



Referenz/Aktenzeichen: L263-2038

Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen

# Der besonders lärmarme Güterwagen

## PFLICHTENHEFT (MÄRZ 2017)

1	Einleitung .....	1
2	Rechtliche Grundlagen / Abgrenzung zu anderen Fördertatbeständen .....	2
3	Bestehende Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch.....	2
4	Grenzwerte für besonders lärmarme Güterwagen .....	3
5	Definition für besonders lärmarme Güterwagen .....	4
6	Kriterien für weitere Innovationen .....	4
7	Finanzhilfen des Bundes.....	4
8	Verfahren .....	5
9	Bewertungskriterien .....	7
10	Beispiel Festlegung der Finanzhilfe.....	11
11	Literatur .....	12
12	Glossar .....	12

### 1 Einleitung

Ein „besonders lärmarmen Güterwagen“ ist dadurch gekennzeichnet, dass sich alle wesentlichen Faktoren, die das akustische Verhalten des Fahrzeuges beeinflussen können, in einem optimalen Zustand befinden, wodurch eine signifikante Unterschreitung der Emissionsgrenzwerte gemäss TSI-Noise erreicht wird.

Der akustisch optimale Zustand eines besonders lärmarmen Güterwagens muss über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeuges gewährleistet werden und ist daher sowohl bei der Fahrzeugzulassung als auch während des Betriebs des Fahrzeuges zu überwachen. Der akustische Zustand des Fahrzeuges wird durch:

- fahrzeugspezifische,
- fahrwegspezifische und
- betriebliche

Parameter beeinflusst.

Die fahrwegspezifischen Parameter sind nicht Gegenstand dieses Pflichtenheftes.

Bei den Güterwagen besteht auch in anderen Bereichen ein erhebliches Innovationspotenzial<sup>1</sup>. Weitergehende Innovationen in anderen Bereichen sollen bei der Unterstützung auch berücksichtigt werden (vgl. Kap.6).

<sup>1</sup> Ein Beispiel für Innovationsansätze findet sich im Literaturverzeichnis im Anhang unter [10].

## 2 Rechtliche Grundlagen / Abgrenzung zu anderen Fördertatbeständen

Die Investitionsbeihilfen an besonders lärmarme Güterwagen richten sich insbesondere nach den Bestimmungen folgender Bundeserlasse:

- Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen vom 24.03.2000 [BGLE; SR 742.144]; Änderung vom 27. September 2013 [AS 2014 469]
- Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen vom 04.12.2015 [VLE; SR 742.144.1]
- Bundesbeschluss über die Finanzierung der Lärmsanierung der Eisenbahnen vom 6.3.2000 [BBI 2000 4802]; Änderung vom 27. September 2013 [BBI 2014 1765]
- Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über die Lärmsanierung der Eisenbahnen [BBI 2013 489]
- Bundesgesetz vom 5. Oktober 1990 über Finanzhilfen und Abgeltungen [SuG; SR 616.1];
- Bundesgesetz vom 16. Dezember 1994 über das öffentliche Beschaffungswesen [BöB; SR 172.056.1] und Verordnung vom 11. Dezember 1995 über das öffentliche Beschaffungswesen [VöB; SR 172.056.11];
- Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation vom 14. Dezember 2012 [FIFG; SR 420.1];
- Bundesgesetz über den Gütertransport von Bahn- und Schifffahrtsunternehmen vom 25. September 2015 [GüTG; SR 742.41]

### **Ausschluss Doppelförderung (Artikel 12 Subventionsgesetz)**

Der Antragsteller verpflichtet sich, für denselben Fördertatbestand nur über eine öffentliche Finanzierungsquelle Subventionen zu beantragen. Gemäss diesem Pflichtenheft übernommene Mehrkosten für innovative Güterwagenkomponenten, insbesondere Drehgestelle, schliessen eine gleichzeitige Unterstützung dieser Komponente durch Gelder aus dem GüTG oder anderer öffentlicher Förderprogramme aus.

### **Zeitpunkt der Beschaffung der Güterwagen (Artikel 26 Subventionsgesetz)**

Der Gesuchsteller darf die besonders lärmarmen Güterwagen erst beschaffen, wenn ihm die Finanzhilfe dafür vom BAFU zugesichert worden ist. Tätigt er die Beschaffung ohne Zusicherung, so werden ihm keine Leistungen gewährt.

### **Projektänderungen (Artikel 27 Subventionsgesetz)**

Der Empfänger einer Finanzhilfe darf wesentliche oder zu Mehrkosten führende Projektänderungen nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde vornehmen.

## 3 Bestehende Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch

Dieser Abschnitt fasst die aktuell geltenden Emissionsvorschriften für neue und erneuerte Güterwagen gemäss den Technischen Spezifikationen über die Interoperabilität (TSI Noise) sowie die Bestimmungen für die in der Schweiz zugelassenen Güterwagen zusammen. Auf Ihrer Basis werden mit der in Kapitel 4 festgelegten Grenzkurve die darüber hinausgehenden Anforderungen für Investitionshilfen an besonders lärmarme Güterwagen definiert.

### 3.1 Kenngrösse

Als Kenngrösse für das Vorbeifahrgeräusch dient der A-bewertete, äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq, T_p}$ , gemessen während der Vorbeifahrtzeit  $T_p$  in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und 1,2 m über der Schienenoberkante.

### 3.2 Ermittlung des Vorbeifahrgeräusches

Das Vorbeifahrgeräusch ist zu messen. Die Messbedingungen richten sich nach Anhang Kap. 6.2.2.3 der Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ vom 26. November 2014, nachfolgend TSI Lärm genannt.

### 3.3 TSI Lärm

In der TSI Lärm (Tabelle 4) ist folgender Grenzwert für neue und modernisierte Güterwagen in Abhängigkeit von der Anzahl Achsen pro Fahrzeuglänge (apl) normiert auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h festgelegt:

$$LpAeq, Tp = 83 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(apl / 0.225)$$

### 3.4 Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)<sup>2</sup>

In den AB-EBV in der Fassung vom 01.07.2016 werden für in der Schweiz im Neuzustand zugelassene Güterwagen des grenzüberschreitenden Verkehrs die Grenzwerte der TSI Lärm CR übernommen. Dieselbe Regelung gilt für modernisierte oder umgebaute Wagen, die in der Schweiz eine neue Zulassung des Fahrzeugs notwendig machen.

Für neue Güterwagen der Normalspur, die ausschliesslich in der Schweiz verkehren, gilt generell ein Emissionsgrenzwert von 83 dB(A).

## 4 Grenzwerte für besonders lärmarme Güterwagen

### 4.1 Vorbeifahrpegel im geraden Gleis während der Fahrzeugabnahme

#### 4.1.1 Grenzwert

Der maximal zulässige Vorbeifahrpegel eines besonders lärmarmen Güterwagens im geraden Gleis beträgt bei 80 km/h in Abhängigkeit vom apl-Wert:

$$LpAeq, Tp = 79 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(apl / 0.225)$$

Der nach dieser Formel berechnete Grenzwert ist analog den Messwerten gemäss TSI Lärm CR für den Vergleich auf den nächsten ganzzahligen Dezibelwert zu runden.

#### 4.1.2 Nachweis

Der Nachweis, dass der Grenzwert eingehalten wird, muss mit der Abnahmemessung erbracht werden. Die Messungen sind gemäss TSI Lärm bei 80 km/h sowie bei der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit durchzuführen. Letzterer Messwert ist gemäss TSI Lärm auf 80 km/h umzurechnen (Normierung). Der größere der beiden Messwerte bei 80 km/h ist mit dem Grenzwert zu vergleichen. Mit diesem Nachweis muss weiter die Schienenrauheit des Messgleises gemessen und im Gesuch dokumentiert werden. Empfohlen wird zusätzlich, die Radrauheit zu messen und zu dokumentieren (nach einer angemessenen Einlaufdistanz).

Ein entsprechender Messbericht oder die entsprechende EG Prüferklärung muss vorgelegt werden.

Für Fahrzeuge gleicher Bauart genügt der Nachweis an einem Referenzfahrzeug.

### 4.2 Vorbeifahrpegel im geraden Gleis während des Betriebs

Auf die Festlegung eines Grenzwertes für den Vorbeifahrpegel im geraden Gleis während des Betriebes wird verzichtet.

Der Vorbeifahrpegel im Betrieb soll im Sinne einer Empfehlung jedoch maximal 2 dBA über dem gemessenen Vorbeifahrpegel gemäss Kap. 4.1.2 liegen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Empfehlung erfüllt ist, wenn die Kriterien B des Abschnittes 9.2 eingehalten werden.

### 4.3 Vorbeifahrpegel im Bogengleis

Auf die Festlegung eines Grenzwertes für den Vorbeifahrpegel im Bogengleis wird verzichtet.

Eine Messung des Vorbeifahrpegels im Bogengleis ist dementsprechend nicht zwingend. Er soll im Sinne einer Empfehlung jedoch maximal 3 dBA über dem gemessenen Vorbeifahrpegel gemäss Kap. 4.1.2 liegen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Empfehlung erfüllt ist, wenn das Kriterium B.2 des Abschnittes 9.2 eingehalten wird.

<sup>2</sup> Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV), Bundesamt für Verkehr (BAV), 1. Juli 2016

Ein Gleisabschnitt wird als Bogen bezeichnet, wenn dessen Radius mehr als 300 m und weniger als 1'000 m beträgt.

## 5 Definition für besonders lärmarme Güterwagen

Als besonders lärmarme Güterwagen gelten folgende Fahrzeuge (Grundkriterien gem. Kap. 9):

1. Das Vorbeifahrgeräusch im geraden Gleis während der Fahrzeugabnahme beträgt normiert auf 80 km/h maximal  $LpAeq, Tp = 79 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(apl / 0.225)$ ;
2. Die Bremsleistung der Klotzbremsen beträgt insgesamt maximal 40% an der gesamten Bremsleistung;
3. Die Minimale Laufleistung der Fahrzeuge beträgt über 3 Jahre gemittelt
  - a. mindestens 20'000 km/Jahr gesamthaft;
  - b. mindestens 5'000 km/Jahr in der Schweiz.
4. Die Investitionskosten für das Drehgestell betragen maximal 200% eines Y25-Drehgestelles (Basisversion). Als Referenzpreis gilt der aktuelle Preisstand zum Zeitpunkt bei Gesuchstellung auf der Basis von 50 bestellten Drehgestellen. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Pflichtenhefts (Januar 2017) liegt dieser Referenzpreis bei Euro 14'500.-.

## 6 Kriterien für weitere Innovationen

Für die Beurteilung wird auch das Innovationspotenzial in folgenden Bereichen berücksichtigt:

1. Energieeffizienz (Kriterien: Gewicht, Aerodynamik)
2. Betrieb (Kriterien: Sicherheit, Geschwindigkeit, Wagenkupplung)
3. Marktpotenzial (Kriterium: Lebenszykluskosten (LCC))

## 7 Finanzhilfen des Bundes

### 7.1 Gesetzliche Grundlage

Nach Massgabe von Art 10a des Bundesgesetzes über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (SR 742.144) kann der Bund für den Erwerb und Betrieb von besonders lärmarmen Güterwagen Finanzhilfen gewähren.

Die Höhe der Finanzhilfen richtet sich nach der Lärmverminderung und dem Beitrag an die Innovation im Schienengüterverkehr, namentlich bezüglich Energie und Sicherheit. Die Finanzhilfe beträgt im Jahr 2016 maximal 70 Prozent der Differenz zu den Investitionskosten eines konventionellen Drehgestells. Sie wird in den folgenden zwei Jahren schrittweise auf maximal 50 Prozent der Kostendifferenz reduziert (Art. 9 Absatz 2 VLE).

Die Finanzhilfe für den Erwerb ist einmalig. Sie richtet sich nach Kap.8.5.

Der Betrieb von lärmarmen Güterwagen wird über einen abgestuften Trassenpreisbonus gefördert. Die Bonusberechtigung ist in der Netzzugangsverordnung (NZV), Art. 19b<sup>3</sup> geregelt und beträgt für scheibengebremste Güterwagen in der Regel 3 Rappen pro Achskilometer.

### 7.2 Fördervolumen und -zeitraum

Der Bund stellt insgesamt maximal CHF 30 Millionen zur Verfügung für:

- die Förderung besonders lärmarmer Güterwagen
- die Unterstützung von vollständig lärmarm ausgerüsteten Demonstrationenzügen

Die Förderung ist zeitlich begrenzt. Förderanträge können solange die maximal zur Verfügung stehende Summe nicht ausgeschöpft ist, spätestens aber bis zum 31.12.2025 eingereicht werden.

---

<sup>3</sup> SR 742.122

## 8 Verfahren

### 8.1 Gesuch um Finanzhilfe

Die Finanzhilfen werden auf Antrag hin gewährt. Voraussetzung hierfür ist ein vollständig ausgefülltes Gesuch mit den erforderlichen Unterlagen gemäss den Kriterien in Kapitel 9 bis 9.3.

Das Gesuch um Finanzhilfe ist an folgende Stelle einzureichen:

*Bundesamt für Umwelt (BAFU)*  
*Abteilung Lärm + NIS*  
*Sektion Eisenbahnlärm*  
*CH-3003 Bern*

Das Gesuch enthält alle für den Entscheid relevanten Informationen. Das Gesuchsformular wird im Internet publiziert und kann unter folgender Adresse bezogen werden:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/fachinformationen/massnahmen-gegen-laerm/massnahmen-gegen-eisenbahnlaerm/investitionshilfe-fuer-besonders-laermarme-gueterwagen.html>

Zusätzlich ist ein detaillierter Kostenvoranschlag / Offerte des Herstellers der Güterwagen einzureichen. Die Mehrkosten gegenüber der Beschaffung eines herkömmlichen Güterwagens der gleichen Gattung (Referenzpreis) sind transparent auszuweisen.

Das BAFU kann zusätzliche Informationen verlangen, wenn das Gesuch unvollständig ist oder das Gesuch ganz zurückweisen.

### 8.2 Förderberechtigte

Ein Anrecht auf Finanzhilfen haben im schweizerischen Handelsregister eingetragene Wagenhalter oder Wagenhersteller mit Sitz in der Schweiz (Joint Ventures mit ausländischen Institutionen oder Firmen sind möglich).

Sie werden vor dem operativen Start des Förderprogrammes über die Bedingungen der Teilnahme und die Verfahrensschritte orientiert.

### 8.3 Entscheid

Der Entscheid über das Gesuch auf Finanzhilfe wird vom BAFU auf der Grundlage des Gesuchs im Einvernehmen mit dem BAV gefällt und dem Gesuchsteller in Form einer Verfügung mitgeteilt.

Die fachliche Beurteilung erfolgt hauptsächlich auf Ebene der zuständigen Fachabteilungen von BAFU und BAV. Zur Beurteilung der Anträge kann die Entscheidbehörde ausgewiesene Experten beiziehen. Zur Überprüfung der Angaben im Gesuch behält sich die Entscheidbehörde vor, eigene Abklärungen vorzunehmen (z.B. Besichtigung des Fahrzeuges).

Die Anträge auf Finanzhilfe werden in der Reihenfolge der Eingaben bearbeitet.

Gegen den Entscheid über die Finanzhilfe kann beim Bundesverwaltungsgericht, Postfach, 9023 St.Gallen, Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist innerhalb von 30 Tagen nach Eröffnung der Verfügung einzureichen; die Frist beginnt am Tag nach der Eröffnung der Verfügung zu laufen.

Die Beschwerdeschrift ist im Doppel einzureichen. Sie hat die Begehren, deren Begründung mit Angabe der Beweismittel und die Unterschrift der Beschwerdeführerin bzw. des Beschwerdeführers oder seiner Vertreterin bzw. seines Vertreters zu enthalten. Die angefochtene Verfügung und die als Beweismittel angerufenen Urkunden sind der Beschwerde beizulegen, soweit der Beschwerdeführer bzw. die Beschwerdeführerin sie in Händen hält.

### 8.4 Auszahlung der Finanzhilfe

Die Finanzhilfe wird grundsätzlich zu 100% nach der Beschaffung der Güterwagen ausbezahlt. Finanzhilfen des Bundes werden in Schweizer Franken ausbezahlt. Als Umrechnungsfaktor für Kostenangaben in Euro gilt der Monatsmittelkurs der Eidgenössischen Steuerverwaltung ESTV für den jeweiligen Monat des Gesuchsdatums<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> <https://www.estv.admin.ch/estv/de/home/mehrwertsteuer/dienstleistungen/fremdwahrungskurse/monatsmittelkurse.html>

Die Auszahlung der Finanzhilfe erfolgt in 2 Tranchen. Eine erste Zahlung von 80% der rechtskräftig festgelegten Subvention erfolgt auf Rechnung des Gesuchstellers bei gleichzeitigem Nachweis der Beschaffung. Die restliche Summe wird bei fortgesetztem Betrieb des Wagens 2 Jahre später ausbezahlt, wenn die individuell vereinbarten Kriterien (s. Kap. 8.5) vollständig erfüllt waren im betreffenden Jahr:

Zeitpunkt	Anteil an Finanzhilfe
Beschaffung Güterwagen	80%
Jahr 2 nach Beschaffung	20%

Die entsprechenden Nachweise sind der in Kap. 8.1 genannten Stelle unaufgefordert einzureichen.

## 8.5 Beitragshöhe

Die Finanzhilfe beträgt:

Für das Jahr 2016 maximal 70%

Für das Jahr 2017 maximal 60%

Ab dem Jahr 2018 maximal 50%

der Mehrkosten gegenüber einem herkömmlichen Güterwagendrehgestell Y-25. Massgebend für die maximale Höhe der Finanzhilfe ist das Datum der Gesuchstellung.

Eine Finanzhilfe wird nur dann gewährt, wenn alle Grundkriterien Lärm erfüllt sind.

Eine durch einen Betreiber zur Investitionshilfe beantragte Güterwagenserie darf das maximale Volumen von 40 Fahrzeugen nicht überschreiten. Eine weitere Unterstützung baugleicher Fahrzeuge bleibt nach positiven Betriebserfahrungen möglich.

Die Finanzhilfe für die Mehrkosten der Drehgestelle wird gewährt, wenn die auf der Basis von 50 produzierten Drehgestellen (Kleinserie, Prototypen) berechneten Mehrkosten maximal 160% des Referenzpreises eines Y25-Drehgestells betragen.

Der Referenzpreis eines Y-25 Drehgestelles ist durch eine Offerte des Herstellers auf der Basis der Anzahl beantragter Güterwagen zu belegen. Andernfalls wird der Referenzpreis wie folgt festgelegt: CHF 15'100.- / Stk. Dieser Referenzpreis stellt der dem BAFU per 1.1.2017 günstigste bekannte Referenzpreis für ein handelsübliches Y-25 Drehgestells dar.

Die letzten 5% der nachgewiesenen Mehrkosten können durch den Bund bei einer positiven Beurteilung der betrieblichen Optimierung durch die Investitionshilfe übernommen werden. Beispiele finden sich in Kap. 9.3.

Grundkriterien Lärm (Kap.9)	Konstruktive Kriterien Lärm (Kap. 9.2)	Weitere Kriterien (Kap. 9.3)	Finanzhilfe in %		
			2016	2017	Ab 2018
erfüllt	--	--	60	50	40
erfüllt	min. 4 Punkte	--	65	55	45
erfüllt	min. 2 Punkte	summarische Bewertung der betrieblichen Optimierung	70	60	50

## 8.6 Berichterstattung des Gesuchstellers

Der Bund ist an Erfahrungsberichten der Subventionsempfänger interessiert. Die Verfassung eines Zwischenberichts nach 2 Jahren sowie eines Abschlussberichtes nach 4 Jahren über die Erkenntnisse aus dem Betrieb und die Entwicklung der LCC im Vergleich zu herkömmlichen Güterwagen wird pauschal mit je CHF 5'000.- entschädigt (Nachweis im Gesuchsformular Ziffer 7).

## 9 Bewertungskriterien

### 9.1 Grundkriterien Lärm

A	Grundkriterien Lärm	Nachweis im Gesuch	Bewertung
A.1	<b>Vorbeifahrgeräusch gerades Gleis bei Fahrzeugabnahme ≤ Grenzwert gemäss Kapitel 4.1.1</b>	Ziffer 4.1 Gemessener LpAeq,Tp in dBA Beilage: Lärmmessbericht der Fahrzeugabnahme	<b>Alle Kriterien müssen erfüllt werden</b>
A.2	<b>Bremssystem – Maximaler Anteil der Klotzbremsen an der gesamten Bremsleistung beträgt 40%</b>	Ziffer 4.2 Angaben zum Bremssystem	
A.3	<b>Minimale Laufleistung in der Schweiz: 5'000 km/Jahr</b>	Ziffer 4.3 Vorgesehenes Einsatzkonzept mit einer Abschätzung der durchschnittlichen Laufleistung in der Schweiz [km/Jahr]	
A.4	<b>Investitionskosten pro Drehgestell max. 200% Referenzkosten</b>	Ziffer 4.4 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investitionskosten netto pro Drehgestell [CHF exkl. MwSt.] auf der Basis von 500 produzierten Drehgestellen pro Jahr</li> <li>▪ Investitionskosten netto pro Drehgestell [CHF exkl. MwSt.] für die zu beschaffenden Wagen</li> <li>▪ Referenzkosten netto pro Drehgestell [CHF exkl. MwSt.]: Als Preisbasis gilt der aktuelle Preisstand zum Zeitpunkt bei Gesuchstellung für ein Y25 Basisversion Das BAFU kann zur Festlegung des Referenzpreises die Einholung von Konkurrenzofferten verlangen.</li> </ul> <b>Beilage:</b> Kostenvoranschlag / Offerte des Herstellers der Drehgestelle / des Güterwagens	

## 9.2 Konstruktive Kriterien Lärm

B	Konstruktive Kriterien Lärm	Nachweis im Gesuch	Bewertung [Pt]
B.1	Vermeidung von Flachstellen	Ziffer 5.1 Das Fahrzeug ist mit einer Vorrichtung ausgestattet, welche eine nachhaltige Verbesserung der Radlauffläche im Betrieb sicherstellt. Insbesondere sinnvoll ist die Verhinderung des Blockierens der Räder während des Bremsvorganges bzw. eine sofortige Rücknahme der Bremskraft nach Eintreten des Blockierens.	4
B.2	Vorbeifahrgeräusch im Gleisbogen	Ziffer 5.2 Die Zunahme des Rollgeräusches im Gleisbogen ist durch geeignete Massnahmen minimiert. <i>Als geeignete Massnahmen gelten z.B.:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ radialeinstellende Fahrwerke;</li> <li>▪ Spurkranzschmierung;</li> <li>▪ Losradsätze;</li> <li>▪ Gummifederung u.ä.</li> </ul>	4
B.3	Raddämpfung	Ziffer 5.3 Das Fahrzeug ist mit geeigneten Massnahmen zur Raddämpfung versehen. <i>Zur Erhöhung der Raddämpfung werden z.B. eingebaut:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radschallabsorber;</li> <li>▪ eine Entdröhnung der Radscheiben;</li> <li>▪ Radscheibenbremse.</li> </ul>	4
B.4	Lärmarme Fahrzeugkonstruktion	Ziffer 5.4 Das Fahrzeug ist insgesamt lärmarm konstruiert. <i>Die Grundsätze lärmarmen Gestaltung nach VDI-Richtlinie VDI 3720 Serie [3] sind zu beachten und möglichst umfassend umzusetzen.</i> <i>Die Konstruktion des Fahrzeuges muss in der Art erfolgen, dass Geräusche (Klappern, Quietschen, Schlagen) der Fahrzeugkonstruktion oder der Ladung minimiert werden. Insbesondere sind Körperschallübertragungswege zwischen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Achsen und Fahrwerk,</li> <li>▪ Fahrwerk und Wagenaufbau sowie</li> <li>▪ Wagenaufbau und Ladung</li> </ul> <i>zu vermeiden bzw. minimieren.</i> <i>Die Entdröhnung von grossflächigen Strukturen ist vorzusehen.</i>	4

		<i>Bei Fahrzeugen mit Scheibenbremsen sind Massnahmen gegen Bremsenquietschen vorzusehen.</i>	
<b>Total B Konstruktive Kriterien Lärm</b>			<b>max. 16</b>

### 9.3 Weitere Kriterien

Angestrebt werden Vorteile im Betrieb bzw. in der Wirtschaftlichkeit für einen Betreiber. Die folgende Tabelle enthält Beispiele möglicher Verbesserungen. Sie ist nicht abschliessend. Weitere nachweisbare Verbesserungen können in die Bewertung für die Abgeltung der letzten 5% der Mehrkosten aufgenommen werden.

C	Weitere Kriterien	Nachweis im Gesuch
C.1	Energieeffizienz	<p>Ziffer 6.1</p> <p><u>Wagengewicht:</u> Das Wagengewicht ist minimiert. <i>Nachweis im Gesuch mit der Angabe des Eigengewichts eines herkömmlichen Wagens und dem Eigengewicht des neu zu beschaffenden Wagens der gleicher Gattung.</i></p> <p><u>Aerodynamik:</u> Das Fahrzeug verfügt über Vorrichtungen, welche die Aerodynamik des Wagens verbessern. z.B: <i>Gitterabdeckung auf einem offenen Schüttgutwagen.</i></p>
C.2	Betrieb	<p>Ziffer 6.2</p> <p><u>Entgleisungsdetektoren</u> Das Fahrzeug ist mit Entgleisungsdetektoren ausgerüstet</p> <p><u>Höchstgeschwindigkeit</u> Die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges beträgt mind. 140 km/h.</p> <p><u>Wagenkupplung, Zug- und Stosseinrichtung</u> - Das Fahrzeug ist mit einer automatischen Wagenkupplung ausgerüstet. - Die Zug- und Stosseinrichtung ist aus Sicht Unterhalt optimiert</p>
C.3	Weiteres	<p>Ziffer 6.3</p> <p>z.B. Diagnosesystem Radsatz, Überladeschutz etc.</p>
<b>Total C weitere Kriterien</b>		<b>Summarische Bewertung der Verbesserungen im Betrieb</b>

## 10 Beispiel Festlegung der Finanzhilfe

Beschafft werden sollen:

- Güterwagen der Gattung Sgnss;
- Mit Drehgestellen des Typs DRRS 25 L
- Das Gesuch wird 2017 gestellt.

### **Grundkriterien Lärm:**

Das Fahrzeug erfüllt alle Grundkriterien, wodurch die minimale Förderung von 50% gesichert ist.

### **Konstruktive Kriterien Lärm:**

Das Fahrzeug verfügt über keine lärmarme Fahrzeugkonstruktion.

Alle anderen konstruktiven Kriterien werden erfüllt.

### **Weitere Kriterien Lärm:**

Das Fahrzeug hat ein Eigengewicht von 19.5 t. Es ist damit 3.5% leichter als ein herkömmlicher Güterwagen der gleichen Gattung (Referenzgewicht 20.2 t).

Das Fahrzeug verfügt über Entgleisungsdetektoren und einen Überladeschutz.

Das Fahrzeug verfügt über keine aerodynamischen Massnahmen und keine automatische Wagenkupplung.

### **Bewertung:**

	Finanzhilfe [%]
Grundkriterien Lärm	erfüllt
Konstruktive Kriterien Lärm	12 Punkte
Weitere Kriterien	positive Beurteilung
<b>TOTAL Finanzhilfe</b>	<b>60</b>

**Die Finanzhilfe des Bundes beträgt in diesem Fall 60 % der Mehrkosten am eingesetzten Drehgestell gegenüber einem herkömmlichen Güterwagendrehgestell Y-25.**

## 11 Literatur

[1]	Bundesgesetz vom 24. März 2000 über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (SR 742.144)
[2]	Studie zu „besonders lärmarmen Güterwagen“, PROSE im Auftrag des BAFU, 2010
[3]	VDI Richtlinie 3720 Serie – Lärmarm Konstruieren, VDI Verlag, 1982
[4]	TSI „Lärm“- Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Lärm“, 26. November 2014.
[5]	Veit G., Venghaus H., Radschallabsorber für Güterwagen, Eisenbahningenieur, 58 (2007), 3, S. 36-38.
[6]	Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (VLE) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 01. Januar 2016), Schweizerischer Bundesrat
[7]	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV), Bundesamt für Verkehr (BAV), 1. Juli 2016
[8]	Hecht M., König R., Weissbuch Innovativer Eisenbahngüterwagen 2030, 2012

## 12 Glossar

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAV	Bundesamt für Verkehr
CHF	Schweizer Franken
dBA	Schallpegel mit A-Bewertung
LCC	Life Cycle Costs = Lebenszykluskosten
LpAeq, Tp	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel während der Vorbeifahrtzeit
apl	Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (m)
TSI-Noise	Beschluss der Kommission vom 4. April 2011 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge – Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems (2011/229/EU)
Y-25	Drehgestell der Bauart Y25