

# Plattform „Technik und Forschung“

SET 7 „Bremswesen“

UIC – Frage 5 - 110  
Lärmreduzierung -  
Einbau von Verbundstoffsohlen in Güterwagen

## **Anwendungsrichtlinie V-BKS (LL)** (10. Ausgabe)

### **Teil 1**

Auslegung von Güterwagen  
mit Verbundstoff-Bremsklotzsohlen mit niedrigem Reibwert (LL)

### **Teil 2**

Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung

**Gültig: ab 01. August 2013**



INTERNATIONAL UNION  
OF RAILWAYS

## Inhalt

|   |              |   |
|---|--------------|---|
| 0 | Vorbemerkung | 3 |
|---|--------------|---|

### **Teil 1: - Auslegung der Wagen mit LL-Bremssklotzsohlen V-BKS (LL)**

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.1 | Bremstechnische Auslegung der Wagen             | 4 |
| 1.2 | Bremsanschriften                                | 5 |
| 1.3 | Zugelassene V-BKS (LL) - Sorten und Anwendungen | 5 |
| 1.4 | Bremsbauteile                                   | 5 |
| 1.5 | Zu verwendende Radsätze/Räder                   | 5 |

### **Teil 2: - Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1   | Bremsbetriebliche Empfehlungen                          | 7  |
| 2.1.1 | Bedienung der Hand-/Feststellbremse                     | 7  |
| 2.1.2 | Bremsbedienung im Geschwindigkeitsbereich unter 50 km/h | 7  |
| 2.1.3 | Bremsbedienung unter Winterbedingungen                  | 7  |
| 2.2   | Überwachungsmaßnahmen                                   | 8  |
| 2.2.1 | Überwachung der Bremssklotzsohlen                       | 8  |
| 2.2.2 | Überwachung der Räder                                   | 9  |
| 2.2.3 | Überwachung des Radprofils (Laufeigenschaften)          | 9  |
| 2.2.4 | Überwachung anderer Fahrwerkskomponenten                | 10 |

Anlage 1.0: Ausführungsbeispiel und Erläuterungen zu Bremsanschriften V – BKS (LL)

## 0. Vorbemerkung

Diese Anwendungsrichtlinie legt den Ausrüstungsstand (Teil 1), den Betrieb, die Überwachung und die Instandhaltung (Teil 2) von Güterwagen fest, welche mit V-BKS (LL) gemäß UIC-Merkblatt 541-4, zertifiziert nach UIC-Merkblatt 541-00, ausgerüstet sind.

nicht aktualisiert

## Teil 1 –Ausrüstung der Wagen mit V-BKS (LL)

### 1.1 Bremstechnische Auslegung der Wagen

Die Auslegung der Bremsleistung entspricht der für Graugussbremssohlen. Im Falle der Anwendung an Neubaugüterwagen soll diese nach UIC-MB 544-1, Pkt. 2.2. für GG – P10 erfolgen und vorzugsweise den Standardbremsberechnungen für Güterwagen gemäß Anlage O des UIC – MB 544-1 entsprechen. Die Bremsberechnung kann alternativ auch nach UIC – MB 544-1, Anlage I durchgeführt werden.

Das technische Einsatzfeld (Eckwerte) für LL-Sohlen ist definiert mit

- Höchstgeschwindigkeit  $\leq 120$  km/h,
- maximale Radsatzlast 22,5 t,
- Bremsklötze vom Typ 2xBg oder 2xBgu
- Einsatzbereich: alle Strecken im Bereich der UIC bis maximal 40 ‰ Neigung.

Auf Versuche bei Ausrüstung mit LL-Sohlen kann verzichtet werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Höchstgeschwindigkeit  $\leq 120$  km/h
- maximale Radsatzlast 22,5 t,
- zweiseitig abgebremste Räder mit Nenndurchmesser von 920 mm bis 1 000 mm
- Bremsklötze vom Typ Bg (geteilt) oder Bgu (geteilt, unterteilt)
- dynamische Kraft pro Bremsklotz bei Bg von 6 bis 30 kN, bei Bgu von 6 bis 50 kN<sup>1</sup>.

Außerhalb der vorgenannten Randbedingungen ist das Bremsvermögen durch Versuche zu bestimmen.

Für den Fall des Vorliegens von Versuchsergebnissen mit einem Referenzfahrzeug, dürfen diese verwendet werden. Kriterien für Definition eines „Referenzfahrzeug“ sind:

- Ausrüstung mit LL-Sohlen,
- Radsatzlasten leer und beladen,
- maximale Geschwindigkeit für vorgesehenen Betriebseinsatz,
- dynamische Bremsklotzkraft in den verschiedenen Lastzuständen,
- Art der Bremsausrüstung sowie die Zahl der Radsätze,
- Nennraddurchmesser
- Fahrwiderstand gemäß DT 308

### 1.2 Bremsanschriften

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

Ist ein Fahrzeug mit einer Feststellbremse ausgerüstet, ist das maximale Gefälle, bei dem der beladene Wagen mit angelegter Handbremse noch sicher gegen Abrollen ist (berechnet in Übereinstimmung mit Kapitel 8.2.3 "Gefälleberechnung für Festhaltebremse" des UIC-

<sup>1</sup> Wenn gemäß UIC-Merkblatt 544-1, 4. Ausgabe berechnet. Erlaubte reale Werte, insbesondere älterer Fahrzeuge, können abweichen.

Merkblattes 544-1, 5. Ausgabe, Juni 2013) am Fahrzeug anzuschreiben. Die Anschrift ist gemäß Kapitel 4.5.25 der EN 15877-1:2012 auszuführen.

Ausführungsbeispiel und Erläuterungen zu Bremsanschriften siehe Anlage 1.0.

### 1.3 Zugelassene V-BKS (LL) - Sorten und Anwendungen

Siehe Anlage M3 des UIC-Merkblattes 541-4, 4. Ausgabe, vollständig freigegebene Produkte.

### 1.4 Bremsbauteile

- Die vorhandenen Bauteile der pneumatischen und mechanischen Bremsanlage entsprechen denen der Ausrüstung mit Graugussbremssohlen.
- Für Wagen mit 920 mm bis 1000 mm Nennraddurchmesser mit einer Bremsleistung von mehr als 15,25 t (14,5 t plus 5 %) pro Radsatz ist die Verwendung von Knickventilen verbindlich. Für Wagen mit kleineren Rädern als 920 mm ist diese Grenze entsprechend des Energieeintrags in den Radkranz anzupassen.
- Bremsklotzschuhe und Bremsklotzsohlen sind nicht mit den Unvertauschbarkeitsmerkmalen gemäß UIC-Merkblatt 541-1 (Bremsklotzschuh) und UIC-Merkblatt 541-4 (Bremsklotzsohle) versehen.
- Bei Einsatz unterschiedlicher Sohlenwerkstoffe in einem Fahrzeug müssen mindestens die einzelnen Radsätze artrein ausgerüstet sein.

### 1.5 Zu verwendende Räder / Radsätze

Eine Erstausrüstung mit LL-Sohlen ist vorzugsweise mit dem Einbau reprofiliertter Räder zu verbinden, um die in Kapitel 2.2.3 definierten Kontrollintervalle zu erreichen. Weitere Bedingungen siehe Kapitel 2.2.3.

Die Anforderungen bzgl. der Spurkranzdicke in Verbindung mit V-BKS (LL) sind in Kapitel 2.2.3 aufgeführt.

#### **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.

#### **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 (LL) **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 **verbindlich**.

## Teil 2 – Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung

### 2.1 Bremsbetriebliche Empfehlungen

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

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

#### 2.1.1 Bedienung der Hand-/Feststellbremse

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Festhaltekraft bei Einsatz der Hand – bzw. Feststellbremse ist bei Verwendung von LL – Bremssohlen die doppelte Anzahl gegenüber der Verwendung von Graugussbremssohlen zu betätigen.

#### 2.1.2 Bremsbedienung im Geschwindigkeitsbereich unter 50 km/h

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

#### 2.1.3 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 und
- auf dem Fahrweg befindet sich Flugschnee und / oder
- die Schienen sind mit Schnee bedeckt oder vereist und / oder
- 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.
- Wenn sich signifikante Mengen an Schnee und Eis an Wagen im Betrieb gebildet haben, sollte entweder der Wert der äquivalenten Konizität oder alternativ der Parameter für die Spurkranzhöhe (beides definiert in Kapitel 2.2.3) während der Instandhaltungs- bzw. Reparaturarbeiten geprüft werden.

## **2.2 Überwachungsmaßnahmen**

### **2.2.1 Überwachung der Bremssohlen**

Gemäß AVV (Allgemeiner Vertrag über die Verwendung von Güterwagen; Anlage 10, Punkt 3.8; ex. RIV 2000, §28.14) ein Tausch erforderlich, wenn:

- die 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
- die Dicke der Sohle kleiner 10 mm ist

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

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

Es ist für den Fall der Ausrüstung von Ganzzügen weiterhin sicher zu stellen, daß die maximale Anzahl von nicht eingeschliffenen LL – Bremssohlen im Zug den Anteil von  $\frac{1}{4}$  der Gesamtanzahl nicht überschreitet.

### **2.2.2 Überwachung der Räder**

Es sind in Übereinstimmung mit UIC – MB 510 – 2 für die Räder nachfolgende Bestimmungen einzuhalten:

Die Überwachung der Räder im Betrieb erfolgt nach den Festlegungen gemäß AVV. Alle Radsätze der mit V-BKS (LL) ausgerüsteten Wagen unterliegen bei jeder Werkstattzuführung einer besonderen Überprüfung.

Die Überprüfungen der Vollräder bei jeder Werkstattzuführung (insbesondere Laufflächen) erfolgt visuell. Die Beurteilung des Zustandes und die Behandlung des Radsatzes erfolgt nach AVV (ex RIV) bzw. UIC-Merkblatt 510-2. Dabei ist besonders auf sichtbare Merkmale thermischer Überbeanspruchung (z.B. deutlicher, scharf abgegrenzter Farbabbbrand unter dem Radkranz, blau gefärbte Radkränze, Materialauftragungen), starken bzw. ungleichmäßigen Verschleiß, Laufflächenschäden und Wärmerisse zu achten.

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

### 2.2.3 Überwachung des Radprofils (Laufeigenschaften)

Ausgehend von den Ergebnissen des UIC B 126/RP 43 gelten nachstehende Empfehlungen für das V-BKS-System (LL). Basierend auf spezifischen und im Rahmen einer entsprechenden Risikobewertung nachgewiesenen Erfahrungen, kann das ECM<sup>2</sup> die folgenden Anforderungen anpassen.

#### 2.2.3.1 Allgemeine Anforderungen (verbindlich)

1. Die äquivalente Konizität (maßgeblicher Parameter für den Rad/Schiene-Kontakt) darf den Wert von  $0,40^3$  nicht überschreiten.
2. Die Radprofile müssen in regelmäßigen Abständen überwacht werden.

2.2.3.2 Eine Möglichkeit, die Erfüllung der in Punkt 2.2.3.1 genannten Anforderungen sicherzustellen, besteht in der Durchführung folgender Maßnahmen:

1. Es muss eine verringerte nominale Spurkranzdicke von kleiner oder gleich 30,5 mm verwendet werden (Radprofil gem. EN 13715-S1002).
2. Wenn Räder mit geringer Spurkranzdicke verwendet werden (s. Punkt 1), kann alternativ zur Bestimmung der äquivalenten Konizität ein geringeres Betriebsgrenzmaß von 32 mm und ein Inspektionsgrenzmaß von 31 mm für die Prüfung der Spurkranzhöhe verwendet werden.
3. Die erste Prüfung nach der Reprofilierung muss nach 100.000 km und danach alle 50.000 km erfolgen.
4. Werden bei der Umrüstung auf LL-Sohlen nicht-reprofilierete Räder verwendet, muss die erste Prüfung direkt nach der Umrüstung erfolgen. Der Wert der äquivalenten Konizität oder alternativ die Spurkranzhöhe muss dann den o.g. Anforderungen (Punkte 1 bis 3) entsprechen. Die folgende Inspektion muss nach 50.000 km und die darauffolgenden alle 50.000 km stattfinden.

Werden größere Spurkranznenndicken oder andere Radprofile verwendet, müssen die Prüfintervalle verkürzt werden in Abhängigkeit der Risikobewertung des ECM.

<sup>2</sup> *Entity in Charge of Maintenance* = für die Instandhaltung zuständige Stelle gemäß Direktive 2008/110/EC vom 16. Dezember 2008

<sup>3</sup> Berechnet bei einer Auslenkung von  $y = 3\text{mm}$  und unter Anwendung des Sollschiene Profils von 60E1 (EN 13674-1) mit der Standardspurweite von 1435 mm und einer Schienenneigung von 1:40.



2.2.3.3 Wenn Spurkranznenndicken von kleiner oder gleich 30,5 mm (Radprofile gem. EN 13715 – S1002) zum Einsatz kommen, bestehen die beiden folgenden Möglichkeiten zur Anpassung der allgemeinen Anforderungen unter der Verantwortlichkeit der ECM<sup>4</sup>:

1. Um Güterwagen ohne zusätzliche Überwachung des Radprofils gemäß Punkt 2.2.3.1 betreiben zu können, muss ihre maximale Betriebsgeschwindigkeit auf 100 km/h begrenzt werden. Dies gilt nur für Güterwagen mit Laufwerken, die für eine maximale Betriebsgeschwindigkeit von 120 km/h zugelassen sind.

Oder

2. Wenn die Güterwagen hinsichtlich des Radprofils weniger streng überwacht werden sollen, muss ihr Fahrverhalten gem. EN 14363 / UIC-Merkblatt 518 untersucht werden unter Verwendung von Radsätzen mit einer äquivalenten Konizität größer als 0,40<sup>5</sup>. Dabei muss gezeigt werden, dass der Wagentyp die Sicherheitsgrenzwerte der Norm bzw. des Merkblatts einhält.

Überwachung des Radprofils nach Bremsstörungen:

- Nach dem Auftreten einer festen Bremse im Betrieb muss entweder der Wert der äquivalenten Konizität oder alternativ die Spurkranzhöhe überprüft werden.

#### 2.2.4 Überwachung anderer Fahrwerkskomponenten

Auf Basis der Ergebnisse des Berichtes UIC B126 / RP 43 können in bestimmten Anwendungen ein größerer Verschleiß und Schäden aufgrund von Ermüdung in Fahrwerkskomponenten (zum Beispiel Federn, Drehgestellrahmen oder Bolzen) auftreten.

Es wird empfohlen, dass der ECM dieses bei der Kontrolle der Wirksamkeit seines Instandhaltungsplans berücksichtigt.

<sup>4</sup> *Entity in Charge of Maintenance* = für die Instandhaltung zuständige Stelle gemäß Direktive 2008/110/EC vom 16. Dezember 2008

<sup>5</sup> Berechnet bei einer Auslenkung von  $y = 3\text{mm}$  und unter Anwendung des Sollschiennenprofils von 60E1 (EN 13674-1) mit der Standardspurweite von 1435 mm und einer Schienenneigung von 1:40.

## Ausführungsbeispiel und Erläuterungen der Bremsanschriften für V – BKS (LL)

Anschrift Bauart der Druckluftbremse  
nach EN 15877

Kennzeichen für Bremsen mit V – BKS (LL)  
nach EN 15877:2012, Kapitel 4.5.30.2.10

KE – GP – A (LL)  
MAX: 58 t

Anschrift Bremsgewicht der Druckluftbremse  
nach EN 15877

Beispiel für die zusätzliche Kennzeichnung  
der manuell betätigte Handbremse,  
Details siehe EN 15877-1, Kapitel 4.5.25

