



Systemtechnik

**Unser
Know-how
ist Ihr Erfolg.**



Aktueller Stand: JNS „Extreme effects of thermal overloads in special cases of freight operations“

1. Hintergrund zur Eröffnung des JNS
2. Arbeitsweise im urgent procedure
3. Ergebnisse des urgent procedure
4. Aktueller Stand zum normal procedure

Hintergrund zur Eröffnung des JNS

Was war passiert?



Im Jahr 2021 gab es eine Häufung von Ereignissen mit brennenden LL-Sohlen nach „festen Bremsen“ in Italien. Bei einigen Ereignissen mit einer festen Bremse lösten sich LL-Sohlen (organisch) nicht ausreichend auf, um Folgeschäden zu vermeiden.

Als Reaktion wurden Sofortmaßnahmen für LL-ausgerüstete Wagen (06. August 2021) von der ANSFISA (NSA Italien) angeordnet.

- Für Gefahrgutzüge: Überprüfung des Bremssystems nach jeder Schnell- / Zwangsbremmung
- Überprüfung der Wirksamkeit der Bremsproben
- Überprüfung der Bremsbedienung durch die TF auf längeren Gefällestrecken
- Intensivierung der Überwachung der Züge durch die Infrastrukturmanager

Am 02.11.2021 wurden die Maßnahmen durch Langsamfahrstellen für Güterzüge, die mit IB 116* betrieben werden, ergänzt.

Am 30.11.2021 wurde das JNS-Eilverfahren eingeleitet, um die Ereignissen zu analysieren und kurzfristige Maßnahmen zur Risikobeherrschung als Ersatz für die italienischen Maßnahmen zu definieren.

Arbeitsweise im urgent procedure



JNS Besprechungen im 2 Wochenrhythmus mit allen Sektorbeteiligten (ERA, NSA, CER, UIP, UIC, VRI, etc.)

Zeitraumen: 30.11.2021 bis 02.02.2021

Mehrere BreakOut-Besprechungen dazwischen

Arbeitsweise im urgent procedure Schadbilder und gemeldete Vorfälle



Insgesamt wurden durch die ANSFISA 41 Vorfälle im Zeitraum Nov. 2018 bis 22.11.2021 mit Häufung in 2021 gemeldet.

„normale“ feste Bremsen sind nicht ungewöhnlich und werden über den AVV behandelt – kein Sicherheitsrisiko
2 potentielle Risiken wurden erkannt bei „außergewöhnlichen“ festen Bremse
entflammte Sohlen
ungewöhnliche Radlaufflächenveränderungen



Quelle der Fotos: ERA



Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – durchgeführte Tests



Anfang 2020 wurden Prüfungen auf dem Bremsprüfstand in Minden und im Brandlabor in Kirchmöser durchgeführt

LL-Sohle IB 116* und K-Sohle J816 M

Belastung auf dem Prüfstandes entsprechend der Prüfung der festen Bremse (A6 des UIC 541-4)

Auswertung erfolgte durch die Fachleute der Abteilung Brandschutz der DB Systemtechnik

Die Ergebnisse wurden hinsichtlich folgender Kriterien bewertet:

- Brandschwere durch offene Flammen oder Strahlungswärme
- Brandschwere durch Funkenflug
- Brandschwere durch Emission von ausgebrochenem Klotzmaterial

Vergleich von Grauguss-Bremsklötzen und Verbundstoff-Bremsklötzen

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – durchgeführte Test



Zur Beurteilung der Schwere der thermischen Schädigung und des Einflusses durch Strahlungswärme, wurden in **Prüfstandsversuchen** folgende Parameter erfasst:

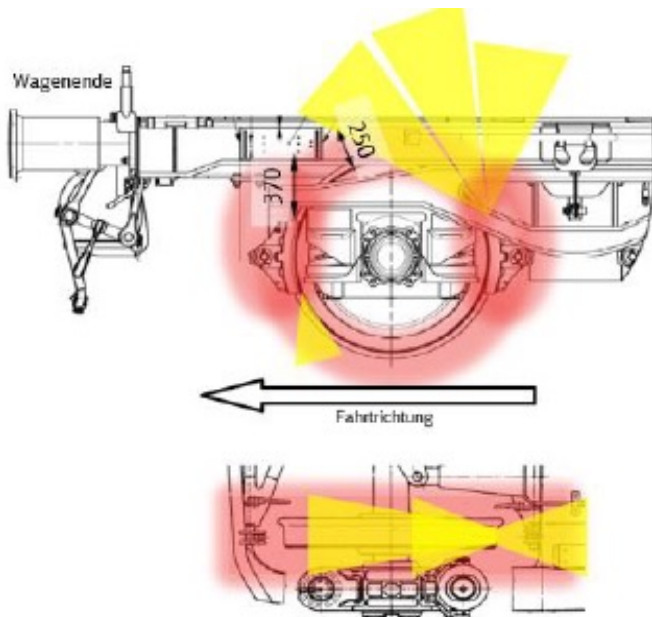
- Bestimmung der mittleren Laufflächentemperatur
- Maximaltemperatur der Lauffläche zur Ableitung der Wärmeeinflusszone
- Bestimmung der Sohlennachbrennzeit und Ermittlung der maximalen Flammenhöhe zur Beurteilung der direkten Wärmeeinwirkung offener Flammen auf umliegende Bauteile
- Ermittlung von ausgebrochenem und emittiertem Blockmaterial zur Bestimmung des zündfähigen Massenanteils von ausgebrochenem Material

Tests im **Brandlabor**:

Zur Beurteilung des Potenzials von ausgebrochenen Blockmaterial wurden in anschließenden Tests die Abkühlgeschwindigkeit von Prüfkörpern und deren Fähigkeit, trockenes Gras zu entzünden, untersucht.

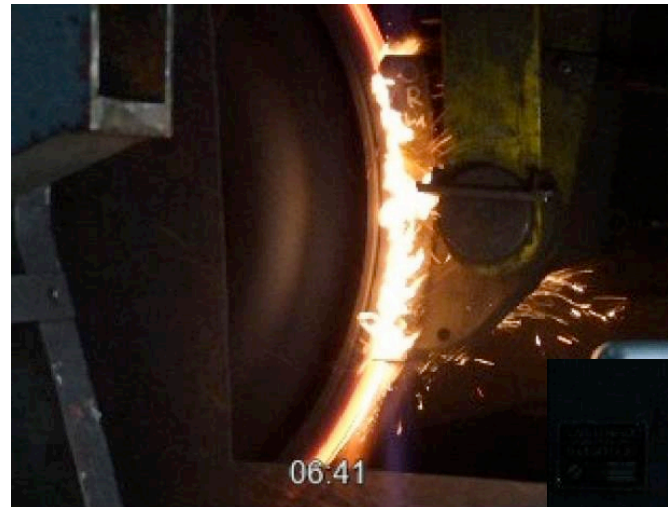
Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere offener Flammen oder Strahlungswärme



Zwei Wärmeeinflusszonen

- die erste entsteht durch die Bremsklötze durch Strahlungswärme und offene Flammen (gelb)
- die zweite durch die Erhitzung der Radlauffläche (rot)



LL-Sohle
max. Flammen

Quelle der Fotos: DB Systemtechnik GmbH

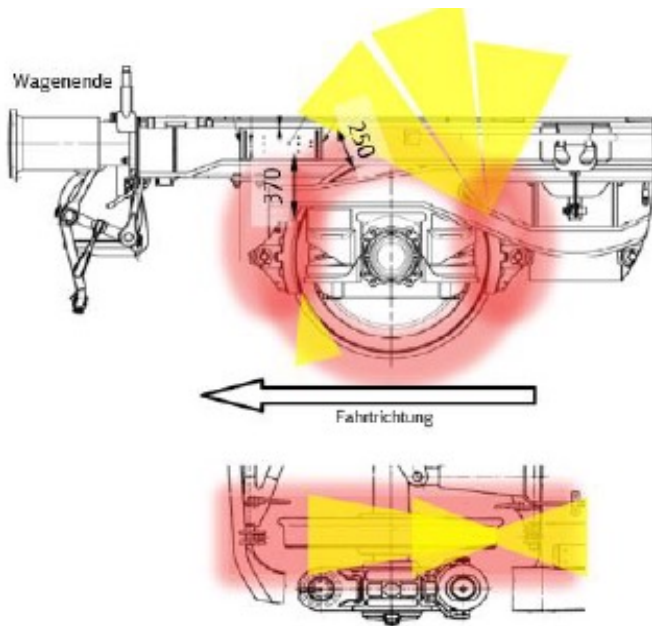


K-Sohle
max. Flammen

Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere offener Flammen oder Strahlungswärme



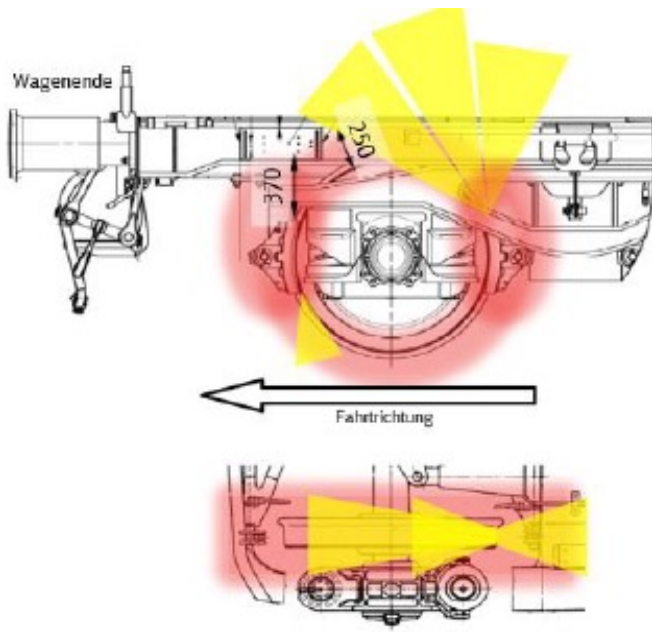
Zwei Wärmeeinflusszonen

- die erste entsteht durch die Bremsklötze durch Strahlungswärme und offene Flammen (gelb)
- die zweite durch die Erhitzung der *Radlauffläche* (rot)

Schlussfolgerungen:

- Die Wärmeeinflusszone des Bremsklotzes durch offene Flammen lag in ihrer größten Ausdehnung 370 mm über dem Bremsklotz. Im Randbereich dieser Zone wurden Temperaturen von max. 115 °C festgestellt.
- Im Stillstand, bei gelöster Bremse und inaktiver Belüftung, entwickelte sich eine Flamme mit einer Flammenhöhe des Bremsklotzes von ca. 20 cm über der Oberkante.
- Die max. Nachbrennzeit bei diesem Versuchsablauf betrug 327 s.
- Die Wärmeeinflusszone der Radkörper durch Strahlungswärme wurde abgeschätzt und betrifft einen Bereich von ca. 250 mm um den Radumfang, gemessen ab der Lauffläche.
- Eine Entzündung von brennbaren Materialien durch Strahlungswärme aus einer Entfernung von 250 mm von der Radlauffläche ist unwahrscheinlich.

Arbeitsweise im urgent procedure Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere durch Funkenflug



Quelle der Fotos: DB Systemtechnik GmbH

Auswirkungen auf die Ladung beim Einsatz von CBB

- Die Funkenbildung an der nachlaufenden Bremse in Fahrtrichtung stellt die Hauptquelle für Funken dar. Die erzeugten Funken können in einem Abstand von < 1 m vom Punkt der Funkenbildung in direktem Kontakt mit dem Bremsklotz auftreten.
- Mögliche brennende Materialien können als Entzündungsauslöser wirken. Es wird geschätzt, dass zusätzlich die Zündwirkung der Funken erheblich abnimmt.



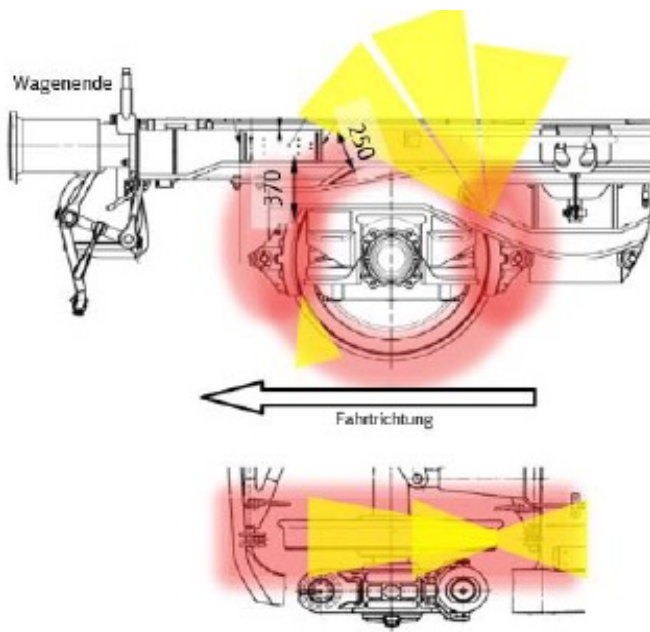
LL-Block



K-Block

Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere durch Funkenflug



Schlussfolgerungen:

- Aufgrund der geringen Funkenbildung wird die Schwere, dass Funken als Zündquelle zur Entzündung der Ladung führen, als gering eingestuft.
- Die Verwendung von flammhemmenden Materialien, die die Anforderungen an den Brandschutz für Güterwagen gemäß der Verordnung (EU) Nr. 321/2013 erfüllen, beschränkt die Ausbreitung des Feuers auf das Fahrzeug wirksam.
- Gestaltungsmöglichkeit der Infrastruktur: Aufgrund der geringen Korngröße der Funken und der geringen Wärmekapazität des Blockmaterials verliert das funkenbildende Material bei einem Auswurfabstand von > 1 m schnell seine Entzündbarkeit.
- Diese Schwächung kann durch Funkenablenkung (Funkenabweiser, Rahmenkonstruktion) verstärkt werden.
- **Die Schwere, dass Funken von CBB als Zündinitial zur Entzündung von Bahndämmen führen, wird als gering eingestuft.**

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere aufgrund der Emission von ausgebrochenem Bremsklotzmaterial



Auswirkungen

- Untersucht wurde das weitgehend flockige Material, das von den brennenden Bremsklötzen ausbricht. Die Fragmente der Klötze hatten ein Mengengerüst von maximal 1 cm^3 . Die während des Versuchs entstandenen Bremssohlen-Fragmente wurden mit der Auffangschale unter dem Prüfstand aufgefangen.
- Eine Ausbreitung der Fragmente darüber hinaus wurde nicht erkannt. Die Auswurfweite ist daher auf die unmittelbare Umgebung des gebremsten Rades beschränkt.

Quelle des Fotos: DB Systemtechnik GmbH

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Brandschwere aufgrund der Emission von ausgebrochenem Bremsklotzmaterial



Quelle des Fotos: DB Systemtechnik GmbH



Schlussfolgerungen:

- Der Einfluss auf die Ladung ist stark abhängig von der jeweiligen Fahrzeugkonstruktion.
 - Eine Brandschutz-Schwere liegt hier vor, wenn am Fahrzeug oder an der Ladung Einbauräume vorhanden sind, die geeignete Räume für Materialansammlungen bieten.
 - Das kurz aufglimmende, gebrochene Blockmaterial kann dann als Zündauslöser wirken.
 - Die Verwendung von flammhemmenden Materialien, die den Anforderungen des Brandschutzes für Güterwagen nach der Verordnung (EU) Nr. 321/2013 entsprechen, beschränkt wirksam die Ausbreitung des Feuers auf das Fahrzeug.
-
- Infrastruktur: In durchgeführten Tests wurde eine sichere Entzündbarkeit der trockenen Grasbüschel in einem Temperaturbereich von über 600 °C beobachtet. Im Temperaturbereich zwischen 400 °C - 600 °C muss mit einer erhöhten Entzündungsschwere gerechnet werden. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass das ausgebrochene Blockmaterial in an das Schotterbett angrenzende Bereiche gelangt und dort als Zündauslöser wirken kann. (Vergleich mit CI)

Systemtechnik

- Nur durch die massive und anhaltende Einbringung von Reibungsenergie in das Bremsklotzmaterial konnte die Wärmeentwicklung und damit der Verbrennungsvorgang der Verbundstoffsohlen auf einem hohen Niveau gehalten werden. Die maximale Nachbrennzeit ist nach dem Stillstand beschränkt.
- Die Brandphänomene einer offenen Flamme an den Klötzen, auch nach dem Lösen der Bremse und dem Stillstand des Fahrzeugs, führen zu keiner signifikanten Erhöhung der Schwere. Es wurde davon ausgegangen, dass sich in unmittelbarer Nähe der brennenden Klötze, 370 mm über den Bremsklötzen und ca. 250 mm um den Radumfang, keine feuergefährlichen Fahrzeugkomponenten befinden.

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Vergleich mit Graugusssohlen



Schlussfolgerungen in Bezug auf Funken:

- Die Intensität der Funkenbildung und der Funkenausbreitung ist bei Verbundstoff-Bremsklötzen deutlich geringer als bei Gusseisen.
- Eine höhere Brandschwere außerhalb des Gleisbettes als bei Graugusssohlen wird nicht gesehen.



Graugusssohlen

Schlussfolgerungen ausgebrochenes Material:

- Ausgebrochenes Klotzmaterial von Verbundstoff-Bremsklotzsohlen hat ein signifikantes Entzündungspotential für Böschungsbrände und Ladung.
- Vergleicht man jedoch die technologischen und physikalischen Eigenschaften von CBB- und CI-Material, so wird deutlich, dass die Wärmekapazität von Schmelzsicken aus Gusseisenmaterial weitaus höher ist als die des CBB-Materials.
- Durch den Unterschied in der Wärmekapazität ist das Entzündbarkeitspotenzial von ausgebrochenen CBB geringer als das von Perlen aus geschmolzenen Gusseisenblöcken.



Quelle der Fotos: DB Systemtechnik GmbH

Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure generelle Bewertung der gemeldeten Vorfälle



Feuer

Was das Feuerrisiko betrifft, so ging aus den während der JNS-Treffen ausgetauschten Erkenntnissen hervor, dass das Feuerrisiko bei der LL-Sohle IB116* nicht höher ist, als bei Graugusssohlen (Details siehe Folien vor).

Es wurde beschlossen, die Brandfälle im Rahmen des normalen Verfahrens weiter zu analysieren.



Entgleisung

Das JNS-urgent procedure konzentrierte sich auf Ereignisse, die potenziell ein Entgleisungsrisiko darstellen.

Daher wurden die gemeldeten Fälle hinsichtlich des Entgleisungsrisiko der gemeldeten Vorfällen

beurteilt.

Zu diesem Zweck wurde ein neues Kriterium für Radschäden in die Datenerhebung der Fälle integriert.

Arbeitsweise im urgent procedure generelle Bewertung der gemeldeten Vorfälle



Neue Kriterien zur Einstufung von Radschäden nach einer festen Bremse

0 : keine Beschädigung der Radlauffläche

1 : übliche Beschädigung der Radlauffläche bei festen Bremsen

2 : Ungewöhnliche Beschädigung der Radlauffläche bei festen Bremsen: hier ist auf Schäden zu beschränken, die eine starke Abweichung des Radlaufflächenprofils verursachen (Außergewöhnliche Verformung der Radlauffläche in der Nähe des Spurkranzes oder an der Außenseite der Lauffläche)

Arbeitsweise im urgent procedure generelle Bewertung der gemeldeten Vorfälle



ANSFISA führte eine Analyse der 41 Fälle hinsichtlich der neu eingeführten Kriterien durch



5 Vorfälle erfüllen die Kriterien



Detaillierte Beurteilung der Fälle in den BreakOut Sitzungen

Ergebniss:

- 1 Entgleisungsfall mit sehr kritischen Radschäden (7), aber ohne Hinweise auf einen Zusammenhang mit IB116*-Problemen; dies hätte durch einen Heißläuferdetektor mit Alarmeinstellung auf 300°C erkannt werden können;
- 2 Fälle der Kategorie 1 (10 und 28), die jedoch im normalen Verfahren zu bewerten sind;
- 2 Fälle der Kategorie 2 (17 und 23), die von den Gleissystemen erkannt wurden.

Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure

Risikoanalyse - Vergleich GG- und V-BKS hinsichtlich Feuer und Auswirkungen aufs Rad



Ergebnisse:

- Direkter qualitativer Vergleich zwischen „GG-Sohlen“ und „Verbundstoffsohlen“ auf Basis der Methode aus dem UIC-Projekt B169/RP29 „Umsetzung der EN 50126 für mechanische Komponenten im Eisenbahnwesen“,
- Die FMECA bezieht sich auf die aktuelle Situation innerhalb Europas **ohne** Berücksichtigung der **vorgeschlagenen Maßnahmen**.
- Die Risikoprioritätszahl (RPZ) wurde in Anlehnung an den RP 29 mit 250 gewählt, da dieser Wert im UIC-Projekt für Radsätze angewendet wurde und auch für weitere Anwendungen empfohlen wird.
- Keine höhere maximale Risikoprioritätszahl bei V-BKS im Vergleich zu GG-Sohlen, auch mittlere Werte liegen auf vergleichbarem Niveau.
- Es wurde eine maximale Risikoprioritätszahl von 125 für die Grauguss-Bremssohlen und 100 für CBB abgeleitet.
- Mit der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen wird eine weitere Senkung der RPZ erwartet.
- Die Risikobewertung berücksichtigt alle Ergebnisse der JNS TF UP.
- Berücksichtigung der direkten Folgen wie Entzündung von Bauteilen des Wagens, der Ladung oder der Infrastruktur und Versagen am Rad wie Risse, starke Verformung der Lauffläche, Eigenspannungen

Arbeitsweise im urgent procedure

Risikoanalyse - Vergleich GG- und V-BKS hinsichtlich Feuer und Auswirkungen aufs Rad



Fazit:

Die Schadensanalyse zeigt, dass das Risiko bei Verbundstoff-Bremsklötzen nicht höher ist als bei Grauguss-Bremssohlen. Nach diesen Ergebnissen könnte die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen das globale Risiko, das von festen Bremsen ausgeht, verringern.

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Maßnahmen zum Verhindern von festen Bremsen

1/3



Maßnahme	2.1.1 Grundsätzliche Nutzung der Angleicherfunktion gemäß der Beschreibung in UIC 541-03, 2. Ausgabe August 2015, Abschnitte 2.1.12 und 2.1.13 oder EN 14198 Anhang E an der Grenze.	2.1.2 Anfahrprobe für Güterzüge gemäß Betriebsregelwerk BRW.5333, Abschnitt 3 durchführen	2.1.3 Anfahrprobe für Güterzüge nach einer Schnell- oder Zwangsbremung durchführen
Anzuwenden von	Alle EVU'S	Alle EVU'S	Alle EVU'S
Zweck	Vermeidung und Beseitigung von überladenen Steuerventilen	Erkennen von Unregelmäßigkeiten, die das Fahr- und Bremsverhalten des Zuges/Wagens betreffen.	Erkennen von Anomalien, die das Fahr- und Bremsverhalten des Zuges/Wagens betreffen.
Kriterien	Nach dem Wechsel der Lokomotive an der Grenze oder in Grenznähe ist der Zustand des LöSENS der Bremsen durch Betätigung der Angleicherfunktion sicherzustellen und das Ende des Vorgangs vor der Abfahrt abzuwarten, um zu Gewährleisten, dass der Zug mit einem angeglichenen Steuerventil losfährt. Beim Einsatz einer Lokomotive ohne automatische Angleicherfunktion ist darauf zu achten, dass das Steuerventil nicht überladen wird.	Bei der ersten Inbetriebnahme eines Regelzuges im Güterverkehr nach Zugbildung, Abstellen oder Lokomotivwechsel ist eine Anfahrprobe durchzuführen. Die Anfahrprobe ist durchzuführen, wenn geeignete Bedingungen (Gleis ohne Gefälle, ausreichender Platz) vorhanden sind."	Im Falle von Unregelmäßigkeiten Ist eine außergewöhnliche (zusätzliche) Untersuchung des Zuges an der ersten geeigneten Stelle, in Absprache mit dem Infrastrukturmanager, durchzuführen

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Maßnahmen zum Verhindern von festen Bremsen 2/3



Maßnahme	2.1.4 Angemessene Nutzung der Angleicherfunktion gemäß der Beschreibung in UIC 541-03, 2. Ausgabe August 2015, Abschnitte 2.1.12 und 2.1.13 oder EN 14198 Anhang E.
Anzuwenden von	Alle EVU'S
Zweck	Vermeidung und Beseitigung von überladenen Steuerventilen
Kriterien	▪ Wenn es notwendig ist eine Überladung zu beseitigen, verwenden Sie in erster Linie die automatisierte Angleicherfunktion. ▪ Bei Lokomotiven ohne automatisierte Angleicherfunktion ist darauf zu achten, dass das Steuerventil nicht überladen wird. ▪ Das vollständige Lösen der Bremsen muss auch durch die Betätigung der Angleicherfunktion sichergestellt werden, wenn ein Bergabschnitt verlassen wird. Wenn (bei Verwendung während der Fahrt) der Druck in der Hauptluftleitung nach Betätigung des Angleicherfunktion noch nicht 5,0 bar erreicht hat und die Bremsen erneut betätigt werden müssen, muss das Angleichersystem nach Beendigung des Bremsens erneut betätigt werden (falls es nicht systembedingt automatisch wieder anläuft).
Maßnahmen	Löst eine Bremse eines Wagens nicht (z. B. bei einer Anfahrprüfung oder einer Bremsprobe), so ist der Lösezug zu betätigen.

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Maßnahmen zum Verhindern von festen Bremsen 3/3



Maßnahme	2.1.5 Verwendung des automatischen Zug- und Bremssystems (z. B. AFB) nach Erreichen der Regelzuggeschwindigkeit, um Feedback über das Verhalten des Zuges zu erhalten
Anzuwenden von	Alle EVU'S
Zweck	Vermeidung und Erkennen von Unregelmäßigkeiten des Zuges, die durch das automatische Zug- und Bremssystem (z. B. AFB) nicht festgestellt werden könnten
Kriterien	Reibungslose Fahrt des Zuges aus der Erfahrung des Triebfahrzeugführers bis zur Regelzuggeschwindigkeit
Maßnahmen	Kein Anwenden des automatischen Fahr- und Bremssystems (z. B. AFB). Bei Fehlfunktionen des Bremssystems (z. B. Zwangsbremmung, Luftaustritt in der Hauptluftleitung usw.) sind die Unregelmäßigkeiten zu beseitigen.

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Erkennen von festen Bremsen (1/2)



Maßnahme	2.2.1 Verwendung der Systeme zur Erkennung heißer Räder mit entsprechenden Alarmstufen (warm und heiß), um heiße Räder oder feste <i>Bremsen</i> zu <i>erkennen</i>	2.2.2 Verwendung des Systems zum <i>erkennen</i> von <i>Heißläufern</i> , im Falle eines Alarms zusätzliche Kontrolle des Radsatzes
Anzuwenden von	Infrastrukturmanager und EVU	Infrastrukturmanager und EVU
Zwecke	<i>Erkennen von heißen Rädern und thermischer Überbeanspruchung.</i>	<i>Erkennen von heißen Rädern und thermischer Überbeanspruchung bei Heißläufer-Erkennungsalarm an einem klotzgebremsten Güterzug.</i>
Kriterien	Verwendung von 2 verschiedenen Alarmstufen (<i>IM</i>), z. B. ▪ Warmalarm: kleiner oder gleich 300° C ▪ Heißalarm: zwischen 300° und 500° C Bei jedem Alarm ist der Zug anzuhalten (auf der Grundlage der Infrastrukturregeln), (<i>IM</i> , <i>EVU</i>):	Im Falle eines Alarms ist der <i>Zug</i> anzuhalten (auf der Grundlage der Infrastrukturvorschriften), (<i>IM</i> , <i>EVU</i>) und zusätzlich der Radsatz zu überprüfen
	▪ Kontrolle der Räder auf Anzeichen thermischer Überbeanspruchung (<i>EVU</i>), ▪ Kontrolle des Rades auf außergewöhnliche Radoberflächenveränderungen der Radlaufläche (<i>EVU</i>)	
Maßnahmen	▪ Im Falle einer thermischen Überbeanspruchung: Entsprechend den Anforderungen des AVV verfahren ▪ Bei außergewöhnlicher Radoberflächenveränderungen: Aussetzen des Wagens(<i>EVU</i>), Austausch des Radsatzes und Übergabe an die Radsatzinstandhaltung im ausgebauten Zustand. (Siehe Kapitel 2.3).	

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Erkennen von festen Bremsen (2/2)



Maßnahme	2.2.3 Alarmierung des Triebfahrzeugführers bei festen Bremsen oder flammenden Bremsklötzen	2.2.4 Erkennen der Folgen von festen Bremsen durch Anzeichen an den Bremsklötzen (siehe folgende Folien)
Anzuwenden von	Infrastrukturmanager und EVU	Infrastrukturmanager
Zwecke	Erkennen von heißen Rädern und thermischer Überbeanspruchung nach festen Bremsen oder flammenden Bremsklötzen.	Hinweis auf frühere thermische Überbeanspruchung durch Zeichen an den Bremssohlen bei der Wagenuntersuchung.
Kriterien	Bei festen Bremsen oder brennenden Bremsklötzen ist der Zug anzuhalten (auf der Grundlage der Infrastrukturvorschriften) (IB, EVU): - Das gesamte Betriebspersonal (Triebfahrzeugführer, Instandhaltungspersonal, Stellwerkswärter usw.), das brennende Bremsklötze von Zügen erkennt, sollte den Triebfahrzeugführer des Zuges mit brennenden Bremsklötzen informieren, das aufgetretene Problem mitzuteilen und die spezifischen Maßnahmen zu ergreifen. - Die Maßnahme umfasst die Erkennung fester Bremsen direkt durch den Triebfahrzeugführer unter Verwendung von Systemen wie Rückspiegeln und Kameras (falls verfügbar). Bei Unregelmäßigkeiten ist der Zug anzuhalten (basierend auf den Infrastrukturvorschriften), (IM, EVU)	- Farbveränderung am Klotz an der Schnittstelle zwischen Klotz und Radlauffläche, - Verkohlte oder verschmolzene Bremsklötze, - Siehe die Bilder auf den nächsten Folien Bei Anzeichen am Bremsklotz:
Maßnahmen	- Kontrolle der Räder auf Anzeichen thermischer Überbeanspruchung (EVU), - Kontrolle des Rades auf außergewöhnliche Radoberflächenveränderungen der Radlauffläche (EVU) - Im Falle einer thermischen Überbeanspruchung: Entsprechend den Anforderungen des AVV verfahren - Bei außergewöhnlicher Radoberflächenveränderungen: Aussetzen des Wagens(EVU), Austausch des Radsatzes und Übergabe an die Radsatzinstandhaltung im ausgebauten Zustand. (Siehe Kapitel 2.3).	

Systemtechnik

Ergebnisse des urgent procedure

2.2.4 Erkennen der Folgen von festen Bremsen durch Anzeichen an den Bremsklötzen



Sohlen unter normalen
bedingungen



Farbveränderung und
ausgebrochenes
Material



Farbveränderungen an der
Sohle und verbrannte Farbe
an der Radscheibe



Farbveränderung an
der Sohle

Quelle der Fotos: ERA

Ergebnisse des urgent procedure

2.2.4 Erkennen der Folgen von festen Bremsen durch Anzeichen an den Bremsklötzen



geschmolzene Sohle



Geschmolzene Sohle



Karbonatisierte Sohle

Quelle der Fotos: ERA

Ergebnisse des urgent procedure

2.3 Überprüfen der Räder auf außergewöhnliche Laufflächenabnutzung / Radlaufflächenveränderungen



Maßnahme	2.3.1 Überprüfen der Räder auf außergewöhnliche Laufflächenabnutzung / Radlaufflächenveränderungen
Anzuwenden von	EVU und ECM
Zwecke	Entfernung von Rädern mit außergewöhnlicher Laufflächenabnutzung / Radlaufflächenveränderungen aus dem Betrieb
Kriterien	Nach ▪ einer festen Bremse ▪ einem Heißläuferalarm ▪ Festbremsalarm ▪ einer Inzidenz zu einer Bremsstörung (Sohlen) ▪ Erkennen von Flammen oder Information über Flammen im Zug ▪ oder anderen Anzeichen einer thermischen Überbeanspruchung eines Rades muss eine Sichtprüfung der Radlauffläche durchgeführt werden (EVU, ECM). Außergewöhnliche Radverwerfungen (siehe nächste Folie) sind nicht zulässig
Maßnahmen	▪ Wechsel des Radsatzes und Übergabe an die Radsatzinstandhaltung im ausgebauten Zustand, Anwendung der Regeln für den Wechsel der Radsätze wie bei Heißläufern ▪ Anwendung der Maßnahmen nach thermischer Überbeanspruchung, siehe EN 15313 und AVV (ECM)

Ergebnisse des urgent procedure

2.3 Überprüfen der Räder auf außergewöhnliche Laufflächenabnutzung / Radlaufflächenveränderungen



Außergewöhnliche Laufflächenveränderung an der Außenseite der Radoberfläche

Quelle der Fotos: ERA



Außergewöhnliche Laufflächenveränderung an dem Spurkranz



Außergewöhnliche Laufflächenveränderung an der Außenseite der Radoberfläche und am Spurkranz

Systemtechnik

Aktueller Stand zum normal procedure „Consequences of unintended brake applications with LL blocks”



- 1) Kontinuierliche Sammlung relevanter Fälle aus ganz Europa.
 - 2) Weitere Analyse der gesammelten Fälle.
 - 3) Überprüfung der Grenzwerte und Einsatzbedingungen unter Berücksichtigung der aktuellen Anforderungen (TSI, EN, UIC) für die Anwendung von Verbundstoff-Bremsklötzen (Typ LL).
 - 4) mögliche Harmonisierung der Anforderungen an Heißläufer- und Raderkennungssysteme.
 - 5) Definition von Prüfstandstests für weitere Analysen, unter welchen Bedingungen die Klötze entflammen und / oder plastische Verformung der Radlaufläche entstehen.
 - 6) weitere Bewertung der Brandgefahr.
 - 7) statistische Untersuchung von Fällen im Hinblick auf mögliche Qualitätsunterschiede bei LL-Sohlen, die in verschiedenen Chargen/Standorten hergestellt werden (Verbindung zum Sektorprojekt „Interaktion Rad / Bremse”).
 - 8) Untersuchung möglicher Lösungen zur Verbesserung der Technologien des Bremssystems und des Betriebes.
 - 9) Analyse der Funktion von Automatischen Fahr- und Bremssteuerungen (z. B. AFB, ATO).
 - 10) Untersuchung technischer Lösungen, um Unregelmäßigkeiten des Bremssystems auf der Lokomotive direkt zu erkennen (z. B. heiße Räder usw.).
 - 11)
- ➡ Entwicklung nachhaltiger langfristiger Maßnahmen zur Risikobeherrschung, die die kurzfristigen Maßnahmen zur Risikobeherrschung aus dem Eilverfahren erneuern.
 - ➡ Änderungsvorschläge für Regelwerke, Normen, Sektor/UIC-Dokumente.
 - ➡ Identifizierung des Forschungsbedarfs.

Vielen Dank

Backup

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Zusammenfassung der durchgeführten Tests



Alle Tests und Bewertungen wurden durch die DB Systemtechnik GmbH durchgeführt.
Ausführliche Informationen: 19-57772-TT.TVI3-DO-001 veröffentlicht 01.04.2020

- Vollmaßstäbliche Bremsproben auf dem Prüfstand in Minden nach Prüfprogramm „feste Bremse“ (Programm A6 des UIC-Merkblattes)
- Versuche im Brandlabor zur Beurteilung des Zündstoffpotenzials von ausgetretenem Material auf trockenem Gras
- getestete Sohlen: LL-Sohle IB 116* und K-Sohle J816 M
- Bewertete Ergebnisse für Fahrzeuge und Infrastruktur bezüglich:
 - Brandschwere durch offene Flammen oder Strahlungswärme
 - Brandschwere durch Funkenflug
 - Brandgefahr durch Emission von ausgebrochenem Klotzmaterial
- Zielsetzung: Schweregradvergleich von Grauguss-Bremssohlen und Verbundstoff-Bremsklotzsohlen hinsichtlich der o.g. Themen



Quelle des Fotos: DB Systemtechnik GmbH

Systemtechnik

Arbeitsweise im urgent procedure

Analyse entflammter Sohlen – Zusammenfassung der Ergebnisse



Brandschwere durch offene Flammen oder Strahlungswärme

- Nur die massive und anhaltende Einbringung von Reibungsenergie in das Bremsklotzmaterial hielt die Wärmeentwicklung und damit den Verbrennungsprozess der *CBB* auf einem hohen Niveau. Die maximale Nachverbrennungszeit ist nach dem Stillstand beschränkt.
- Eine Entzündung von brennbaren Materialien durch Strahlungswärme aus einem Abstand von 250 mm von der *Radlauffläche* ist aufgrund des schnell abnehmenden räumlichen Temperaturgradienten unwahrscheinlich.

Brandschwere durch Funkenflug

- Die Intensität der Funkenbildung und Funkenausbreitung ist bei Verbundstoff-Bremsklotzsohlen deutlich geringer als bei Gusseisen.
- Die *Schwere*, dass Funken aus *CBB* als Zündinitial zur Entzündung von Bahndämmen führen, wird als gering eingestuft.
- Die Verwendung von flammhemmenden Materialien, die den Anforderungen an den *Brandschutz* für Güterwagen gemäß der Verordnung (EU) Nr. 321/2013 entsprechen, beschränkt wirksam die Ausbreitung des Feuers auf das *Fahrzeug* durch Funkenflug.

Brandschwere durch *Emission* von ausgebrochenem Blockmaterial

- Auf Grund der unterschiedlichen Wärmekapazität ist das Entzündungspotenzial von ausgebrochenen *CBB* geringer als das von Perlen aus geschmolzenen Gussblöcken.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die untersuchten *CBB* im Rahmen der Tests keine höhere Brandschwere für Fahrzeuge und Infrastrukturen aufweisen als Gussblöcke.

Ergebnisse des urgent procedure short term risk control measures – Anfahrprobe



Anfahrprobe für Güterwagen (Betriebsregelwerk BRW.5333, Abschnitt 3 “Anfahrprobe bei Güterzügen“),		
Schritt	Maßnahme	
1	Bei der ersten Inbetriebnahme eines Regelzuges im Güterverkehr nach Zugzusammensetzung, Abstellen, Lokwechsel oder Zwangsbremmung ist eine Anfahrprüfung durchzuführen.	
2	Wenn alle Bedingungen für die Abfahrt des Zuges erfüllt sind, kann die Anfahrprüfung beginnen. Die Beobachtbarkeit des Gleises und der Signale darf durch die folgenden Aktivitäten nicht beeinträchtigt werden.	
3	Die Anfahrprobe ist wie folgt durchzuführen: - Wenn das Triebfahrzeug vom Führerraum aus bedient wird, muss mindestens ein Fenster im Führerraum geöffnet sein. - Der Zug ist mit der geringstmöglichen Zugkraft in Bewegung zu setzen. - Wenn der Zug in Bewegung ist und die Schrittgeschwindigkeit erreicht hat, muss die Zugkraft abgeschaltet werden.	
4	Werden Unregelmäßigkeiten erkannt, ist der Zug sofort anzuhalten und die Ursache zu untersuchen. Merkmale von Unregelmäßigkeiten können sein: - deutliche Verringerung der Geschwindigkeit (Bremsen) - ungewöhnliches Ruckeln oder Ziehen - Schleifgeräusche - kein Auflaufen der Wagen auf die Lokomotive	
5	a) Wenn keine Unregelmäßigkeiten erkannt werden, kann der Zug seine Fahrt fortsetzen.	b) Werden Unregelmäßigkeiten erkannt, ist die Anfahrprüfung zu beenden und erst zu wiederholen, nachdem der Zug vollständig auf vergessene Hemmschuhe, Handbremsen oder nicht gelöste Bremsen überprüft wurde.
6		Die Anfahrprobe ist zu wiederholen