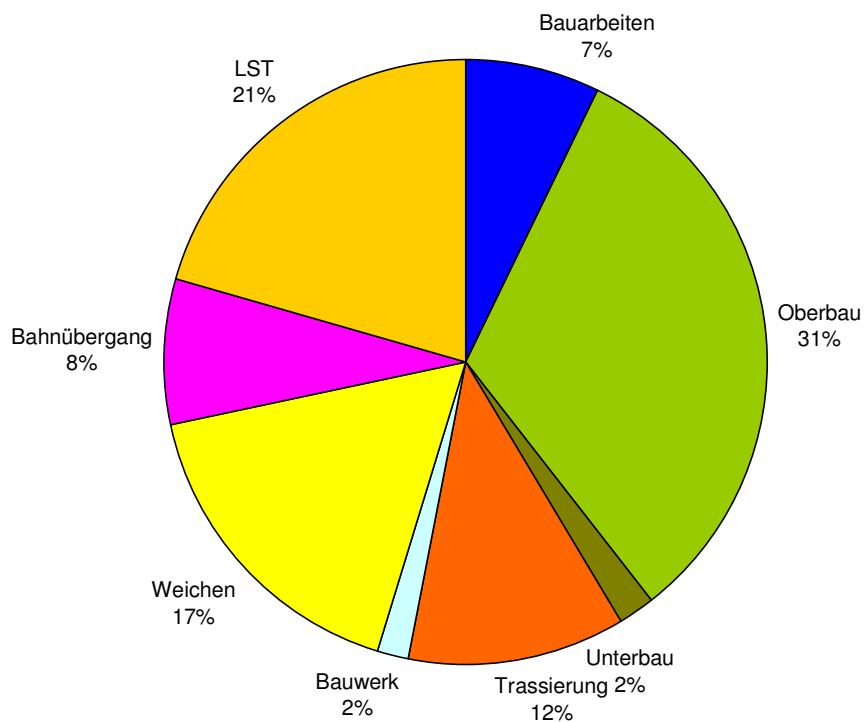


Abb. 7 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge

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

Zeitverlust

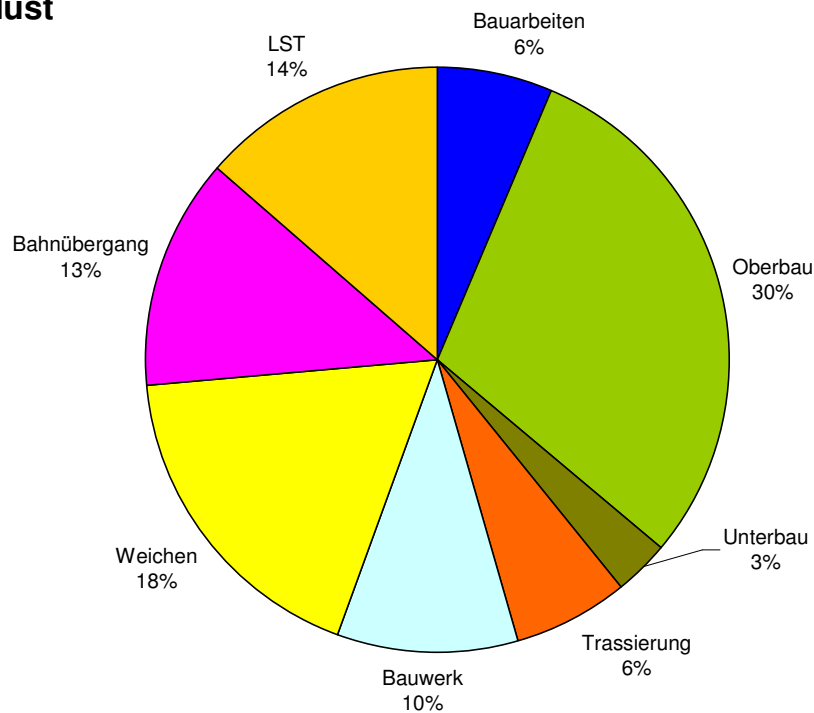


Abb. 8 Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten

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

Hauptfernnetz	889,9 km	(39,7%)
Nebenfernnetz	676,6 km	(30,1%)
Regionalnetz	577,9 km	(25,7%)
NE-Netz	101,3 km	(4,5%)

Nach Zuordnung in die einzelnen Streckenkategorien ergeben sich nachfolgend dargestellte Eckwerte. Die Tabellen zeigen einen vergleichsweise hohen Anteil von Geschwindigkeitseinbrüchen im Regionalnetz. Besonders hoch ist hier der Anteil an langfristigen Mängeln. Weiterhin fällt auf, dass das Nebenfernnetz deutlich mehr Mängel aufzuweisen hat ebenfalls einen höheren Mängelanteil als das Hauptfernnetz.

Anzahl Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
anlagenbedingt	85	62	129	64	340
baustellenbedingt	9	7	1	0	17
Mängel	84	88	146	10	328
davon langfristig	78	83	143	8	312
davon kurzfristig (La)	6	5	3	2	16
Summe	178	157	276	74	685

Tab. 3 Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche

Länge Geschwindigkeitseinbrüche in km	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	82,7	35,1%	37,1	15,7%	90,4	38,3%	25,6	10,9%	235,8	100,0%
baustellenbedingt	34,0	81,0%	7,3	17,4%	0,7	1,7%	0,0	0,0%	42,0	100,0%
Mängel	86,9	28,1%	101,4	32,8%	118,6	38,3%	2,4	0,8%	309,3	100,0%
davon langfristig	78,8	26,6%	98,1	33,1%	117,5	39,6%	2,2	0,7%	296,6	100,0%
davon kurzfristig (La)	8,1	63,8%	3,3	26,0%	1,1	8,7%	0,2	1,6%	12,7	100,0%
Summe	203,6	34,7%	145,8	24,8%	209,7	35,7%	28,0	4,8%	587,1	100,0%

Tab. 4 Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche

Fahrzeitverluste Geschwindigkeitseinbrüche	Fernnetz Hauptabfuhr		Fernnetz Nebenstrecken		Regionalnetz		NE-Strecken		Gesamt	
anlagenbedingt	00:16:45	21,5%	00:15:50	20,3%	00:34:17	44,0%	00:11:08	14,3%	01:18:00	100,0%
baustellenbedingt	00:07:49	55,2%	00:05:01	35,5%	00:01:19	9,3%	00:00:00	0,0%	00:14:09	100,0%
Mängel	00:36:48	27,9%	00:35:42	27,0%	00:56:23	42,7%	00:03:14	2,4%	02:12:07	100,0%
davon langfristig	00:32:42	26,4%	00:33:56	27,4%	00:54:29	44,0%	00:02:46	2,2%	02:03:53	100,0%
davon kurzfristig (La)	00:04:06	49,8%	00:01:46	21,5%	00:01:54	23,1%	00:00:28	5,7%	00:08:14	100,0%
Summe	01:01:22	27,4%	00:56:33	25,2%	01:31:59	41,0%	00:14:22	6,4%	03:44:16	100,0%

Tab. 5 Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beiden Berechnungsmethoden des dynamischen (tatsächlichen) Fahrzeitverlustes (Fzv_{dyn}) sowie des „Theoretischen Fahrzeitverlustes“ (thFzv) nach den Streckenkategorien differenziert:

	Hauptfernnetz	Nebenfernnetz	Regionalnetz
Fzv_{dyn}	0:36:48	0:35:42	0:56:23
thFzv	0:41:33	0:32:24	0:46:26
Differenz	- 0:04:45	0:02:54	0:09:57

Tab. 6 Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV

Während sich der thFzv durch die Abweichung zur Streckensollgeschwindigkeit berechnet wird, bezieht sich der Fzv_{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 Fzv_{dyn} . Außerdem wirken sich Einbrüche bei hohen Sollgeschwindigkeiten auf Hauptstrecken in der Nähe von Haltepunkten wesentlich stärker auf den thFzv aus als auf den Fzv_{dyn} , da hier die betriebsbedingten Zeitverluste berücksichtigt werden (siehe auch Abb.4). Somit zeigt sich hier für das Hauptfernnetz ein negativer Differenzwert.

Dagegen ergeben sich im Nebenfernnetz und besonders 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.

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 zusammen addiert. Das Ergebnis dieser Berechnung ist im folgenden Balkendiagramm dargestellt. Es zeigt die rechnerischen Zeitverluste je Zugpaar als Addition eines Umlaufs.

Am meisten wird die zwischen Berlin Schöneweide und Frankfurt (Oder) verkehrende OE36 durch die Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt. Der Zeitverlust für Hin- und Rückrichtung beträgt mehr als 30 Minuten. Einen Zeitverlust von über 15 Minuten im Umlauf haben außerdem die Linien

- RE 6 (Berlin Spandau – Hennigsdorf – Pasewalk – Wittenberge)
- RE 3 (Abschnitt Pasewalk/Schwedt(Oder) - Elsterwerda)
- RE 1 (Abschnitt Brandenburg – Frankfurt (Oder) – Eisenhüttenstadt)
- RE 18 (Abschnitt Falkenberg (Elster)/Ortrand – Cottbus)
- RB 14 (Nauen - Senftenberg)

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 2, RE 4 und RE 5

deutlich weniger durch Geschwindigkeitseinbrüche beeinträchtigt werden als die Linien RE 1, RE 3 oder RE 6.

Speziell beim RE 1 macht sich der schlechte Streckenzustand zwischen Berlin Ostbahnhof und Erkner bemerkbar.

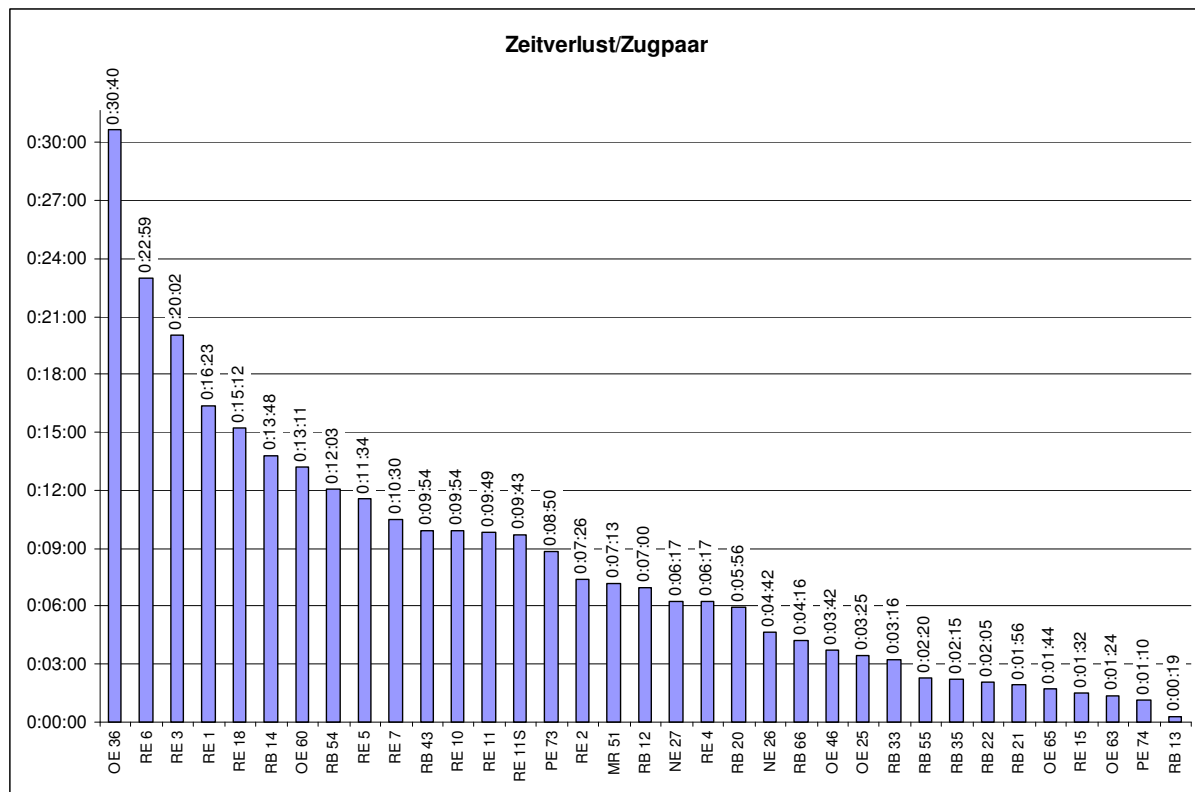


Abb. 9 Linienauswertung

2.1.4. Veränderungen gegenüber 2008

Für einen aussagekräftigen Vergleich zu den im Netzzustandsbericht 2008 genannten Ergebnissen müssen folgende Veränderungen herausgerechnet werden:

- Abschnitt 12: Der Teilabschnitt Seelow-Gusow – Küstrin Landesgrenze konnte nur 2009 befahren werden, da im Jahr 2008 eine Streckensperrung wegen Bauarbeiten existierte. Die in diesem Abschnitt liegenden Geschwindigkeitseinbrüche fließen nicht in den Vergleich ein.
- Abschnitt 16B: Die Streckengeschwindigkeit zwischen Lübbenau und Kolkwitz wurde von 120 auf 160 km/h erhöht. Auch diese Veränderung bleibt für den direkten Vergleich unberücksichtigt.

- Abschnitt 17: Die Streckengeschwindigkeit wurde entsprechend der DB-Vorgabe auch zwischen Beeskow und Wendisch Rietz von 60 km/h auf 80 km/h heraufgesetzt. Hierdurch neu entstandene Geschwindigkeitseinbrüche werden analog zu den DB-Vorgaben als Mangel eingestuft, für den Vorjahresvergleich jedoch nicht gewertet.
- Abschnitt 32A: Der Abschnitt wird mit Ausnahme der Bahnhofseinfahrten Neustadt (Dosse) und Pritzwalk erstmals dem NE-Netz zugeordnet. Die Streckengeschwindigkeit wurde abschnittsweise von 60 auf 80 km angehoben. Hieraus resultierende rechnerische Fahrzeitverluste werden für den Vergleich nicht berücksichtigt.

Außerdem wurde die Genauigkeit der Datenaufnahme weiter verfeinert. Bereinigt ergeben sich im Vergleich zum Vorjahr folgende Veränderungen:

Netzart	Differenz zu 2008
Hauptfernnetz	-11
Nebenfernnetz	-7
Regionalnetz	-11
NE-Netz	-5
SUMME	-34

Tab. 7 Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen

Die Tabelle zeigt absolut gesehen in allen Netzteilen eine Abnahme der Geschwindigkeitseinbrüche.

Netzart	[km]
Hauptfernnetz	13,7
Nebenfernnetz	-2,7
Regionalnetz	-22,6
NE-Netz	-2
SUMME	-13,6

Tab. 8 Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen

Beim Längenvergleich ergibt sich dagegen im Hauptfernnetz eine Zunahme um 13,7 km, während bei den übrigen Netzteilen Verbesserungen festzustellen sind.

Netzart	dazugekommen	entfallen	Differenz
Hauptfernnetz	00:13:14	00:10:35	00:02:39
Nebenfernnetz	00:06:20	00:08:09	-00:01:49
Regionalnetz	00:07:52	00:12:34	-00:04:42
NE-Netz	00:00:59	00:02:40	-00:01:41
SUMME	0:28:25	0:33:58	-00:05:33

Tab. 9 Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen

Die Tabelle zeigt beim Hauptfernnetz eine Zunahme der Fahrzeitverluste. Bei den übrigen Netzteilen ergeben sich Reduzierungen. In der Summe reduzieren sich die Fahrzeitverluste um 5 Minuten und 33 Sekunden (-2,5%).

Auf den einzelnen Untersuchungsabschnitten wurden folgende Veränderungen festgestellt:

Abschnitt	Streckenverlauf	2009-2008			2009-2007
		dazugekommen	entfallen	Differenz	
1	Oranienburg - Fürstenberg	00:04:47	00:00:43	00:04:04	-00:01:21
2	Löwenberg - Templin	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:54
3	Löwenberg - Rheinsberg	00:00:37	00:00:50	-00:00:13	-00:00:56
4	Karow - Groß Schönebeck	00:00:00	00:01:32	-00:01:32	-00:01:32
5	Basdorf - Wensickendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
6A	Bernau - Angermünde	00:00:10	00:01:49	-00:01:39	-00:03:38
6B	Angermünde - Pasewalk	00:00:00	00:00:18	-00:00:18	-00:00:18
7	Angermünde - Tantow Grenze	00:01:57	00:01:04	00:00:53	-00:07:19
8	Angermünde - Schwedt	00:00:00	00:00:34	-00:00:34	00:00:00
9	Britz - Joachimsthal	00:00:00	00:00:40	-00:00:40	-00:02:18
10	Eberswalde - Frankfurt (O)	00:00:53	00:03:46	-00:02:53	-00:03:25
11	Biesdorfer Kr. - Werneuchen	00:00:00	00:00:21	-00:00:21	-00:00:21
12	B-Lichtenberg - Küstrin Grenze	00:00:00	00:01:38	-00:01:38	-00:02:39
13A	B-Ostbahnhof - Erkner	00:01:17	00:00:49	00:00:28	00:00:38
13B	Erkner - Frankfurt (O)	00:00:47	00:00:15	00:00:32	-00:02:05
14	Frankfurt (O) - Cottbus	00:00:00	00:01:31	-00:01:31	-00:02:08
15	Fürstenwalde - Bad Saarow-P.	00:00:43	00:00:37	00:00:06	-00:00:13
16A	Königs Wusterhausen - Lübbenau	00:00:00	00:00:06	-00:00:06	-00:03:54
16B	Lübbenau - Cottbus	00:00:24	00:00:47	-00:00:23	-00:00:53
17	Frankfurt (O) - Königs Wusterh.	00:01:30	00:02:52	-00:01:22	-00:01:57
18	Lübbenau - Sedlitz Ost	00:00:00	00:01:18	-00:01:18	-00:02:35
19	Cottbus - Spremberg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:01:39
20	Cottbus - Forst	00:00:00	00:00:12	-00:00:12	-00:02:31
21A	Blankenfelde - Luckau-Uckro	00:02:18	00:00:00	00:02:18	00:03:31
21B	Luckau-Uckro - Elsterwerda	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
24	Ludwigfelde - Jüterbog	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
25	Jüterbog - Falkenberg	00:00:24	00:00:20	00:00:04	-00:01:43
26A	B-Charlottenburg - Michendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:05
26B	Michendorf - Medewitz	00:00:33	00:00:00	00:00:33	00:00:33
27	Jüterbog - Michendorf	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:41
28	B-Wannsee - Brandenburg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
29	Brandenburg - Rathenow	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:22
30	B-Spandau - Rathenow	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
31A	B-Spandau - Neustadt (Dosse)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
31B	Neustadt (Dosse) - Wittenberge	00:00:44	00:00:00	00:00:44	-00:01:15
32A	Neustadt (Dosse) - Pritzwalk	00:00:59	00:01:03	-00:00:04	00:00:47
32B	Pritzwalk - Meyenburg	00:00:00	00:00:39	-00:00:39	-00:00:35
33A	Hennigsdorf - Wittstock (Dosse)	00:01:32	00:00:00	00:01:32	00:01:43
33B	Wittstock (Dosse) - Wittenberge	00:02:37	00:00:42	00:01:55	00:03:30
34	Falkenberg - Cottbus	00:02:03	00:01:25	00:00:38	00:01:42
35	Ortrand - Cottbus	00:00:45	00:01:10	-00:00:25	-00:03:01
36	Hosena - Falkenberg	00:00:21	00:04:33	-00:04:12	-00:07:29
37	B-Ostbahnhof - B-Spandau	00:00:00	00:00:18	-00:00:18	00:00:32
38	B. Hbf - Jungfern. - B-Spandau	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
39	Ludwigfelde - Bernau	00:02:06	00:00:00	00:02:06	00:02:06
40	Schöneeweide - Königs Wusterh.	00:00:12	00:00:14	-00:00:02	00:00:12
41	B-Lichtenberg - Oranienburg	00:00:00	00:00:00	00:00:00	-00:00:32
42	Schönefeld Flugh. - Abzw. Ostendendgestell	00:00:00	00:00:44	-00:00:44	00:00:35
43	P. Charlottenhof - Schönefeld Flughafen	00:00:02	00:01:21	-00:01:19	-00:00:51
44	P. Sanssouci - Birkenwerder	00:00:57	00:00:00	00:00:57	-00:00:34
	SUMME	00:28:38	00:34:11	-00:05:33	-00:40:49

Tab. 10 Veränderungen der Fahrzeitverluste für die einzelnen Untersuchungsabschnitte

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 Zweijahreszeitraum zwischen 2007 und 2009, so sind die größten Verbesserungen mit mehr als 7 Minuten Fahrzeitgewinn auf den Abschnitten 36 Hosena – Falkenberg und 7 Angermünde – Tantow Grenze feststellbar. Dagegen haben sich die Fahrzeiten auf den Abschnitten 21A Blankenfeld – Luckau-Uckro und 33B Wittstock (Dosse) – Wittenberge um mehr als 3 Minuten verlängert.

Während im Vorjahr in der Summe aller Strecken noch eine Verbesserung im Jahresvergleich von mehr als 35 Minuten festgestellt wurde, zeigt die diesjährige Verbesserung von lediglich 5 Minuten eher eine Stagnation des Netzzustands.

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 Umsteigeknoten (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 über 24 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km

Streckenlänge mit Abstand den höchsten Wert aller Untersuchungsstrecken. Dies verdeutlicht **Anlage 13**.

Es folgen die Abschnitte Berlin Ostbahnhof – Berlin Spandau sowie Berlin Charlottenburg – Michendorf mit über 3 Stunden Fahrgastzeitverlust pro km. Die Nebenstrecken haben aufgrund niedriger Fahrgastzahlen überwiegend niedrige Fahrgastzeitverluste.

	Fernnetz Hauptabfuhr	Fernnetz Nebenstrecken	Regionalnetz	NE-Strecken	Gesamt
Fahrzeitverlust pro Zugfahrt	01:01:22	00:56:33	01:31:59	00:14:22	03:44:16
Fahrzeitverlust in Prozent	5,0%	4,7%	7,3%	6,9%	5,8%
Fahrgastzeitverlust gesamt	2648:48:35	764:41:20	534:34:20	57:03:55	4005:08:10

Tab. 12 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.

Im Unterschied zu den Untersuchungen im Vorjahr werden die anlagen- und baustellenbedingten Geschwindigkeitseinbrüche in dieser Darstellung nicht mehr berücksichtigt. Zwar stellen anlagenbedingte Langsamfahrstellen häufig auch Planungsmängel 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.

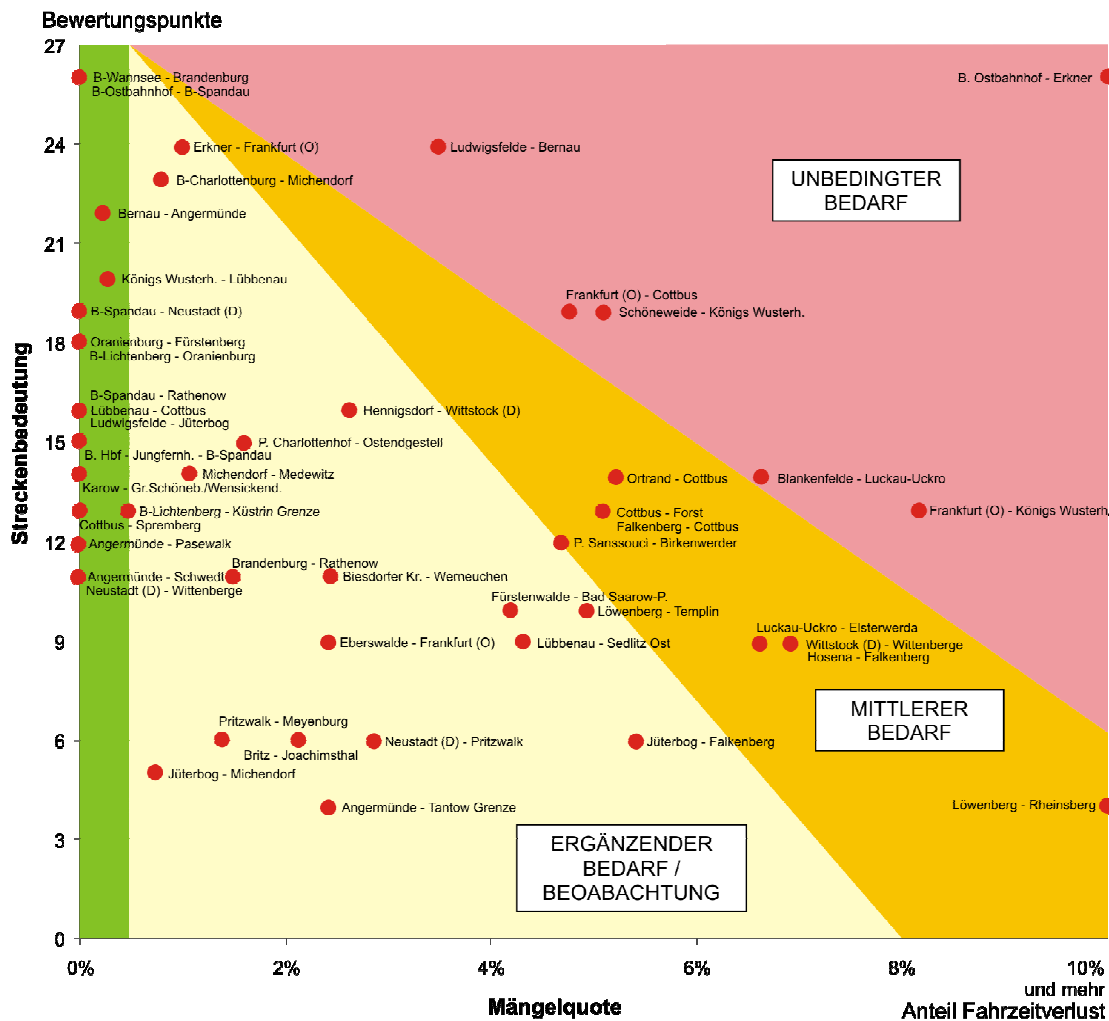


Abb. 10 Handlungsmatrix

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 Nebestrecken mit niedriger Bedeutung.

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.....	5
Abb. 5	Fahrzeitverluste im Vergleich.....	10
Abb. 6	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Anzahl	11
Abb. 7	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Länge	12
Abb. 8	Gründe Geschwindigkeitseinbrüche nach Zeitverlusten.....	12
Abb. 9	Linienauswertung.....	15
Abb. 10	Handlungsmatrix	20

Tabellenverzeichnis

Tab. 2	Gründe für Geschwindigkeitseinbrüche.....	11
Tab. 3	Eckwerte zur Anzahl der Geschwindigkeitseinbrüche	13
Tab. 4	Eckwerte zur Länge der Geschwindigkeitseinbrüche	13
Tab. 5	Eckwerte zu Fahrzeitverlusten der Geschwindigkeitseinbrüche	13
Tab. 6	Vergleich Fahrzeitverluste dynamisch und theoretisch nach LuFV	14
Tab. 7	Veränderungen der Anzahl von Einbruchsstellen.....	16
Tab. 8	Veränderungen der Länge von Einbruchsstellen.....	16
Tab. 9	Veränderungen der Fahrzeitverluste von Einbruchsstellen	16
Tab. 10	Veränderungen der Fahrzeitverluste für die einzelnen Untersuchungsabschnitte ..	17
Tab. 12	Fahrgastzeitverluste Netze	19

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 2009 zu 2008
Anlage 10	Veränderungen der Einbruchsstellen zum Vorjahr
Anlage 11	SPNV-Angebot (Fahrplanjahr 2009)
Anlage 12	Umsteigeknoten mit auf den SPNV abgestimmten ÖPNV-Anschlüssen
Anlage 13	nachfrageabhängige Zeitverluste (Fahrgastzeitverluste je Streckenkilometer)
Anlage 14	Lage der 10 größten Fahrgastzeitverluste
Anlage 15	Übersicht Handlungsempfehlungen