

IFB-Bericht Nr. 2011/607410/728

Abschlussbericht des Arbeitskreises Fahrzeuge der Berliner S-Bahn

Kurzfassung



im Auftrag

Land Berlin,
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung,
und
Land Brandenburg,
Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft

unter Mitwirkung der

S-Bahn Berlin GmbH

Berlin, 29. Juli 2011

Leitung:

IFB Institut für Bahntechnik GmbH
Hauptsitz Berlin
Carnotstraße 6
10587 Berlin

Tel.: 030 399924-0
Fax: 030 399924-90
E-Mail: ifb-berlin@bahntechnik.de

Dipl.-Ing. Andrzej Nuszkiewicz
Leiter der Expertengruppe

Expertengruppe:

Dipl.-Ing. Andrzej Nuszkiewicz
IFB - Institut für Bahntechnik GmbH
Tel.: 030 399924-24

Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan
Technische Universität Dresden
Tel.: 0351 4633 6729

Dr.-Ing. Arne Kühnel
Ingenieurbüro für Fahrzeugtechnik
und Unfallrekonstruktion
Tel.: 030 834 54 51

Dipl.-Ing. Emil Veit-Salomon
Veit-Salomon Corporation GmbH
Tel.: 030 801 95 844

S-Bahn Berlin GmbH:

S-Bahn Berlin GmbH
Invalidenstraße 19
10115 Berlin
Tel.: 030 297 43333
E-Mail: kundenbetreuung@s-bahn-berlin.de

Dipl.-Ing. Jürgen Konz
Dipl.-Ing. Gunther Gatzke
Dr. Christian Liebchen

Kurzfassung

Seit dem Jahr 2006 kam es bei der Berliner S-Bahn zunehmend zu erheblichen technischen Problemen, die letztlich ab 2009 zu Einschränkungen in der technischen Verfügbarkeit der Fahrzeuge führten. Damit waren massive Fahrplaneinschränkungen mit entsprechenden Nachteilen für die Fahrgäste verbunden.

Das letzte Abmahnschreiben des Berliner Senats, vertreten durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, an die S-Bahn Berlin GmbH kam im Dezember 2010. Die Stellungnahme der Berliner S-Bahn folgte Anfang Januar 2011.

Ende Februar 2011 wurde zwischen dem Land Berlin, dem Land Brandenburg und der S-Bahn Berlin GmbH eine Vereinbarung zur Einrichtung eines Arbeitskreises Fahrzeuge zur nachhaltigen Erhöhung und Wiederherstellung der Einsatzfähigkeit und zuverlässigen technischen Verfügbarkeit der vorhandenen S-Bahn Fahrzeuge getroffen.

Der Arbeitskreis setzt sich aus Vertretern der S-Bahn Berlin GmbH und der Länder Berlin und Brandenburg zusammen, wobei die Länder durch Experten des IFB Institut für Bahntechnik GmbH vertreten werden.

Die aktuellen technischen Probleme haben die Frage nach einer möglicherweise vorzeitigen Neubeschaffung von S-Bahn-Fahrzeugen aufgeworfen. Der Verkehrsvertrag für die Erbringung der Verkehrsleistungen im Berliner S-Bahn Netz läuft im Jahr 2017 aus. Der Umfang einer Neubeschaffung ist dann entscheidend für die Vergabesituation der Verkehrsleistung nach dem Jahr 2017. Daher benötigen die Aufgabenträger bereits jetzt eine klare Perspektive u. a. zum Verfügbarkeitsrelevanten technischen Zustand der derzeit betriebenen Fahrzeuge bis zum Jahr 2017 sowie im Anschluss daran.

Der Arbeitskreis Fahrzeuge hat im Zeitraum März 2011 bis Juli 2011 eine umfassende Untersuchung und Beurteilung der bei den Fahrzeugen der S-Bahn Berlin im zurückliegenden Zeitraum aufgetretenen technischen Probleme vorgenommen. Hierbei wurden alle bisher bekannten fahrzeugseitigen technischen Problemfelder untersucht, die Auswirkungen auf die technische Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte und das vertragliche Leistungsangebot der S-Bahn Berlin GmbH hatten und haben. Darüber hinaus wurde anhand der jeweiligen Fahrzeugkonzepte der eingesetzten Fahrzeugbaureihen, des technischen Entwicklungsstandes und des aktuellen Fahrzeugalters nach Indizien für weitere Probleme gesucht, die ggf. zukünftig Auswirkungen auf die technische Verfügbarkeit der Fahrzeuge haben könnten.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde zunächst eine detaillierte Problemanalyse vorgenommen. Diese stützte sich sowohl auf interne Aufzeichnungen der S-Bahn Berlin GmbH zu Ausfallereignissen, Ausfallhäufigkeiten und Untersuchungen zu möglichen Ausfallursachen als auch auf öffentlich zugängliches Material zum Betriebsgeschehen bei der S-Bahn Berlin.

Kurzfassung

Darüber hinaus wurden auch Umbau- und Nachrüstungsprojekte sowie aktuelle Auflagen der Aufsichtsbehörde Eisenbahn-Bundesamt (EBA) berücksichtigt, die verfügbarkeitsrelevante Auswirkungen haben. Dazu fanden Besichtigungen der Fahrzeuge und Komponenten in der Hauptwerkstatt (HW) Berlin-Schöneweide sowie Gespräche mit den Vertretern der zuständigen Fachabteilungen statt.

Die Expertengruppe hatte den Auftrag im Rahmen einer umfangreichen Untersuchung die technische Verfügbarkeit zu bewerten und eine wirtschaftliche Betrachtung der einzelnen Baureihen der S-Bahn Fahrzeuge vorzunehmen. Im Ergebnis der Problemanalyse wurde ein Katalog der technischen Problemfelder erstellt, die Auswirkungen auf die technische Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte haben. Dieser Katalog bildete den Rahmen für die weitere Bearbeitung. Anschließend wurden seitens des Expertenteams für jedes einzelne Problemfeld die technischen Anforderungen analysiert, die sich u. a. aus gültigen Normen und Richtlinien, den Lastenheften der Fahrzeugentwicklung, den Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften sowie bereits vorliegenden Gutachten ergeben. Des Weiteren wurden die seitens der S-Bahn Berlin GmbH bereits durchgeführten, eingeleiteten bzw. für die Zukunft vorgesehenen technischen Verbesserungs- und Umsetzungsmaßnahmen analysiert und bewertet.

Im Ergebnis der Bearbeitung liegen für jedes der behandelten Problemfelder eine konkrete technische Ursachenanalyse, eine Bewertung der technischen Maßnahmen der S-Bahn Berlin GmbH zur kurz- und mittelfristigen Behebung des Problems einschließlich des dafür vorgesehenen Zeitraums sowie ggf. weitere Handlungsempfehlungen vor. Aus diesen Informationen wurde abschließend von den Experten eine Einschätzung zur Entwicklung der technischen Fahrzeugverfügbarkeit abgeleitet.

Die analysierten Fahrzeugprobleme gliedern sich baureihenspezifisch in grundsätzliche konstruktive Aspekte (z. B. Radsatzlenker BR 481), spezielle Sommer- und Winterprobleme (z. B. Elektronikschrank BR 481 und Fahrmotoren BR 481) sowie typische Instandhaltungsthemen, die sich aus dem Stand der Technik bzw. dem Alter/der Laufleistung der Fahrzeuge ergeben (z. B. Rissanierung BR 485).

Darüber hinaus gibt es Themen, die aufgrund von Nachrüstprojekten für neue Betriebsverfahren sowie aktueller Auflagen des EBA eine größere Anzahl von Fahrzeugen dem Betrieb entziehen (z. B. Zugbeeinflussungssystem ZBS).

Aufgrund der anteilig hohen Stückzahl der BR 481 im Bestand der S-Bahn Berlin haben systemische Probleme an diesen Fahrzeugen die größten Auswirkungen auf die technische Flottenverfügbarkeit. Eine Stabilisierung dieser Baureihe ist auch deshalb vorrangig, weil diese Fahrzeuge noch die längste Restnutzungsdauer aufweisen.

Kurzfassung

Um die Verfügbarkeit nicht zusätzlich zu beeinträchtigen, ist es grundsätzliches Ziel der seitens der S-Bahn Berlin vorgenommenen Umsetzungsplanung für die Umrüstmaßnahmen, die Anzahl der dafür zusätzlich in der Instandhaltung gebundenen Züge zu minimieren. Dazu soll die überwiegende Zahl der Maßnahmen im Rahmen planmäßiger Instandhaltungsstufen bzw. Revisionen durchgeführt werden. Die Umsetzung dieser Verfahrensweise erfordert zusätzliche Werkstattkapazitäten und zusätzliches Personal, um die planmäßigen Standzeiten nicht zu überschreiten.

Im Vergleich zu den anderen Instandhaltungsbereichen der DB Regio AG weist die S-Bahn Berlin GmbH die Besonderheit auf, dass neben den betriebsnahen Instandhaltungswerkstätten auch ein Werk der schweren Instandhaltung für die Instandsetzung der Fahrzeuge im Werkeverbund vorhanden ist.

Ein Erhalt der schweren Instandhaltung bei der S-Bahn Berlin GmbH selbst ist zumindest bis zum Auslaufen des Verkehrsvertrages im Jahr 2017 abgesichert.

Im Jahr 2009 wurde von der S-Bahn Berlin GmbH ein grundsätzlicher Philosophiewechsel hin zur vorbeugenden Instandhaltung vollzogen. Vor 2009 beschränkte sich nach Auffassung der Experten die vorbeugende Instandhaltung auf einige wenige Bereiche. Der Aufbau von zusätzlichen Arbeitsständen für die betriebsnahe Instandhaltung versetzt die S-Bahn Berlin GmbH dauerhaft in die Lage, ihre Fahrzeuge in dem erforderlichen Umfang in den Werkstätten der betriebsnahen Instandhaltung instand zu halten.

Die Struktur der Werkstätten wurde auch durch das parallele Hochfahren der Personale unterstützt, so dass die Werke nach Ansicht der Experten derzeit gut für die Fortführung des Instandhaltungsauftrages und bei Bedarf deutlich über das Jahr 2017 hinaus gerüstet sind.

Aktuell erarbeitet die S-Bahn Berlin GmbH umfassende Instandhaltungshandbücher zu den drei Fahrzeugbaureihen. Die Instandhaltungshandbücher bilden zukünftig die standardisierte Basis für die regelwerkskonforme Instandhaltung der Fahrzeuge sowohl in der betriebsnahen als auch in der schweren Instandhaltung.

Zusammengefasst wird von den Experten festgehalten, dass die S-Bahn Berlin durch intensive Anstrengungen in der Qualifizierung mit den begleitenden Einführungen von DB AG weit erprobten Systemen und Philosophien wie „Qualifizierung Systeme der Instandhaltung“ (QSI), „Integriertes System der Instandhaltung“ (ISI) oder „Nachweisführung der Qualifikationen“ (NAQ) für die Werke der S-Bahn Berlin eine geeignete Struktur geschaffen hat. Zusätzlich implementiert die S-Bahn Berlin GmbH derzeit ein „Sicherheitsmanagementsystem“ (SMS).

Die Planungen der S-Bahn Berlin für die Instandhaltung wurden von den Experten im Detail geprüft und bewertet und sind ihrer Meinung nach sachgerecht und realistisch.

Nach Aussage der S-Bahn Berlin GmbH berücksichtigt die von der DB Regio AG verabschiedete Mittelfristplanung die erforderlichen Investitionen bezüglich Werkstätteninfrastruktur, technischer Maßnahmen sowie die notwendigen Personalkapazitäten der S-Bahn Berlin GmbH.

Kurzfassung

Die Abarbeitung der vorgesehenen Umrüstmaßnahmen und Programme zur Sicherung der technischen Verfügbarkeit wird überwiegend erst bis Ende 2012 abgeschlossen sein. Dennoch ist bereits im Winter 2011/2012 mit einer spürbar höheren Stabilität des S-Bahnbetriebs, d. h. einer deutlich erhöhten technischen Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte, zu rechnen. Es verbleiben allerdings einige Problemfelder (z. B. Radsatzlenker), für die konstruktionsbedingt bisher keine Langfristlösung gefunden werden konnte. Hier ist die S-Bahn Berlin gefordert, unverzüglich technische Lösungen u. a. mit den Lieferanten herbeizuführen. Die kurzfristige Durchsetzbarkeit bei der Industrie erscheint den Experten nach Bewertung des Sachstandes jedoch nicht realisierbar. Von den Experten sind entsprechende Stellungnahmen und teilweise Vorschläge erfolgt.

Die S-Bahn Berlin verfügt über insgesamt 650 Viertelzüge (Vz). Diese teilen sich auf die drei Baureihen BR 481 (500 Vz), BR 480 (70 Vz) und BR 485 (80 Vz) auf. Hiervon war in der Vergangenheit nur eine verminderte, wechselnde Anzahl zwischen 430 Vz und im ungünstigsten Fall nur 155 Vz im Betrieb eingesetzt.

Zur Kompensation technischer und betrieblicher Einschränkungen hält ein Verkehrsunternehmen aus seiner langjährigen Erfahrung heraus eine Anzahl von Fahrzeugen zusätzlich zu den für den Fahrbetrieb notwendigen bereit; diese Zahl beträgt bei der S-Bahn Berlin 70 Vz. Unter normalen Bedingungen würden damit der S-Bahn für den Betrieb planmäßig 580 Vz von insgesamt 650 Vz zur Verfügung stehen. Dieses entspricht einer Quote der geplanten technischen Flottenverfügbarkeit von 89,2 %, bzw. einer Instandhaltungsreserve von 10,8 %.

Diese ist nach Einschätzung der Experten völlig ausreichend, im Branchendurchschnitt (schienegebundener Personennahverkehr) beträgt sie 6 bis 8 %.

Entsprechend den Vorgaben des Verkehrsvertrags, ist eine Anzahl von 575 Vz in der Hauptverkehrszeit durch die S-Bahn Berlin bereit zu stellen. Hieraus ergibt sich eine operative Fahrzeugreserve von 5 Vz. Nach Ansicht der Experten reicht der Fahrzeugbestand der S-Bahn Berlin aus, die in der Spitzenzeit regelmäßig benötigten 575 Vz zur Verfügung zu stellen. Die Flottengröße ist damit ausreichend bemessen. Infolge der aufgetretenen technischen Probleme stand in der zurückliegenden Zeit eine deutlich größere Anzahl von Fahrzeugen als die o. g. 70 Vz dem Betrieb nicht zur Verfügung.

Nach Ansicht der S-Bahn ist das Erreichen der Zahl von 575 Vz im täglichen Linieneinsatz stark risikobehaftet. Es wird maßgeblich davon abhängen, wie sich die Untersuchungsfristen für die Radsatzwellen aller drei Baureihen entwickeln. Aus heutiger Sicht sicher erreichbare Mindestzielsetzung ist, mehr als die vor der Krise im Einsatz befindlichen 546 Vz im werktäglichen Berufsverkehr einzusetzen. Darüber hinaus werden 9 Vz Betriebs- und 9 Vz Disporeserven für einen stabilen Betrieb benötigt, die von den Werkstätten jeweils auch betriebsbereit gemeldet sein müssen.

Kurzfassung

Bezogen auf den 31.05.2011 (Stichtag der Betrachtungen) waren von 650 Vz nur 458 Vz technisch einsatzbereit. Tatsächlich wurden 430 Vz eingesetzt und 9 Vz als Betriebsreserve vorgehalten.

Um den Einfluss der vorgesehenen Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden zu ermitteln, wurde von den Experten eine Einschätzung zur Entwicklung der technischen Verfügbarkeiten unter Berücksichtigung der planmäßigen Instandhaltung vorgenommen.

Die Ergebnisse der Einschätzung der technischen Verfügbarkeit durch die Experten setzen voraus, dass die Abarbeitung der in den Problemfeldern vorgesehenen Maßnahmen seitens der S-Bahn Berlin auch sachgerecht und im vorgesehenen Zeitplan erfolgt. Die von der S-Bahn vorgesehenen Maßnahmen sind aus Sicht der Expertengruppe bezüglich Umfang und Inhalt angemessen. Die geplanten Kapazitäten erscheinen plausibel und realistisch, um diesen Zeitplan zu erfüllen.

Nach Ansicht der S-Bahn Berlin besteht für die zeitgerechte Umsetzung genannter Maßnahmen das Risiko der nicht zeit- und bedarfsgerechten Materialbereitstellungen. Teilweise sind Materialien lediglich von einzelnen marktführenden Herstellern beziehbar. Ein Lieferengpass könnte sich ggf. mit aktuell nicht erkennbaren Auswirkungen auf die Umsetzung einzelner Fahrzeugrollkuren oder Modifizierungsprogramme verzögernd auswirken.

Aktuelle zwischen dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) und der S-Bahn Berlin geführte Gespräche zur Zulassung, bzw. zum Weiterbetrieb der Radsätze sämtlicher Fahrzeugbaureihen der S-Bahn Berlin lassen tendenziell erkennen, dass die Radsatzwellen zukünftig den betriebsnahen Instandhaltungseinrichtungen in kürzeren Intervallen zur Durchführung von Ultraschall-Prüfungen zugeführt werden müssen. Zur Durchführung dieser zusätzlichen Prüfungen sind zusätzliche personelle und technische Kapazitäten aufzubauen. Es werden zusätzliche qualifizierte Prüfer, weitere Prüfeinrichtungen zur Hohlwellenprüfung und Fahrzeugumläufe erforderlich. Erste Abschätzungen lassen erwarten, dass durchschnittlich bis zu 7 Vz dauerhaft täglich zusätzlich gebunden werden und somit dem Betrieb nicht zur Verfügung stehen.

Die Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen der planmäßigen Instandhaltungsarbeiten ist aus Sicht der Experten richtig. Eine kurzfristige Ertüchtigungskampagne zusätzlich zu den vorgesehenen Arbeiten innerhalb der planmäßigen Instandhaltungsstufen würde dem Fahrbetrieb noch mehr Fahrzeuge entziehen; zudem wäre die Bereitstellung der dafür benötigten Werkstattkapazitäten kurzfristig nicht realisierbar. Hingegen würde ein zeitliches Strecken der derzeit geplanten Mängelbehebung dazu führen, dass technisch bedingte Verfügbarkeitsprobleme über das Jahresende 2012 hinaus weiter auftreten können. Unter den gegebenen Randbedingungen stellt die gewählte Strategie der S-Bahn aus Sicht der Experten den besten Kompromiss dar.

Angesichts der in der Vergangenheit beobachteten Krisen ist aus Sicht der Experten hier ein besonders gesicherter kontinuierlicher Durchgriff des jetzt ver-

Kurzfassung

antwortlichen Managements in die Werkstatt und die werkstattnahen Bereiche sowie auf den Einkauf von großer Bedeutung. Da der Aufgabenträger für die Verkehrsleistung keinen Einblick in die betriebsinternen Abläufe hat und auch nicht haben kann, wird er den Erfolg des Managements hauptsächlich an der Einhaltung von Zusagen und der Anzahl der Fahrzeuge im Betrieb messen.

Zusammen mit weiteren laufenden Umrüstungsmaßnahmen, die nicht zur Kategorie der Mängelbehebung zählen (z. B. ZBS), ist aus Sicht der Expertengruppe zu erwarten, dass bei extremen Wetterlagen an einigen Tagen im Sommer 2011 insgesamt 177 Vz technisch nicht einsatzbereit sein werden, d. h. nur 473 Vz verfügbar sind.

Für den Winter 2011/2012 sind ebenfalls weiter eingeschränkte Verfügbarkeiten zu erwarten, da die eingeleiteten Maßnahmen für die Eisfreiheit der Türen, Besandung, DASU und Fahrmotor zwar teilweise begonnen, aber nicht abgeschlossen sein werden. So können bis zum 31.12.2011 aus Sicht der Expertengruppe im Extremfall bis zu 216 Vz technisch nicht verfügbar sein, allerdings mit abnehmender Tendenz. Daraus ergibt sich eine minimale Anzahl von 434 technisch verfügbaren Vz. Erst zum Winter 2012/13 sind planmäßig alle Maßnahmen zur Winterfestmachung umgesetzt.

Würde von der S-Bahn Berlin GmbH keine dieser Maßnahmen ergriffen, könnte sich diese Zahl nach Auffassung der Experten an einem extremen Sommertag auf 433 Vz vermindern, im nächsten Winter sogar auf 283 Vz.

Für Radsatzlenker und Führerstandskühlung der BR 481 liegen bislang keine konkreten technischen Lösungen vor. Die Experten erwarten jedoch, dass bis Ende 2012 für diese Themen Lösungen gefunden und anschließend umgesetzt werden können. Für das Fahrmotor-Problem der BR 481 im Winter ist keine grundsätzliche konstruktive Lösung absehbar; die technische Verfügbarkeit ist nur durch entsprechend erhöhten Instandhaltungsaufwand zu verbessern.

Die Analyse der vergangenen und gegenwärtigen technischen Probleme der S-Bahnfahrzeuge hat aus Sicht der Experten ergeben, dass nach deren Beseitigung über alle Baureihen bei unverändertem Betriebskonzept keine weitere Einschränkung der technischen Verfügbarkeit zu erwarten ist. Dieses setzt voraus, dass keine neuen systemischen Mängel/Schäden auftreten und dass die Fristen für Wartung und lauleistungsabhängige Prüfungen eingehalten sowie die erforderlichen Arbeiten durchgeführt werden. Allerdings sind unerwartete Defekte auch künftig nicht ausgeschlossen. Alle drei Baureihen sind nach Abschluss der Maßnahmen technisch weitgehend uneingeschränkt bis 2017 einsetzbar. Betriebliche Einschränkungen bestehen infolge seitens der S-Bahn eingegangener Selbstverpflichtungen.

Die Fahrzeuge der BR 481 sind im Jahr 2017 zwischen 13 und 20 Jahre alt, bei durchschnittlichen Gesamtleistungen von 1.813.500 km bis 2.700.000 km. Laut Lastenheft sind die Fahrzeuge für eine Lebensdauer von 30 – 40 Jahren ausgelegt. Aus der durchgeführten Untersuchung heraus ist nicht zu erwarten, dass sich nach der Instandsetzung und Beseitigung der Serienschäden ver-

Kurzfassung

gleichbare, serienschadensbedingte Beeinträchtigungen der Verfügbarkeit wieder einstellen werden. Wegen der gegenüber dem Lastenheft höheren jährlichen Fahrleistung verkürzen sich allerdings die laufleistungsabhängigen Wartungsfristen.

Die Fahrzeuge der BR 480 sind im Jahr 2017 zwischen 23 und 27 Jahre alt, bei Laufleistungen zwischen 2.645.000 km und 3.105.000 km. Die geringere Ausfallquote, im Sommer- wie im Winterbetrieb, weist diese Baureihe derzeit als insgesamt weniger störanfällig als die jüngere Baureihe 481 aus.

Laut Lastenheft sind die Fahrzeuge auf eine Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren ausgelegt. Ein Weiterbetrieb der Baureihe über das Jahr 2017 hinaus ist daher aus grundsätzlicher technischer Sicht zumindest bis zum Erreichen der geplanten Lebensdauern noch 13 bis 17 Jahre möglich, ebenso auch eine Anpassung an veränderte Betriebskonzepte.

Voraussetzung hierfür ist die Aufhebung der durch die S-Bahn GmbH eingegangenen Selbstverpflichtungen gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt (z. B. Tunnelfahrten, Wellenproblematik) durch geeignete technische Lösungen.

Die rechnerischen Restlaufzeiten der Fahrzeuge der BR 485 liegen nach 2017 zwischen 3 und 7 Jahren. Die Gesamtleistung im Jahr 2017 wird dann bei 2.225.000 km und 2.755.000 km liegen. Bei den derzeit in Revision und/oder wieder in Betrieb genommenen Vz der BR 485 ist zu erwarten, dass diese aus technischer Sicht bis zum Ende der ursprünglich geplanten Lebensdauer von max. 40 Jahren einsatzbereit sein können. Voraussetzung hierfür wären neue Einigungen mit dem EBA zu den durch die S-Bahn GmbH eingegangenen Selbstverpflichtungen gegenüber dem EBA (Wellenproblematik).

Fahrzeugbaureihe	Rechnerische Lebensdauer
BR 481	2030 - 2037
BR 480	2030 - 2034
BR 485	2020 - 2024

Im Ergebnis der bearbeiteten technischen Problemfelder ist die Expertengruppe zu der Erkenntnis gelangt, dass die von der S-Bahn Berlin GmbH eingeleiteten technischen Maßnahmen zur Wiederherstellung der dauerhaften und nachhaltigen technischen Verfügbarkeit der Fahrzeuge in Art und Umfang angemessen sind.

Die Managemententscheidungen zur Begrenzung der Einsatzdauern der BR 480 und BR 485 bis 2017 auf Grundlage von S-Bahn-Strategien, modernen Betriebskonzepten und entsprechenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sind für die Experten nachvollziehbar. Es bedeutet jedoch nicht, dass zum Ende des

Kurzfassung

Verkehrsvertrages nicht doch Ereignisse auftreten können, die auch umfassendere Nachrüstmaßnahmen bei den BR 480 und BR 485 erforderlich und wirtschaftlich werden lassen.

Dieses könnte zum Beispiel durch Lieferverzögerungen bei der Fahrzeug-Neubeschaffung geboten sein.

Ein genereller Weiterbetrieb der Altbaureihen BR 480 und 485 wird seitens der S-Bahn Berlin über das Jahr 2017 grundsätzlich nicht angestrebt. Ein Weiterbetrieb würde zusätzlichen Aufwand erfordern, der aktuell nicht geplant ist. Für die Fahrzeuge müssen entsprechende technische Maßnahmen zum Weiterbetrieb realisiert werden. Z.B. wird der u.a. durch die S-Bahn Berlin genutzte Bündelfunk durch den Betreiber ab vsl. 2017 nicht mehr weiter betrieben. Die Fahrzeuge müssten somit mit einem neuen Zugfunksystem, dem GSM-R, ausgerüstet werden. Ob diese Umrüstung für die Baureihen BR 480 und BR 485 technisch möglich ist, wurde aktuell nicht geprüft. Der erforderliche Aufwand ist somit aktuell ebenfalls nicht abschätzbar.

Weiterhin müsste unmittelbar nach 2017 an nahezu sämtlichen Fahrzeugen der Baureihen BR 480 und BR 485 wegen der zeitlichen Fälligkeit eine nach §32 EBO vorgeschriebene Revision durchgeführt werden. Dieser Aufwand wurde ebenfalls durch die S-Bahn Berlin nicht geplant. Ab vsl. 2018 soll nach derzeitigen Aussagen des Infrastrukturbetreibers DB Netz AG ein durchgängiger S-Bahn Linienverkehr auf Streckenabschnitten ohne ZBS-Fahrzeugausrüstung nicht mehr möglich sein. Dieser Sachverhalt erfordert den Einbau der ZBS Technik in die Altbaufahrzeuge, was ebenfalls aufwandsseitig durch die S-Bahn Berlin in der Mittelplanung nicht berücksichtigt wurde. An dieser Stelle sei hierbei wiederholt auf den wesentlichen Umbaufwand der Fahrzeuge BR 480 hingewiesen. Die erforderlichen, wesentlichen Veränderungen, u.a. im Luft- und Bremssystem der Fahrzeuge, würden voraussichtlich eine Fahrzeugabnahme, in Anlehnung an den EBA Kriterienkatalog, nach §32 Abs.1 EBO erfordern. Seitens der S-Bahn Berlin wird eingeschätzt, dass diese Abnahme nicht realisierbar ist, bzw. lediglich mit einem enormen Aufwand durchführbar wäre.

Sämtliche Radsatzwellen der BR 480 und 485 sind nach aktueller DIN EN 13103 (Laufradsatzwellen) und DIN EN 13104 (Treibradsatzwellen) nicht mehr zulassungsfähig. Mit dem Eisenbahn-Bundesamt wurden zum Weiterbetrieb der Fahrzeuge, explizit zur BR 485, Absprachen getroffen, die den Einsatz der Radsatzwellen bis auf das Jahr 2018 limitieren.

Nach Ansicht der S-Bahn Berlin wäre eine befristete Verlängerung der Einsatzdauern nur im Einvernehmen mit dem EBA möglich, dürfte dabei Kompensationsmaßnahmen bedingen und wäre allenfalls für maximal 2-3 Jahre über das Jahr 2017 hinaus zu erreichen.

Zur **wirtschaftlichen Beurteilung** der eingeleiteten Maßnahmen, der möglichen Restnutzungsdauern und des sinnvollen Ersatzzeitpunktes der vorhandenen Fahrzeuge wurde von der Expertengruppe für jede Fahrzeug-Baureihe eine detaillierte Lebenszykluskostenanalyse (LCC-Analyse) durchgeführt. Ausgangspunkt hierfür waren die aktuellen Restbuchwerte und die verbleibenden Abschreibungs- bzw. Nutzungszeiträume der vorhandenen Fahrzeuge. Um reprä-

Kurzfassung

sentative Aussagen über die gesamte Flotte zu ermöglichen, wurde für jede Baureihe ein mittleres Fahrzeugalter aus allen Lieferlosen angesetzt (BR 481: 11 Jahre, BR 480: 19 Jahre, BR 485: 21 Jahre).

In die LCC-Analyse sind zudem folgende jährliche Kosten eingeflossen: Abschreibungen, Energiekosten für den Fahrzeugbetrieb, laufende Instandhaltungskosten sowie Kosten für Revisionen, letztere jeweils umgelegt auf 8 Betriebsjahre. Basis für die Aufschlüsselung der Betriebskosten waren interne Kostendaten der S-Bahn, die aktuellen Fahrzeugzahlen und die baureihenspezifischen jährlichen Laufleistungen. Die verwendeten Betriebskostendaten der S-Bahn wurden von den Experten auf Plausibilität überprüft und werden als branchenüblich bestätigt.

Darüber hinaus wurden die von der S-Bahn Berlin geplanten einmaligen Kosten für die Mängelbeseitigung in 2011/2012 sowie die Umrüstkosten bis 2017 für den Betrieb nach 2017 einbezogen.

Des Weiteren wurden geschätzte Fahrzeugneubeschaffungskosten für verschiedene Ersatzzeitpunkte zwischen 2017 und 2034 angesetzt. Finanzierungskosten (Kredite) für die Neubeschaffung wurden nicht berücksichtigt.

Um längerfristige Prognosen zu ermöglichen, wurden die Beschaffungskosten und die laufenden Fahrzeugbetriebskosten mit einem Teuerungssatz von 1,5 % p.a. beaufschlagt.

Auf dieser Grundlage wurden für jede Fahrzeug-Baureihe mehrere unterschiedliche Szenarien für die Restnutzungsdauer untersucht. Ziel hierbei war es, einen aus wirtschaftlicher Sicht optimalen Zeitpunkt für den Fahrzeugersatz zu ermitteln.

Die Szenarien und Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

BR 481:

- **Szenario 1 (Plan):** Weiterbetrieb aller 500 Vz bis zur Neubeschaffung in **2033/34** (Ende Nutzungsdauer bzw. Ablauf Revisionszeitraum) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012 und Umrüstung für Betrieb nach 2017;
- **Szenario 2:** Weiterbetrieb nur bis zur Neubeschaffung schon in **2025/26** (Einsparung der letzten Revision) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012 und Umrüstung für Betrieb nach 2017;
- **Szenario 3:** Weiterbetrieb nur bis zur Neubeschaffung schon in **2020/21** (Ende Abschreibungszeitraum) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012 und Umrüstung für Betrieb nach 2017;

Kurzfassung

Im Ergebnis der LCC-Analyse für die BR 481 zeigt sich, dass **Szenario 1** eindeutig das wirtschaftlichste ist. Bezogen auf den Zeitpunkt 2034 ergibt sich auf Basis der Modelldaten für die gesamte Flotte ein Kostenvorteil von ca. 400 Mio. EUR gegenüber Szenario 2 und von ca. 800 Mio. EUR gegenüber Szenario 3. Ausschlaggebend dafür sind die weitgehend ungenutzten abschreibungsfreien Betriebsjahre nach 2026 bzw. 2021 in den Szenarien 2 und 3. Zum weiter entfernten Zeitpunkt 2050 liegen dann alle 3 Szenarien wieder etwa gleich auf.

Aus wirtschaftlicher Sicht kann somit ein vorzeitiger Ersatz der BR 481 vor Erreichen der Nutzungsdauer von den Experten nicht empfohlen werden.

BR 480:

- **Szenario 1 (Plan):** Weiterbetrieb der 70 Vz bis zur Neubeschaffung in **2017/18** (Ende Verkehrsvertrag bzw. Ablauf Revisionszeitraum) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012, aber ohne Umrüstung für Betrieb nach 2017;
- **Szenario 2:** Weiterbetrieb bis zur Neubeschaffung erst in **2025/26** (Ablauf nächster Revisionszeitraum) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012, einer zusätzlichen Revision und risikobehafteter aufwändiger Umrüstung für Betrieb nach 2017;
- **Szenario 3:** Weiterbetrieb bis zur Neubeschaffung erst in **2020/21** (Verlängerung Selbstverpflichtungen erforderlich) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012, einer zusätzlichen Revision und geringer Anpassung für Betrieb nach 2017;

Im Ergebnis der LCC-Analyse für die BR 480 zeigt sich, dass die **Szenarien 1 und 3** in etwa gleichwertig sind, sofern die technischen Anpassungen an der BR 480 für den Betrieb nach 2017 einen Kostenrahmen von ca. 30.000 EUR pro Vz nicht übersteigen. Sobald ein finanzielles Umrüstungsvolumen vergleichbar dem der BR 481 eingesetzt werden muss, bleibt das Szenario 3 dauerhaft unwirtschaftlich.

Ein Weiterbetrieb der BR 480 bis zum Ablauf eines weiteren Revisionsintervalls in 2025/26 gemäß **Szenario 2** kann mittelfristig nur dann wirtschaftlich sein, wenn alle dafür notwendigen Umrüstmaßnahmen ein Kostenvolumen von ca. 300.000 EUR pro Vz nicht übersteigen. Ab etwa 2040 stellt sich diese Variante allerdings wieder teurer dar als die Vergleichsszenarien.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist somit der Ersatz der BR 480 zum Zeitpunkt 2017/18 sinnvoll. Sofern ein befristeter Weiterbetrieb für wenige Jahre ohne größere Umrüstungen vom EBA erlaubt wird, stellt sich dies trotz erforderlicher zusätzlicher Revision wirtschaftlich dar.

Kurzfassung

Für einen deutlich über 2020 hinausgehenden Weiterbetrieb würden die bekannten technischen Probleme (ZBS-Umrüstung mit Zulassungsrisiko, Radsätze) möglicherweise umfangreiche Nachrüstungen erfordern, die die Wirtschaftlichkeit gefährden.

BR 485:

- **Szenario 1 (Plan):** Weiterbetrieb der 80 Vz bis zur Neubeschaffung in **2017/18** (Ende Verkehrsvertrag bzw. Ablauf Revisionszeitraum) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012, aber ohne Umrüstung für Betrieb nach 2017;
- **Szenario 2:** Weiterbetrieb bis Neubeschaffung erst in **2020/21** (Ende Nutzungsdauer, Verlängerung Selbstverpflichtungen erforderlich) mit allen erforderlichen Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in 2011/2012, einer zusätzlichen Revision und geringen Anpassungen für Betrieb nach 2017;

Im Ergebnis der LCC-Analyse für die BR 485 zeigt sich, dass beide Szenarien wirtschaftlich in etwa gleichwertig sind, sofern bei Szenario 2 nur kleine technische Anpassungen mit Kosten von maximal 20.000 EUR pro Vz für den Betrieb nach 2017 vorgenommen werden müssen. Sobald ein finanzielles Umrüstungsvolumen vergleichbar dem der BR 481 eingesetzt werden muss, bleibt der Weiterbetrieb über 2017 hinaus gegenüber der Neubeschaffung dauerhaft unwirtschaftlich.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist somit der Ersatz der BR 485 zum Zeitpunkt 2017/18 sinnvoll. Sofern ein befristeter Weiterbetrieb für wenige Jahre ohne größere Umrüstungen vom EBA erlaubt wird, stellt sich dies trotz erforderlicher zusätzlicher Revision wirtschaftlich dar.