

Plattform „Technik und Forschung“ SET 7 „Bremswesen“

UIC – Frage 5-110 (ex 4.04.501):
Lärmreduzierung -
Einbau von Verbundstoffsohlen in Güterwagen

Baurichtlinie V-BKS (K)

(9. Ausgabe)

Teil 1

Konstruktion und Auslegung von Güterwagen
mit Verbundstoff-Bremsklotzsohlen mit hohem Reibwert (K)

Teil 2

Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung

Gültig ab: **01. August 2013**



INTERNATIONAL UNION
OF RAILWAYS

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Vorbemerkungen und Gültigkeit | 3 |
| Teil 1 – Konstruktion und Auslegung der Wagen mit V-BKS (K) | 4 |
| 1.1 BREMSTECHNISCHE AUSLEGUNG DER WAGEN..... | 4 |
| 1.1.1 <i>Zu installierende Bremsleistung</i> | 4 |
| 1.1.2 <i>Überschlägige Vorausberechnung der Bremsklotzkräfte (nur Orientierung)</i> | 4 |
| 1.1.3 <i>Zu verwendende V-BKS (K) - Sorten</i> | 5 |
| 1.1.4 <i>Bremstechnische Auslegung der Wagen</i> | 5 |
| 1.2 ZU VERWENDENDE RÄDER / RADSÄTZE | 6 |
| 1.2.1 <i>Vollräder nach EN 13979 - 1 / UIC - MB 510-5</i> | 6 |
| 1.2.2 <i>Vorhandene Vollräder</i> | 6 |
| 1.3 FAHRZEUGANSCHRIFTEN | 6 |
| Anlage 1.1 Tabellen mit Zahlenwerten der kk – Kurve für Bg – und Bgu – Klotzanordnung (nur für überschlägige Vorausberechnung) | 7 |
| Anlage 1.2 Zertifizierung eines Reibmaterials für andere Anwendungsbereiche | 8 |
| GENERISCHES VERSUCHSPROGRAMM | 10 |
| Teil 2 – Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung | 13 |
| 2.1. BREMSBETRIEBLICHE EMPFEHLUNGEN | 13 |
| 2.1.1 <i>Bremsbedienung im Geschwindigkeitsbereich unter 50 km/h</i> | 13 |
| 2.1.2 <i>Bremsbedienung unter Winterbedingungen</i> | 13 |
| 2.2 ÜBERWACHUNGSMABNAHMEN | 14 |
| 2.2.1 <i>Überwachung der Bremssohlen</i> | 14 |
| 2.2.2 <i>Überwachung der Räder</i> | 15 |
| 2.3 SONSTIGES | 15 |

Vorbemerkungen und Gültigkeit

Im Oktober 2003 wurde durch den damaligen CTR der UIC die uneingeschränkte Zulassung zur Verwendung von V-BKS (K) im internationalen Verkehr ausgesprochen.

Das zulässige technische Einsatzfeld (Eckwerte) für Verbundstoffbremsklotzsohlen (V-BKS (K)) ist definiert mit folgenden Standardrandbedingungen:

- $V_{\max} = 120$ km/h
- min. Radsatzlast entsprechend UIC-MB 530-2
- max. Radsatzlast 22,5 t (S- Bremse) bzw. max. Radsatzlast 20t (SS-Bremse), die Anwendung der **/**-Regelung nach UIC 432 / TSI ist möglich
- Nennradsatzdurchmesser 920 mm
- Bremsklotzform Bg bzw. Bgu nach UIC-Standard
- Einsatzbereich: alle Strecken im Bereich der UIC bis maximal 40 ‰ Neigung.

Im UIC-Merkblatt 541-4, 4. Ausgabe sind die Prüfungen für eine Freigabe der Sohle unter diesen Standard-Randbedingungen im Kapitel 3.1 beschrieben. Über die in Kapitel 3.1.1 des UIC-Mb 541-4 hinaus geschilderten Bedingungen für eine Zertifizierung unter Standardrandbedingungen ist es möglich, eine nach 3.1.1 des UIC-Mb 541-4 zertifizierte Sohle für andere Anwendungsbereiche zu qualifizieren. Auch ist es möglich, eine Sohle ausschließlich für andere Anwendungsbereiche zu qualifizieren. Die Beurteilung der Konformität zwischen durchgeführtem Prüfprogramm und konkretem Anwendungsfall ist durch einen UIC-Experten sicherzustellen. Das genaue Procedere dieser Freigabeerweiterung ist in Anlage 1.2 beschrieben.

Nachstehende Ausführungen beinhalten die für den Bau der Wagen (Teil 1), den Betrieb, die Überwachung und die Instandhaltung (Teil 2) erforderlichen Ausführungsbestimmungen, welche bei der Verwendung von V-BKS (K) zu beachten sind.

Abweichungen von dieser Richtlinie sind nur mit schriftlicher Genehmigung der UIC-SET 7 „Bremswesen“¹ zulässig.

¹ Beantragungen über: Sekretariat der UIC – SET 7
Herrn Jürgen Eisenblätter
DB Systemtechnik GmbH
I.TVI 11 Minden
Weserglaci 2
D – 32423 Minden

Teil 1 – Konstruktion und Auslegung der Wagen mit V-BKS (K)

1.1 Bremstechnische Auslegung der Wagen

Die nachstehenden Ausführungen beinhalten diese Festlegungen sowie weitere Forderungen, welche bei der bremstechnischen Auslegung der Wagen mit V-BKS (K) zu berücksichtigen sind.

1.1.1 Zu installierende Bremsleistung

Für die Größe der zu installierenden Bremsleistung gelten die Festlegungen des UIC - MB 543.

Die Bremsgewichte sind durch Bremsversuche auf der Strecke (Abhängeversuche) nach UIC-Merkblatt 544–1, 4. Ausgabe, für den Geschwindigkeitsbereich bis zur max. Geschwindigkeit als Zug- oder Einzelwagenversuche zu bestimmen.

Auf Abhängeversuche kann verzichtet werden, wenn Ergebnisse mit einem baugleichen Referenzfahrzeug gemäß nachfolgender Kriterien vorliegen und die Versuche von einem akkreditierten Prüfinstitut (EN 17025) durchgeführt wurden.

Kriterien für Definition „bauartgleiches Referenzfahrzeug“ mit Übereinstimmung zu:

- Radsatzlasten Leer und Beladen
- max. Geschwindigkeit für vorgesehenen Betriebseinsatz
- Bremsklotzkonfiguration und Bremssohlensorte
- Bremsregime und Bremsgewichte
- Art der Bremsausrüstung aut. Lastabbremung oder mehrstufiger Lastwechsel
- Nennraddurchmesser
- Fahrwiderstand gemäß DT 308

1.1.2 Überschlägige Vorausberechnung der Bremsklotzkräfte (nur Orientierung)

Für die überschlägige Vorausberechnung bestehen zwei Möglichkeiten:

Möglichkeit A: Vorausberechnung mittels Zeitschrittverfahren gemäß UIC-MB 544-1, Anlage I (bzw. EN 14531-6)

Möglichkeit B: Vorausberechnung mittels k – Wert – Verfahren in Anlehnung an UIC-MB 544-1, Abschnitt 2.2.2.1

Unter der Voraussetzung der Verwendung der aufgeführten V-BKS (K) - Sorten und Anwendungen der in den Tabellen aufgeführten BremsklotzbaufORMen sowie für einen angenommenen mittleren dynamischen Wirkungsgrad von $\eta_{\text{dyn}}=0,83^*$ (*bei Verwendung eines konventionellen Bremsgestänges) können unter Berücksichtigung des Rechenverfahren für GG – P 10 – Bremssohlen gemäß MB – UIC 544-1 Abschnitt 2.2.2.1 die nachfolgenden Formelbeziehungen für die Herleitung der Bremsbewertungsfaktoren k_k herangezogen werden:

$$k_k = a_0 + a_1 F_{\text{dyn}} + a_2 F_{\text{dyn}}^2 + a_3 F_{\text{dyn}}^3$$

mit

| | a ₀ | a ₁ | a ₂ | a ₃ |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| k _{k Bg} | 4,3325 | -0,3001 | 0,0185 | -0,0004 |
| k _{k Bgu} | 4,3205 | -0,1778 | 0,0051 | 0 |

k_{k Bg} = Bewertungsfaktor zur Ermittlung des Bremsgewichtes an Wagen mit Verbundstoffbremsklötzen des Reibwertniveaus K mit der Klotzkonfiguration 2 x Bg

k_{k Bgu} = Bewertungsfaktor zur Ermittlung des Bremsgewichtes an Wagen mit Verbundstoffbremsklötzen des Reibwertniveaus K mit der Klotzkonfiguration 2 x Bgu

F_{dyn} = dynamische Einzelklotzkraft (siehe auch MB – UIC 544-1)

a₀ - a₃ = Konstanten

Die auf Basis von dynamischen Einzelklotzkräften F_{dyn} berechneten k_k – Zahlenwerte sowie die sich daraus pro Bremsklotz ergebenden Bremsgewichte sind den Tabellen der Anlage 1.1 enthalten.

1.1.3 Zu verwendende V-BKS (K) - Sorten

Die freigegebenen Bremssohlensorten sind in der Anlage M1 des UIC-Merkblattes 541-4 (zu finden auf der Internet-Präsenz der UIC) aufgelistet.

1.1.4 Bremstechnische Auslegung der Wagen

- Die Bauteile des Bremsgestänges müssen bei der Ausrüstung von S – bzw. SS – Wagen den Vorgaben des UIC-Merkblattes 542 (5. Ausgabe, September 2010) für den S-Verkehr (60 kN-Bremsgestänge) entsprechen.
Es wird empfohlen, das optimierte 45 kN Bremsgestänge gemäß Bericht B126 RP 39 zu verwenden.
Die herkömmlichen Bremsgestänge können alternativ weiterhin verwendet werden.
- Bremsklotzschuhe und Bremsklotzsohlen müssen mit den Unvertauschbarkeitsmerkmalen gemäß UIC-Merkblatt 541-1 (Bremsklotzschuh) und UIC-Merkblatt 541-4 (Bremsklotzsohle) versehen sein.
- Die zu verwendenden luftsteuernden Bauteile (Steuerventil, Relaisventil, Wiegeventil) müssen eine UIC-Zulassung besitzen.
- Im Falle des Baues von SS – Wagen ist die Verwendung von „Knickventilen“ verbindlich.
- Die Bremssohlen müssen im gelösten Zustand zum Rad allseitig frei sein, dabei ist unter Ausnutzung des maximal möglichen Kolbenhubes ein Einzelklotzspiel von mind. 7 mm nachzuweisen. Diese Nachweisführung ist unter Berücksichtigung möglicher Klotzspielverringering bei einer Bogenfahrt mit R = 300m theoretisch zu erbringen und im Rahmen der Fahrzeugabnahme vorzulegen.
- Es ist ferner abzusichern, daß auch bei Nennmaß-Zustand von Rad/Bremssohle ein seitliches Schleifen der Bremssohlen im Spurkranzbereich ausgeschlossen wird.

- Bei Einsatz unterschiedlicher Sohlenwerkstoffe in einem Fahrzeug müssen mindestens die einzelnen Radsätze artrein ausgerüstet sein.

1.2 Zu verwendende Räder / Radsätze

Für den Einsatz mit V-BKS (K) sind nachfolgend aufgeführte Räder zugelassen. Es wird empfohlen eine verringerte Spurkranzdicke (z. B. Sd = 30 mm) zu verwenden :

1.2.1 Vollräder nach EN 13979 - 1 / UIC - MB 510-5

Es sind alle Vollräder einsetzbar, welche den Bedingungen der EN 13979-1 inklusive Anwendungsdokument UIC – MB 510 – 5 entsprechen.

1.2.2 Vorhandene Vollräder

Zugelassen sind alle vorhandenen Vollradbauarten, jedoch nicht die aus den Werkstoffen R2, BV2, R8, R9.

Bereifte Räder sind für die Anwendung V-BKS (K) nicht zugelassen.

Für den Einsatz in Fahrzeugen des SS-Verkehrs ist die Verwendung von Rädern nach EN 13979-1 inklusive Anwendungsdokument UIC – MB 510 – 5 empfohlen.

1.3 Fahrzeuganschriften

Die mit V-BKS (K) ausgerüsteten Güterwagen müssen entsprechend den Bestimmungen der EN 15877-1:2012, Kapitel 4.5.30.2.10, mit einem K (im Kreis), unmittelbar rechts neben der Anschrift zur Bremsbauart, gekennzeichnet sein.

Da eine vollumfängliche Austauschbarkeit der verschiedenen freigegebenen Sohlensorten derzeit nicht oder nur unter bestimmten Randbedingungen gewährleistet werden kann, sind

alle für das Fahrzeug zugelassenen Sohlen neben der Anschrift **Ⓚ** anzuschreiben (eine oder auch mehrere Sohlensorten). Dabei sind die in Anlage M1 des UIC-Merkblattes 541-4 verzeichneten Typenbezeichnungen der Sohlensorten zu verwenden.

Anlage 1.1 Tabellen mit Zahlenwerten der k_k – Kurve für Bg – und Bgu – Klotz-anordnung (nur für überschlägige Vorausberechnung)

| Bg - Bremsklotz Sabot de frein Bg | | | | | | Bgu - Bremsklotz Sabot de frein Bgu | | | | | |
|--|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| Fdyn [kN] | k_k [-] | B [t] | Fdyn [kN] | k_k [-] | B [t] | Fdyn [kN] | k_k [-] | B [t] | Fdyn [kN] | k_k [-] | B [t] |
| 3,2 | 3,549 | 1,158 | 10,6 | 2,754 | 2,975 | 3,2 | 3,804 | 1,241 | 10,6 | 3,009 | 3,251 |
| 3,4 | 3,510 | 1,217 | 10,8 | 2,745 | 3,022 | 3,4 | 3,775 | 1,308 | 10,8 | 2,995 | 3,297 |
| 3,6 | 3,473 | 1,275 | 11,0 | 2,738 | 3,070 | 3,6 | 3,747 | 1,375 | 11,0 | 2,982 | 3,344 |
| 3,8 | 3,437 | 1,331 | 11,2 | 2,730 | 3,117 | 3,8 | 3,719 | 1,440 | 11,2 | 2,969 | 3,390 |
| 4,0 | 3,403 | 1,387 | 11,4 | 2,723 | 3,164 | 4,0 | 3,691 | 1,505 | 11,4 | 2,956 | 3,436 |
| 4,2 | 3,369 | 1,442 | 11,6 | 2,716 | 3,212 | 4,2 | 3,664 | 1,569 | 11,6 | 2,944 | 3,482 |
| 4,4 | 3,336 | 1,496 | 11,8 | 2,710 | 3,260 | 4,4 | 3,637 | 1,631 | 11,8 | 2,933 | 3,527 |
| 4,6 | 3,305 | 1,550 | 12,0 | 2,704 | 3,308 | 4,6 | 3,611 | 1,693 | 12,0 | 2,921 | 3,573 |
| 4,8 | 3,274 | 1,602 | 12,2 | 2,698 | 3,356 | 4,8 | 3,585 | 1,754 | 12,2 | 2,910 | 3,619 |
| 5,0 | 3,245 | 1,654 | 12,4 | 2,693 | 3,404 | 5,0 | 3,559 | 1,814 | 12,4 | 2,900 | 3,666 |
| 5,2 | 3,216 | 1,705 | 12,6 | 2,688 | 3,453 | 5,2 | 3,534 | 1,873 | 12,6 | 2,890 | 3,712 |
| 5,4 | 3,188 | 1,755 | 12,8 | 2,683 | 3,501 | 5,4 | 3,509 | 1,932 | 12,8 | 2,880 | 3,758 |
| 5,6 | 3,162 | 1,805 | 13,0 | 2,679 | 3,550 | 5,6 | 3,485 | 1,989 | 13,0 | 2,871 | 3,805 |
| 5,8 | 3,136 | 1,854 | 13,2 | 2,675 | 3,599 | 5,8 | 3,461 | 2,046 | 13,2 | 2,862 | 3,851 |
| 6,0 | 3,112 | 1,903 | 13,4 | 2,671 | 3,648 | 6,0 | 3,437 | 2,102 | 13,4 | 2,854 | 3,898 |
| 6,2 | 3,088 | 1,951 | 13,6 | 2,667 | 3,697 | 6,2 | 3,414 | 2,158 | 13,6 | 2,846 | 3,945 |
| 6,4 | 3,065 | 1,999 | 13,8 | 2,663 | 3,746 | 6,4 | 3,391 | 2,213 | 13,8 | 2,838 | 3,992 |
| 6,6 | 3,043 | 2,047 | 14,0 | 2,660 | 3,795 | 6,6 | 3,369 | 2,267 | 14,0 | 2,831 | 4,040 |
| 6,8 | 3,021 | 2,094 | 14,2 | 2,656 | 3,845 | 6,8 | 3,347 | 2,320 | 14,2 | 2,824 | 4,088 |
| 7,0 | 3,001 | 2,141 | 14,4 | 2,653 | 3,894 | 7,0 | 3,326 | 2,373 | 14,4 | 2,818 | 4,136 |
| 7,2 | 2,982 | 2,188 | 14,6 | 2,650 | 3,943 | 7,2 | 3,305 | 2,425 | 14,6 | 2,812 | 4,185 |
| 7,4 | 2,963 | 2,235 | 14,8 | 2,647 | 3,993 | 7,4 | 3,284 | 2,477 | 14,8 | 2,806 | 4,234 |
| 7,6 | 2,945 | 2,281 | 15,0 | 2,644 | 4,042 | 7,6 | 3,264 | 2,529 | 15,0 | 2,801 | 4,283 |
| 7,8 | 2,927 | 2,328 | 15,2 | 2,640 | 4,091 | 7,8 | 3,244 | 2,579 | 15,2 | 2,796 | 4,333 |
| 8,0 | 2,911 | 2,374 | 15,4 | 2,638 | 4,140 | 8,0 | 3,225 | 2,630 | 15,4 | 2,792 | 4,383 |
| 8,2 | 2,895 | 2,420 | 15,6 | 2,635 | 4,189 | 8,2 | 3,205 | 2,679 | 15,6 | 2,788 | 4,433 |
| 8,4 | 2,880 | 2,466 | 15,8 | 2,632 | 4,238 | 8,4 | 3,187 | 2,729 | 15,8 | 2,784 | 4,485 |
| 8,6 | 2,865 | 2,512 | 16,0 | 2,629 | 4,287 | 8,6 | 3,169 | 2,778 | 16,0 | 2,781 | 4,536 |
| 8,8 | 2,852 | 2,558 | 16,2 | 2,625 | 4,336 | 8,8 | 3,151 | 2,826 | 16,2 | 2,779 | 4,588 |
| 9,0 | 2,839 | 2,604 | 16,4 | 2,622 | 4,384 | 9,0 | 3,133 | 2,875 | 16,4 | 2,776 | 4,641 |
| 9,2 | 2,826 | 2,650 | 16,6 | 2,619 | 4,432 | 9,2 | 3,116 | 2,923 | 16,6 | 2,774 | 4,695 |
| 9,4 | 2,814 | 2,696 | 16,8 | 2,616 | 4,479 | 9,4 | 3,100 | 2,970 | 16,8 | 2,773 | 4,749 |
| 9,6 | 2,803 | 2,743 | 17,0 | 2,612 | 4,527 | 9,6 | 3,084 | 3,018 | 17,0 | 2,772 | 4,803 |
| 9,8 | 2,792 | 2,789 | 17,2 | 2,608 | 4,573 | 9,8 | 3,068 | 3,065 | 17,2 | 2,771 | 4,859 |
| 10,0 | 2,782 | 2,835 | 17,4 | 2,605 | 4,620 | 10,0 | 3,053 | 3,112 | 17,4 | 2,771 | 4,915 |
| 10,2 | 2,772 | 2,882 | 17,6 | 2,601 | 4,666 | 10,2 | 3,038 | 3,158 | 17,6 | 2,771 | 4,971 |
| 10,4 | 2,762 | 2,929 | 17,8 | 2,596 | 4,711 | 10,4 | 3,023 | 3,205 | 17,8 | 2,772 | 5,029 |

Anlage 1.2: Zertifizierung eines Reibmaterials für andere Anwendungsbereiche

Über den in Kapitel 3.1.1. des UIC-Merkblattes hinaus geschilderten Bedingungen für eine Zertifizierung unter Standardrandbedingungen ist es möglich, eine nach 3.1.1 zertifizierte Sohle für andere Anwendungsbereiche zu qualifizieren. Auch ist es möglich, eine Sohle ausschließlich für andere Anwendungsbereiche zu qualifizieren. Die Beurteilung der Konformität zwischen durchgeführtem Prüfprogramm und konkretem Anwendungsfall ist durch einen UIC-Experten sicherzustellen.

Die erforderlichen Prüfungen für eine Freigabe sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

| Material | | | Zertifiziert entspr. 3.1.1 | Neu | Zertifiziert entspr. 3.1.1.1 | Neu |
|--------------------------|--------------|----------------|----------------------------|------------|------------------------------|------------|
| Anordnung | | | Neu | Neu | Neu | Neu |
| Einsatz | | | Intern. | Intern. | Nat. | Nat. |
| | | | | | | |
| Anforderung | Test | Annahme | | | | |
| Produktspezifikation | 2.5.1 | | ** | * | *** | * |
| Festigkeitstest | Anl. I | | ** | * | *** | * |
| | | | | | | |
| Leistungsprogramm | A13 | | ** | * | ** | * |
| Metalleinschlüsse | A4 | | ** | * | *** | * |
| Winter | A5, Anl G | | ** | * | *** | *** |
| Bremsstörungstest | A6 | | ** | * | *** | *** |
| Gleisfreimeldeanlagen | A7 | | ** | * | *** | *** |
| Reale Einsatzbedingungen | A11 | | *** | *** | *** | *** |
| Statischer Reibwert | A12 | | ** | * | *** | *** |
| | | | | | | |
| Abhängeversuche | | | ** | * | *** | *** |
| Betriebsversuche | | | ** | * | *** | *** |
| | | | | | | |

Folgende Kategorien von Prüfungen existieren:

* zwingend erforderlich

Die in der Tabelle mit einem Stern gekennzeichneten Prüfungen sind in jedem Fall auszuführen.

** auszuführen, wenn keine Test-Ergebnisse vorliegen, die auf den konkreten Anwendungsfall übertragbar sind oder die im UIC-Merkblatt genannten Grenzen der Gültigkeit (für die Programme A4, A5, A6, A7, A12) überschritten sind

Bei dieser Kategorie gilt der Grundsatz, dass nur die Dinge getestet werden müssen, die aus dem bisherigen Belastungsrahmen herausfallen, wenn eine Freigabe für die Standardrandbedingungen existiert. Die Tests zum Thema Eiseneinschluss, Winter, Feste Bremse, Gleisfreimeldeanlagen sowie zum statischen Reibwert haben ohnehin übergreifenden Charakter und sind für den im UIC-Merkblatt 541-4 beschriebenen Anwendungsbereich freigegeben. Somit ist in der Regel ausschließlich eine reibtechnische Prüfung für den speziellen Anwendungsfall durchzuführen, die gemäß des generischen Prüfprogramms (siehe unten) durchgeführt werden muß.

Die Durchführung des generischen Prüfprogramms (siehe unten) ist für Sohlen, die gemäß Punkt 3.1.1.1 zugelassen sind, nur durchzuführen, wenn mindestens eine der folgenden Randbedingungen nicht erfüllt ist.

- Nenn-Raddurchmesser D zwischen 680 mm und 920 mm
- Reibgeschwindigkeit zu Bremsbeginn max. 120 km/h
- Anpresskräfte zwischen 5 und 38 kN (K-Sohle) und 12 kN und 100 kN (LL-Sohlen)
- Abzubremsende Masse pro Rad zwischen 2,5 und 11,25 t

Um sicherzustellen, dass das Temperaturniveau etwa dem Niveau der Standardanwendung entspricht, sind entsprechende Betrachtungen durchzuführen (Verhältnis Radkranzvolumen zu umzusetzender Bremsenergie).³

Zur Beurteilung des Reibwertniveaus können die im UIC-Merkblatt angegebenen Toleranzen sinngemäß herangezogen werden.

Liegt die neue Anwendung innerhalb der vorgenannten Randbedingungen, kann auf eine Prüfung des Produktes zur Freigabe verzichtet werden.

***** nur auszuführen, wenn der Abnehmer oder die Zulassungsbehörde dies fordern**

³ Dabei sind die Leistungsgrenzen des eingesetzten Rades ebenso zu beachten, wie sie im Regelwerk UIC-Merkblatt 510-5 bzw. EN 13979-1 festgehalten sind.

Generisches Versuchsprogramm

| Bremssohlenanordnung | | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------------------|------------------|--|
| Radtyp | | | | | | |
| Raddurchmesser | | | $\varnothing XXX \pm 5 \text{ mm}$ (kleinster durch Überdrehen herzustellender Raddurchmesser bevor das Rad entsprechend EN 13979-1 auszuscheiden ist) | | | |
| Masse pro Rad | | | M1 t und M2 t | | | |
| Bremsung | Ausgangsgeschwindigkeit | Gesamt F_B pro Rad | Ausgangstemperatur θ_0 | Abzubremsende Masse pro Rad | Wiegen nach | Anmerkungen |
| | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | No | |
| 1-1 bis 1-x | Sm | ^{2/3} Fb2 | 20-100 | 0,8 * M2 | 1.x ^a | Stoppbremsungen, trocken, zum Einschleifen der Sohlen bis mindestens 85 % Tragbild; einlaufende Kanten müssen tragen |
| 1 3 5 2 4 6 | ^{3/4} Sm Sm | Fb2 Fb2 | 50-60 50-60 | 0,8 * M2 0,8 * M2 | 6 ^a | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause |
| 7 bis 26 | Sm | ^{2/3} Fb1 | 20-100 | M1 | 26 ^a | Konditionierbremsungen |
| 27 39 28 40 29 41 30 42 31 43 32 44 33 45 34 46 | ^{3/4} Sm ^{1/4} Sm Sm ^{2/4} Sm ^{3/4} Sm ^{1/4} Sm Sm ^{2/4} Sm | ^{2/3} Fb1 ^{1/3} Fb1 | 50-60 | M1 | | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause |
| 35 47 36 48 37 49 38 50 | ^{3/4} Sm ^{1/4} Sm Sm ^{2/4} Sm | Fb1 | | | | |
| 51 | ^{3/4} Sm | – | – | – | 51 ^a | Dauerbremsung, trocken 10 kW über 15 min direkt nach der Bremsung Nr. 50 ohne Kühlpause zur Minderung der Eigenspannungen im Rad |
| 52 64 76 53 65 77 54 66 78 55 67 79 56 68 80 57 69 81 58 70 82 59 71 83 60 72 84 | ^{3/4} Sm ^{1/4} Sm Sm ^{2/4} Sm ^{3/4} Sm ^{1/4} Sm Sm ^{2/4} Sm ^{3/4} Sm | ^{2/3} Fb1 ^{1/3} Fb1 | 20-30 | M1 | | Stoppbremsungen, naß, nach Kühlpause |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|---------|------|--------------|----------------------|----|-------|--|
| 61 | 73 | 85 | ¼ Sm | Fb1 | | | | |
| 62 | 74 | 86 | Sm | | | | | |
| 63 | 75 | 87 | ¾ Sm | | | | | |
| 88 | | 92 | ¾ Sm | | | | | Stoppbremsungen, naß, nach Kühlpause |
| 89 | | 93 | ¼ Sm | Sm | 20-30 | M2 | | |
| 90 | | 94 | Sm | | | | | |
| 91 | | 95 | ¾ Sm | | | | 95 a | |
| | 96 | | 70 | - | | - | | Dauerbremsung, trocken 10 kW über 15 min direkt nach der Bremsung Nr. 95 ohne Kühlpause zur Minderung der Eigenspannungen im Rad |
| | | | | | | | 96 | |
| 97 | | 109 | ¾ Sm | | | | | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause |
| 98 | | 110 | ¼ Sm | | | | | |
| 99 | | 111 | Sm | 2/3 Fb2 | | | | |
| 100 | | 112 | ¾ Sm | | | | | |
| 101 | | 113 | ¾ Sm | | | | | |
| 102 | | 114 | ¼ Sm | 1/3 Fb2 | 50-60 | M2 | | |
| 103 | | 115 | Sm | | | | | |
| 104 | | 116 | ¾ Sm | | | | | |
| 105 | | 117 | ¾ Sm | | | | | |
| 106 | | 118 | ¼ Sm | Fb2 | | | | |
| 107 | | 119 | Sm | | | | | |
| 108 | | 120 | ¾ Sm | | | | | |
| | 121 | | ¾ Sm | | | | | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause. (Fading-Versuch) |
| | 122 | | ¼ Sm | Fb2 | 110-120 ^b | M2 | | |
| | 123 | | Sm | | 110-120 | | | |
| | 124 | | ¾ Sm | | 110-120 | | 124 a | |
| | 125 | | ¾ Sm | | | | | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause (Zur Überprüfung von μ nach Fadigversuch.) Messung der Radrau- higkeit |
| | 126 | | ¼ Sm | 2/3 * Fb2 | 50-60 | | | |
| | 127 | | Sm | | | M2 | | |
| | 128 | | ¾ Sm | | | | 128 | |
| | 129 | | 70 | - | 50-60 | - | | Simulation einer Gefälle- bremsung* mit einer Leistung von 45 kW über 34 Min; Die- se Parameter (Geschwin- digkeit, Leistung und Zeit) können den individuellen Einsatzbedingungen des Gefälles angepaßt werden |
| | 130 | | XXX | Fb2 | - | M2 | 130 | Stoppbremsung, trocken, ohne Kühlpause direkt nach Bremsung Nr. 129 |
| 131 | to | 14 0 | Sm | 2/3 * Fb2 | 50 -60 | M2 | | Bremsungen zur Rekondition- ierung |

| | | | | | | | |
|-----|---------|------------------|-----|---------|----|--|--|
| 141 | 14 5 | $\frac{3}{4}$ Sm | Fb2 | 50 - 60 | | | |
| 142 | 14 6 | $\frac{1}{4}$ Sm | Fb2 | 50 – 60 | M2 | | Stoppbremsungen, trocken nach Kühlpause |
| 143 | 14 7 | Sm | Fb2 | 50 – 60 | | | |
| 144 | 14 8 | $\frac{2}{4}$ Sm | Fb2 | 50 - 60 | | | |
| 149 | | 70 | | | | | Dauerbremsung mit einer Leistung von 10 kW über 15 Min. direkt nach Bremsung Nr.148 ohne Kühlpause um die Eigenspannungen im Rad zu reduzieren Messung der Radrauhigkeit |

a Diese Wiegung, durchgeführt nach Leerbremungen unter Naßbedingungen ist optional.

b Falls die Temperatur nach Bremsung Nr. 120 und 122 unter 110 °C ist, werden die Bremsungen Nr. 121 und 123 mit dieser erreichten Temperatur durchgeführt.

c Die Simulation der Gefällebremsung wird mit konstanter Leistung und konstanter Geschwindigkeit durchgeführt.

Definitionen

M1 Gebremste Leermasse pro Rad (inklusive rotatorischer Anteil)

M2 Gebremste beladene Masse pro Rad (inklusive rotatorischer Anteil)

Fb1 Gesamte Anpreßkraft der Bremssohlen pro Rad, leer

Fb2 Gesamte Anpreßkraft der Bremssohlen pro Rad, beladen

Sm Höchste Geschwindigkeit im Betrieb

Teil 2 – Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung

2.1. Bremsbetriebliche Empfehlungen

Der Triebfahrzeugführer muss über die Anzahl von (K)-gebremsten Wagen im Zug informiert werden (siehe UIC-MB 472, Internationale Wagenliste und Bremszettel).

Aufgrund des gegenüber Graugussbremssohlen veränderten Reibverhaltens von V-BKS (K), insbesondere im unteren Geschwindigkeitsbereich und der Besonderheiten unter Winterbedingungen, sind nachfolgende Ausführungen für den Bremsbetrieb zu beachten:

2.1.1 Bremsbedienung im Geschwindigkeitsbereich unter 50 km/h

Bei Zügen, bei denen mehr als die Hälfte der Wagen V-BKS (K) haben, ist die Wirkung der Bremse bei Betriebsbremsungen unterhalb 50 km/h Bremsausgangsgeschwindigkeit anders als bei einem artreinen GG–Sohlen–Zug. Diesem Umstand ist entweder durch frühere Einleitung der Bremsung oder eine höhere Druckabsenkung der Hauptluftleitung Rechnung zu tragen.

2.1.2 Bremsbedienung unter Winterbedingungen

Nachfolgende Ausführungen lehnen sich an die Ausführungen des UIC – Merkblattes 421 an und werden zur Anwendung empfohlen.

1. Definition der Winterbedingungen aus bremstechnischer Sicht

- die Temperatur liegt unter 0 °C
- auf dem Fahrweg befindet sich Flugschnee
- die Schienen sind mit Schnee bedeckt oder vereist
- die Wagen sind mit starken Schnee- bzw. Eisanlagerungen im Einsatz

2. Maßnahmen zur Sicherstellung der Bremswirkung

- Vor dem Bewegen abgestellter Züge oder Zugteile ist eine Vollbremsung (Druckabsenkung in Hauptluftleitung ~ 1,5 bar) auszuführen
- Bei den Zügen ist vor der Abfahrt vom Ausgangsbahnhof bei der vollen Bremsprobe der gelöste Zustand der Bremsklötze an beiden Seiten des Zuges zu kontrollieren
- Während der Ausfahrt der Züge ist das freie Rollen der Räder zu beobachten.
- Nach der Ausfahrt aus dem Ausgangsbahnhof ist durch den Lokführer mittels einer Betriebsbremsung, vor Erreichen der Fahrplanhöchstgeschwindigkeit, und wenn möglich ohne dynamische Bremse des Triebfahrzeuges, zu prüfen, ob die Bremswirkung ausreichend ist.

Wenn die Verzögerung des Zuges normal ist, soll die Bremse sofort gelöst werden. Ist die Bremswirkung kleiner als erwartet und dies den winterlichen Bedingungen zuzuschreiben, so ist die Bremse zu lösen und anschließend mittels einer erneuten Bremsung zu versuchen, die Reibelemente aufzuwärmen.

Bei stark verminderter Bremswirkung ist durch Einleiten einer Schnellbremsung der Zug anzuhalten, während der weiteren Fahrt sollen durch periodische Bremsungen die Reibelemente warm gehalten werden.

Dementsprechend soll

- alle 10 bis 15 Minuten oder
- alle 20 bis 30 km Wegstrecke eine Bremsung durchgeführt werden.

Wenn der Lokführer trotz all dieser Maßnahmen die Bremsverzögerung als ungenügend empfindet, so darf der Lauf des Zuges nur mit reduzierter Geschwindigkeit fortgesetzt werden. Über seine diesbezügliche Entscheidung muß der Lokführer den Fahrdienstleiter per Bahnfunk verständigen.

Die oben beschriebenen Kontrollbremsungen sind außerdem einzuleiten vor Erreichen:

- eines Kopfbahnhofes,
- einer langen Gefällestrecke, mit größerer Neigung.

3. Sonstige Maßnahmen bei Winterbetrieb

- Bei den Bremsproben hat die Dichtigkeit des Zuges eine außerordentliche Bedeutung.
- Bei der Instandhaltung und Reparatur soll die Entwässerung der Drucklufträume sorgfältig durchgeführt werden.

2.2 Überwachungsmaßnahmen

Für die richtige Beurteilung der Schadensbilder an V – BKS und an V – BKS gebremsten Rädern und der daraus abzuleitenden Maßnahmen ist zusätzlich zu bestehenden nationalen Bestimmungen der Schadenskatalog zu beachten

2.2.1 Überwachung der Bremssohlen

Für die Überwachungsmaßnahmen im Betrieb gelten für die V-BKS (K) die Bestimmungen des AVV (Allgemeiner Vertrag über die Verwendung von Güterwagen; Anlage 10, Punkt 3.8; ex. RIV 2000, §28.14), danach ist ein Tausch erforderlich, wenn:

- Bremssohle radial von der Reibfläche bis zum Trägerblech durchgerissen ist (ausgenommen an der Sollbruchstelle)
- sichtbare Ausbröckelungen des Sohlenmaterials von mehr als $\frac{1}{4}$ der Sohlenlänge vorhanden sind
- Metalleinschlüsse vorhanden sind
- Dicke der Sohle kleiner 10 mm ist

Weitere Hinweise zur Beurteilung der Bremssohlen sind dem Schadenskatalog zu entnehmen.

Die Instandhaltung der mit V-BKS (K) ausgerüsteten Fahrzeuge erfolgt analog der Wagen, die mit Graugußsohlen ausgerüstet sind.

2.2.2 Überwachung der Räder

Für die Räder sind nachfolgende Bestimmungen einzuhalten:

Die Überwachung der Räder im Betrieb erfolgt nach den Festlegungen gemäß AVV.

Die Überprüfungen der Vollräder (insbesondere Laufflächen) bei Werkstattzuführungen erfolgt visuell. Die Beurteilung des Zustandes erfolgt AVV bzw. UIC-Merkblatt 510-2. Dabei ist besonders auf sichtbare Merkmale thermischer Überbeanspruchung (z.B. deutlicher, scharf abgegrenzter Farbabbrand unter dem Radkranz, blau gefärbte Radkränze, Materialauftragungen), starken bzw. ungleichmäßigen Verschleiß, Laufflächenschäden und Wärmearisse zu achten. Bei der Beurteilung des Radprofils ist insbesondere auf die Einhaltung der zulässigen minimalen und maximalen Werte der Spurkranzdicke und Spurkranzhöhe zu achten.

Abweichend von den geltenden Festlegungen für mit GG-Sohlen gebremsten Güterwagen ist für K-Sohlen gebremste Wagen, welche mit Bremssohlen der Sorten **Becorit 929-1** oder **Becorit 929-1SG** ausgerüstet sind bzw. wenn die Sohlensorte nicht zweifelsfrei erkennbar ist, die Behandlung von Radsätzen mit thermisch hochbelastbaren Rädern gemäß UIC-Merkblatt 510-5 bei Auftreten von Merkmalen thermischer Überbeanspruchung bis auf Widerruf analog der Verfahrensweise für Radsätze mit Rädern, die nicht UIC 510 -5 entsprechen, auszuführen.

Bei Wagen, die mit Bremssohlen der Sorte Becorit 929-1 oder Becorit 929.1 SG ausgerüstet sind dürfen die Radsätze mit Rädern, die dem UIC-Merkblatt 510-5 entsprechen, nicht mit der weißen Kennzeichnung an den Radsatzlagern versehen werden, um den Wagenmeistern die Anwendung des AVV zu ermöglichen.

Weitere Hinweise zur Beurteilung der Räder sind dem Schadenskatalog V-BKS zu entnehmen.

2.3 Sonstiges

Die Entsorgung abgenutzter Sohlen erfolgt entsprechend nationaler Vorgaben.