

# Stellungnahme Trassenpreissystem - Lärmbonus

## Bericht



Projekt PROSE: CH01-03571  
Stellungnahme Trassenpreissystem - Lärmbonus

Bundesamt für Umwelt BAFU

Im Auftrag der Schweizerischen Eidgenossenschaft

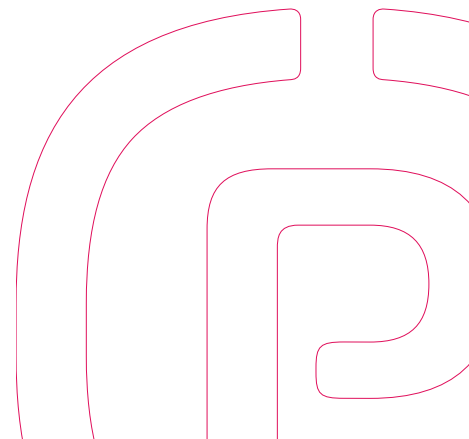
Erstellt	Geprüft	Freigegeben	
Stefan Bühler	Felix Saur	Yves Kohler	
Dokumentnummer	Version	Status	Ausgabedatum
PO000003349	2.0	Released	23.03.2023

### PROSE AG

Monbijoustrasse 35  
3011 Bern  
Schweiz

[www.prose.one](http://www.prose.one)

+41 52 262 75 00  
[info.bern@prose.one](mailto:info.bern@prose.one)



## Verteiler

Firma/Abteilung/Name	Anmerkungen
Bundesamt für Umwelt (BAFU)	

Version	Prepared	Checked	Released	Date
Ver 2.0	Stefan Bühler	Felix Saur	Yves Kohler	23.03.2023
Ver 1.0	Yves Kohler	Felix Saur	Yves Kohler	13.03.2023

## Modifikationen

Version	Beschreibung
V2.0	Korrektur Berücksichtigung Investitionsbeihilfe bei der Berechnung des Break Even für schiebengebremste Güterwagen gegenüber klotzgebremsten Güterwagen Anregungen aus der Projektbesprechung beim BAFU vom 21.3.2023: <ul style="list-style-type: none"><li>• alte Reisezugwagen, die mit Discount-Anbietern auch in die Schweiz kommen könnten</li><li>• Flachstellen-Minimierung mit gemeinsamer Motivation angehen (Reduktion Schädigung Fahrbahn und Reduktion Lärm)</li><li>• Ergänzung Bewertung Status Quo</li></ul>

## Impressum

**Auftraggeberin:** Schweizerische Eidgenossenschaft;  
Bundesamt für Umwelt (BAFU) CH-3003 Bern.  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements  
für Umwelt, Verkehr, Energie und  
Kommunikation (UVEK)

**Auftragnehmerin** PROSE AG

**Autor/Autorin:** Stefan Bühler, PROSE AG

**Begleitung BAFU:** Franz Kuster, Fredy Fischer

**Hinweis:** Dieser Bericht wurde im Auftrag des  
Bundesamts für Umwelt (BAFU) verfasst. Für  
den Inhalt ist allein die Auftragnehmerin  
verantwortlich.

Dieses Dokument gibt Kenntnis von Gegenständen, an denen die PROSE AG, 8400 Winterthur (Schweiz), oder eines ihrer Tochterunternehmen Eigentumsrechte hat. Weder Erhalt noch Besitz dieses Dokuments verleihen oder übertragen das Recht, seinen Inhalt als Ganzes, einen Teil davon, eine darin enthaltene Information, oder irgendwelche Gegenstände oder Vorrichtungen zu kopieren oder bekannt zu machen oder irgendwelche Methoden oder Prozesse anzuwenden, ausser nach schriftlicher Genehmigung durch die PROSE AG, 8400 Winterthur (Schweiz) oder schriftlicher Vereinbarung mit dieser Firma.

Dieses Schreiben wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Management Summary</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Zielsetzung</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Vorbetrachtungen</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Fragestellung</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Grundlegende qualitative Beschreibung der Situation bei verschiedenen Fahrzeugkategorien</b> .....	<b>8</b>
4.3.1	Reisezugwagen und Triebzüge .....	8
4.3.2	Güterzug-Lokomotiven .....	9
4.3.3	Reisezug-Lokomotiven.....	10
4.3.4	Güterwagen .....	11
4.3.5	Spezialfahrzeuge (Baudienstfahrzeuge) .....	12
<b>5</b>	<b>Technische Diskussion</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>13</b>
5.1.1	Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1]) .....	13
5.1.2	Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1]) .....	13
5.1.3	Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1]) .....	14
<b>5.2</b>	<b>Eignung qualitativ</b> .....	<b>14</b>
5.2.1	Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1]) .....	14
5.2.2	Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1]) .....	15
5.2.3	Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1]) .....	16
<b>5.3</b>	<b>Eignung quantitativ</b> .....	<b>17</b>
5.3.1	Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1]) .....	17
5.3.2	Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1]) .....	19
5.3.3	Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1]) .....	19
5.3.4	Lärmbonus für Administrationsaufwand (2.5 in [1]) .....	19
<b>5.4</b>	<b>Abschätzung des Nutzens</b> .....	<b>19</b>
<b>5.5</b>	<b>Status Quo</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Widerstände</b> .....	<b>21</b>
<b>6.1</b>	<b>Erwartete Widerstände</b> .....	<b>21</b>
6.1.1	Politik .....	21
<b>6.2</b>	<b>Möglichkeiten zur Minimierung der Widerstände</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Auswirkung auf Beschaffungsentscheide</b> .....	<b>23</b>
<b>7.1</b>	<b>Ausrüstung von Güterwagen mit Scheibenbremsen</b> .....	<b>23</b>
<b>7.2</b>	<b>Ausrüstung von Güterwagen mit Gleitschutzsystem</b> .....	<b>23</b>
<b>7.3</b>	<b>Teilnahme an einem Qualitätssicherungssystem zur Minimierung von Flachstellen</b> .....	<b>23</b>
<b>7.4</b>	<b>Lokomotiven für den Güterverkehr</b> .....	<b>23</b>
<b>7.5</b>	<b>Lokomotiven für den Personen- und den Güterverkehr</b> .....	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Empfehlungen</b> .....	<b>25</b>
<b>8.1</b>	<b>Angepasster Vorschlag</b> .....	<b>25</b>
<b>8.2</b>	<b>Konkrete Formulierung</b> .....	<b>25</b>

<b>8.3</b>	<b>Priorisierung der Vorschläge .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografie.....</b>	<b>27</b>

## 1 Management Summary

Die Lärmsanierung der Eisenbahnen in der Schweiz ist ein äusserst erfolgreiches Projekt. Nachdem in den ersten Phasen hervorragende Ergebnisse erzielt werden konnten, wird es in jeder weiteren Phase schwieriger und kostenintensiver, Fortschritte zu erzielen.

Das Lärmbonus-System, welches aktuell in Kraft ist, hat es nicht geschafft, im grossen Stil Beschaffungsentscheide zugunsten von lärmarmem Rollmaterial zu beeinflussen. Die Vergütung ist zu klein und kommt teilweise nicht bei den Eignern des Rollmaterials an, welche für Zusatzinvestitionen in lärmarmes Rollmaterial vergütet werden sollten.

Es wird aufgezeigt, dass ein Lärmbonus-System grundsätzlich in der Lage ist, Beschaffungsentscheide zu Gunsten von lärmarmen Güterwagen zu beeinflussen. Für Lokomotiven des Güterverkehrs und Fahrzeuge des Personenverkehrs (Reisezugwagen, Triebzüge und Lokomotiven) ist dies jedoch nicht der Fall. Dort bleibt ein Lärmbonus wirkungslos (bei den Personenzugfahrzeugen, weil andere Mechanismen schon zu leisen Fahrzeugen führen, bei den Lokomotiven, weil hohe initiale Hürden zu überwinden sind).

Weiter kann die Honorierung von Massnahmen zur Vermeidung bzw. rascher Behebung von Flachstellen an Güterwagen eine Lärmreduktion bewirken.

Dass die Wageneigner, welche die Investitionen tätigen, den Lärmbonus erhalten und dass die Vergütung des administrativen Aufwands der Betreiber für die Weiterleitung des Bonus vorgesehen ist, hilft sicher, die Akzeptanz im Sektor für den Lärmbonus zu erhöhen bzw. Widerstände abzubauen.

Die Höhe des Lärmbonus muss so beschaffen sein, dass Investoren bei ihren Berechnungen zum Schluss kommen, dass sich die Beschaffung von scheibengebremsten Güterwagen lohnt! Investoren werden Ihre Entscheidung nicht auf Berechnungen über die gesamte Lebensdauer des Güterwagens abstützen, sondern nur den Zeitraum betrachten, in dem es für sie abschätzbar ist, welche Jahreslaufleistung ihre Wagen voraussichtlich in der Schweiz erbringen werden. Dieser Zeitraum wird eine Grössenordnung von ca. 10 Jahren umfassen.

Basierend auf technischen, qualitativen und quantitativen Betrachtungen werden die aktuellen Vorschläge vom BAFU [1] bewertet und weiterentwickelt.

Basierend auf den Erwägungen und Bewertungen wird vorgeschlagen, den Lärmbonus in folgender Ausprägung zu gestalten:

- Ein Lärmbonus für scheibengebremste Güterwagen von 12 Rp. / Achs-km
- Ein Zusatzbonus von 4 Rp. / Achs-km für scheibengebremste Güterwagen mit zusätzlichen Massnahmen zur Vermeidung oder rascher Behebung von Flachstellen
- Entwicklung eines standardisierten Programms, an dem Güterwageneigentümer teilnehmen können als Basis für diesen Zusatzbonus
- Vergütung an den Wagenhalter und Entschädigung der Aufwände für die Weitervergütung an die Bahnbetreiber

Ein Lärmbonus in dieser Ausprägung hat gute Chancen, auch in der nächsten Phase der Lärminderungen der Eisenbahnen in der Schweiz Wirkung zu zeigen.

## 2 Ausgangslage

Die aktuelle Netzzugangsverordnung [2] regelt den sogenannten Lärmbonus für besonders lärmarme Fahrzeuge. Dieses ist als Anreizsystem aufgebaut.

Per 1.1.2025 soll diese Regelung (im Rahmen der Erneuerung des Trassenpreissystems) erneuert werden, wobei die neue Regelung von einer Abschaffung des Lärmbonus bis zu einer wirkungsvollen Neugestaltung alles umfassen kann.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat im Rahmen der Ämterkonsultation Vorschläge für die Revision des Lärmbonus eingebracht [1].

Der bisherige Lärmbonus hatte als Anreizsystem das Ziel, Beschaffungsentscheide so zu beeinflussen, dass lärmarmes Rollmaterial beschafft wurde. Dieses Ziel wurde im Bereich der Lokomotiven für den Güterverkehr vollständig verfehlt, im Bereich der Personenfahrzeuge (Reisezugwagen und Triebzüge) erreicht (jedoch nicht wegen des Lärmbonus') und im Bereich der Güterwagen auch weitgehend verfehlt (Prototypen mit lärmarmen Technologien wurden erprobt, jedoch wurde keine grössere Serie von Wagen mit lärmarmen Technologien beschafft).

Das BAFU hat weiterhin den Auftrag, die Eisenbahn in der Schweiz leiser zu machen. Budget steht dazu weiterhin zur Verfügung. Entsprechend ist es nach wie vor das Ziel, ein Lärmbonussystem zu gestalten, das Beschaffungsentscheide zugunsten lärmarmen Fahrzeuge beeinflusst.

Da das bisherige Lärmbonus-System nicht die gewünschte Wirkung zeigte, ist die Gefahr real, dass im politischen Prozess das Kind mit dem Bad ausgeschüttet wird, weil auch einem erneuerten, angepassten System per se keine Wirkung zugetraut wird.

## 3 Zielsetzung

Die vom BAFU erarbeiteten Vorschläge sollen in diesem Bericht kritisch gewürdigt werden als Vorbereitung für die zu erwartenden Diskussionen zwischen den Ämtern und auf die Rückmeldungen der Vernehmlassung, welche im Jahr 2023 geplant ist.

Ziel ist es, die Wirkung der im Dokument [1] eingebrachten Vorschläge zu kennen, auf Einwände reagieren zu können und gut vorbereitet in die zu erwartenden Diskussionen starten zu können, so dass gute Chancen bestehen, einen sinnvollen und wirksamen Lärmbonus im neuen Trassenpreissystem etablieren zu können.

## 4 Einführung

### 4.1 Vorbetrachtungen

Das Ziel eines Lärmbonus ist, eine Investition zu tätigen, die langfristig zu einem leiseren Eisenbahnsystem führt. Das kann bedeuten, dass die Lärmbelastung bei gleichen Verkehrsleistungen abnimmt, bei grösseren Verkehrsleistungen nicht zunimmt oder sogar, dass sie trotz grösseren Verkehrsleistungen abnimmt.

Klar ist, dass der Lärmbonus nicht zu einer reduzierten Leistungsfähigkeit des Systems Eisenbahn führen soll.

Prinzipbedingt ist der Lärmbonus auf die Nutzung des Rollmaterials beschränkt. D.h. er wird proportional zur Laufleistung ausgestaltet. Entsprechend werden auch nur Massnahmen gefördert, welche einen Einfluss aufs Rollgeräusch haben. Theoretisch wären auch andere Massnahmen denkbar (z.B. bezüglich Stillstandsgeräusch bei Triebzügen). Die Gefahr ist jedoch gross, dass das Paket dann für den politischen Prozess zu unstrukturiert wirkt und deshalb scheitern könnte! Dieser Gedanke wird entsprechend in dieser Stellungnahme nicht weiterverfolgt.

In den Pionierjahren der Lärmbekämpfung bei der Eisenbahn konnten mit Umrüstmassnahmen grosse Fortschritte gemacht werden (wie z.B. der Umrüstung von klotzgebremsten Fahrzeugen von Grauguss- auf Komposit-Bremssohlen). Solche Massnahmen waren in der Schweiz verbindlich und wurden durch den Staat bezahlt. Zwischenzeitlich sind Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen in der Schweiz [15] und faktisch auch in Europa verboten (mit gewissen Ausnahmen). Diese Schritte konnten mit einem sehr guten Kosten-/Nutzen-Verhältnis realisiert werden. Solche Schritte mit Umrüstungen oder Sanierungen zu erreichen, ist heute nicht mehr zu erwarten, weder bezüglich der erreichbaren Reduktion noch bezüglich des Kosten-/Nutzen-Verhältnisses.

D.h. für effiziente Massnahmen sind konzeptionelle Änderungen notwendig. Mit geeigneten Konzepten kann Lärm reduziert werden, im Idealfall ohne Mehrkosten.

Zur Veranschaulichung ein Beispiel:

Waren bis und mit der Entwicklung der Lok 2000 (in der Schweiz repräsentiert durch die Baureihen SBB Re 460 und BLS Re 465) Räder mit Nenndurchmesser von 1.1m der Standard, sind dies seit dem Verschwinden der schweizerischen Lokomotiv-Industrie 1.25m; das Mass, das schon seit Jahrzehnten in Deutschland als Standard für 4-achsige Lokomotivräder gilt. Dies führt naturgemäss zu höheren Schallpegeln (Gemäss [1], Anhang A5 sind die Pegelunterschiede in Wichtrach von Re 46x-Lokomotiven mit Rädern von 1.1m Durchmesser mindestes 6 dB leiser als die Lokomotiven der 47x- oder 48x-Reihen mit Rädern von 1.25m Durchmesser). Natürlich muss ein Drehgestell mit Rädern mit 1.1m Durchmesser anders konstruiert sein als ein solches mit 1.25m-Rädern, aber grundsätzlich wäre eine Lokomotive mit 1.1m-Rädern in etablierten Grossserie-Bedingungen wohl zum gleichen Preis zu haben wie eine solche mit 1.25m-Rädern. Damit wäre eine Lärminderung von 1-2 dB (mehr geht kaum direkt auf den Raddurchmesser zurück) letztlich bei einer solchen Lokomotive ohne Mehrkosten erreichbar. Natürlich ist es in der Praxis nicht so; weil eben in der heutigen Industrie 1.25m-Räder bei Lokomotiven Standard sind und die Bahnindustrie wie auch die Betreiber nicht gerade berühmt sind für ihre Bereitschaft zu Veränderungen.

Will man etwas verändern, stellt sich deshalb heute die Frage, wieviel an Aktivierungsenergie (Geld) man aufwenden muss, damit Beschaffungsentscheide zugunsten lärmarmen Konstruktionen getroffen werden.

Sehr gut lässt sich die Schwierigkeit, dies abzuschätzen, auch am Beispiel einer Lokomotive aufzeigen.

Angenommen, eine Lok mit 1.1m-Rädern, die den bisherigen Lokomotiven ebenbürtig ist bezüglich der Eigenschaften, welche für den Betreiber wichtig sind, wird auf dem Markt angeboten. In diesem

Fall braucht es kaum einen Anschub, damit ein Betreiber auch bereit ist, eine solche Lokomotive zu beschaffen. Der Betreiber braucht ja einfach eine Lok, die überall, wo er sie einsetzen will, die nötige Zugkraft bringt und die erwünschte Geschwindigkeit erreichen kann. Welchen Durchmesser die Räder seiner Lokomotive aufweisen, interessiert ihn nicht.

Muss jedoch erst ein Hersteller motiviert werden, eine solche Lokomotive zu entwickeln, sieht es anders aus.

Auch hier ein Beispiel (ohne Lärmzusammenhang):

Nach Eröffnung der Flachbahnen durch die Alpen sowie mit zunehmendem Ost-West-Verkehr wurde erwartet, dass vermehrt sechs-achsige Lokomotiven (Achsfolge CoCo) angeboten würden.

Es zeigt sich heute, dass von den in Westeuropa etablierten Herstellern nur Stadler solche anbietet. Alstom (umfassend das bisher von Bombardier angebotene Loksegment) und Siemens haben je eine Grundentwicklung für eine solche Lokomotive gemacht. Aus persönlichen Kontakten der InnoTrans 2018 ist dem Autor dieser Stellungnahme bekannt, dass bei beiden Herstellern eine solche Entwicklung angestossen worden wäre, wenn ein erster Kunde eine verbindliche Bestellung für eine gewisse Stückzahl (nach meiner Erinnerung wurden Zahlen zwischen 50 und 100 Lokomotiven genannt) auslösen würde. Dies ist nicht erfolgt. Will ein Kunde eine CoCo-Lokomotive, die er in Westeuropa nutzen kann, kriegt er diese heute nur bei Stadler.

Dieses Beispiel zeigt auf, dass in so einer Situation die Aktivierungsenergie für einen Wandel äusserst gross sein muss (fixe Bestellung von 50 bis 100 Lokomotiven für eine Neuentwicklung). Im Beispiel betrifft es ein Thema, das die Betreiber direkt interessiert. Geht es um Lärm, was die Betreiber nicht wirklich direkt interessiert, werden die Hürden eher noch höher sein.

Entsprechend stellt sich dann auch die Frage, ob so eine Veränderung mit einem Lärmbonus im Trassenpreissystem herbeigeführt werden kann oder ob es letztlich gesetzliche Vorgaben (Grenzwerte) braucht, damit diese Entwicklungsschritte durchgeführt werden.

## 4.2 Fragestellung

Die Frage, die zu beantworten ist, kann nach diesen Vorbetrachtungen formuliert werden:

**Wie muss ein Trassenpreissystem ausgestaltet sein, damit Beschaffungsentscheide zugunsten von lärmarmem Rollmaterial getroffen werden?** Wie sich in den Vorbetrachtungen zeigte, hängt die Beantwortung abhängig vom Fahrzeugtyp und Fahrzeugeinsatz von vielen Faktoren ab. Je nach Massnahme oder Fahrzeugtyp wird die Antwort auf diese Frage damit unterschiedlich ausfallen.

**Ergänzend kann auch gefragt werden, wie ein Trassenpreissystem ausgestaltet sein soll, damit es die Förderung von lärmarmem Betrieb fördert?**

## 4.3 Grundlegende qualitative Beschreibung der Situation bei verschiedenen Fahrzeugkategorien

### 4.3.1 Reisezugwagen und Triebzüge

Diese sind heute auf Grund von Forderungen der Betreiber und funktionierendem Wettbewerb sehr leise. Betreiber wollen ihren Kunden (sowohl Bestellern wie Regionen, Kantone (Bundesländer in DE), Verkehrsverbunde als auch den Reisenden) ein gutes Angebot bereitstellen. Dazu gehören auch leise Fahrgastabteile. Und damit die Pegel im Fahrgastabteil niedrig sind, müssen sie auch nach aussen niedrig sein. D.h. niedriges Rollgeräusch ist beim Personenverkehr quasi Beifang.

Nachdem das Rollgeräusch schon länger ein sehr niedriges Niveau erreicht hat, wird auch das Problem hoher Stillstandsgeräusche bald verschwunden sein. Da hier die Betreiber sehr vielen



Klagen von Anwohnenden ausgesetzt sind, fordern sie unterdessen bei Rollmaterialbeschaffungen sehr niedrige Lärmpegel ein, so dass neues Rollmaterial auch im Stillstand leise ist.

Entsprechend würde hier ein zusätzlicher Anreiz durch einen Lärmbonus kaum eine weitere Verbesserung bewirken.

Zur Zeit wird ein Thema aktuell, das in der Schweiz als erledigt betrachtet wurde: Der Betrieb von alten, mit Grauguss-Sohlen klotzgebremsten Reisezugwagen. Discount-Betreiber wie Flix-Train könnten mit solchen Wagen in Zukunft auch in der Schweiz verkehren. Das Verbot für Grauguss-Sohlen gilt nur für Güterwagen [15], alte Wagen mit RIC-Zulassung haben einen bedingten Bestandsschutz. Wenn sie in den letzten Jahren in der Schweiz verkehrten, dürfen sie auch weiter in der Schweiz betrieben werden. Wenn nicht, kann mit einer Erweiterung des Einsatzgebiets die Zulassung auch für die Schweiz vereinfacht erlangt werden. Bei diesem Verfahren muss das Lärmverhalten nicht bewertet werden (siehe TSI LOC&PAS, Abschnitt 7.1.4 sowie Tabellen 17a und 17b [14]). Bei rein internationalem Fernverkehr (ohne die Möglichkeit, damit auf rein nationalen Streckenabschnitten zu verkehren) hat die Schweiz praktisch keine Handhabe. Solche Verkehre lohnen sich jedoch für Betreiber kaum. Sollen mit einem internationalen Angebot auch nationale Verkehre auf Teilstrecken angeboten werden, was für die Anbieter interessant ist, muss dies konzessioniert werden. Entsprechend wird empfohlen, bei der Konzessionerteilung Bedingungen zu formulieren (Lärmgrenzwerte oder Verzicht auf Wagen mit Klotzbremsen oder Putzklötzen).

#### 4.3.2 Güterzug-Lokomotiven

Wie im obigen Beispiel aufgezeigt, weisen heutige Standardlokomotiven von Alstom (inkl. ex Bombardier, in der Schweiz Baureihen Re 48x) und Siemens (in der Schweiz Baureihen Re 47x) in Standardsituationen Rollgeräuschpegel auf, die mindestens 6 dB über denjenigen der Lokomotiven Re 46x liegen ([1], Anhang A5).

Die Lokomotiven Re 46x von SLM/ABB aus den 1980er und 90er Jahren weisen zwar Klotzbremsen (mit Sinter-Sohlen) auf. Die Bremssteuerung ist jedoch so ausgelegt, dass diese Klotzbremsen nur sehr selten eingesetzt werden. Damit weisen diese Lokomotiven, die nur in der Schweiz zugelassen sind (ausser Grenzverkehr und ausser den Varianten in Norwegen und Finnland, die dort auch je nur national zugelassen sind) sehr niedrige Radrauheiten auf. Die Räder mit Raddurchmesser 1.1m sind kleiner als diejenigen heutiger 4-achsiger Standardlokomotiven (Baureihen Re 48x und 47x in der Schweiz).

Die Standardlokomotiven der Schweizer Baureihen Re 48x und Re 47x sind mit Radscheibenbremsen ausgerüstet. Die Radrauheiten sind trotzdem relativ hoch, da diese Lokomotiven mit Putzklötzen ausgerüstet sind. Letztlich ist dies die Konsequenz daraus, dass diese Lokomotivfamilien in praktisch allen Staaten von Kontinental-Europa zugelassen sind. In einigen Netzen sind noch sehr alte Gleisfreimeldeanlagen im Einsatz, welche die Belegung durch ein Fahrzeug nur detektieren, wenn die elektrische Leitfähigkeit von der einen Schiene auf die andere über den Radsatz sehr gut ist. In korrosiven Situationen (Küstenstrecken) wird das durch Fahrzeuge, deren Räder nicht dauernd rau und sauber gehalten werden, nicht sicher erreicht (Frankreich formuliert hierzu spezielle Anforderungen; Stichwort "Shuntage", [11], Seite 26). Die Installation von Putzklötzen ist die etablierte Lösung, die mit der resultierenden höheren Radrauheit auch das Rollgeräusch erhöht. Die Räder sind mit 1.25m Durchmesser deutlich grösser. Die Radgrösse wird wohl 1-2 dB an die Pegeldifferenz beitragen, die Rauheit 4-10 dB.

Ein grosser Teil des Eisenbahn-Güterverkehr in der Schweiz ist Transitverkehr durch die Schweiz. Dieser Transitverkehr wird mittel- und langfristig nur noch mit Standard-Güterzuglokomotiven befördert werden. Auch für rein nationale Verkehre werden wohl in Zukunft nur noch Standard-Güterzuglokomotiven beschafft werden.

Notwendig wären folgende Massnahmen, um Standardlokomotiven leiser zu machen (siehe auch [8]):

- Die Thematik der Putzklötze ist schwierig zu beheben. Die Anforderungen, die letztlich zu Putzklötzen führen, werden durch Frankreich aufgestellt. Die geradlinige Behebung wäre der Ersatz der empfindlichen Gleisstromkreise in korrosiven Bedingungen durch induktiv arbeitende Achszähler. Dann könnten die Hersteller neue Fahrzeuge ohne Putzklötze auch für den Betrieb in Frankreich zulassen und so würden dann Standardlokomotiven keine Putzklötze mehr aufweisen. Technisch denkbar wäre auch ein Einsatz von Sinter-Klötzen als Putzklötze, welche die Räder in einem Wellenlängenbereich aufräumen, der die Adhäsion unterstützt, die Leitfähigkeit sicherstellt aber zu wenig Rollgeräuschpegel-Erhöhung führt.
- Konstruktiv wären Lokomotiven mit kleineren Rädern in Grossserie-Bedingungen zu gleichen Kosten zu kriegen wie heutige Lokomotiven. Die sechsachsigen Lokomotiven EuroDual von Stadler [3] weisen Räder mit einem Nenndurchmesser von 1.1 m auf.
- Weitere Parameter wie Radformen, Geräusche von Kühlanlagen und des Antriebsstrangs können auch optimiert werden. Dies hat jedoch erst eine Wirkung auf das Rollgeräusch bei Normbedingungen, wenn die obigen Massnahmen umgesetzt sind (Im Dokument [8] sind weitere solche Möglichkeiten beschrieben).
- Denkbar sind auch Massnahmen, welche das Anfahr- oder Stillstandsgeräusch betreffen. Grundsätzlich fokussiert jedoch ein Lärmbonus auf Rollgeräusch, so wird dies hier nicht weiter diskutiert.

Einen Lärmbonus, der für die Laufleistung von Lokomotiven in der Schweiz vergütet wird, derart zu gestalten, dass er zur Umsetzung der oben genannten Massnahmen führt, scheint unrealistisch.

Eine Marktbeschränkung auf rein national eingesetzte Lokomotiven (wie es die Lokomotiven der Baureihen Re 46x heute sind), scheint ebenfalls unrealistisch. Die Erarbeitung eines Pflichtenhefts für (Güter-)Lokomotiven kann mittelfristig eine Wirkung haben, wenn das Pflichtenheft zu einer Grundlage europäischer Vorgaben werden kann. Ohne starke Anreize werden jedoch im aktuellen Umfeld keine leisen Güterverkehrslokomotiven von der Industrie nur für den Schweizer Markt entwickelt und von Betreibern für den lokalen Einsatz in der Schweiz beschafft werden. Eine langfristige Wirkung von Schweizer Aktivitäten im Bereich der Lärminderung auf die Eisenbahn in Europa konnte jedoch schon mehrfach erreicht werden. Ein Pflichtenheft für leise Lokomotiven könnte in diesem Thema ein erster Schritt in diese Richtung sein.

Grösster Knackpunkt ist aber zur Zeit die faktische Notwendigkeit von Putzklötzen bei international eingesetzten Lokomotiven. Chancen politischer Ansinnen, die Gleisstromkreise in Frankreich zu ersetzen, können nicht abgeschätzt werden. Der Autor empfiehlt, dies zu prüfen - das BAV hat schon mit einigen Massnahmen im Ausland die Erreichung von Zielen unterstützen können. Aber das ist nicht mehr Teil des Themenkomplexes "Lärmbonus". Das Ziel, auf Putzklötze zu verzichten, würde dann leicht umgesetzt werden können, da es die Lokomotive weniger komplex und günstiger instandhaltbar macht. D.h. weder Industrie noch Betreiber würden an Putzklötzen festhalten, wenn diese nicht mehr gefordert sind.

#### **4.3.3 Reisezug-Lokomotiven**

Reisezuglokomotiven sind heute in der Schweiz auch die oben genannten Re 460 und auslaufend noch die Baureihen Re 42x.

In den letzten Jahren ging der Trend klar in Richtung Triebzüge, sowohl im Regional-, Interregio- und Fernverkehr, als auch im internationalen Verkehr. Lokbespannte Reisezüge scheinen nur noch ein Auslaufmodell zu sein.

Im Osten Europas blieben die lokbespannten Reisezüge jedoch immer wichtig. Im Westen Europas erleben diese eine Renaissance insbesondere in zwei Verkehrsarten, dem Nachtzugverkehr und dem Discount-Reisezugverkehr (Beispiel Flixbahn). Bislang werden diese Verkehre mit vorhandenen Reisezuglokomotiven gezogen. Aber vermehrt werden auch neue Lokomotiven für Personenverkehr beschafft, so in Deutschland Regionalzüge bis 190 km/h von Skoda [4] und lokbespannte Eurocity-Züge von Talgo für den Verkehr Deutschland - Niederlande mit einer Höchstgeschwindigkeit von 230 km/h [5].

Da die Anforderungen, die Betreiber an Fahrzeuge des Personenverkehrs stellen, typischerweise auch im Lärmbereich anspruchsvoll sind (siehe Abschnitt 4.3.1), werden Hersteller wieder leisere Lokomotiven entwickeln. Für solche Entwicklungen ist auch Budget vorhanden - zur Zeit wird bei höheren Geschwindigkeiten noch pro Projekt eine Lokomotiventwicklung (bzw. Weiterentwicklung) durchgeführt. Es besteht so allenfalls die Chance, dass Hersteller später aus einem Downsizing solcher Reisezug-Lokomotiven auch leise Lokomotiven für den Güterverkehr ableiten werden.

Sollten mit der Zeit sogar, wie im Güterverkehr, Standard-Reisezuglokomotiven entwickelt werden, kann das auch mithelfen, dass in Zukunft Standard-Güterzuglokomotiven leiser werden.

Entsprechend diesen Trends kann es Sinn machen, den Lärmbonus auf alle Strecken-Lokomotiven auszuweiten.

[8] nennt einen Aufwand von 7 bis 13 Mio. EUR für die Entwicklung einer leisen Lokomotive (ob dies eine Güterzug- oder Reisezuglokomotive ist, spielt wohl keine Rolle). Angesichts solcher Kosten ist eine Motivierung eines Betreibers, "nur" aus Lärmgründen eine Neuentwicklung anzustossen auf Grund eines Lärmbonus' weiterhin undenkbar.

Damit muss letztlich das Fazit bezüglich der Güterzuglokomotiven auf alle Lokomotiven ausgeweitet werden:

*Einen Lärmbonus, der für die Laufleistung von Lokomotiven in der Schweiz vergütet wird, derart zu gestalten, dass er zur Umsetzung der oben genannten Massnahmen führt, scheint unrealistisch.*

*Eine Marktbeschränkung auf rein national eingesetzte Lokomotiven (wie es die Lokomotiven der Baureihen Re 46x heute sind), scheint ebenfalls unrealistisch.*

*Die Erarbeitung eines Pflichtenhefts für leise Lokomotiven kann mittelfristig zu einer Grundlage europäischer Vorgaben werden und so europaweit und in der Schweiz zu leiseren Lokomotiven führen.*

*Chancen politischer Ansinnen, die Gleisstromkreise in Frankreich zu ersetzen, damit auf Putzklötze verzichtet werden kann, sind zu prüfen.*

#### **4.3.4 Güterwagen**

Neue Güterwagen werden heute vorwiegend mit Y25-Fahrwerken und Klotzbremsen mit K-Sohlen beschafft.

Serien von Wagen, die hohe Laufleistungen aufweisen (mehr als 150'000 km/a (Grössenordnung)) und in Blockzügen verkehren, werden aus betriebswirtschaftlichen Gründen vermehrt mit Scheibenbremsen beschafft und weisen sehr gute Lärmwerte auf. Weiter wird hier primär das Y25-Fahrwerk genutzt.

Wagen mit Scheibenbremsen haben sich im Mischverkehr mit klotzgebremsten Wagen nicht bewährt. Auf Grund der unterschiedlichen geschwindigkeitsabhängigen Charakteristik, übernehmen Wagen mit Scheibenbremsen in gemischten Zügen tendenziell zu viel Bremsleistung, so dass Instandhaltungsmassnahmen rascher notwendig werden, als wenn sie in Blockzügen verkehren (Flachstellenbehebung und höherer Verschleiss).

Einzelne Wagen wurden im Sinn von Betriebserprobungen auch mit RC25NT Drehgestellen von ELH [6] oder DRRS von Waggonbau Niesky [7] ausgerüstet. Weitere Drehgestelle sind nicht über die Prototypenphase herausgekommen. Für den heutigen Bedarf im Güterverkehr mit den heutigen Geschwindigkeiten ist das Y25-Drehgestell bezüglich Anschaffungspreis und Life-Cycle-Costs (LCC) nicht zu schlagen.

Ein Lärmbonus wird kaum einen Hersteller motivieren können, ein neues Drehgestell für Güterwagen zu entwickeln bzw. Güterwageneigentümer motivieren, so eine Entwicklung anzustossen.

Er soll jedoch Güterwageneigentümer motivieren, bei Neubeschaffungen scheibengebremste Güterwagen zu beschaffen.

Ein Güterwageneigentümer beschafft ohne besondere Anreize Güterwagen mit Scheibenbremsen, wenn:

- diese in Blockzügen mit hohen Laufleistungen eingesetzt werden (mehr als 150'000 km/a (Grössenordnung))
- Für Mischverkehrsapplikationen nur dann, wenn:
  - auch hier die Laufleistung hoch ist
  - und
  - eine Mehrheit der Güterwagen in dieser Applikation mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind (so dass die einzelnen Wagen mit K-Sohlen nicht zu einer spürbaren Erhöhung der LCC der scheibengebremsten Wagen führen)

Leider sehen die Betreiber und Wagenvermieter die Definition von Blockzügen noch deutlich enger als man erwarten würde. Gerade auch Züge des Kombiverkehrs fahren zwar in der Regel als Blockzüge. Jedoch werden auch diese in den Terminals oft getrennt (auf Grund limitierter Terminallängen) und wieder neu zusammengestellt. Aus Rückmeldungen von Wagenvermietern sind deshalb nicht mal im Kombiverkehr artreine Blockzüge zuverlässig umsetzbar.

Offensichtlich ist auch bei Güterwagen eine Aktivierungsenergie notwendig, die zu einem Wandel führt. Haben scheibengebremste Güterwagen eine gewisse Verbreitung gefunden, dürfte die Beschaffung von Güterwagen mit Scheibenbremsen zum Standard werden.

Das ist im Gegensatz zu Lokomotiven jedoch ein Bereich, der mit einem Lärmbonus wohl beeinflusst werden kann, entscheidend sind neben der Höhe des Bonus, dem Anteil des Einsatzes in der Schweiz hier aber auch die jährlichen Laufleistungen und die Wahrscheinlichkeit des Verkehrs in Blockzügen.

#### **4.3.5 Spezialfahrzeuge (Baudienstfahrzeuge)**

Bei Baudienstfahrzeugen findet aktuell eine starke Neubeschaffungswelle statt, meist mit einer gleichzeitigen vollständigen oder teilweisen Dekarbonisierung. Praktisch alle neuen Fahrzeuge sind Hybrid-Fahrzeuge mit Energieversorgung mittels Dieselmotor und Batterie, Diesel und Fahrleitung oder Fahrleitung und Batterie.

Da Instandhaltungsarbeiten an der Infrastruktur oft nachts durchgeführt werden, werden Baudienstfahrzeuge heute mit strengen Lärmvorgaben beschafft.

Die Fahrleistungen sind in der Regel bescheiden.

Ein Lärmbonus abhängig von der Fahrleistung würde damit bei diesen Fahrzeugen keine Wirkung zu noch leiseren Fahrzeugen bewirken.

## 5 Technische Diskussion

### 5.1 Einführung

#### 5.1.1 Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1])

Heute werden im Eisenbahn-Güterverkehr in der Schweiz ca. 10% der Laufleistung mit scheinengebremsten Güterwagen erbracht (Anhang 1 von [1]).

Der mittlere Durchfahrtspegel ( $L_{pAeq,Tp}$  [80 km/h]) von Güterwagen mit Scheibenbremsen beträgt 76 dB(A).

Bei Güterwagen mit Klotzbremsen beträgt dieser mittlere Durchfahrtspegel zwischen 78 dBA mit K-Sohlen und 82 dBA mit LL-Sohlen). Siehe dazu Anhang 2 von [1].

Das Ziel, den Anteil an Güterwagen mit Scheibenbremsen zu erhöhen, ist sinnvoll und bringt Wirkung. Nicht nur in einer direkten Reduktion der äquivalenten Pegel vorbeifahrender Züge, sondern auch in dem irgendwann eine zunehmende Anzahl von Zügen keine klotzgebremsten Wagen mehr aufweisen werden und so bei Anwohnern weniger Aufwachreaktionen stattfinden werden.

In Abschnitt 4.3.4 wird festgehalten, dass die LCC von scheinengebremsten Wagen im Mischbetrieb mit Wagen, die mit K-Sohlen gebremst werden, überproportional hoch seien. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der Lärmbonus am Anfang die Hemmschwelle für eine Beschaffung von scheinengebremsten Wagen deutlich senken muss. Sind viele Wagen mit Scheibenbremsen im Betrieb und verkehren entsprechend viele Züge mehrheitlich oder artrein mit scheinengebremsten Wagen, nehmen deren LCC ab und die Schwelle zur Beschaffung von scheinengebremsten Wagen sinkt. Entsprechend kann hier der Lärmbonus wirklich eine Änderung anstossen, die zu einem Selbstläufer wird.

Erhöht sich der Anteil der Scheibenbremsen, wird dies im Nebeneffekt auch den Druck auf die Lokomotiven erhöhen, weil diese dann klar zum lautesten Fahrzeug in einem Zug werden.

#### 5.1.2 Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1])

Vorgeschlagen wird, sowohl scheinengebremste Wagen mit Gleitschutzsystemen als auch solche mit einer Flachstellendetektion und einem Instandhaltungskonzept mit einem Lärmbonus zu fördern.

Flachstellen sind unbestritten störend, wie auch im Abschnitt 2.2 von [1] erläutert.

Gleitschutzsysteme führen jedoch auch zu erhöhter Komplexität im Güterwagen. Und erhöhte Komplexität bewirkt Instandhaltungsaufwand und reduziert die Verfügbarkeit. Im Personenverkehr, wo sowieso eine deutlich höhere Komplexität vorhanden ist, fällt dies nicht ins Gewicht und in der Bilanz lohnen sich Gleitschutzsysteme (die bei Geschwindigkeiten ab 160 km/h sowieso in der TSI LOC&PAS [9] gesetzlich gefordert sind).

Ein Lärmbonus, der die Beschaffer dazu bewegt, in Zukunft Güterwagen mit Gleitschutzsystem zu beschaffen, müsste also mit dem reduzierten Instandhaltungsaufwand der Radsätze den erhöhten Instandhaltungsaufwand der Gleitschutzanlage überkompensieren. Technisch ist die Massnahme jedoch klar wirksam.

Überwachungssysteme zur Erkennung von Flachstellen sind eigentlich einfach zu realisieren. Solange jedoch Güterwagen noch nicht standardmässig mit Stromversorgungseinrichtungen ausgestattet sind, reicht es nicht nur, Flachstellen zu erkennen. Das System muss sich auch selbst mit Strom versorgen und es muss in der Lage sein, Meldungen abzusetzen. Diese Meldungen müssen irgendwo erfasst und verarbeitet werden.

Alle diese Schritte sind keine grosse technische Herausforderung, aber so lange noch kein Standard vorhanden ist, wie ein solches System gebaut wird, wird wohl kein Fahrzeugeigner fordern, dass seine Wagen mit einem solchen System ausgerüstet sein müssen.

Sofern ein sinnvolles Instandhaltungskonzept hinterlegt ist und nach der Feststellung einer Flachstelle diese innert vernünftiger Zeit eliminiert wird, ist jedoch auch diese Massnahme technisch sinnvoll.

Flachstellen sind nicht nur aus dem Blickwinkel des Lärms störend. Flachstellen reduzieren auch die Lebensdauer der Fahrbahn und führen zu erhöhter Instandhaltung - konkrete Zahlen sind jedoch nicht bekannt. Flachstellen dürfen auch nach EU-Recht in Trassenpreissystemen bepreist werden.

Entsprechend ist zu überlegen, ob hier eine gemeinsame Initiative für die Etablierung eines Programms zur Minimierung von Flachstellen mit Infrastrukturbetreibern angestossen werden soll.

### 5.1.3 Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1])

Gemäss [8] dominieren Güterzuglokomotiven in der Schweiz heute bei 5% der Güterzüge den Pegel. Hinter 2 Meter hohen Lärmschutzwänden werden schon 20% der Pegel von Güterzügen durch die Lokomotiven dominiert.

Werden vermehrt Güterwagen mit Scheibenbremsen eingesetzt (2.1 in [1]), werden die Pegel von mehr Güterzügen durch die Güterzuglokomotiven dominiert werden.

Damit kann technisch klar festgehalten werden, dass leisere Lokomotiven einen Nutzen bringen werden, zusammen mit der Förderung von Güterwagen mit Scheibenbremsen.

## 5.2 Eignung qualitativ

### 5.2.1 Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1])

Das Ziel des Lärmbonus' für Güterwagen ist wie oben schon genannt die Beeinflussung von Beschaffungsentscheiden zugunsten von Güterwagen mit Scheibenbremsen.

Konkreter formuliert (siehe 4.3.4) wird das Verhalten von Güterwageneigentümern wie folgt eingeschätzt:

*Ein Güterwageneigentümer beschafft Güterwagen mit Scheibenbremsen, wenn:*

- *diese in Blockzügen eingesetzt werden mit hohen Laufleistungen (mehr als 150'000 km/a (Grössenordnung))*
- *Für Mischverkehrsapplikationen nur dann, wenn:*
  - *auch hier die Laufleistung hoch ist*
  - und*
  - *eine Mehrheit der Güterwagen in dieser Applikation mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind (so dass die einzelnen Wagen mit K-Sohlen nicht zu einer spürbaren Erhöhung der LCC der scheinbgebremsten Wagen führen)*

Damit ist das konkrete Ziel, dass der Lärmbonus die Laufleistungs-Schwelle des Beschaffungsentscheids nach unten verschiebt. Das macht Sinn und kann auch durch einen Lärmbonus, der beim Fahrzeugeigentümer ankommt, beeinflusst werden.

Qualitativ ist damit der Lärmbonus geeignet, Beschaffungsentscheide zugunsten scheinbgebremster Güterwagen zu beeinflussen.

## 5.2.2 Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1])

### Gleitschutzsysteme

Ein Lärmbonus, der die Beschaffer dazu bewegt, in Zukunft Güterwagen mit Gleitschutzsystem zu beschaffen, müsste zusammen mit dem reduzierten Instandhaltungsaufwand der Radsätze die erhöhte Investition und den erhöhten Instandhaltungsaufwand der Gleitschutzanlage überkompensieren.

Die Abschätzung der Verfügbarkeit von Güterwagen mit Gleitschutzsystemen ist anspruchsvoll. Systeme mit erhöhter Komplexität führen, wie oben schon festgehalten, zu erhöhtem Instandhaltungsaufwand und reduzierter Verfügbarkeit. Aber wenn das System Flachstellen vermeidet, reduziert dies auch Instandhaltungsaufwand und erhöht die Verfügbarkeit des Wagens.

Der Aufwand für die Entfernung von Flachstellen ist den Wageneignern wohl gut bekannt. Gleitschutzsysteme für Güterwagen sind heute noch Nischenprodukte. Damit sind die Einflüsse dieser Systeme auf die Instandhaltungskosten und Verfügbarkeiten im Güterverkehr noch nicht bekannt.

Ein Lärmbonus für Gleitschutzsysteme bringt damit erst dann einen Nutzen, wenn Gleitschutzsysteme für Güterwagen zu einem Standardsystem werden, die Einflüsse des Systems auf Instandhaltungskosten und Verfügbarkeit bekannt sind und die oben genannte kommerzielle Anforderung erfüllt ist. Erst dann wird ein Wageneigentümer so ein System beschaffen (ausser ev. für Erprobungszwecke).

Das ist natürlich eine "Schwanzbeisserschaltung"! Solange solche Anlage nicht breit eingesetzt werden, wird man diese Auswirkungen auf Instandhaltungskosten und Verfügbarkeit nicht kennen. Und solange man diese nicht kennt, wird ein Gleitschutz in Güterwagen nicht zu einem Standardsystem.

Ein Lärmbonus für Gleitschutzsysteme kann damit nur einen Nutzen haben, wenn er so gross ist, dass die Wageneigner bei der Beschaffung zur Schlussfolgerung kommen, dass sich dies so oder so lohnen wird.

### Flachstellendetektionsysteme

Betreffend Flachstellendetektionssystemen ist die Situation die gleiche. Solange keine etablierten Systeme vorhanden sind, wird niemand Wagen mit so einem System beschaffen. Und solange niemand solche Wagen beschafft, wird es keine etablierten Systeme geben.

Weiter müssten Kriterien definiert werden, welche Instandhaltungskonzepte für den Bezug des Lärmbonus genügen und welche nicht. Wageneigner müssten diese einreichen und jemand müsste diese prüfen.

Das scheint sehr aufwändig zu sein und wird Wageneigner möglicherweise nur schon vom Aufwand und dem Risiko der Nicht-Akzeptanz des Instandhaltungskonzepts davon abhalten, sich für diesen Lärmbonus und die Ausrüstung mit Flachstellendetektionssystemen zu interessieren.

### Standardisiertes Programm in Zusammenarbeit mit ZKE

Denkbar ist, das Thema der Flachstellendetektion mit nachfolgender Einleitung von Massnahmen wie folgt umzusetzen:

Die Zugkontrollenrichtungen ZKE von SBB [10] sind in der Lage, Flachstellen zu detektieren und wagenscharf zuzuordnen. Betreiber (EVU) oder Wageneigner können sich diese Daten zukommen lassen und Massnahmen treffen. Ein Vorschlag ist, dass ein standardisiertes Regime für flachstellenarme Wagen definiert wird:

- Wageneigner von Wagen, die in diesem Regime betrieben werden, kriegen einen zusätzlichen Lärmbonusanteil
- Mit der ZKE wird ein standardisierter Prozess definiert. Die Wageneigner kriegen eine Meldung des ZKE-Systems bei festgestellter Flachstelle.
- Die Kosten der ZKE für diese Dienstleistung wird vom Bund vergütet
- Der Wageneigner verpflichtet sich, nach Erhalt der Meldung innert einer bestimmten Zeit oder Laufleistung die Flachstelle zu eliminieren

Mit diesem (noch konkret zu entwickelnden) standardisierten Regime entfällt das Risiko für Wageneigner, dass ihr Instandhaltungskonzept möglicherweise als ungenügend beurteilt wird.

Weiter muss niemand eingereichte Konzepte prüfen und bewerten.

Die Wageneigner müssen an den Wagen selbst keine Ausrüstung anbringen.

Damit werden diesem Ansatz gute Chancen angerechnet, wirksam zu sein.

### **(Lärm-)Bonus oder Malus?**

Denkbar ist, dass bei Detektion von Flachstellen für den Wagen oder Zug ein Trassenpreiszuschlag (Malus) verrechnet wird. Empfohlen wird jedoch, dies über einen Bonus zu machen. Dieser müssten dann allenfalls gar nicht "Lärmbonus", sondern könnte "Bonus für die Vermeidung von Flachstellen" heissen, da er der Reduktion der Schädigung der Fahrbahn und der Lärmreduktion gemeinsam dient. Konkret wird hier klar ein Bonus für ein Programm empfohlen, zu dem sich Rollmaterialeigner oder Betreiber freiwillig anmelden können.

Bei einem Malus ist von Anfang an eine generell negative Grundhaltung zu erwarten. Weiter wird bei einem Malussystem eine viel höhere Erwartung an die fehlerfreie Identifikation von Wagen mit Flachstellen gestellt werden als bei einem Bonussystem, wo der Bonus für die generelle Programmteilnahme vergütet wird. Bei einem Malussystem wird wohl verlangt werden, dass bewiesen wird, dass die identifizierten Wagen wirklich fehlerhaft sind. Ein System aufzubauen, das praktisch keine Fehlmeldungen ausgibt und zu beweisen, dass das so ist, ist ausserordentlich aufwändig.

### **5.2.3 Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1])**

Wie schon im Abschnitt 4.3.2 beschrieben, müssen nicht nur Beschaffungsentscheide beeinflusst werden, wenn Güterzugslokomotiven leiser werden sollen. Zusätzlich müsste die Industrie dazu gebracht werden, leise Standard-Güterzugslokomotiven zu entwickeln. Parallel müsste die französische Anforderung bezüglich Leitwert von einer Schiene über den Radsatz auf die andere aufgelöst werden, wozu gewissen Bestrebungen im Gang sind ([11], Seite 26). Da es jedoch um Sicherheit geht und es nachgewiesene Fälle von "déchuntage" gibt [12], wird dies nur gelingen, wenn die empfindlichen Gleisstromkreise eliminiert werden (z.B. durch induktive Achszähler ersetzt werden). Erst wenn auf Radflächen-aufrauende Putzklötze verzichtet werden kann, werden Lokomotiven wirklich leiser gebaut werden können.

Entsprechend kann heute ein Lärmbonus keinen Beitrag leisten in Richtung leiser Güterzuglokomotiven; unabhängig davon, wie er quantitativ ausgebildet ist.

Mögliche Massnahmen, welche den Schritt in Richtung leiser Güterzugslokomotiven fördern könnten, sind in den Abschnitten 4.3.2 und 4.3.3 beschrieben.

Ein Lärmbonus könnte allenfalls beeinflussen, dass in der Schweiz eher Lokomotiven der nur national zugelassenen Baureihen 46x im Güterverkehr eingesetzt werden als die international einsetzbaren Baureihen 47x und 48x. Faktisch definieren jedoch andere Eigenschaften den



Rollmaterialeinsatz (wieviel schnelle Lokomotiven sind im Personenverkehr notwendig?, in welchen Staaten ist die Lokomotive zugelassen?, kann Lokwechsel an der Grenze vermieden werden?, Stand der ETCS-Ausrüstung). Auch werden die Baureihen 46x noch ca. 20 Jahre in Betrieb sein, die Nachfolgefahrzeuge sind jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit Standardlokomotiven. D.h. eine solche Beeinflussung durch einen Lärmbonus wäre, wenn überhaupt, nur noch einige Jahre wirksam.

### 5.3 Eignung quantitativ

#### 5.3.1 Lärmbonus nur noch für Güterwagen mit Scheibenbremsen (2.1 in [1])

In Abschnitt 2.4 und Anhang 7 von [1] wird hergeleitet, dass mit dem Lärmbonus von 3 Rp. / Achs-km gemäss der aktuell gültigen Regelung der Einsatz von Güterwagen mit Scheibenbremsen nur wirtschaftlicher ist als derjenige von Wagen mit Klotzbremsen wenn zusätzlich eine Investitionsbeihilfe für die Mehrkosten lärmarmen Drehgestelle ausgerichtet wird.

Angenommen wurde eine jährliche Laufleistung von ca. 100'000 km/Jahr, davon 25'000 km/Jahr in der Schweiz.

Mit dem Drehgestell Y25 wird so ein ROI der Zusatzinvestition in Scheibenbremsen nach 300'000 km bzw. 3 Jahren erreicht.

Ohne Investitionsbeihilfe mit einem Lärmbonus von 3 Rp. / Achs-km kann gemäss Grafik Seite 13 von [13] der ROI erst nach 15 Jahren erreicht werden.

Ohne Investitionsbeihilfe und ohne Lärmbonus kann gemäss Grafik Seite 17 von [13] der ROI nicht erreicht werden.

Folgende Parameter beeinflussen den ROI der Zusatzinvestition in leise Güterwagen:

- Investitionsbeihilfe (ja, nein)
- Jährliche Laufleistung insgesamt (je höher die Laufleistung, desto eher refinanziert sich die Scheibenbremse von selbst)
- Anteil der Laufleistung in der Schweiz (als Mass für den Lärmbonus)
- Wie lange hinaus können Wagenvermieter abschätzen, dass ihre Wagen auch in der Schweiz relevante Laufleistungen generieren werden (typischerweise wohl 5 bis 10 Jahre)

Damit wirklich Beschaffungsentscheide getroffen werden, muss es für einen Wagenvermieter klar sein, dass es sich lohnt, in Scheibenbremsen zu investieren.

Das Programm für Investitionsbeihilfen läuft 2025 (Antragstellung) aus. Bewilligte Beiträge werden noch bis 2028 ausbezahlt.

Vorgeschlagen wird, folgende Eingangsparameter zu nehmen für eine Berechnung der notwendigen Höhe des Lärmbonus:

- Laufleistung 100'000 km / Jahr
- Anteil in der Schweiz ca. 10 - 15%
- ohne Investitionsbeihilfe
- Ein Wagen muss freizügig auch im Mischbetrieb eingesetzt werden können. Nur in artreinen Blockzügen wären die LCC bei scheibengebremsten Wagen günstiger, aber

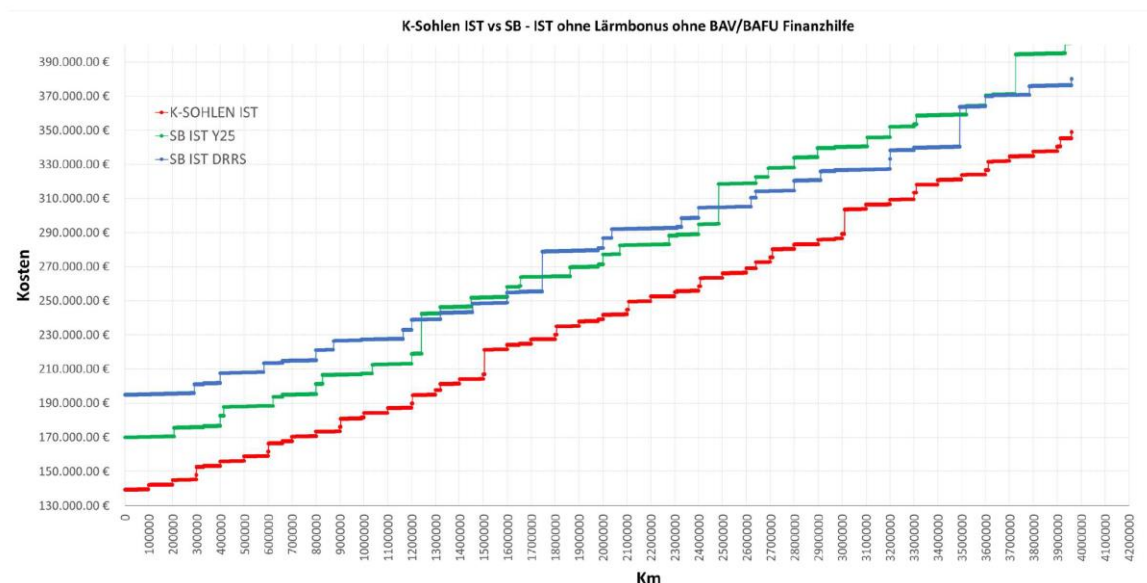
Wagenvermieter können nicht beeinflussen, ob ihre Wagen in artreinen Blockzügen oder im Mischverkehr eingesetzt werden<sup>1</sup>

- LCC-Differenz muss nach 10 Jahren Einsatz positiv sein (weil man nicht weiss, wo die Wagen nachher neu vermietet sein werden)

Nachfolgend wird eine grobe Abschätzung gemacht auf Basis der Grundlagen im Bericht [1], welche Dimension so ein Lärmbonus etwas erhalten müsste, um wirksam zu sein.

Grundlage ist die folgende Grafik:

K-Sohlen IST vs. SB IST ohne Lärmbonus ohne BAV/BAFU Investitionshilfe für lärmarme Güterwagen



Grafik Seite 17 aus [13] mit Wagen T3000 mit 3 Drehstellen

Nach 10 Jahren mit je ca. 100'000 km Jahreslaufleistung sind die LCC beim Wagen mit K-Sohlen bei CHF 185'000.-

Nach 10 Jahren mit ca. 100'000 km Jahreslaufleistung sind die LCC beim Wagen mit Y25-Drehgestell und Scheibenbremse bei CHF 208'000.-. Damit resultiert eine Differenz von CHF 23'000.- über 10 Jahre.

Nach 12 Jahren erhöht jedoch eine Sprungfunktion (vermutlich Ersatz Bremscheiben) diese Differenz zwischen K-Sohlen- und Scheibenbremse auf ca. CHF 50'000.-.

Um auf den Break Even zu kommen, wird daher von einer LCC-Differenz von CHF 50'000.- ausgegangen, welche ein Lärmbonus in 10 Jahren beitragen muss.

Bei 15% Laufleistung in der Schweiz sind dies beim in der Grafik betrachteten 6-achsigen Wagen 150'000 Wagen-km in 10 Jahren und 900'000 Achs-km. Somit muss der Lärmbonus, der beim Investor (Wageneigner) ankommt, für den Break-Even 6 Rp. / Achs-km betragen (aufgerundet).

Bei 10% Laufleistung in der Schweiz sind dies beim in der Grafik betrachteten 6-achsigen Wagen 100'000 Wagen-km in 10 Jahren und 600'000 Achs-km. Somit muss der Lärmbonus, der beim Investor (Wageneigner) ankommt, für den Break-Even 9 Rp. / Achs-km betragen (aufgerundet).

<sup>1</sup> Dies gilt für den Start des erneuerten Trassenpreissystems. Mit der Zeit, wie oben erläutert, wenn viele scheidengebremste Wagen in Betrieb sind, kann sich diese Anforderung entschärfen. Der Lärmbonus muss jedoch so bemessen sein, dass er zu Beginn wirkt (Aktivierungsenergie), sonst ist er insgesamt wirkungslos.

Diese Grössenordnungen sind nicht weit vom Vorschlag entfernt (8 Rp. / Achs-km). Mit grösseren Laufleistungen oder grösseren Anteilen an der Laufleistung in der Schweiz, könnte der vorgeschlagene Lärmbonus passen.

Generell wird hier nur der Wert für normale Güterwagen (Raddurchmesser 50 cm und grösser) diskutiert. Die vorgeschlagene Regelung für den halben Lärmbonus bei kleinen Rädern scheint sinnvoll.

### **5.3.2 Lärmbonus für die Vermeidung von Flachstellen (2.2 in [1])**

Diese Komponente macht nur Sinn, wenn für den Lärmbonus von scheibengebremsten Wagen ein Lärmbonusmodell gefunden werden kann, das Kaufentscheide beeinflusst.

In diesem Abschnitt wird davon ausgegangen, dass dies möglich ist.

Wie im Abschnitt 5.1.2 ausgeführt, wird erwartet, dass ein Modell in Zusammenarbeit mit ZKE erfolgreich sein kann. Der Wageneigentümer muss keine Investitionen leisten, aber seine Prozesse anpassen, so dass Wagen mit Flachstellen rasch behandelt werden.

Eine Erhöhung des Lärmbonus um 3 Rp. / Achskilometer für diese Massnahmen, scheint angemessen.

### **5.3.3 Lärmbonus für leise Güterzuglokomotiven (2.3 in [1])**

Gemäss 5.2.3 erübrigt sich die quantitative Bewertung des Vorschlags, einen Lärmbonus für Güterzuglokomotiven auszurichten.

### **5.3.4 Lärmbonus für Administrationsaufwand (2.5 in [1])**

Dass die Boni nicht bei den Investoren ankamen, war ein Mangel des bisherigen Systems. Mit der Verpflichtung, diese Boni den Einheiten zu erstatten, welche die Investitionen geleistet haben und einer Vergütung für den Weiterleitungsaufwand, wird der Lärmbonus strukturell verbessert.

Mit einer Vergütung können sich die Mittler - primär Eisenbahnverkehrsunternehmen - nicht mehr mit glaubhaften Argumenten gegen ein Lärmbonussystem stemmen.

Es wird vorgeschlagen, eine konkrete Regelung auszuarbeiten (nicht durch den Autor, sondern jemanden mit Kenntnissen im Bereich der Administration von Bahn-Betreibern).

## **5.4 Abschätzung des Nutzens**

Wie oben ausgeführt, kann der aktuelle Vorschlag bei Güterwagen, die pro Jahr mehr als 15'000 km in der Schweiz fahren, funktionieren. Einen Vorteil hat der Wageneigentümer dann jedoch noch nicht.

Wie oben genannt, wird davon ausgegangen, dass sich bei Wagen mit sehr grossen Laufleistungen, die in Blockzügen eingesetzt werden, Scheibenbremsen lohnen.

Mit einem Lärmbonus kann allenfalls die Laufleistungsschwelle nach unten gedrückt werden oder die Bereitschaft auch im Mischverkehr mit scheibengebremsten Wagen zu fahren, geschaffen werden. D.h. wenn ein Eigner beispielsweise bei Jahreslaufleistungen ab 160'000 km Scheibenbremsen als lohnend betrachtet, kann er mit Lärmbonus schon bei kleineren Jahreslaufleistungen zu dieser Schlussfolgerung kommen.

Damit wird der Lärmbonus einen Nutzen bringen bei Blockzügen und Mischverkehr mit sehr grossen Laufleistungen und Verkehren mit einem grossen Teil der Laufleistung in der Schweiz.

Der Zusatz bezüglich Flachstellen wird in diesen Fällen einen weiteren Zusatznutzen bringen bei einer für Betreiber und Eigner einfachen Ausgestaltung (siehe oben).

Diese Fälle decken jedoch zur Zeit erst Nischen ab - der Main-Stream des Schienen-Güterverkehr, wenn man das so nennen darf, fährt nach wie vor noch nicht so grosse Jahreslaufleistungen und wird damit durch den Lärmbonus von 8 Rp./Achs-km wohl nicht beeinflusst werden.

Auf die Entwicklung und Beschaffung leiser Lokomotiven wird der Lärmbonus keine Wirkung entfalten können, wie oben erläutert.

## 5.5 Status Quo

Was wären die Auswirkungen, wenn der Status quo, also der aktuelle Lärmbonus beibehalten würde?

Der aktuelle Lärmbonus von 1.6 Rp. / Achs-km für Trommel- oder Komposit-Klotz-gebremste Güterwagen und 3 Rp. / Achs.-km für scheibengebremste Güterwagen hat heute keine Wirkung mehr. Das heisst, dass er die Kerneigenschaft, ein Anreizsystem zu sein, ganz verloren hat.

Dies primär aus einem äusserst positiven Grund, nämlich deshalb, weil die Lärmsanierung der Güterwagen in der Schweiz umgesetzt werden konnte und weil zwischenzeitlich faktisch ein europaweites Verbot lauter Grauguss-gebremster Güterwagen erreicht werden konnte.

Damit kann die niedrige Stufe jeder Betreiber abholen und sie hat keine Wirkung auf Beschaffungsentscheide.

Die höhere Stufe für scheibengebremste Güterwagen hat ebenfalls keine Wirkung. Die Grösse des Lärmbonus von 1.4 Rp. / Achs-km gegenüber dem Standard-Lärmbonus hat schon heute keinen Einfluss auf Beschaffungsentscheide und wird auch in Zukunft keinen haben.

Wird der bisherige Lärmbonus beibehalten, ist das faktisch eine Subventionierung des Trassenpreises des Güterverkehrs von 3 Rp. / Achs-km. Es wäre dann ehrlicher, den Trassenpreis um diese 3 Rp. / Achs-km für Güterverkehr zu reduzieren, also diese Subventionierung hinter dem Mantel eines wirkungslosen Lärmbonus zu verstecken. Grundsätzlich ist eine derartige intransparente Subvention wohl auch gesetzeswidrig.

## 6 Widerstände

### 6.1 Erwartete Widerstände

Die wahrscheinlichsten Widerstände kommen aus der Politik und aus dem Bahnsektor.

Da das bisherige Lärmbonus-System nicht die gewünschte Wirkung zeigte, ist die Gefahr real, dass im politischen Prozess das Kind mit dem Bad ausgeschüttet wird, weil auch einem erneuerten, angepassten System per se keine Wirkung zugetraut wird.

Grundsätzlich steht die Politik immer noch hinter Lärminderung. Aber nach der äusserst erfolgreichen ersten Phase der Lärminderung bei der Eisenbahn bis 2015 war die zweite nicht mehr so erfolgreich - die (vergleichsweise) einfachen Massnahmen mit grosser Wirkung wurden schon in der ersten Phase umgesetzt.

Die Güterbahnen begrüssen den Status quo des bestehenden Lärmbonus. Sie müssen nichts machen und kriegen eine Vergünstigung des Trassenpreises um 3 Rp. / Achs-km.

#### 6.1.1 Politik

Dem Widerstand der Wageneigner, dass der Lärmbonus nicht bei denjenigen ankommt, welche die Investitionen tragen, kann durch die Verpflichtung der Weitergabe des Lärmbonus an diese, begegnet werden.

Die Stellen, welche den Bonus weitergeben müssen, werden dafür entschädigt, daher kann auch dieser Widerstand wohl abgefangen werden. Hier ist zu erwägen, anstelle der "kann"-Formulierung eine fixe Regelung zu erarbeiten.

Das grosse Problem ist, dass der vorgeschlagene Lärmbonus kaum Wirkung zeigen wird. Ob das die Politik durchschaut, ist natürlich eine andere Frage.

Aber diesem letzten Problem sollte entgegengetreten werden mit einer Veränderung des Bonus in einer Art und Weise, dass er Wirkung hat. Alle Teile, die keine Wirkung erzielen können, sollen eliminiert werden.

### 6.2 Möglichkeiten zur Minimierung der Widerstände

Einige Schritte, wie z.B. die Verpflichtung der Weitergabe des Lärmbonus an diejenigen, welche die Investitionen tragen und die Entschädigung der Stellen, welche den Bonus weitergeben müssen, sind schon vorgesehen.

Die Vermeidung von Flachstellen ist nicht nur im Interesse der Lärminderung, auch Infrastrukturbetreiber sind daran interessiert. Mit einer Bündelung der Interessen kann ev. eine Berücksichtigung von Flachstellen im Trassenpreissystem besser erreicht werden als im Alleingang unter dem alleinigen Ziel der Lärminderung.

Weiter wird empfohlen, den Lärmbonus so zu gestalten, dass er mit hoher Chance eine Wirkung hat und dies auch kommuniziert werden kann und von Politik und Exponenten des Sektors plausibilisiert werden kann.

Dass die Beibehaltung des bisherigen Lärmbonus zu einer intransparenten Subvention des Güterverkehrs ohne jeden Anreiz geworden ist, muss transparent gemacht werden, so dass der Status quo nicht beibehalten werden kann. Entweder wird auf einen Lärmbonus verzichtet oder er wird als wirksames Anreizsystem gestaltet. Es ist zu hoffen, dass dann doch eher ein wirksames Anreizsystem bevorzugt wird.

Wesentlich ist auch, die Kosten des Lärmbonus-Systems den Kosten des Lärms gegenüberzustellen. Es wird davon ausgegangen, dass aufgezeigt werden kann, dass der Lärmbonus wirtschaftlich ist. D.h. dass das Lärmbonus-System weniger kostet als es Lärmkosten reduziert.

## 7 Auswirkung auf Beschaffungsentscheide

### 7.1 Ausrüstung von Güterwagen mit Scheibenbremsen

Aus obigen Analysen zeigt sich, dass ein Lärmbonus für Güterwagen grundsätzlich in der Lage ist, Beschaffungsentscheide bei Güterwagenflotten zu beeinflussen. Aber der aktuelle Vorschlag wird dies nur für Wagen mit hohen Laufleistungen und hohen Anteilen dieser Laufleistung in der Schweiz ermöglichen. Soll er in die Breite wirken, muss der Betrag markant höher sein.

Im Abschnitt 5.3.1 wird hergeleitet, dass bei 100'000 km Jahreslaufleistung und 15% davon in der Schweiz ein Lärmbonus 6 Rp. / Achs-km betragen muss, um den Break-Even zu erreichen.

Bei 10% Laufleistung sind dies 9 Rp. / Achs-km.

Diese Grössenordnungen sind nicht weit vom Vorschlag [1] entfernt (8 Rp. / Achs-km).

Damit auch wirklich Beschaffungsentscheide beeinflusst werden, muss bei der Berechnung, die Investoren durchführen werden, klar werden, dass sich die Beschaffung scheidengebremsster Wagen lohnt. D.h. ein Lärmbonus, der dazu führt, dass "nur" der Break Even erreicht wird, führt wohl noch nicht zu den angestrebten Entscheidungen zur Beschaffung von Güterwagen mit Scheibenbremsen.

Entsprechend wird vorgeschlagen, mit 12 Rp. /Achs-km ins Rennen zu gehen.

Es besteht die Gefahr, dass der Bonus dann zu einer höheren Beanspruchung des Kredits führt, wenn wirklich Beschaffungsentscheide beeinflusst werden. Wird er aber zu knapp bemessen, wird sich nichts ändern.

### 7.2 Ausrüstung von Güterwagen mit Gleitschutzsystem

Wie oben erläutert, werden infolge Einstiegshürden keine Wagen mit Gleitschutzsystem wegen eines Lärmbonus beschafft werden (solange Phantasiebeträge / Achs-km ausgeschlossen werden).

### 7.3 Teilnahme an einem Qualitätssicherungssystem zur Minimierung von Flachstellen

Angenommen, es wird ein standardisiertes Programm angeboten, das folgende Elemente enthält:

- Avisierung des Eigners (oder z.B. des ECM's) durch das ZKE-System bei Wagen, welche einen standardisierten Schwellwert überschreiten
- Die betroffenen Parteien (Eigner, Betreiber, ECM) verpflichten sich zu standardisierten Reaktionen (v.a. rasche Behandlung der betroffenen Achsen)

Hier ist die Eintrittshürde für die Eigner, Betreiber und ECM niedrig. Der Vorschlag, für die Programmteilnahme 4 Rp. / Achs-km zu vergüten, scheint angemessen.

Denkbar wäre, diese Programmteilnahme auch an Fahrzeuge mit K- oder LL-Sohlen auszurichten. Zur Unterstützung des Hebels zugunsten scheidengebremsster Güterwagen, wird jedoch vorgeschlagen, diesen Betrag nur in Kombination mit dem Lärmbonus für scheidengebremsste Güterwagen auszurichten.

### 7.4 Lokomotiven für den Güterverkehr

Wie oben erläutert, werden infolge Einstiegshürden keine leisen Güterlokomotiven wegen eines Lärmbonus entwickelt beschafft werden (solange Phantasiebeträge / Achs-km ausgeschlossen werden).

## **7.5 Lokomotiven für den Personen- und den Güterverkehr**

Auch mit einem grösseren Zielbereich (alle Lokomotiven) werden, wie oben erläutert, infolge Einstiegshürden keine leisen Lokomotiven wegen eines Lärmbonus entwickelt und beschafft werden (solange Phantasiebeträge / Achs-km ausgeschlossen werden).



## 8 Empfehlungen

### 8.1 Angepasster Vorschlag

Das einzige Lärmbonuselement, das Beschaffungsentscheide beeinflussen kann, ist die Vergütung für scheinbremsen Güterwagen.

Dieses Element soll unbedingt umgesetzt werden und es soll so umgesetzt werden, dass es auch wirklich Beschaffungsentscheide beeinflusst, d.h. mit einer genügend hohen Vergütung, so dass Investoren bei ihren Berechnungen zum Schluss kommen, dass sich die Beschaffung von scheinbremsen Güterwagen lohnt! Hierzu wird ein Ansatz von 12 Rp. / Achs-km vorgeschlagen.

Weiter wird empfohlen, die Teilnahme an einem standardisierten Flachstellen-Bekämpfungsprogramm mit 4 Rp. / Achs-km zu vergüten.

Die Option, dies alternativ durch einen Gleitschutz umzusetzen, kann hier durchaus angeboten werden. Kommt hier ein Produkt auf den Markt, das sich etabliert, bringt das auch den gleichen Nutzen und kann entsprechend auch gefördert werden.

Die Förderungen von Lokomotiven mit Lärmbonus sollen fallen gelassen werden, sie können keine Wirkung entwickeln.

Bezüglich der Regelung zur Vergütung des Aufwands für die administrativen Leistungen, welche Betreiber erbringen mit der Weitervergütung des Lärmbonus an die Wagenhalter ist allenfalls eine konkrete Regelung auszuarbeiten. Diese soll jedoch durch Personen, welche sich mit der Administration von Betreibern auskennen, vorgeschlagen werden. Der Autor dieser Stellungnahme ist auf diesem Thema nicht kompetent.

Wagenvermieter sollen europaweit über den Lärmbonus aktiv informiert werden. Bahnbetreiber, die Güterverkehr in der Schweiz durchführen, sollen ebenfalls aktiv informiert werden.

### 8.2 Konkrete Formulierung

Änderungen sind **fett** markiert (teilweise sind für einfache Lesbarkeit Originalformulierungen gelöscht).

Löschungen sind ~~durchgestrichen~~.

Anregungen sind unterstrichen dargestellt.

#### *Art. 19b Lärmbonus*

*1 Die Wagenhalter haben für Fahrten von Güterwagen, die über Scheibenbremsen verfügen, Anspruch auf einen Lärmbonus von:*

*a. **12 Rp. pro Achskilometer für Güterwagen, die mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind und deren Raddurchmesser 50 Zentimeter oder mehr beträgt;***

*b. **6 Rp. pro Achskilometer für Güterwagen, die mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind und deren Raddurchmesser weniger als 50 Zentimeter beträgt;***

*c. von **zusätzlich 4 Rp. pro Achskilometer für Güterwagen, die mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind und die am Flachstellenvermeidungskonzept XXX teilnehmen oder ein Gleitschutzsystem installiert haben.***

~~*2 Für Güterverkehrslokomotiven erhalten deren Eigentümer einen Lärmbonus von 11 Rp. pro Achskilometer für Fahrzeuge mit einem Vorbeifahrgeräusch  $L_{pAeq,Tp}(80\text{ km/h}) [dB] \leftarrow 80\text{ dB (A)}$*~~

~~in 7.5m Distanz. Das BAV legt die beitragsberechtigten Lokomotivtypen fest. Das BAV berücksichtigt dabei den Zulassungswert und die Betriebswerte.~~

**2** Das BAV stellt eine Datenbank über die Fahrzeuge bereit, für die ein Lärmbonus geltend gemacht werden kann. Es bezeichnet die Stelle, die diese Datenbank betreibt.

**3** Die Wagenhalter ~~und Lokomotiveigentümer~~ müssen der bezeichneten Stelle jedes Fahrzeug, für das sie einen Lärmbonus geltend machen, mit folgenden Angaben melden:

a. zwölfstellige Fahrzeugnummer;

b. Name des Fahrzeughalters oder der Fahrzeughalterin;

c. Bremssystem und Raddurchmesser;

**d. Teilnahme am Flachstellenvermeidungskonzept XXX**

**e. Angabe zu Gleitschutz, respektive Flachstellendetektion mit Wartungskonzept**

**4** Der Lärmbonus wird einmal jährlich ausbezahlt.

**5** Das BAV kann die Eisenbahnverkehrsunternehmen für ihren dokumentierten Aufwand im Zusammenhang mit dem Lärmbonus pauschal entschädigen. (ev. durch eine ausformulierte Regelung ersetzen)

### **8.3 Priorisierung der Vorschläge**

Die grösste Wirkung kann der Lärmbonus entwickeln, wenn er zur Beschaffung scheidengebremster Güterwagen führt.

Entsprechend soll im Zweifelsfall dieses Element unbedingt beibehalten werden (inkl. Vergütung der administrativen Aufwände der Betreiber für das Weitervergüten des Lärmbonus an die Wagenhalter).

Wenn es nicht anders geht, sollen die anderen Elemente (Gleitschutz, Flachstellenvermeidungs-Programm) aufgegeben werden.

## 9 Bibliografie

- [1] *"Trassenpreissystem - Lärmbonus - Vorschlag für Revision per 1.1.2025"*  
Franz Kuster, BAFU, 5.7.2022
- [2] *"Eisenbahn-Netzzugangsverordnung (NZV)"*  
Bundesrat, 742.122, 25. November 1998 (Stand am 1. Januar 2021)  
(enthält in Art. 19b "Lärmbonus" die aktuell gültigen Regeln zum Lärmbonus"
- [3] [https://de.wikipedia.org/wiki/Stadler\\_Eurodual](https://de.wikipedia.org/wiki/Stadler_Eurodual) (Zugriff am 7.2.2023)
- [4] [https://de.wikipedia.org/wiki/%C5%A0koda\\_Wendezug-Garnitur](https://de.wikipedia.org/wiki/%C5%A0koda_Wendezug-Garnitur) (Zugriff am 10.2.2023)
- [5] <https://www.talgo.com/de/ice-l> (Zugriff am 10.2.2023)
- [6] <https://www.elh.de/produkte/rc25nt> (Zugriff am 10.2.2023)
- [7] <https://www.waggonbau-niesky.com/produkte/drehgestelle/drehgestell-drrs-25ld/>  
(Zugriff am 10.2.2023)
- [8] *"Literaturstudie und Datenanalyse zum Lärm von Güterzuglokomotiven"*, TUB-Bericht Nr. 19/2022, 31, Version 1.1, Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht (TUB), Dr. Jean-Marc Wunderli (Empa) et. al., TUB und EMPA, 23.01.2023
- [9] [https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability/rolling-stock-locomotives-and-passengers-tsi\\_en](https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability/rolling-stock-locomotives-and-passengers-tsi_en) (Zugriff am 23.2.2023)
- [10] <https://bahninfrastruktur.sbb.ch/de/produkte-dienstleistungen/bahnbetrieb/zugkontrolleinrichtungen.html> (Zugriff am 23.2.2023)
- [11] <https://www.era.europa.eu/system/files/2022-10/Evaluation%20report%20VA%20national%20rules.pdf> (Zugriff am 23.2.2023)
- [12] <https://fr.wikipedia.org/wiki/shuntage> (Zugriff am 23.2.2023)
- [13] Präsentation HUPAC beim Bundesamt für Umwelt, anlässlich einer Besprechung vom 29.04.2022 (vom BAFU zur Verfügung gestellt)
- [14] [https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability/rolling-stock-locomotives-and-passengers-tsi\\_en](https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability/rolling-stock-locomotives-and-passengers-tsi_en) (TSI LOC&PAS) (Zugriff am 21.3.2023)
- [15] <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/publikationen/bav-news/ausgaben-2019/ausgabe-april-2019/artikel-1.html> (Zugriff am 22.3.2023)