



2. Ordentliche Mitgliederversammlung

3. Februar 2010, 19:00 Uhr
Bürgersaal „Beim Forstner“
Kirchplatz 1, 82041 Oberhaching



Gast-Beitrag TÜV SÜD: Vorstellung Ergebnisse des TÜV-Gutachtens

- Themenschwerpunkte, Umfang und Erkenntnisse

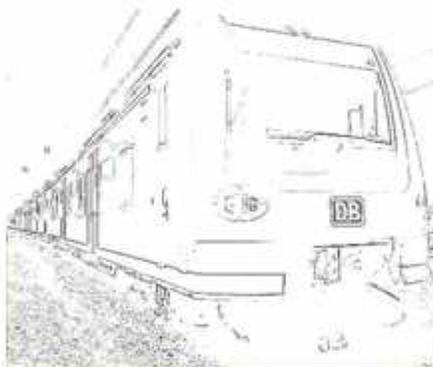
Interkommunale Lärmschutz-Initiative e.V.

2. Ordentliche Mitgliederversammlung, 3.2.2010



Lärmschutzgutachten zur Fahrzeugabstellung von Stadtbahnfahrzeugen

Ermitteln und Initiieren von lärmschutzrelevanten
Maßnahmen und Assessment der Umsetzung



Dokument: ID 82781 G (Revision 3.0)
 Erstellungsdatum: 26.01.2010
 Auftraggeber: Interkommunale Lärmschutz-Initiative e.V. Deisenhofen
 Verfasser: Dr.-Ing. J. Heyn, TÜV SÜD Rail GmbH München
 Umfang: 44 Seiten (keine Anlagen)

Umgang München: HTB-1928	Verfasser: Dr.-Ing. J. Heyn	Telefon: +49 89 2363172	TÜV SÜD Rail GmbH
Genehmigung: /	Ansprechpartner: Dr.-Ing. J. Heyn	Telefax: +49 89 2363203	Rödelstraße 27
Umsatzsteuer: /	Ansprechpartner: Dr.-Ing. J. Heyn	Internet: www.tuev-sued.de	84209 München
Umsatzsteuer-ID: /	Ansprechpartner: Dr.-Ing. J. Heyn	Telefax: /	94090



13 Resümee

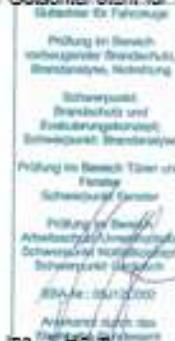
Auf Grund der Gegebenheiten, betreffen die Bestandsanlagen zur Fahrzeugabstellung und die bereits vollständig ausgelieferten Triebzüge einer abgeschlossenen Fahrzeugserie, sind maßgebliche bautechnische und konstruktive Maßnahmen nicht mit einem vertretbaren Aufwand möglich.

Aus rechtlicher Sicht bestehen keine unmittelbaren Umsetzungszwänge. Die von der S-Bahn München getroffenen Maßnahmen haben jedoch eine direkte Wirkung auf die anderen Fahrzeugbetreiber, da ggf. ein Einsatz „fremder“ bauartgleicher Fahrzeuge bei anderen Verkehrsunternehmen erfolgt. Somit bestehen DB-übergreifende Entscheidungszwänge bzw. es ist mit einer Fremdbestimmung zu rechnen.

Die Maßnahmen der lfd. Nr. 2, 7 und 16 sind schnellst möglich umzusetzen (geplant für 2009).

Die Maßnahme 18 sollte 2010 grundsätzlich umgesetzt und abgeschlossen werden. Die Maßnahmen 6, 14 und 21 bedürfen noch einer umfassenden Fachdiskussion und Umsetzungsbewertung sowie abschätzender Tests und Nachweise zur Betriebsbewährung. Mit einer Entscheidung zur Realisierung durch die DB, auch unter Berücksichtigung der Akzeptanz durch die BEG, ist somit nicht vor Mitte 2010 zu rechnen.

Der Gutachter steht für die Erörterung der Inhalte des Dokuments zur Verfügung.



Dr.-Ing. J. Heyn

Interkommunale Lärmschutz-Initiative e.V.

2. Ordentliche Mitgliederversammlung, 3.2.2010



Inhaltsverzeichnis

1	Beauftragung und Zielstellung.....	3
2	Anlass der Beauftragung.....	4
3	Grenzwertvorgaben und rechtliche Bewertung.....	5
4	Wesentlichen Lärmquellen.....	6
5	Beschreibung der Abstellformen.....	10
6	Spezifikation von Lärmschutzanforderungen.....	12
7	Rahmenvorgaben für mögliche Maßnahmen.....	14
8	Bewertungsprozess.....	15
9	Bewertungsergebnisse / erfolgversprechende Maßnahmen.....	17
10	Status der Maßnahmenumsetzung bzw. -planung.....	28
11	Erörterung zu ausgewählten offenen Punkten.....	30
12	Empfehlung zur Fahrzeug- und Abstellanlagenkonzipierung.....	36
13	Resümee.....	39
14	Dokumentenverzeichnis.....	40
15	Anlage zum Assessmentbericht (LOP-Liste / Stand 26.01.2010).....	42



Erörterung der wesentlichen Lärmquellen im Dachbereich:

1.Kühlung der Technikaggregate

dies ist verbunden mit einer Nachlaufzeit von Ventilatoren zum Schutz der technischen Einrichtungen

nur begrenzte Dauer, bedarfsabhängige und zeitlich begrenzte Funktion zu Beginn der Abstellung (**Maßnahme mit mittlerer Wirkung**)

2.Kühlung der Fahrgastinnenräume

dies ist verbunden mit einer Funktion der Kältemaschinen und Lüfter zur Reduzierung der Innenraumtemperatur für den nachfolgenden Fahrgastbetrieb

in der Nachtabstellung ohne Funktion, in der Tagabstellung und nur bei Temperaturen über 25°C und Sonneneinstrahlung (**Maßnahme mit hoher Wirkung im „Sommer“**)

3.Kühlung der Führerstände

dies ist verbunden mit einer Funktion der Kältemaschinen und Lüfter zur Aufrechterhaltung der Elektronikfunktion und der gemäß Arbeitsschutz geforderten Arbeitsplatzbedingungen

vergleichbar mit Pkt. 2 (**Maßnahmen mit mittlerer Wirkung im „Sommer“**)



Erörterung der wesentlichen Lärmquellen im Unterflurbereich:

1. Bereitstellung von Druckluft

dies ist verbunden mit der zeitlich begrenzten Funktion des Luftkompressors zur Kompensation von Druckluftverlusten in der Anlagentechnik begrenzte aber sicherheitstechnisch notwendige Funktion während der Abstellung (**keine Maßnahme sinnvoll, Wirkung der Maßnahme wäre vergleichbar gering**)

2. Konditionierung der Druckluft

dies ist verbunden mit einem impulshaltigen Ausblasen von Kondensat über das Luftausblasventil nach dem Ende der Kompressorfunktion begrenztes aber sehr lautes Geräusch (**Maßnahme mit hoher Wirkung und erforderlich sowie sofort umsetzbar**)

3. Bereitstellung von Energie für die Fahrzeugtechnik

dies ist verbunden mit einer Funktion der Stromwandler für die während der Abstellung im Betrieb befindlicher Geräte aus betrieblichen Gründen notwendige Funktion mit geringer Lärmentwicklung (**Maßnahmen nicht möglich, Wirkung der Maßnahme wäre vergleichbar gering**)



Auszug aus Kapitel 3

Auf Grund des technischen Triebzugkonzeptes besteht die Notwendigkeit einer **permanenten Aufrechterhaltung der Druckluft** für die Sicherstellung der Anpresskraft des Stromabnehmers (Erfordernis hinsichtlich elektrischer Sicherheit). Damit verbunden ist auch die Notwendigkeit des Ausblasens von Kondenswasser aus der Druckluftanlage.

Auf Grund der **Aufrechterhaltung der Stromversorgung** für die Leistungs- sowie Steuerelektronik im „Stand-by-Betrieb“, zwingendes Erfordernis hinsichtlich der funktionalen Sicherheit der Leittechnik, ist eine vom jeweiligen Erfordernis abhängige Kühlung der Technik – u. a. im Schaltschrank des Führerstandes – notwendig.

Auf Grund der Gewährleistung einer **Kühlung der Antriebskomponenten bzw. Hochspannungstechnik** nach dem Halten bzw. zu Beginn der Abstellung zur Verhinderung von Technikdefekten ist eine Ventilation abhängig vom jeweiligen Erfordernis notwendig.



Auszug aus Kapitel 3

Eine Funktion der Klimatisierung des Fahrgastraumes und des Führerstandes während der Abstellung ist ausgerichtet auf die Gewährleistung der erforderlichen Raumtemperaturen. Mögliche Defizite in den regelungstechnischen Vorgaben, betrifft die manuelle Bedienung – z.B. nicht zurückgesetzte Funktion der Führerstandklimaanlage – oder technische Voreinstellungen – z.B. Abfahrzeit, können einen nicht notwendigen Betrieb bezogen auf die tatsächlichen Erfordernisse ergeben. Der Heizbetrieb ist aus akustischer Sicht hierbei ohne Bedeutung, da dies über elektrische Heizpatronen und Wasserumwälzpumpen realisiert wird.



M-1: Optimierte Umlauf- und Abstellplanung

Maßnahmenziel:

Emissionsgerechte Optimierung der Zugabstellung bzw. Positionierung der Züge und Minimierung der Abstellzeiten.

Maßnahmenaktivität:

Es sind Möglichkeiten ortsbezogen zu ermitteln und es sollte ein Planungsprozess aufgelegt werden. Die Umlaufplanung ist auf die Minimierung von Abstellzeiten (z.B. orientiert auf Kurzwende) soweit möglich ausgerichtet.

Maßnahmenergebnis:

Es erfolgte eine Bewertung der Anpassungsmöglichkeiten. Im Ergebnis wurden bereits Verbesserungen ermittelt und im Rahmen der neuen Fahrplangestaltung für 2010 in der Gestaltung der Fahrzeugumläufe mit berücksichtigt.

Maßnahmenfortführung:

Implementierung eines Bewertungsprozesses in die künftigen Jahresplanungen der Fahrzeugumläufe.



Auszug aus Kapitel 9

M-2: Anpassung der Wartung an die akustisch notwendigen Erfordernisse

Maßnahmenziel:

Aufrechterhaltung des korrekten technischen Zustandes der Triebzüge bzw. der Komponenten und Funktionen.

Maßnahmenaktivität:

Durch eine vorsorgliche bzw. an die Erfordernisse angepasste Instandhaltung sind Verschleißsituationen mit Bezug auf eine erhöhte Geräuschabstrahlung zu vermeiden.

Maßnahmenergebnis:

Es erfolgte eine Bewertung der möglichen Verschleißzustände bzw. Technikdefekte, welche zu erhöhten Schallemissionen führen.

Es erfolgte durch die DB eine umfassende Inspektion und Wartung der klimatechnischen Anlagen bei den ET423.

Es erfolgte eine übergreifende Inspektion der Steuerkarten für die Techniklüftung bei den ET423.



M-3: Identifikation und Meldeprozess bei lärmrelevanten Störungen

Maßnahmenziel:

Identifikation von Lärmentwicklungen durch das Bahnpersonal oder Anwohner mit nachfolgend umgehender Abstellung von Geräusch abstrahlenden Komponenten.

Mit einem Meldeprozess sollen technische Abweichungen identifiziert und entsprechende Abhilfemaßnahmen an den Fahrzeugen bzw. eine Überführung dieser zur Instandhaltung realisiert werden.

Maßnahmenaktivität:

Das Personal ist mittels Arbeitsanweisung bezüglich der Kontrolle und Abstellung von nicht korrekt funktionierenden Komponenten zu instruieren. Es ist ein Meldeprozess zu installieren, wodurch auf Basis von Anwohner-Informationen mögliche Lärmbelästigungen schnellst möglich abgestellt werden.



Auszug aus Kapitel 9

M-3: weiter

Maßnahmenergebnis:

Das Fahrpersonal wurde im Rahmen von Schulungen in Bezug auf die Kontrollen instruiert (z.B. im Rahmen der FIT-Schulung).

Der Meldeprozess über eine Hotline und E-Mail wurde installiert.

Es wurde ein Prozess zur Abstellung von Lärmbelästigungen auf Basis von Anwohnerinformationen festgelegt.

Maßnahmenfortführung:

Weitergehende Sensibilisierung des Personals und interne Information an das Personal bei ermittelten fehlerhaften Handlungen bzw. Abweichungen von den definierten Prozessen.



M-4: Nachrüstung oder Austausch von Komponenten

Maßnahmenziel:

Die Schallabstrahlung muss maßgeblich reduziert werden.
Die Maßnahme dient gleichzeitig dem Arbeitsschutz.

Maßnahmenaktivität:

An das Ausblasrohr für das Druckluftkondensat ist ein Diffusor zu montieren.

Maßnahmenergebnis:

Im Rahmen der durchgeführten Vergleichstests wurde eine maßgebliche Schallreduktion erreicht. Hierbei kann eine bereits bei anderen Fahrzeugen ähnliche Technik eingesetzt werden.

Maßnahmenfortführung:

Die Ausrüstung der Fahrzeuge ist durch die DB zu entscheiden und vorzunehmen.

Aus gutachterlicher Sicht ist diese Maßnahme zwingend erforderlich.



M-5: Optimierung der Regelprozesse bzw. der Softwaresteuerung

Maßnahmenziel:

Die mit der Funktion der Anlagentechnik verbundenen Geräuscentwicklungen sind auf ein Minimum zu begrenzen.

Maßnahmenaktivität:

Die Kühlung der Antriebstechnik ist so auszurichten, dass ein nachfolgender und autark angesteuerter Kühlprozess verhindert wird.

Die Kühlung des Fahrgastraumes und des Führerstandes sind in der Tagabstellung regelungstechnisch so zu begrenzen, z.B. ist nach Sonnenuntergang bis in die Morgenstunden hinein eine Kühlung nicht notwendig, dass die definierten Temperaturen unter Beachten der zuverlässigen Technikfunktion und des Fahrgastkomforts sowie die Arbeitsbedingungen gewährleistet werden.



Auszug aus Kapitel 9

M-5: weiter

Maßnahmenergebnis:

Im Rahmen einer Statusanalyse und der Ermittlung möglicher Modifikationen wurden Verbesserungspotentiale aufgezeigt.

Maßnahmenfortführung:

Die Umsetzungsmöglichkeiten sind im Zusammenhang mit den sich daraus ergebenden Konsequenzen durch die Technikexperten des Fahrzeugbetreibers zu prüfen. Können Modifikationen vorgenommen werden, muss mittels eines Feldversuchs die Maßnahme funktional bestätigt werden. Die Umsetzungsentscheidung ist erst danach möglich. Hierbei sind die Ergebnisse ausgehend von **M-6** mit einzubeziehen.



M-6: Gezielter Betrieb in verschiedenen Rüstzuständen

Maßnahmenziel:

Durch die gezielte Wahl des Zeitpunktes des Rüstzustandes 3 nach Fahrt-Ende sollen die Anlagenfunktionen derart begrenzt werden, dass eine Geräuschentwicklung bei Gewährleistung der geforderten Technikzustände und Raumtemperaturen miniert wird.

Maßnahmenaktivität:

Die Kühlung der Antriebstechnik soll so erfolgen, dass ein nachfolgender und autark angesteuerter Kühlprozess verhindert wird. Durch eine gezielte Programmierung der Abfahrzeit im Zusammenhang mit der Umschaltung in den RZ-3 kann auf ggf. nicht notwendige Prozesse des Vorbereitungsdienstes sowie eine durchgehende und ggf. nicht erforderliche Kühlung des Fahrgast-raumes verzichtet werden.



Auszug aus Kapitel 9

M-6: weiter

Maßnahmenergebnis:

Im Rahmen einer Statusanalyse und der Ermittlung möglicher Modifikationen wurden Verbesserungspotentiale für die Bedienung aufgezeigt.

Eine Nutzung des RZ-0 und des RZ-1 ist ohne maßgebliche technische Modifikationen nicht möglich.

Die Realisierungswahrscheinlichkeit ist hierbei sehr gering.

Maßnahmenfortführung:

Die Umsetzungsmöglichkeiten sind im Zusammenhang mit den sich daraus ergebenden Konsequenzen durch die Technikexperten des Fahrzeugbetreibers zu prüfen. Hierbei sind die Ergebnisse ausgehend von **M-5** in die mögliche Ausrichtung der Bedienung des Fahrzeugs (nachfolgend vorgegeben durch die Betriebsanweisungen) mit einzubeziehen.

Die ermittelten Maßnahmen sind im Zusammenhang mit der Erörterung von Randbedingungen zu den Bedienhandlungen dem Personal zu vermitteln (z.B. im Rahmen der FIT-Schulung).



Auszug aus Kapitel 9

M-7: Diskussion weitere Maßnahmen und Ausrichtung von Anforderungen

- Option Schallschutzwände – Begrenzung Schallausbreitung
- Option Dachrandverkleidung am Fahrzeug - Begrenzung Schallausbreitung
- Option Fahrzeugaußenstruktur (Farbgebung) – Begrenzung „Aufheizung“
- Option Schalldämmung bei Komponenten – Begrenzung Schallaustritt
- Option Schallabsorption bei Komponenten – Begrenzung Schallaustritt
- Option Konstruktionsanpassung / Baugruppentausch – Reduzierung von Geräuschen



Auszug aus Kapitel 9

Maßnahmeninterpretation ausgehend von der ET423 auf die ET425

Allgemein kann bezogen auf die betrieblich und technisch vergleichbaren Fahrzeugbauarten, betrifft z.B. die ET424 und ET425 sowie die ET426 (Herstellerkonsortium Adtranz [jetzt Bombardier] / Siemens) zur ET423 (Herstellerkonsortium Adtranz [jetzt Bombardier] / Alstom) davon ausgegangen werden, dass die gelisteten Maßnahmen grundsätzlich gleichwertig gelten. Da die im Bahnbetrieb üblichen Abstellprozesse und die damit verbundenen Vorgaben an die Fahrzeughersteller (Hinweis: die Bestellung der verschiedenen Fahrzeugtypen durch die DB AG erfolgte gleichzeitig) nahezu identisch sind, ist die realisierte Technik und die Regelprozesse vergleichbar. Andererseits sind einzelne Abweichungen auf Grund konstruktiver Detailunterschiede und bei einzelnen Funktionen nicht auszuschließen.

Interkommunale Lärmschutz-Initiative e.V.

2. Ordentliche Mitgliederversammlung, 3.2.2010



Auszug aus Kapitel 10

In der Tabelle „LOP Maßnahmen“, als Anlage dem Gutachten beiliegend, ist der zum gegenwärtigen Zeitpunkt erreichte Maßnahmenstatus gekennzeichnet (Verweis auf /D-17/).

- Grün** - bereits umgesetzte Maßnahmen (geschlossen)
- Rot** - nicht umsetzbare Maßnahmen mit Begründung (geschlossen)
- Gelb** - Maßnahmen befinden sich im Bewertungsprozess zur Realisierbarkeit und in der Umsetzungsentscheidung (offen)

Zu den **offenen** Maßnahmen sind Termine fixiert, so dass gegenüber dem AG die weitere Schrittfolge aufgezeigt ist. Somit liegt eine Checkliste für den AG vor, welche gegenüber der DB kontinuierlich bezüglich der anstehenden Umsetzung nachgefragt werden kann.

	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	alle Lärmquellen
M-1				keine Maßnahme möglich		keine Maßnahme möglich	LOP 2, 3, 4, 5, 7, 9
M-2	LOP 15, 16, 17	LOP 15, 16, 17					LOP 8, 10
M-3							LOP 10, 11, 12, 13
M-4					LOP 18		LOP 19
M-5	LOP 14	LOP 14	LOP 14				
M-6	LOP 6	LOP 21					
M-7							LOP 20, 22, 23



Auszug aus Kapitel 10

Status zu den noch „offenen“ Maßnahmen:

- Die Maßnahmen unter LOP 6 / 14 / 21 werden im Kapitel 11 weitergehend erörtert (betrifft die Modifikation der Regelprozesse zur Kühlung der Aggregate und der Innenräume). Die Umsetzungsentscheidung ist noch offen.
- Die Maßnahmen unter LOP 2 und 7 sind auf die Fahrbetriebs- und Abstellplanung ausgerichtet und können nach Fixierung eines formal organisierten Planungsprozesses geschlossen werden.
- Die Maßnahme unter LOP 16 ist dann erfüllt, wenn die Kontrollmaßnahme zur Funktionalität der Temperatursensoren und Steuerkarten in die Wartungsanweisung aufgenommen wurde.
- Die Maßnahme LOP 18 betrifft den Diffusor an der Ausblasöffnung des Druckluftkondensats, welcher in der Umsetzung durch die DB umgehend entschieden werden soll, da die technische Realisierbarkeit bereits aufgezeigt.



Auszug aus Kapitel 10

Da die Maßnahmen in Bezug auf eine mögliche / realisierbare Umsetzbarkeit ausgerichtet sind, ist die Begründung der abschließenden Entscheidung – u. a. abhängig von der technischen Realisierbarkeit (hier bezogen auf die LOP 6 / 14 / 21) und dem Aufwand (zusätzlich LOP 18) – durch die DB grundsätzlich möglich. Entscheidungen gegen eine Maßnahme sollte so erörtert werden, dass dies für den AG plausibel und nachvollziehbar ist und dieser die Umstände den Vereinsmitgliedern erklären kann. Im anderen Fall würde ein „Konflikt“ vorliegen.



Auszug aus Kapitel 10

Bezogen auf das Optimierungspotential „Fahrgastraumkühlung“ (Verweis auf LOP 14) sollte seitens des AG wie folgt verfahren werden:

- Informationseinholung von der DB über das bestehende Potential (bei akzeptabler Komfortreduktion zu Fahrtbeginn),
- Vermittlung des Potentials durch den AG an die BEG,
- Durchführung einer Konsequenzanalyse zur Akzeptanzfindung und Freigabe der Maßnahme durch die BEG unter Beachtung des Verkehrsvertrages wodurch bei einer Tagabstellung in den Sommermonaten eine erhebliche Lärmreduktion zu erwarten ist.



Auszug aus Kapitel 12

Akustische Anforderungen an das Fahrzeug bzw. den Elektrotriebzug im Abstellbetrieb im aufgerüsteten Modus:

Abstellung (Zeitspanne ab 30 Minuten)

- alle lärmrelevanten Aggregate sind dauerhaft ohne Funktion
- aktiv nur bei Erfordernis wie z.B. Frostschutzheizung, Bereitstellung Bordenergie und Druckluft, Fahrgastraumbeleuchtung (z.B. für Reinigung)
- aktiv sind lediglich Steuergeräte (ZSG, BSG), Zugfunk, Außenbeleuchtung, Raumtemperatur- und Türüberwachung
- Geräuschimpulse (Kurzzeitgeräusche), z.B. Ausblasen von Kondensat, Hauptschalterfunktion sind möglichst auszuschließen bzw. dürfen einen maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel $L_{AApAFmax}$ im Abstand von 7,5m von Gleismitte und 1,2m über Schienenoberkante von 90dB(A) nicht überschreiten



Auszug aus Kapitel 12

Akustische Anforderungen an das Fahrzeug bzw. den Elektrotriebzug im Abstellbetrieb im aufgerüsteten Modus:

Zugwende (Zeitspanne bis 30 Minuten)

- bedarfsgeregelte und schalloptimierte Grundlüftung und Grundheizung Fahrgastraum und Führerstand
- A-bewerteter äquivalente Dauerschalldruckpegel L_{pAeqT} im Abstand von 7,5m von Gleismitte und 1,2m über Schienenoberkante maximal 63dB(A) [Anmerkung: Grenzwert geringer als für Reisezugwagen gemäß TSI NOI Kap. 4.2.2.2 und Güterwagen Kap. 4.2.1.2, unter Berücksichtigung des Standes der Technik erreichbar]



Auszug aus Kapitel 12

Akustische Anforderungen an das Fahrzeug bzw. den Elektrotriebzug im Abstellbetrieb im aufgerüsteten Modus:

weitere Anforderungen zu:

- Standgeräusche am Bahnsteig (Zeitspanne bis 15 Minuten)
- Anforderung unbesetzter Führerstand nach Entnahme des Schlüsselschalters

Anforderungen an Betrieb des Fahrzeugs ausgehend vom besetzten Fahrerstand über den gesamten Zugverband

Empfehlung zur Abstand von neu zu errichtenden Abstellanlagen

Es wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, dass diese Vorschläge vom AG an den Verkehrsleistungsbesteller (BEG) zur Diskussion übergeben werden.