

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

BMVIT-795.330-IV/BAV/UUB/SCH/2012

**Störung an Außentüren bei Personenzug
im Tunnel „Stierschweiffeld“
am 9. Dezember 2012**

Inhalt

Seite

1.	Zusammenfassung	7
1.1.	Hergang	7
1.2.	Folgen	7
1.3.	Ursache	7
2.	Summary	7
2.1.	Genesis	7
2.2.	Consequences	7
2.3.	Cause	7
3.	Allgemeine Angaben	8
3.1.	Zeitpunkt	8
3.2.	Örtlichkeit	8
3.3.	Witterung, Sichtverhältnisse	8
3.4.	Behördenzuständigkeit	8
3.5.	Örtliche Verhältnisse	8
3.6.	Beteiligte Fahrten	9
3.7.	Zulässige Geschwindigkeiten	10
4.	Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme	14
4.1.	Hergang	14
4.2.	Bilddokumentation der Fahrzeuge	14
5.	Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen	15
5.1.	Verletzte Personen	15
5.2.	Schäden an Infrastruktur	15
5.3.	Schäden an Fahrzeugen und Ladegut	15
5.4.	Schäden an Umwelt	15
5.5.	Summe der Sachschäden	15
5.6.	Betriebsbehinderungen	16
6.	Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen	16
7.	Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse	16
7.1.	Auswertung der Registriereinrichtungen	16
7.2.	Betriebsbewilligungen für Zug 1-Fahrzeuge (auszugsweise)	17
7.3.	Sofortmaßnahmen RU / VK (Quelle RU)	17
7.4.	Stellungnahme der Zulassungsbehörde (auszugsweise)	18
7.5.	Anwendung der Regelwerke	20
7.6.	Expertise Arbeitspapier [4] (auszugsweise)	33
7.7.	Erkenntnisse aus dem Gutachten [5] (auszugsweise)	35
7.8.	Darstellung der Betriebssituation (Auszug System Aramis)	36
8.	Zusammenfassung der Erkenntnisse	36
9.	Maßnahmen	37
10.	Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten	38
11.	Ursache	38
12.	Berücksichtigte Stellungnahmen	38
13.	Sicherheitsempfehlungen	38

Verzeichnis der Expertisen und Gutachten

- [1] Gutachten – „Nachweis der Festigkeit für das Einstiegsystem der elektrischen Doppelstock Triebzüge DOSTO“ vom 23. Oktober 2011
- [2] Gutachten – „Nachweis der Festigkeit für das Einstiegsystem der elektrischen Doppelstock Triebzüge DOSTO“ vom 23. Oktober 2012
- [3] „Untersuchung der zu erwartenden Druckbelastungen auf das **E-Shr** Fahrzeug nach Auftreten starker aerodynamischer Belastungen bei ausgewählten Tunnelfahrten mit Zugbegegnung“ vom 11. Dezember 2012
- [4] „Untersuchung der zu erwartenden Druckbelastungen auf das **Wahn** Fahrzeug nach Auftreten starker aerodynamischer Belastungen bei ausgewählten Tunnelfahrten mit Zugbegegnung“ vom 14. Dezember 2012
- [5] Gutachten zur „Anhebung der Betriebsgeschwindigkeiten bei Mischverkehr“ vom 10. Dezember 2012
- [6] Nachgereichtes Gutachten „Zur Fahrzeugaerodynamik des **xxxx** Fahrzeuges“ vom 10. Juli 2013

Alle Gutachten und Expertisen liegen der SUB vor.

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Seite

Abbildung 1	Beteiligte Fahrten Zug 1 (Quellen IM, RU, VK, Zulassungsbehörde).....	9
Abbildung 2	Beteiligte Fahrten Zug 2-HST (Quellen IM, RU, VK, Zulassungsbehörde)	9
Abbildung 3	Auszug VzG für Zug 1 (Quelle IM).....	10
Abbildung 4	Auszug VzG für Zug 2-HST (Quelle IM)	10
Abbildung 5	Auszug aus Buchfahrplan des IM für Zug 1 (Quelle IM).....	12
Abbildung 6	Auszug Buchfahrplan – Fahrplanmuster des IM für Zug 1 (Quelle IM)	12
Abbildung 7	Auszug Buchfahrplan des IM für Zug 2-HST (Quelle IM)	13
Abbildung 8	Auszug Buchfahrplan – Fahrplanmuster des IM für Zug 2-HST (Quelle IM).....	13
Abbildung 9	Zug 1 - Untere Türverriegelung mit Fanghaken (Quelle VK).....	14
Abbildung 10	Zug 1 - Untere Türverriegelung mit Verschlusskeil (Quelle VK).....	15
Abbildung 11	Zug 1 - Zeitbezogene Auswertung der Registriereinrichtung (Quelle RU)	16
Abbildung 12	Zug 2-HST - Zeitbezogene Auswertung der Registriereinrichtung (Quelle DU).....	17
Abbildung 13	Stellungnahme der Zulassungsbehörde (Quelle SUB).....	19
Abbildung 14	Auswertung System ARAMIS (Quelle IM)	36

Verzeichnis der Regelwerke

RL 2004/49/EG	„Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit“
EisbG 1957	Eisenbahngesetz 1957
UUG 2005	Unfalluntersuchungsgesetz 2005
MeldeVO Eisb	Meldeverordnung Eisenbahn 2006
EisbbV	Eisenbahnbau- und betriebsverordnung
TSI HS Infra	Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“
TSI HS RST	Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge“
EN 14067-5	Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel
EN 14752	Bahnanwendungen – Seiteneinstiegssysteme
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung

Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU

SV	Signalvorschrift des IM
BV	Betriebsvorschrift des IM
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift des IM
VzG-HB	Handbuch für die Erstellung des VzG des IM
RIC	Übereinkommen über den Austausch und die Benutzung der Reisezugwagen im internationalen Verkehr
UIC 566	Beanspruchung von Reisezugwagenkästen und deren Anbauteile
UIC 580	Anschriften und Kennzeichen sowie Wagenlauf- und Nummernschilder für im internationalen Verkehr eingesetzte Fahrzeuge des Personenverkehrs
UIC 660	Bestimmungen zur Sicherheit der technischen Verträglichkeit der Hochgeschwindigkeitszüge

Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe

ARAMIS	Elektronisches Leit- und Dispositionssystem
AB	Ausführungsbestimmung
BMVIT, bmvit	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BR	Baureihe
DU	Dienstleistungsunternehmen
ECM	Entity in Charge of Maintenance (Instanzhaltungsverantwortlicher)
ERRI	European Rail Research Institute (Europäisches Eisenbahnforschungsinstitut der UIC)
ETCS	European Train Control System (Europäisches Zugsicherungssystem)
HST	High Speed Train (Hochgeschwindigkeitszug)
ICE-S	InterCityExperimental für Schnellfahrten (Mess- und Erprobungszug Deutschland)
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
(p)	Kennzeichen für druckertüchtigte Fahrzeuge (RIC, Anlage V/17) = druckdicht gemäß EN 14067-5, Anhang B, B.2
	Kennzeichen für nicht druckertüchtigte Fahrzeuge, die jedoch alle Bedingungen für das Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen erfüllen (RIC, Anlage V/18) = nicht druckdicht gemäß EN 14067-5, Anhang B, B.1
RU	Railway Undertaking (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
VK	Vehicle Keeper (Fahrzeughalter)
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z	Zug

Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der SUB:

- Es erfolgte keine Untersuchung vor Ort durch die SUB
- Unterlagen des RU / VK eingelangt am 14. Jänner 2013
- Unterlagen der Zulassungsbehörde eingelangt am 21. Jänner 2013
- Allfällige Rückfragen wurden bis 25. Februar 2013 beantwortet.
- Stellungnahmeverfahren vom 10. Juni 2013 bis 26. August 2013

Vorbemerkungen

Die Untersuchung wurde gemäß den Bestimmungen des Art 19 Z 2 der RL 2004/49/EG in Verbindung mit den Bestimmungen des § 5 Abs 2 und 4 UUG 2005 durchgeführt.

Gemäß § 4 UUG 2005 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung ähnlicher oder gleichartig gelagerter Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Untersuchung. Es ist daher auch nicht der Zweck dieses Berichtes, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären. Der gegenständliche Vorfall wird mit einem Untersuchungsbericht abgeschlossen. Der Untersuchungsbericht hat dabei die Anonymität aller Beteiligten derart sicherzustellen, dass jedenfalls keine Namen der beteiligten (natürlichen und juristischen) Personen enthalten sind. Soweit dies möglich ist, ohne die Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit des Untersuchungsberichtes zu beeinträchtigen, enthält der Bericht auch keine topographischen Angaben, sodass die Anonymität der beteiligten Personen möglichst gewährleistet bleibt.

Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Gemäß Art 25 Z 2 der RL 2004/49/EG werden Sicherheitsempfehlungen an die Sicherheitsbehörde und, sofern es die Art der Empfehlung erfordert, an andere Stellen oder Behörden in dem Mitgliedstaat oder an andere Mitgliedstaaten gerichtet. Die Mitgliedstaaten und ihre Sicherheitsbehörden ergreifen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsempfehlungen der Untersuchungsstellen angemessen berücksichtigt und gegebenenfalls umgesetzt werden.

Die Sicherheitsbehörde und andere Behörden oder Stellen sowie gegebenenfalls andere Mitgliedstaaten, an die die Empfehlungen gerichtet sind, unterrichten die Untersuchungsstelle mindestens jährlich über Maßnahmen, die als Reaktion auf die Empfehlung ergriffen wurden oder geplant sind (siehe Art 25 Z 3 der RL 2004/49/EG).

Die im Untersuchungsbericht zitierten Regelwerke beziehen sich ausschließlich auf die zum Zeitpunkt des Vorfalls gültige Fassung.

Gemäß § 14 Abs 2 UUG 2005 sind inhaltlich begründete Stellungnahmen im endgültigen Untersuchungsbericht in dem Umfang zu berücksichtigen, als sie für die Analyse des untersuchten Vorfalls von Belang sind. Dem Untersuchungsbericht sind alle inhaltlich begründeten, rechtzeitig eingelangten Stellungnahmen als Anhang anzuschließen.

Hinweis

Dieser Untersuchungsbericht darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

Kontakt

Bundesanstalt für Verkehr
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
1210 Wien, Trauzlgasse 1
Fax.: +43/1/71162-659298
E-Mail: uus-schiene@bmvit.gv.at
Homepage: <http://versa.bmvit.gv.at>

Empfänger

Dieser Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen/Stelle
Eisenbahninfrastrukturunternehmen
Eisenbahnverkehrsunternehmen
Dienstleistungsunternehmen
Dienstleistungsunternehmen (ECM)
Fahrzeughalter
Vertretung des Personals
Zulassungsbehörde der Fahrzeuge
Oberste Eisenbahnbehörde Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Nationale Sicherheitsbehörde
Clusterbibliothek

1. Zusammenfassung

1.1. Hergang

Am 9. Dezember 2012 ereigneten sich Störungen an zwei Seitentüren eines mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h verkehrenden Personenzuges (kurz „Zug 1“) bei der Begegnung mit einem mit einer Geschwindigkeit von 230 km/h verkehrenden Personenzuges (kurz „Zug 2-HST“) in einem Tunnel.

1.2. Folgen

Durch den Druckstoß bei der Zugbegegnung im Tunnel wurden Seiteneinstiegstüren bei Zug 1 so aus den Zusatzverriegelungen gedrückt, dass an der Türunterkante ein Spalt von ca. 2 cm auftrat. Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

1.3. Ursache

Umbau der Zusatz-Verriegelungen mit Fanghaken auf solche mit Verschlusskeilen zur Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum.

2. Summary

2.1. Genesis

On 9th December 2012 occurred faults on two side entrance doors of a passenger train (short term “train 1”) running at a speed of 200 km/h passing during the encounter of a passenger train (short term “train 2”) running at a speed of 230 km/h in a tunnel on a High-Speed-Line.

2.2. Consequences

Due to the pressure surge at train meeting in the tunnel two side entrance doors of train 1 were so pressed out of the additional locking devices that appeared a gap approximately 2 cm at the lower door edge. There were no people injured or killed.

2.3. Cause

Substitute of the secondary locking with hook, on those with wedge locking, to reduce the pressure fluctuations in the passenger compartment.

3. Allgemeine Angaben

3.1. Zeitpunkt

Sonntag, 9. Dezember 2012, ca. 10.56 Uhr

3.2. Örtlichkeit

- Infrastruktur des IM (Tunnel)

3.3. Witterung, Sichtverhältnisse

Heiter - 2°C, keine witterungsbedingte Einschränkung der Sichtverhältnisse.

3.4. Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist die Oberste Eisenbahnbehörde im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

3.5. Örtliche Verhältnisse

Die zweigleisige, elektrisch betriebene Strecke Wien - Linz ist eine Hochgeschwindigkeitsstrecke.

Die Ereignisstelle befand sich im 3 293 m langen zweigleisigen Tunnel „Stierschweiffeld“. Der Tunnelquerschnitt weist eine Fläche von 77 m² auf. Der Gleismittenabstand beträgt 4,70 m. Die Strecke ist sicherungstechnisch mit ETCS Level 2 ausgerüstet.

Die Betriebsabwicklung erfolgt gemäß den Bestimmungen und Vorgaben der Regelwerke des IM.

Die Oberleitung wird mit einer Nennspannung von 15 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz betrieben.

Anmerkung: Gemäß TSI HS Infra ist die gegenständliche Strecke als Ausbaustrecke für den interoperablen Hochgeschwindigkeitsbahnverkehr (Kategorie II) eingestuft.

3.6. Beteiligte Fahrten

Zug 1	
Fahrt	Personenzug
Fahrtverlauf	Innerösterreichischer Verkehr
Triebfahrzeug, Triebwagen, Triebzug	BR 4010 fixgekuppelte Einheit bestehend aus 6 Fahrzeugen
Lademaßprofil	PROFIL 150
Gesamtgewicht (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)	381 t
Gesamtlänge, Gesamtzuglänge	150 m
Buchfahrplan Heft / Fahrplanmuster	110 / 9076
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit	200 km/h
Bremshundertstel erforderlich/vorhanden	183 % / 205 %
Besetzung	5 Personal Anzahl der Reisenden nicht bekannt
Einstellungsregister	Eintragung vorhanden (Schweiz)

Abbildung 1 Beteiligte Fahrten Zug 1 (Quellen IM, RU, VK, Zulassungsbehörde)

Zug 2 -HST	
Fahrt	Personenzug
Fahrtverlauf	Internationaler Verkehr
Triebfahrzeug, Triebwagen, Triebzug	BR 1116 (2x) zwei Einheiten bestehend aus jeweils 7 Fahrzeugen
Lademaßprofil	Regellichtraumprofil
Gesamtgewicht (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)	962 t
Gesamtlänge, Gesamtzuglänge	410 m
Buchfahrplan / Fahrplanmuster	110 / 9011
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit	230 km/h
Bremshundertstel erforderlich/vorhanden	184 % / 201 %
Besetzung	9 Personal Anzahl der Reisenden nicht bekannt
Einstellungsregister	Eintragung vorhanden

Abbildung 2 Beteiligte Fahrten Zug 2-HST (Quellen IM, RU, VK, Zulassungsbehörde)

Zitat (auszugsweise) VzG-Handbuch - Örtlich zulässige Geschwindigkeit (Quelle IM):

„Örtlich zulässige Geschwindigkeit / dicke Linie

Im VzG ist jener Wert als örtlich zulässige Geschwindigkeit aufgenommen, der sich nach Berücksichtigung aller technischen, wirtschaftlichen und betrieblichen Gegebenheiten für die Streckengleise und der durchgehenden Hauptgleise ergibt.

Das Ausmaß dieser Geschwindigkeit wird rechts neben der graphischen Darstellung mit 1/10 ihres Wertes (in derselben Farbe) angeführt.

ETCS-Linie / dicke orange Linie

Darstellung der höchsten Geschwindigkeit, die mit ETCS-geführten Zügen gefahren werden kann.

Das Ausmaß dieser Geschwindigkeit wird rechts neben der graphischen Darstellung mit 1/10 ihres Wertes (in derselben Farbe) angeführt.“

Die örtlich zulässige Geschwindigkeit für ETCS geführte Züge betrug im betroffenen Streckenabschnitt gemäß VzG des IM 250 km/h.

Auszug aus Buchfahrplan Heft 110 des IM

Vmax = 160 km/h ☐					
Bhmax = 183 % ☐					
Zug Nr.	Abfahrt	Verkehrt nach		Ankunft	sonstige Besonderheiten
		Muster	Heft Seite		
	6.59	9076	81	8.20	P Alternativfahrplan ist A 9503 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 200 km/h
	7.59	9076	81	9.20	P Alternativfahrplan ist A 9505 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 200 km/h
	8.59	9076	81	10.20	P Alternativfahrplan ist A 9507 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 200 km/h
	9.59	9076	81	11.20	P Alternativfahrplan ist A 9509 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 200 km/h

Abbildung 5 Auszug aus Buchfahrplan des IM für Zug 1 (Quelle IM)

Alternativfahrplan ist Muster 9086
 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 200 km/h

BT 7 a**) ██████
 **) Erhöhte Seitenbeschleunigung

Vmax = 160 km/h ☐					
Bhmax = 183% ☐					
- GSM-R- A -					
M 9076			1	2	3
4	5	6	160	58.1	ungefähre Begegnungsstelle
		54		55.4	
		55		49.8	
				45.5	
		58		41.3	

Abbildung 6 Auszug Buchfahrplan – Fahrplanmuster des IM für Zug 1 (Quelle IM)

Die zulässige Geschwindigkeit für Zug 1 betrug laut Auszug aus dem Buchfahrplan bei ETCS-Betrieb 200 km/h.

Geschwindigkeitseinschränkungen durch Langsamfahrstellen oder schriftliche Aufträge waren nicht gegeben.

BT 1 a**)
 **) Erhöhte Seitenbeschleunigung
 Vmax = 160 km/h
 Bhmax = 184 %

Zug Nr.	Abfahrt	Verkehrt nach		Ankunft	sonstige Besonderheiten
		Muster	Heft Seite		
	20.36	9011	17	21.51	Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 230 km/h P Alternativfahrplan ist A 42 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 230 km/h
	10.36	9011	17	11.51	P Alternativfahrplan ist A 60 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 230 km/h
	12.36	9011	17	13.51	P Alternativfahrplan ist A 62

Abbildung 7 Auszug Buchfahrplan des IM für Zug 2-HST (Quelle IM)

Alternativfahrplan ist Muster 9021
 Bei LZB/ETCS-Betrieb Vmax = 230 km/h

BT 1 a**)
 **) Erhöhte Seitenbeschleunigung

M 9011 | Vmax = 160 km/h
 Bhmax = 184%
 - GSM-R - A -

4	5	6	1	2	3
			160	20.9	ungefähre Begegnungsstelle
		50		27.2	
		51		29.9	
				35.2	
		54		41.3	
				45.4	
		56		49.8	

Abbildung 8 Auszug Buchfahrplan – Fahrplanmuster des IM für Zug 2-HST (Quelle IM)

Die zulässige Geschwindigkeit für Zug 2-HST betrug laut Auszug aus Buchfahrplan des IM bei ETCS-Betrieb 230 km/h.

Geschwindigkeitseinschränkungen durch Langsamfahrstellen oder schriftliche Aufträge waren nicht gegeben.

4. Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme

4.1. Hergang

Sonntag, 9. Dezember 2012, ca. 10:56 Uhr, kam es zu einer fahrplanmäßigen Begegnung von Zug 1 und Zug 2-HST im Tunnel „Stierschweiffeld“. Zug 1 fuhr dabei mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h, Zug 2-HST mit einer Geschwindigkeit von 230 km/h.

Durch den Druckstoß bei der Begegnung im Tunnel (der Sog im Tunnel bewirkt im Fahrzeuginnern von Zug 1 einen Überdruck) wurden die in Fahrtrichtung linken Seiteneinstiegstüren des zweiten Zwischenwagens jeweils aus der unteren Zusatz-Türverriegelungen gedrückt, sodass die jeweils betroffene Tür an der Unterkante einen Spalt von ca. 2 cm aufwies.

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

Zur Eignung der bei Zug 1 eingereihten Fahrzeuge sowie baugleicher Fahrzeuge (kurz „Zug 1-Fahrzeuge“) zur Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum (wie sie beim Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen (Kennzeichnung ) auftreten), wurden die unteren Türverriegelungen im Laufe des ersten Betriebsjahres (2012) von formschlüssigen Fanghaken auf Verschlusskeile umgebaut.

Am 9. und 13. Dezember 2012 ereigneten sich weitere Vorfälle an Zügen mit baugleichen Fahrzeugen.

4.2. Bilddokumentation der Fahrzeuge



Abbildung 9 Zug 1 - Untere Türverriegelung mit Fanghaken (Quelle VK)



Abbildung 10 Zug 1 - Untere Türverriegelung mit Verschlusskeil (Quelle VK)

5. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

5.1. Verletzte Personen

Keine.

5.2. Schäden an Infrastruktur

Keine.

5.3. Schäden an Fahrzeugen und Ladegut

Keine.

5.4. Schäden an Umwelt

Keine.

5.5. Summe der Sachschäden

Keine Bewertung.

5.6. Betriebsbehinderungen

Geringe Verspätungen im Personenfernverkehr.

6. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- Eisenbahnverkehrsunternehmen
- Dienstleistungsunternehmen
- Fahrzeughalter

7. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

7.1. Auswertung der Registriereinrichtungen

Die Aufzeichnungen der Registriereinrichtungen wurde nach dem Ereignis gesichert und der SUB zur Verfügung gestellt.

Zug 1:

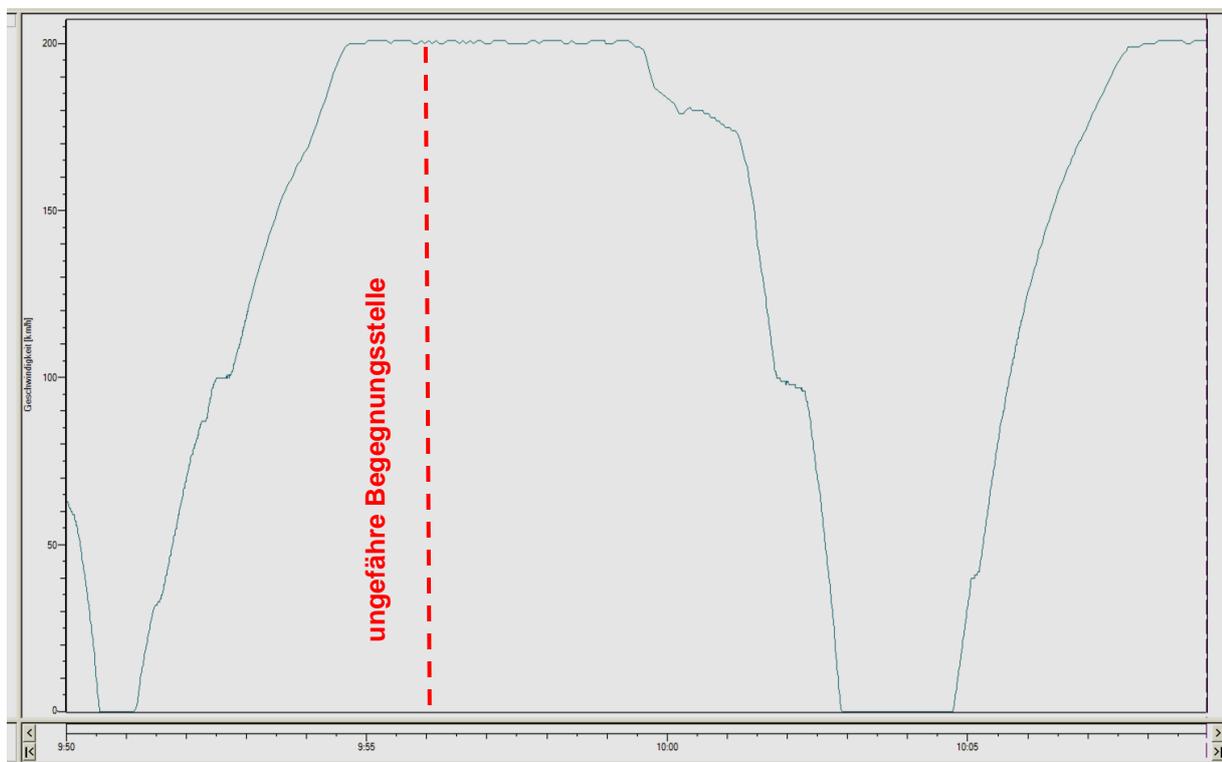


Abbildung 11 Zug 1 - Zeitbezogene Auswertung der Registriereinrichtung (Quelle RU)

Zug 1 wurde ETCS geführt. Die registrierte Uhrzeit entsprach der tatsächlichen Uhrzeit + 1 Stunde (MESZ = Sommerzeit). Die zulässige Geschwindigkeit von 200 km/h wurde eingehalten.

Zug 2-HST:

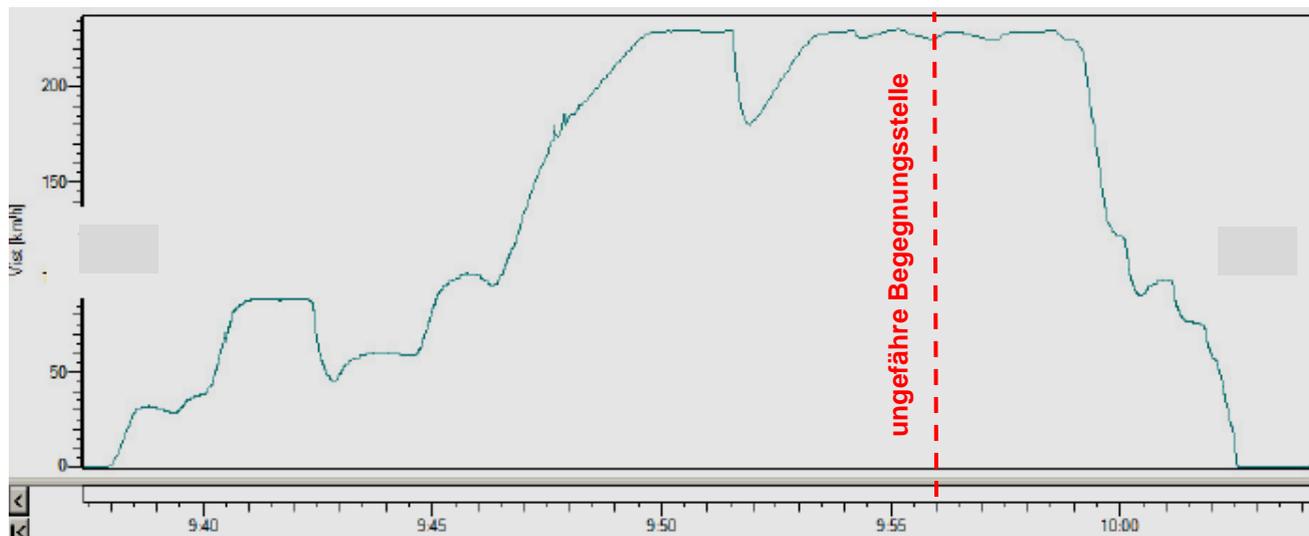


Abbildung 12 Zug 2-HST - Zeitbezogene Auswertung der Registriereinrichtung (Quelle DU)

Zug 2-HST wurde ETCS geführt. Die angegebene Uhrzeit entspricht MEZ (Winterzeit) – 1 Stunde. Die zulässige Geschwindigkeit wurde 230 km/h eingehalten.

7.2. Betriebsbewilligungen für Zug 1-Fahrzeuge (auszugsweise)

- Betriebsbewilligung vom 23. November 2011, befristet bis 31. Dezember 2012;
- Betriebsbewilligung vom 7. Mai 2012, befristet bis 31. Jänner 2013;
- Betriebsbewilligung vom 14. November 2012, befristet bis 31. Dezember 2013.

Im Hinblick auf die vermehrt zu erwartenden Druckstöße war der Fahrzeughersteller mit der Druckertüchtigung des Türsystems der Zug 1-Fahrzeuge beauftragt worden. Zu diesem Zweck wurde die Zusatz-Verriegelung der Türen am Fahrzeugboden von formschlüssigen aber wenig komfortablen Fanghaken auf Verschlusskeile umgebaut, die einen höheren Widerstand und damit Komfort bei Druckstößen bieten.

Dazu wurde das Gutachten [1] vorgelegt.

7.3. Sofortmaßnahmen RU / VK (Quelle RU)

9. Dezember 2012, 11:10 Uhr

Herabsetzung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit im betroffenen Streckenabschnitt auf $v_{\max} = 180$ km/h.

9. Dezember 2012, 13:02 Uhr

Herabsetzung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit im betroffenen Streckenabschnitt auf $v_{\max} = 150$ km/h.

9. Dezember 2012, 15:15 Uhr

Anhebung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit im betroffenen Streckenabschnitt nach Rücksprache mit dem Fahrzeughersteller auf $v_{\max} = 160$ km/h.

10. bis 12. Dezember 2012

Kontrolle und Nachjustierung der Verschlusskeile aller Seitentüren der Fahrzeuge. Zu den Vorfällen wurde das Gutachten [1] vorgelegt.

13. Dezember 2012

Nach einem weiteren Vorfall wurden die Verschlusskeile wieder auf Fanghaken rückgebaut.

14. Dezember 2012

Vorliegen der Genehmigung der Zulassungsbehörde zur „Anpassung Außentüren“ (Umbau von Fanghaken auf Einlaufkeile).

16. Dezember 2012, 06:27 Uhr

Meldung des abgeschlossenen Rückbaus der Seitentüren auf Fanghaken an den IM; Aufhebung der Geschwindigkeitsbeschränkung.

7.4. Stellungnahme der Zulassungsbehörde (auszugsweise)

Vom Hersteller [REDACTED] wurde am 17. Oktober 2011 [REDACTED] ein Gesuch auf Typenzulassung und streckenbezogene Betriebsbewilligung gestellt. Dieses Verfahren ist noch nicht abgeschlossen. Die entsprechenden Unterlagen befinden sich zurzeit [REDACTED] in Prüfung.

Im Zusammenhang mit den aufgetretenen Störungen an den Aussentüren hält [REDACTED] Folgendes fest:

Auf den Zügen [REDACTED] war laut der Konfiguration zu den Betriebsbewilligungen (5), (6) und (7) eine Türverankerung mit Fanghaken gemäss Abb. 1 implementiert.

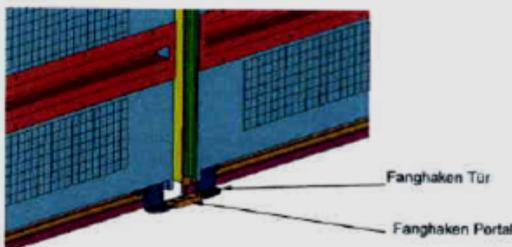


Abb. 1

Im August 2012 ersetzte [REDACTED] auf Anraten des Türherstellers [REDACTED] die Fanghaken durch Einlaufkeile gemäss Abb. 2, welche das Spiel der Türblätter reduzieren und diese insbesondere bei Druckstößen besser führen sollten. Das [REDACTED] wurde über diesen Umbau nicht in Kenntnis gesetzt. Für die Türausführung mit Keilen wurden Festigkeitsnachweise von [REDACTED] erstellt. Diese Nachweise wurden durch den Gutachter [REDACTED] geprüft und positiv beurteilt (3).

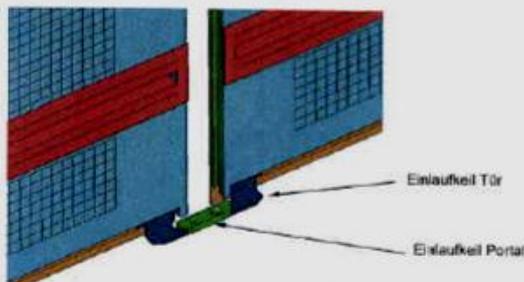


Abb. 2

[REDACTED] stellte dem [REDACTED] am 27. November 2012 ein umfangreiches technisches Dossier inkl. positives Gutachten [REDACTED] zur Türmodifikation (3) im Hinblick auf die angestrebte Typenzulassung zu.

Aufgrund einer Intervention von [REDACTED], dass die Keillösung nicht dem vom [REDACTED] betriebsbewilligten Zustand entspreche, fragte [REDACTED] das [REDACTED] am 11. Dezember 2012 um eine vorgezogene schriftliche Bestätigung der Zulässigkeit der Keillösung an. Zu diesem Zeitpunkt erfuhr das [REDACTED] zum ersten Mal von den Problemen mit den Aussentüren. Nach Prüfung von Dossier und Gutachten kam das [REDACTED] zum Schluss, dass die anerkannten Normen eingehalten werden und bestätigte dies am 14. Dezember 2012 schriftlich gegenüber [REDACTED] (9).

[REDACTED] informierte das [REDACTED] am 14. Dezember 2012 darüber, dass aufgrund einer Forderung der Geschäftsführung der [REDACTED] die gesamte Flotte wieder mit Fanghaken ausgerüstet werde. Am 17. Dezember 2012 stellte [REDACTED] dem [REDACTED] eine vorläufige Stellungnahme (Arbeitspapier) aufgrund von Messungen von [REDACTED] zu (10).

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Informationen weiterhelfen zu können und stehen Ihnen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Abbildung 13 Stellungnahme der Zulassungsbehörde (Quelle SUB)

Anmerkung SUB:

Bescheide und Gutachten liegen der SUB vor.

7.5. Anwendung der Regelwerke

Zitat (auszugsweise) TSI HS RST:

„Punkt 1.1 Technischer Anwendungsbereich

Die vorliegende TSI gilt für die folgenden Klassen von Fahrzeugen, die innerhalb der definierten Zusammenstellungen von angetriebenen und nicht angetriebenen Fahrzeugen als Triebzüge (nicht trennbar im Betrieb) oder als einzelne Fahrzeuge bewertet werden. Sie gilt gleichermaßen für Fahrzeuge, die Fahrgäste befördern, und für Fahrzeuge, die keine Fahrgäste befördern.

Klasse 1: Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von größer oder gleich 250 km/h;

Klasse 2: Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von mindestens 190 km/h, jedoch unter 250 km/h.

Punkt 4.2.6.4 Maximale Druckschwankungen in Tunneln

Die Fahrzeuge sind in aerodynamischer Hinsicht so auszulegen, dass für eine gegebene Kombination (Referenzfall) von Zuggeschwindigkeit und Tunnelquerschnitt bei Durchfahrt eines einzelnen Zuges durch einen einfachen, nicht geneigten, röhrenförmigen Tunnel (ohne Schächte usw.) die Anforderungen an die charakteristischen Druckschwankungen erfüllt sind. Die Anforderungen sind in Tabelle 15 enthalten.

Die Konformität ist auf der Basis von Versuchen im Maßstab 1:1 nachzuweisen, die mit der Referenzgeschwindigkeit oder einer höheren Geschwindigkeit in einem Tunnel durchzuführen sind, dessen Querschnitt dem Referenzfall möglichst nahe kommt. Die Übertragung auf die Referenzbedingung muss mit einer geprüften Simulationssoftware erfolgen.

Wenn die Konformität von Zügen oder Triebzügen als Gesamtheit bewertet wird, muss die Bewertung für die maximale Länge von bis zu 400 m des Zuges oder der zusammengekuppelten Triebzugeinheiten erfolgen.

Wenn die Konformität von Lokomotiven oder Steuerwagen bewertet wird, muss die Bewertung auf der Basis von zwei willkürlichen Zugzusammenstellungen mit einer Mindestlänge von 150 m erfolgen, wobei in einer Zugzusammenstellung die Lokomotive oder der Steuerwagen an der Zugspitze (zur Prüfung von Δp_N) und in der anderen Zugzusammenstellung die Lokomotive oder der Steuerwagen am Zugende laufen muss (zur Prüfung von Δp_T). Δp_{Fr} ist auf 1250 Pa (für Züge mit $v_{r,max} < 250$ km/h) oder auf 1400 Pa (für Züge mit $v_{r,max} \geq 250$ km/h) einzustellen.

Wenn lediglich die Konformität von Reisezugwagen bewertet wird, muss die Bewertung auf der Basis eines 400 m langen Zuges durchgeführt werden. Δp_N ist auf 1750 Pa und Δp_T auf 700 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} < 250$ km/h) bzw. auf 1600 Pa und 1100 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} \geq 250$ km/h) einzustellen.

Die Distanz x_p zwischen Tunneleintritt und Messposition, Definitionen von Δp_{Fr} , Δp_N und Δp_T , die Tunnelmindestlänge sowie weitere Informationen über die Ableitung der charakteristischen Druckschwankung sind der Norm EN 14067-5:2006 zu entnehmen.“

Tabelle 15

Anforderungen an einen interoperablen Zug bei Durchfahrt eines einzelnen Zuges durch einen röhrenförmigen Tunnel ohne Neigung

Zugtyp	Referenzfall		Kriterien für den Referenzfall		
	v_{tr} [km/h]	A_{tu} [m ²]	Δp_N [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr}$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr} + \Delta p_T$ [Pa]
$v_{tr,max} < 250$ km/h	200	53,6	$\leq 1\,750$	$\leq 3\,000$	$\leq 3\,700$
$v_{tr,max} \geq 250$ km/h	250	63,0	$\leq 1\,600$	$\leq 3\,000$	$\leq 4\,100$

Dabei ist v_{tr} die Zuggeschwindigkeit und A_{tu} der Tunnelquerschnitt.

Anmerkung SUB:

Der für den Referenzfall angegebene Tunnelquerschnitt $A_{tu} = 53,6$ m² wird durch den Tunnelquerschnitt $A_{tu} = 77$ m² im Tunnel „Stierschweifeld“ übertroffen.

In der TSI HS RST ist kein Kriterium $\Delta p/\Delta t$ für den Innenraum der Fahrzeuge definiert (siehe EN 14067-5 und UIC 660).

Zitat (auszugsweise) TSI HS Infra:

„Punkt 4.2.1 – (Funktionelle und technische Spezifikationen für den Bereich) – Allgemeine Bestimmungen

Die Bedingungen, die von den für den Bereich Infrastruktur maßgebenden Elementen zu erfüllen sind, müssen mindestens den für jede der nachstehenden Streckenkategorien des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems spezifizierten relevanten Leistungsmerkmalen entsprechen.

- **Kategorie I: eigens für Hochgeschwindigkeitszüge gebaute Strecken, die für Geschwindigkeiten von im Allgemeinen mindestens 250 km/h ausgelegt sind,**
- *Kategorie II: eigens für Hochgeschwindigkeitszüge ausgebaute Strecken, die für Geschwindigkeiten von rund 200 km/h ausgelegt sind,*
- *Kategorie III: eigens für Hochgeschwindigkeitszüge gebaute oder ausgebaute Strecken, die aufgrund der sich aus der Topografie, dem Umweltschutz, der Oberflächengestalt oder der städtischen Umgebung ergebenden Zwänge von spezifischer Beschaffenheit sind und deren Geschwindigkeit im Einzelfall angepasst werden muss.*

Punkt 2.2.3 - Ungehinderte und sichere Durchfahrt eines Zuges innerhalb eines bestimmten Lichtraumes

Ingenieurbauwerke und gleisnahe Anlagen

Ingenieurbauwerke und gleisnahe Anlagen müssen den Anforderungen bezüglich des Lichtraumprofils entsprechen.

Die aerodynamischen Kräfte, die auf manche gleisnahen Anlagen wirken, sowie die Druckschwankungen in Tunneln hängen von den aerodynamischen Eigenschaften der Züge ab, die der TSI für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems entsprechen, und stellen daher Schnittstellen zum Teilsystem Fahrzeuge dar.

Die Druckschwankungen, denen die Fahrgäste beim Durchfahren von Tunneln ausgesetzt sein können, hängen hauptsächlich von der Fahrgeschwindigkeit, dem Querschnitt, der Länge und der aerodynamischen Form der Züge sowie von der Länge und dem Querschnitt der Tunnel ab. Sie sind auf einen für die Gesundheit der Fahrgäste akzeptablen Wert begrenzt und stellen somit eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge dar.

Punkt 3.3 – Gesundheitsschutz

Neben der Einhaltung dieser allgemeinen Anforderungen müssen die Druckschwankungen, denen die Fahrgäste und das Zugpersonal beim Durchfahren von Tunneln, Überbauungen und unterirdischen Bahnhöfen ausgesetzt sein können, sowie die Luftgeschwindigkeiten, die auf die Reisenden in unterirdischen Bahnhöfen einwirken können, begrenzt werden; in den für die Fahrgäste zugänglichen Bereichen der Bahnsteige und unterirdischen Bahnhöfe muss der Gefahr von Stromschlägen vorgebeugt werden.

- Es müssen daher Vorkehrungen entweder durch entsprechende Auswahl des lichten Querschnitts dieser Bauwerke oder durch zusätzliche Vorrichtungen getroffen werden, so dass ein Kriterium des Gesundheitsschutzes, das auf der während der Tunneldurchfahrt eines Zuges festgestellten maximalen Druckschwankung basiert, erfüllt werden kann.
- In den unterirdischen Bahnhöfen müssen Vorkehrungen entweder durch konstruktive Maßnahmen zur Verringerung der Druckschwankungen aus den zulaufenden Tunnelstrecken oder durch zusätzliche Schutzvorrichtungen getroffen werden, um die Luftgeschwindigkeiten auf einen für den Menschen zulässigen Wert zu begrenzen.

Punkt 4.2.4 – Gleisabstand

Strecken der Kategorien I, II und III

Der Mindestgleisabstand für die Planung von Hauptgleisen auf Strecken, die eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr gebaut oder dafür ausgebaut werden, ist in der folgenden Tabelle festgelegt:

Wo die Fahrzeuge aufgrund der Gleisüberhöhung zueinander geneigt sind, ist gemäß den Regeln in Abschnitt 4.2.3 ein entsprechender Zuschlag zu berücksichtigen.

Der Gleisabstand kann beispielsweise für den Betrieb von Zügen vergrößert werden, die der TSI Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems nicht entsprechen, oder wenn dies aus Komfortgründen oder für Instandhaltungsarbeiten erforderlich ist.“

Zulässige Höchstgeschwindigkeit von Zügen, die der TSI Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems entsprechen	Mindestgleisabstand
$V \leq 230 \text{ km/h}$	Wenn $< 4,00 \text{ m}$, gemäß der kinematischen Bezugslinie (4.2.3)
$230 \text{ km/h} < V < 250 \text{ km/h}$	4,00 m
$250 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h}$	4,20 m

Anmerkung SUB:

Der Mindestgleisabstand von 4,20 m wird im Tunnel „Stierschweifeld“ eingehalten.

Zitat (auszugsweise Fortsetzung) TSI HS Infra:

„Punkt 4.2.16.1 – (Maximale Druckschwankungen in Tunneln) – Allgemeine Anforderungen
Die maximalen Druckschwankungen in Tunneln und unterirdischen Bauwerken entlang der Züge, die der TSI Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems entsprechen und für das Befahren des betreffenden Tunnels vorgesehen sind, dürfen während der Zeit, die der Zug zum Durchfahren des Tunnels mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit benötigt, 10 kPa nicht überschreiten.

Strecken der Kategorie I

Der lichte Querschnitt des Tunnels muss so ermittelt werden, dass der für die Druckschwankungen festgelegte Höchstwert unter Berücksichtigung aller Zugtypen, die in diesem Tunnel verkehren dürfen, bei Ansatz der zum Durchfahren des Tunnels jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeit für das Fahrzeug eingehalten werden kann.

Strecken der Kategorien II und III

Auf diesen Strecken müssen die oben angegebenen maximalen Druckschwankungen eingehalten werden.

Wenn der Tunnel nicht modifiziert wird, um die Einhaltung des Druckgrenzwerts zu ermöglichen, muss die Geschwindigkeit so weit vermindert werden, dass der Druckgrenzwert eingehalten wird.“

Zitat (auszugsweise) EN 14067-3:

„Punkt 4.1 – (Aerodynamische Auswirkungen bei der Durchfahrt eines einzelnen Zugs durch einen Tunnel) – Allgemeines

Wenn ein Zug einen Tunnel durchfährt werden Druckwellen erzeugt, die näherungsweise mit Schallgeschwindigkeit den Tunnel durchlaufen. Ein Teil dieser Druckänderungen pflanzt sich in das Innere des Zugs fort, wenn der Zug nicht vollkommen druckdicht ist und kann für die Fahrgäste unangenehm sein. Durch den Unterschied zwischen dem Druck außerhalb und innerhalb des Fahrzeugs kommt es zu wechselnden Belastungen des Zugkörpers und anderer Fahrzeugteile. Diese Wirkungen sind bei der Fahrzeugkonstruktion zu berücksichtigen.

Punkt 5.1 – (Aerodynamische Auswirkungen bei Zugbegegnungen im Tunnel) – Allgemeines

Zusätzlich zu den Druckwellen, die bereits durch die Durchfahrt der einzelnen Züge durch einen Tunnel erzeugt werden, verursacht die Vorbeifahrt der beiden Züge aneinander weitere Druckänderungen an den Außenflächen der Züge. Ein Teil dieser Druckänderungen pflanzt sich in das Innere des Zugs fort, wenn der Zug nicht vollkommen druckdicht ist.

Der Druckunterschied zwischen der Fahrzeugaußenseite und dem Fahrzeuginnenraum führt zu wechselnden Belastungen des Fahrzeugkörpers und anderer Fahrzeugteile. Luftgeschwindigkeiten außerhalb der Züge erzeugen ebenfalls Kräfte, die auf das Fahrzeug und Teile seiner Konstruktion einwirken. Diese Wirkungen sind bei der Fahrzeugkonstruktion zu berücksichtigen.

Punkt 5.1 – Druckänderungen

Bei der Durchfahrt von Zügen durch Tunnel werden, vor allem, wenn die Zuggeschwindigkeiten hoch und die Tunnelquerschnitte klein sind, erhebliche Druckänderungen erzeugt, die von starken Luftströmungen begleitet werden.

Wenn sich zwei Züge in einem Tunnel begegnen, können die Druckänderungen und Luftgeschwindigkeiten besonders groß werden. Insbesondere fällt der Druck sowohl außerhalb des Zugs als auch, abhängig von der Druckdichtheit des Wagenkastens, im Zug plötzlich ab, wenn der Kopf des anderen Zugs vorbeifährt. Wenn das Heck des Zugs vorbeifährt steigt der Druck wieder an. Dazwischen können weitere Druckänderungen auftreten, z. B. durch die Ausbreitung anderer Druckwellen, die sich mit Schallgeschwindigkeit fortpflanzen und durch in den Tunnel ein- oder ausfahrende Züge erzeugt wurden, oder durch die Vorbeifahrt an Entlüftungsschächten usw.

Die bei der Begegnung auftretenden Druckänderungen betragen im Normalfall etwa das 2fache des bei der Einfahrt des Zugkopfs in den Tunnel hervorgerufenen ersten Druckanstiegs und bei ungünstigster Überlagerung der Druckwellen bis zum 3,5 fachen des ersten Druckanstiegs. Der wesentliche Druckabfall bei der Vorbeifahrt des Zugs und der Druckanstieg bei der Vorbeifahrt des Hecks finden üblicherweise in weniger als einer Sekunde statt.“

Zitat (auszugsweise) EN 14067-5:

Punkt 4.2.1 – (Zug/Tunnel-Druckverlauf) – Allgemeines

Wenn ein Zug in den Tunnel einfährt, entwickelt sich der statische Druck im Tunnel wie folgt (Bild 1):

- *durch die Einfahrt des Zugkopfes in den Tunnel kommt es zu einem starken Druckanstieg Δp_N ;*
- *auf Grund der Reibungseffekte, die durch die Einfahrt des Hauptteils des Zuges in den Tunnel verursacht werden, kommt es zu einem zweiten Druckanstieg Δp_{fr} ;*
- *danach wird durch die Einfahrt des Zughecks in den Tunnel eine Druckabsenkung Δp_T verursacht;*
- *durch die Vorbeifahrt des Zugkopfes an der Messposition im Tunnel kommt es zu einer erheblichen Druckabsenkung Δp_{HP} .*

Reelle Druckmessungen können von dem in Bild 1 gezeigten Druckverlauf abweichen, z. B. wenn sich der Zugquerschnitt entlang des Zuges ändert. In diesem Fall sind die Δp -Werte in einer gesonderten Betrachtung zu bestimmen.

Alle Δp -Werte sind absolute Werte.“

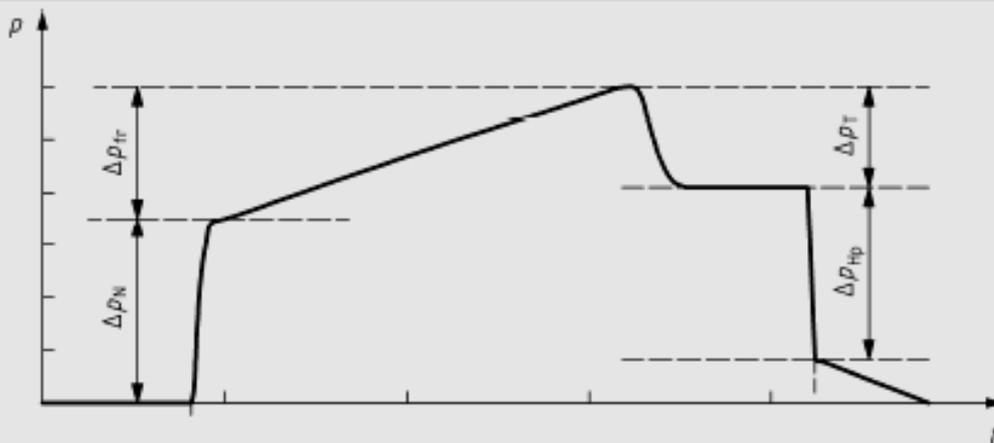
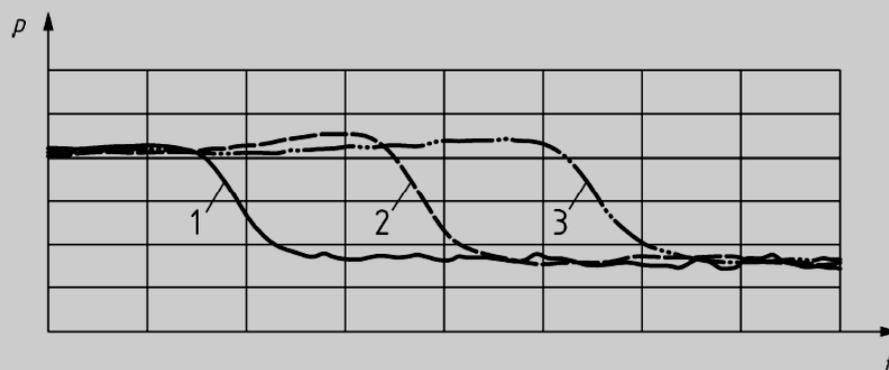


Bild 1 — Zug/Tunnel-Druckverlauf an einem festen Ort in einem Tunnel (Detail)

Wenn der Kopf eines Zuges an einem anderen Zug vorbeifährt, dann tritt eine Druckabsenkung auf, die sich mit der relativen Geschwindigkeit der Züge bewegt (siehe Bild 3). Bei der Vorbeifahrt des Zughecks kommt es zu einem Druckanstieg. Der Gradient dieser Druckänderungen kann deutlich steiler sein als der Gradient der durch den Zug erzeugten Druckwellen. Diese Druckänderungen können wegen dieses steilen Verlaufs zu einer Belastung nicht druckdichter Fahrzeuge führen.

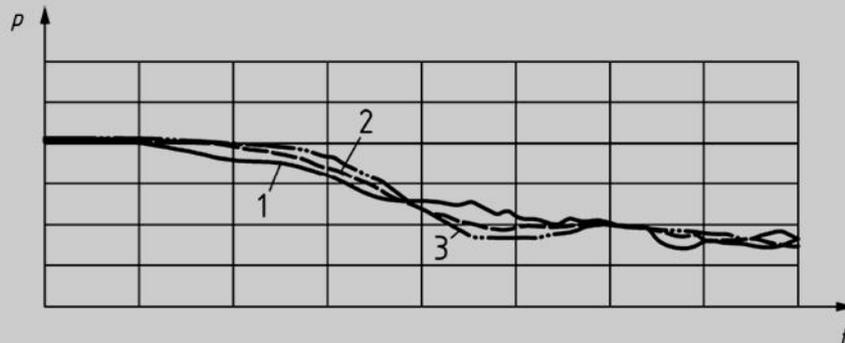


Legende

- 1 Außendruck vorn
- 2 Außendruck in der Mitte
- 3 Außendruck hinten

Bild 3 — Außendruckverläufe an einem Fahrzeug aufgrund der Kopfvorbeifahrt eines entgegenkommenden Zuges

Wenn der Zugkopf des entgegenkommenden Zuges den Kopf des nicht druckdichten Fahrzeugs passiert, beginnt auch der Innendruck abzufallen. Da die Informationen über die Druckabsenkung am Kopf innerhalb des Fahrzeugs mit Schallgeschwindigkeit übertragen werden, ist der Innendruck nahezu unabhängig von der Messposition innerhalb des Fahrzeugs (siehe Bild 4).



Legende

- 1 Innendruck vorn
- 2 Innendruck in der Mitte
- 3 Innendruck hinten

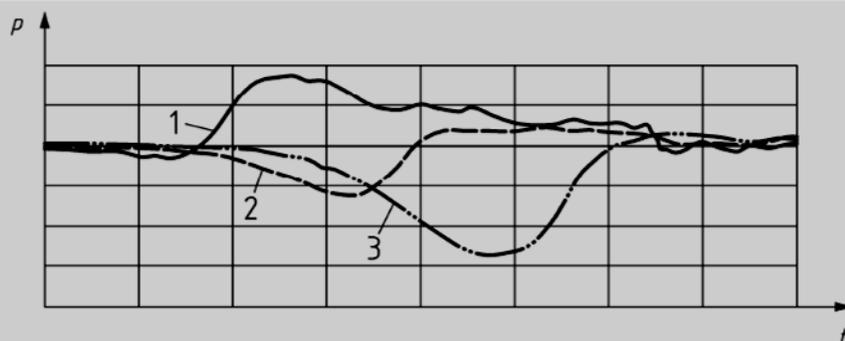
Bild 4 — Innendruckverläufe in einem nicht druckdichten Fahrzeug aufgrund der Kopfvorbeifahrt eines entgegenkommenden Zuges

In Bild 5 sind die Differenzdruckverläufe zwischen Innen- und Außendruck vorne, in der Mitte und hinten an einem nicht druckdichten Fahrzeug bei der Kopfvorbeifahrt eines entgegenkommenden Zuges dargestellt.

Vorne am Fahrzeug setzen Außen- und Innendruckabsenkung gleichzeitig ein. Wegen des steileren Gradienten des Außendrucks tritt eine von innen nach außen gerichtete Druckdifferenz auf, was bei Türen, die sich nach außen öffnen, von Bedeutung sein kann.

In der Mitte des nicht druckdichten Fahrzeugs setzt die Innendruckabsenkung früher ein als die Außendruckabsenkung, die einen steileren Gradienten besitzt. Dies führt zunächst zu einer von außen nach innen gerichteten Druckdifferenz, die dann ihre Richtung umkehrt.

Hinten am Fahrzeug setzt die Innendruckabsenkung früher ein als die Außendruckabsenkung. Die resultierende Druckdifferenz führt zu einer von außen nach innen gerichteten Belastung, was für planengedeckte Fahrzeuge, z. B. bei Wechselbehältern, von Bedeutung sein kann.



Legende

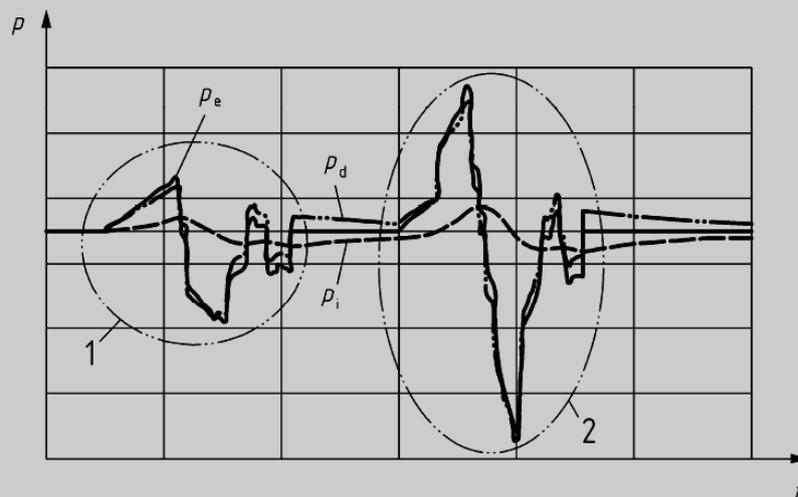
- 1 Druckdifferenz vorn
- 2 Druckdifferenz in der Mitte
- 3 Druckdifferenz hinten

Bild 5 — Druckdifferenzen an einem nicht druckdichten Fahrzeug bei der Kopfvorbeifahrt eines entgegenkommenden Zuges

„Punkt 6.1 – (Druckbelastung druckdichter Züge in Tunneln) – Allgemeines

Beim Bau druckdichter Züge sollten die durch Verkehr in Tunneln verursachten Druckänderungen beachtet werden. Dabei sollten sowohl der Fall eines einzelnen Zuges als auch die Begegnung zweier Züge berücksichtigt werden. Der Zug muss allen in seinem Lebenszyklus auftretenden Belastungen standhalten.

Die Differenz zwischen Außen- und Innendrücken führt zu einer Belastung der Wagenkästen, Fenster, Wagenübergänge, Türen usw. Je nach Grad der Druckdichte verursachen die Druckänderungen außerhalb des Zuges Druckänderungen im Zuginneren. Bei einem druckdichten Zug ($p_i = 0$) stimmt die Druckdifferenz mit dem Außendruck überein. Bei einem nicht druckdichten Zug ($p_i = p_e$) ist die Druckdifferenz gleich null. Bei teilweise druckdichten Zügen kann die Druckdifferenz über dem Außendruck liegen (siehe Bild 7). Dieser Effekt ist zu berücksichtigen.“



Legende

- 1 Durchfahrt eines einzelnen Zuges
- 2 Kritische Begegnung zweier Züge

p_e Außendruck
 p_i Innendruck
 p_d Druckdifferenz zwischen Innen- und Außendruck

Bild 7 — Druckdifferenz bei einem Zug mit hoher Druckdichte in zwei aufeinander folgenden Tunneln

Die Informationen in Abschnitt 6 sind ein möglicher Ansatz zum Umgang mit Druckbelastungen.

Anmerkung SUB:

Bild 7 Legende Fall 2 stellt die Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel dar.

Zitat (auszugsweise) EN 14067-5:

Anhang B (informativ) – Kriterien für den Druckkomfort

RIC-Kennzeichnung 

Das European Rail Research Institute (ERRI — Europäisches Eisenbahn-Forschungsinstitut) schlägt die folgenden grundlegenden Komfortkriterien vor.

B.1 Nicht druckdichte Züge (üblicherweise mit $\tau_{dyn} < 0,5 \text{ s}$)⁴⁾

Die Druckänderung, der ein Fahrgast im Zug ausgesetzt ist, sollte folgende Werte nicht übersteigen:

- 4 500 Pa innerhalb eines Zeitraums von 4 s für den schlimmsten Fall bei der Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel in einer kritischen Zugbegegnungssituation;
- 3 000 Pa innerhalb eines Zeitraums von 4 s für einen eingleisigen Tunnel.

Der Grenzwert für einen einzelnen Zug in einem eingleisigen Tunnel ist geringer (d. h., er ist restriktiver) als für die Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel, weil im ersten Fall dieselben Drücke jedes Mal auftreten, wenn der Zug mit derselben Geschwindigkeit durch denselben Tunnel fährt. Daher können in der Praxis die als „schlimmster Fall“ bezeichneten Drücke für diesen Zug jedes Mal auftreten. Bei der Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel treten die als schlimmster Fall (kritisch) bezeichneten Drücke weniger häufig auf, weil sie nur dann zu beobachten sind, wenn beide Züge nicht nur gleichzeitig durch den Tunnel fahren, sondern sich auch noch an einer bestimmten Stelle innerhalb des Tunnels begegnen müssen. Wegen der geringeren statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses kritischen Ereignisses kann daher ein höherer Grenzwert zugelassen werden.

B.2 Druckdichte Züge (üblicherweise mit $\tau_{dyn} > 0,5 \text{ s}$)

RIC-Kennzeichnung (p)

Die Druckänderung, der ein Fahrgast im Zug ausgesetzt ist, sollte folgende Werte nicht übersteigen:

- 1 000 Pa innerhalb eines Zeitraums von 1 s;
- 1 600 Pa innerhalb eines Zeitraums von 4 s;
- 2 000 Pa innerhalb eines Zeitraums von 10 s.

In diesem Fall gelten die Kriterien sowohl für eingleisige Tunnel als auch für die Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel in einer kritischen Zugbegegnungssituation.

Mit zunehmendem Grad der Druckdichte wird die über längere Zeiträume auftretende Druckänderung immer wichtiger für den Komfort.

Fußnote ⁴⁾ τ_{dyn} ist die Zeitkonstante zur Kennzeichnung der Druckdichte eines sich bewegenden Schienenfahrzeugs. Einzelheiten siehe ERRI Conference Proceedinas. 1999.“

Zitat (auszugsweise) EN 14752:

„Punkt 4.2.1.2 – Aerodynamische Belastungen

Ein Türsystem muss der Einwirkung von Druckimpulsen entsprechend Anhang F, die über die gesamte Oberfläche der Tür aufgebracht werden, widerstehen, ohne dass eine plastische Verformung oder Funktionsverlust hervorgerufen wird. Verformungen durch die erste Krafteinwirkung sind bei der Prüfung zu vernachlässigen.

Anhang F (normativ) – Belastungsanforderungen für Türsysteme bei aerodynamischen Lasten bei Personenzügen

Dieser Anhang legt die Belastungsanforderungen für Türsysteme bei aerodynamischen Lasten fest.

- 1) Wenn anwendbar, gilt UIC 566:1990, 2.1 und UIC 660:2002, 4.5.4.
- 2) Bestimmte Anforderungen mit unterschiedlichen Parametern sind im Vertrag festzulegen. Die Normenreihe EN 14067 ist anzuwenden.
- 3) Diese Anforderungen gelten nicht für Straßenbahnen und U-Bahnen auf ihren unabhängigen Netzen.“

Zitat (auszugsweise) UIC-Merkblatt 566:

„Punkt 2.1.2 – (Reisezugwagenbauteile – Prüfkräfte) – An Reisezugwagen befestigte Bauteile (Auszug)

*** 2.1.2.1 Besondere Prüfkräfte**

- Einstieg- und Beladetüren: 2 500 N/m² ⁽³⁾ beziehungsweise 1 900 N/m² ⁽⁴⁾ zuzüglich 800 N, als Einzelkraft in Türflügelmitte aufgebracht.
- Übergangstüren : 2 400 N/m² ⁽³⁾
1 800 N/m² ⁽⁴⁾

Beispiele für die Einleitung der Prüfkräfte an Außentüren sind in Anlage 9 dargestellt.

- Fenster: 2 500 N/m² ⁽³⁾ beziehungsweise 1 900 N/m² ⁽⁴⁾

(3) Für V = 200 km/h auf freier Strecke, einschließlich des Winddrucks von 700 N/m

(4) Für V = 160 km/h auf freier Strecke, einschließlich des Winddrucks von 700 N/m

Zitat (auszugsweise) UIC-Merkblatt 660:

4.5.4 - Aerodynamische Belastungen des Wagenkastens

Die größten auf den Wagenkasten wirkenden Druckdifferenzen entstehen bei Zugbegegnungen im Tunnel.

Die Druckwerte sind abhängig von:

- dem Tunnelquerschnitt,
- der Tunnellänge,
- dem Fahrzeugquerschnitt,
- der Form und Länge der sich begegnenden Züge,
- der Begegnungsgeschwindigkeit.

Die Wagenkästen müssen den folgenden aerodynamischen Belastungen standhalten:
 (noch offen).

Beispielsweise müssen die DB Fahrzeuge folgende Kriterien einhalten:

- Begegnungsverkehr bis 330 km/h gegen 330 km/h,
- Tunneltyp DB mit 82 m²,
- Triebzüge mit 10 m².

Höchstgeschw. in km/h	Höchster Überdruck in Pa	Höchster Unterdruck in Pa	Häufigkeit pro Jahr	
280 gegen 280	3000	-5100		
300 gegen 300	3300	-5400		
330	1000 bis 1800	-3000 bis -4000	112 200	Solofahrt
330 gegen 330	1950 bis 2600	-3000 bis -4000	5595	Begegnungsfahrt
	2600 bis 3250	-4000 bis -5000	8051	
	3250 bis 3900	-5000 bis -6000	16 103	
	3900 bis 4550	-6000 bis -7000	6199	
	4550 bis 5150	-7000 bis -8100	1852	

4.6.2 - Bedingungen zur Einhaltung des Komforts gegen Druckwellen

Die Bedingungen und das Verfahren zur Überprüfung der Druckertüchtigung, die weiter in diesem Kapitel angegeben werden, können sich in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Arbeiten der ERRI C218 und C223 ändern.

4.6.2.1 - Während der Fahrt mit zulässiger Streckenhöchstgeschwindigkeit einzuhaltende Bedingungen

Auf der Grundlage von digitalisierten Druckmessungen mit 1/100 s müssen im Inneren des Fahrzeugs die folgenden Bedingungen, die als Komfort-Grenzwerte betrachtet werden, eingehalten werden:

- $\Delta P/\Delta T \leq 500 \text{ Pa/s}$

$\Delta P/\Delta T$ = Druckänderung pro Zeiteinheit.

- $\Delta P \leq 800 \text{ Pa}$

ΔP = maximale Druckänderung in einem Zeitintervall von 3 s.

- $\Delta P \leq 1000 \text{ Pa}$

ΔP = maximale Druckänderung in einem Zeitintervall von 10 s.

- $\Delta P \leq 2000 \text{ Pa}$

ΔP = maximale Druckänderung in einem Zeitintervall von mehr als 60 s.

7.6. Expertise Arbeitspapier [4] (auszugsweise)

Zitat (auszugsweise) Arbeitspapier [4]:

Durch den Fahrzeughersteller wurde eine Expertise [4] bezüglich Verschlusskeile in Auftrag gegeben.

Die Messungen erfolgten im Regelverkehr am 13. Dezember 2012. Um 10:02 Uhr kam es im [REDACTED] Tunnel zu einer Zugbegegnung mit einem [REDACTED] (v_{railjet} = 213,9 km/h, l_{railjet} = 200 m). Die außen und innen am Fahrzeug gemessenen Druckverläufe sind in Abbildung 3 (obere Grafik) dargestellt. Unmittelbar während der Zugvorbeifahrt kommt es zu einem schlagartigen Druckabfall um ca. 1,5 kPa.

Der größte Druckgradient beträgt ca. 39,20 kPa/s.

Die resultierenden, auf den Wagenkasten und die -türen wirkenden Druckdifferenzen betragen ca. ± 800 Pa. Diese Druckdifferenzen können als Sog- oder Drucklast wirken und führen zur Auslenkung der Türen.

Die maximalen auftretenden Drücke am und im betrachteten Wagen waren:

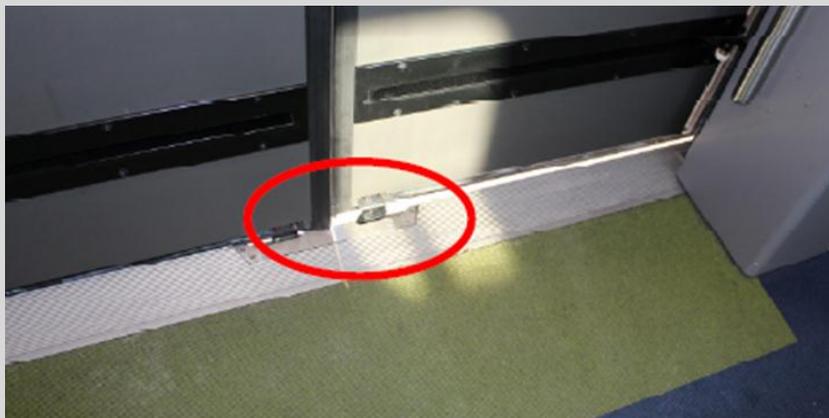
außen $p_{\max} = 1,40 \text{ kPa} / p_{\min} = -1,89 \text{ kPa}$

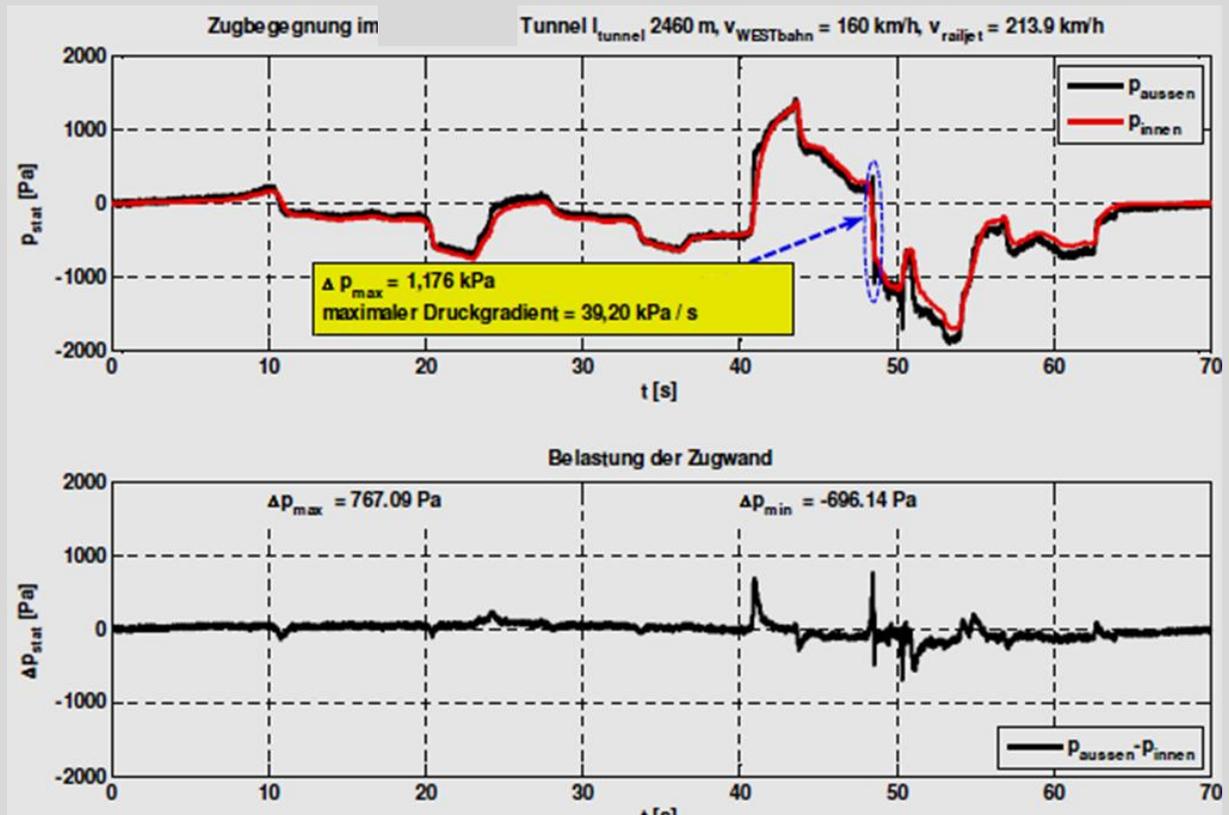
innen $p_{\max} = 1,35 \text{ kPa} / p_{\min} = -1,71 \text{ kPa}$

Aufgrund der geringen Druckdichtigkeit wirken diese Drücke nicht über den Wagenkasten.

Beobachtung während der Messfahrt:

Im Falle der gemessenen Zugbegegnung wurden die, dem begegnenden Zug zugewandten Türen des 4. Wagens durch die auftretenden Drucklasten ausgelenkt. Anschließend konnte die Ruhelage der Türen nicht mehr eingenommen werden, da die unteren Winkel (Haken) nicht mehr in die Führungsschiene zurückglitten.





Zusammenfassung

Während Tunneldurchfahrten werden die Türen des Zuges **BR 4019** durch die charakteristischen Druckwellen beansprucht. Dies führt zu Druckbelastungen des Wagenkastens und schließlich zu Auslenkungen der Türen aus ihrer Ruhelage.

Die Höhe der Belastungen beträgt ca. $\pm 800 \text{ kPa}$ (N/m^2). Diese Belastung tritt während der Zugvorbeifahrt auf und weist einen Gradienten von ca. 39 kPa/s auf.

Bewertung

Die Höhe der Belastung ist nicht außergewöhnlich und entspricht den bei der Zugvorbeifahrt in Tunneln zu erwartenden Druckdifferenzen über einen Wagenkasten.

Der auftretende Druckgradient ist bedingt durch die kurze Frontpartie des begegnenden **railjet** Fahrzeuges hoch (steil).“

Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Aus dem Vorgehenskonzept (seeff) geht hervor (Kriterium B), dass für Zugkopfvorbeifahrt die Amplitude (peak to peak) und der Druckgradient jeweils geringer sein müssen als die Werte des Referenzzuges. Als Referenzzug ist im vorhergehenden Abschnitt (ebenda) der ICE2 mit $v_{\text{Zug}} = 250 \text{ km/h}$ definiert worden.

Es wird empfohlen zu prüfen:

- 1) Ob und in welchem Maß der **faller** die Vorgaben an den Druckgradienten einhält.
- 2) Welche Drucklasten bei der Zugvorbeifahrt durch einen **faller** ($v_{\text{Zug}} = 200, 230 \text{ km/h}$) induziert werden (Kriterium TSI-Fahrzeuge).
- 3) Ob und in welcher Form die Rückführung der Türen nach einer Auslenkung sichergestellt werden kann.

7.7. Erkenntnisse aus dem Gutachten [5] (auszugsweise)

Zur Aerodynamischen Belastung von Güterfahrzeugen im Mischverkehr wurde vom ERRI-Sachverständigenausschuss C 206.2 im Technischen Dokument DT 327 als Richtwert bei einer Zugbegegnung im Tunnel ein maximal zulässiger Druckabfall während der Kopfvorbeifahrt von 1,5 kPa empfohlen.

Bei einer Messkonfiguration mit einem messtechnisch bestückten Reisezugwagen (Salonwagen als Probewagen für Druckkomfort) wurde bei der Kopfvorbeifahrt des ICE-S bei einer Geschwindigkeit von 250 km/h ein Druckabfall von weniger als 1,5 kPa erzeugt.

Der Druckabfall, der von der Kopfvorbeifahrt des **faller** bei einer Geschwindigkeit von 230 km/h herrührt, ist geringfügig grösser als die des ICE-S, es wurde der Wert von 1,5 kPa im Mittel nicht erreicht.

Zitat (auszugsweise) Gutachten [5]:

„Bei den stehenden Begegnungen im Stierschweiffeldtunnel wurden die Druckschwankungen im Innern des im Tunnel abgestellten Salonwagens gemessen. Aus diesen Daten wurde die maximale Druckschwankung in unterschiedlichen Zeitintervallen (4,0 s, 3,0 s, 1,0 s und 0,5 s) bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch die Geschwindigkeitsanhebung eine Verschlechterung des Druckkomfortniveaus in nicht druckertüchtigen Reisezügen ergibt.“

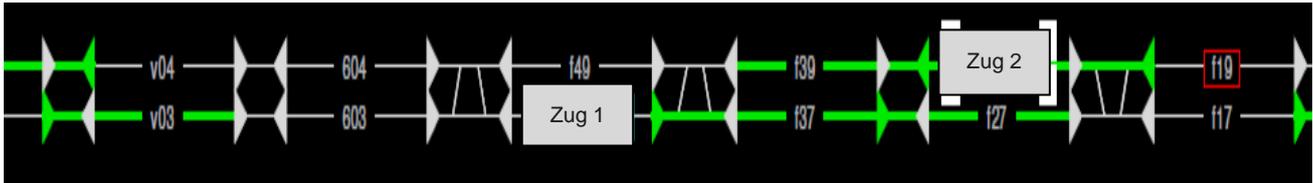
Die im Mustergüterzug eingereichten Reisezugwagen hielten den durch einen ICE-S bei Geschwindigkeiten bis 250 km/h bzw. einen **faller** bei 230 km/h erzeugten Druck- und Strömungslasten stand.“

7.8. Darstellung der Betriebssituation (Auszug System Aramis)

Die Auswertung der Betriebssituation im System Aramis wurde der SUB zur Verfügung gestellt und ist nachstehend auszugsweise dargestellt.

10:55:32 Uhr:

Zug 1 und Zug 2-HST befanden sich jeweils im Streckenabschnitt vor dem Tunnel.



10:56:43 Uhr:

Begegnung Zug 1 und Zug 2-HST im Tunnel „Stierschweifeld“.

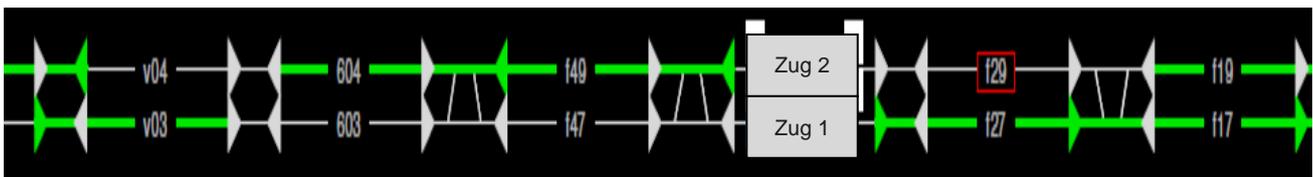


Abbildung 14 Auswertung System ARAMIS (Quelle IM)

8. Zusammenfassung der Erkenntnisse

Der Vorfall ereignete sich auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke der Kategorie II gemäß TSI HS Infra.

Durch den Druckstoß bei der Zugbegegnung im Tunnel (der Sog im Tunnel bewirkt im Fahrzeuginnern einen Überdruck) wurde eine Kraft auf die Seiteneinstiegstüren erzeugt die bewirkte, dass zwei Türen jeweils aus der unteren Zusatz-Türverriegelungen mit Verschlusskeilen gedrückt wurden, sodass die betroffene Tür an der Unterkante einen Spalt von ca. 2 cm aufwies.

Gemäß Gutachten [5] ist der Druckabfall, der von der Kopfvorbeifahrt eines Zuges der Bauart Zug 2-HST bei einer Geschwindigkeit von 230 km/h herrührt, geringfügig grösser als die des ICE-S. Es wurde der im Technischen Dokument des ERRI C 206.2 DT 327 als Richtwert vorgeschlagener Wert von 1,5 kPa im Mittel nicht erreicht.

Zug 2-HST

Die vorgegebenen Regelwerke, Geschwindigkeiten und das Regellichtraumprofil wurden eingehalten.

Zug 1

Die Zug 1-Fahrzeuge verfügen über eine gültige Registrierung im Nationalen Fahrzeug-Einstellungsregister der Schweiz und wurden von der Zulassungsbehörde befristet zugelassen. Die Zulassung basiert auf der befristeten Betriebsbewilligung der Zulassungsbehörde vom 07. Mai 2012 auf Grundlage einer Zwischenprüfbescheinigung gemäß TSI HS RST einer „Benannten Stelle“ vom 18. November 2011.

Gemäß EN 14067-5, Anhang B (informativ) sollte bei Fahrzeugen, die nicht druckertüchtigt sind, die für das Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen geeignet sind (RIC-Kennzeichnung ) , die Druckänderung, der ein Fahrgast im Zug ausgesetzt ist, 4 500 Pa innerhalb eines Zeitraums von 4 s für den schlimmsten Fall bei der Begegnung zweier Züge in einem zweigleisigen Tunnel in einer kritischen Zugbegegnungssituation nicht übersteigen.

Zug 1 verkehrt in Österreich planmäßig auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke mit einer fahrplanmäßigen Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h und ist daher gemäß TSI HS RST in die Klasse 2 (Höchstgeschwindigkeit von mindestens 190 km/h, jedoch unter 250 km/h) einzuordnen. Die Zug 1-Fahrzeuge überschreiten das Regellichtraumprofil und verkehren gemäß Lademaßprofil des IM „PROFIL 150“.

Der VK veranlasste bei Zug 1-Fahrzeugen zur Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum einen Umbau der Zusatz-Verriegelungen mit Fanghaken auf solche mit Verschlusskeilen (ab August 2012). Dazu wurde vom Fahrzeughersteller am 27. November 2012 ein umfangreiches technisches Dossier einschließlich positivem Gutachten zur Türmodifikation der Zulassungsbehörde vorgelegt und von diesem am 14. Dezember 2012 (fünf Tage nach dem ersten Vorfall) behördlich genehmigt.

Gemäß Expertise [4] wurde festgestellt, dass bei Zugbegegnungen mit einem Zug der Bauart Zug 2-HST (230 km/h) im Tunnel die Türen eines Zuges der Bauart Zug 1 durch die charakteristischen Druckwellen beansprucht werden. Dies führte zu Druckbelastungen des Wagenkastens und schließlich zu Auslenkungen der Türen aus ihrer Ruhelage. Die Höhe der Belastungen betrug ca. ± 800 kPa. Diese Belastung trat während der Zugbegegnung auf und wies einen hohen Gradienten auf (ca. $\Delta p/\Delta t = 39$ kPa/s). Die Höhe der Belastung ist nicht außergewöhnlich und entspricht den bei der Zugvorbeifahrt in Tunneln zu erwartenden Druckdifferenzen über einen Wagenkasten. Der auftretende Druckgradient ist bedingt durch die kurze Frontpartie des begegnenden Zug 2-HST hoch (steil).

9. Maßnahmen

Der VK veranlasste bei Zug 1-Fahrzeugen einen sofortigen Rückbau der Zusatz-Verriegelungen mit Verschlusskeilen auf solche mit Fanghaken (14. Dezember 2012). In weiterer Folge wurde der Hersteller / ECM beauftragt, Maßnahmen an den Seiteneinstiegstüren zu treffen, zur Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum.

10. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten

Keine

11. Ursache

Die Zusatz-Verriegelungen der Seiteneinstiegstüren bei Zug 1-Fahrzeugen wurden zur Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum (Anmerkung: fehlende Druckertüchtigung gemäß RIC-Kennzeichnung ) im Laufe des Jahres 2012 von Fanghaken auf solche mit Verschlusskeilen umgebaut.

Durch Druckstöße bei einer Zugbegegnung (Zug 1 mit 200 km/h und Zug 2-HST mit 230 km/h) im Tunnel wurden die Türen mit den Verschlusskeilen der Zug 1-Fahrzeuge aus ihrer Ruhelage ausgelenkt.

12. Berücksichtigte Stellungnahmen

Siehe Beilage.

13. Sicherheitsempfehlungen

Die Nummerierung „Punkt“ bezieht sich auf den vorläufigen Untersuchungsbericht.

laufende Jahresnummer	Sicherheitsempfehlungen	ergeht an
A-2013/061	Sicherstellung, dass die Zug 1- Fahrzeuge den Bestimmungen der TSI HS RST und mit geltenden Regelwerken (EN) entspricht. Anmerkung: Eignung für das Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen (zumindest Bestimmungen gemäß EN 14067-5, Anhang B, B.1 bzw. RIC-Kennzeichnung )	VK RU
A-2013/062	Sicherstellung, dass die Zug 1-Fahrzeuge eine Zugbegegnung mit Fahrzeugen mit Überschreitung des Regellichtraumprofils unbeschadet ertragen. Anmerkung: Gilt auch für Zugbegegnungen mit jeweils 200 km/h.	VK RU
A-2013/063	Überprüfung, ob für Fahrzeuge, die nicht in Österreich ein Zulassungsverfahren erfahren haben, eine ihrem Einsatz entsprechende behördliche Überprüfung und Netzverträglichkeitsprüfung erfahren müssen.	bmvit

laufende Jahresnummer	Sicherheitsempfehlungen	ergeht an
A-2013/064	Überprüfung, ob bei Mischverkehr (HS und konventioneller Verkehr) auf Hochgeschwindigkeitsstrecken vom IM über die TSI hinausgehende Anforderungen an die Druckertüchtigung der Fahrzeuge festgelegt werden müssen..	bmvit IM
A-2013/065	Überprüfung, ob die Vorgaben für die Instandhaltung – bei Änderung des Einsatzkonzepts der Fahrzeuge – angepasst werden müssen.	bmvit
A-2013/066	Überprüfung, ob die Anschrift der Funktion der Druckertüchtigung normativ geregelt werden muss. Anmerkung: Anschriften analog RIC  und (p) auch für TSI-Fahrzeuge verbindlich vorschreiben (Entwurf EN 15877-2 Bahnanwendungen — Kennzeichnungen von Schienenfahrzeugen Teil 2: Außenanschriften an Personenzugfahrzeugen, Triebfahrzeugeinheiten, Lokomotiven und Gleisbaumaschinen).	RU
A-2013/067	Überprüfung, ob im RIC, Anlage 2, beim Ländercode 81 Sonderbedingungen für die Druckertüchtigung von Fahrzeugen auf Schnellfahrstrecken mit hohem Tunnelanteil festgelegt werden müssen. Anmerkung: Analog Sonderbestimmungen für den Fernverkehr in Deutschland.	RU

Wien, 19. September 2013

Bundesanstalt für Verkehr
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Der gegenständliche Untersuchungsbericht gemäß § 15 UUG 2005 wurde vom Leiter der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß § 14 UUG 2005 genehmigt.

Beilage: Stellungnahmen

Beilage - Stellungnahmen

Zitat Stellungnahme 1 (auszugsweise):

Zu Punkt 1.3 – Ursache und 4.1 Hergang:

Der Umbau der Seiteneinstiegstüren wurde nicht wie unter Punkt 1.3 Ursache des Untersuchungsberichts“ festgestellt, zur Druckertüchtigung sondern lediglich zu Verringerung der Druckschwankungen im Fahrgastraum durchgeführt.

Aus diesem Grund ist auch die unter Punkt 4.1 Hergang getroffene Feststellung, dass im Laufe des ersten Betriebsjahres 2012 ein Umbau der unteren Türverriegelung von formschlüssigen Fanghaken auf Verschlusskeile zur Herstellung der Eignung für das Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen erfolgte, unrichtig. Die Eignung des ET 4010 für das Befahren von Strecken mit hohem Tunnelanteil war und ist zu jeder Zeit gegeben. Dies wurde auch gutachterlich bestätigt. Die entsprechenden Nachweise wurden der Sicherheitsuntersuchungsstelle zu Verfügung gestellt.

Anmerkung SUB:

Berücksichtigt

Zu Punkt 8. Zusammenfassung der Erkenntnisse, Punkt 9 Maßnahmen und Punkt 11. Ursache:

Ebenso müssen wir eine Richtigstellung der Feststellungen in den Punkten 8. „Zusammenfassung der Erkenntnisse“, Punkt 9. „Maßnahmen“ und Punkt 11. Ursache“ fordern.

In all diesen Punkten wird trotz vorliegender Gutachten immer wieder darauf Bezug genommen, dass der Umbau der Seiteneinstiegstüren zur Herstellung der Eignung für das Befahren von Strecken mit hohen Tunnelanteilen erfolgt ist. Dies Feststellungen sind unrichtig. Aus den vorgelegten Gutachten geht eindeutig hervor, dass der ET 4010 jederzeit für das Befahren von Strecken mit hohem Tunnelanteil geeignet war. Des Weiteren halten wir fest, dass die Umbaumaßnahmen in keinem Zusammenhang mit einer fehlenden Druckertüchtigung der Garnituren standen.

Anmerkung SUB:

Berücksichtigt

Zitat Stellungnahme 2 (auszugsweise):

Im Punkt 3.7 - Abbildung 5 und 6 des vorläufigen Untersuchungsberichtes ist die jeweils örtlich zulässige Geschwindigkeit gemäß der graphischen Darstellung nicht ersichtlich.

Anmerkung SUB:

Berücksichtigt

Bei dem unter Punkt 3.6. angeführtem Lichtraumprofil für Zug 1 „PROFIL 150“ handelt es sich um kein Fahrzeugprofil bzw. Fahrzeugmerkmal, sondern um ein vom Infrastrukturbetreiber festgelegtes Lademaßprofil (Profil 150: ÖBB – Profil für Lademaßüberschreitungen – Doppelstockreisezugwagen) in welchem das ggst. Fahrzeug verkehren kann.

Anmerkung SUB:

Berücksichtigt

In Punkt 7.5 darf in Bezug zur TSI INF HS angemerkt werden, dass die ggst. Strecke als Ausbaustrecke für den interoperablen Hochgeschwindigkeitsbahnverkehr (Kategorie II) eingestuft ist.

Anmerkung SUB:

Berücksichtigt im Punkt 3.5