



---

## Ein lärmabhängiges Trassenpreissystem für die Schweiz

*Folgestudie zum Bericht*

*„Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärms“*

Á

Q ÁE dæ Á•ÁÓ } á^•æ e•Á>íÁM , ^|oÁÓEWDÁ

**Prof. Dr. Ulrich Weidmann**

**Stephan Moll**

## **Impressum**

**Auftraggeber:** Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Lärmbekämpfung, CH-3003 Bern.  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation (UVEK).

**Auftragnehmer:** ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)

**Autoren:** Prof. Dr. Ulrich Weidmann, Stephan Moll

**Begleitung BAFU:** Fredy Fischer

**Hinweis:** Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)  
verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

**Freigabe BAFU:** 28. März 2011

## **Ein lärmabhängiges Trassenpreissystem für die Schweiz Folgestudie**

Prof. Dr. Ulrich Weidmann

ETH Zürich  
Institut für Verkehrsplanung und  
Transportsysteme (IVT)  
Wolfgang-Pauli-Strasse 15  
8093 Zürich  
Telefon: +41 44 633 33 50  
Telefax: +41 44 633 10 57

weidmann@ivt.baug.ethz.ch

Stephan Moll

ETH Zürich  
Institut für Verkehrsplanung und  
Transportsysteme (IVT)  
Wolfgang-Pauli-Strasse 15  
8093 Zürich  
Telefon: +41 44 633 31 92  
Telefax: +41 44 633 10 57

moll@ivt.baug.ethz.ch

Diese Studie wurde im Auftrag des  
BAFU erstellt.

Oktober 2010

## Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung .....	1
2	Ausgangslage und Ziele .....	2
2.1	Ausgangslage.....	2
2.1.1	Auftrag .....	2
2.1.2	Zusammenhang mit bestehenden Studien am IVT .....	2
2.2	Ziele.....	4
2.3	Vorgehen .....	4
3	Lärmabhängige Trassenpreissysteme – aktueller Stand .....	6
3.1	Politik .....	6
3.1.1	Schweiz.....	6
3.1.2	EU .....	6
3.2	Studien.....	7
3.2.1	Analyses of preconditions for the implementation and harmonisation of noise-differentiated track access charges.....	7
3.2.2	Study noise on the railway corridor Rotterdam-Genoa .....	8
3.2.3	UIC-Sachstandbericht und Hintergrundinformationen zu lärmabhängigen Trassenpreisen – technische Anlage .....	9
3.2.4	Pilot- und Innovationsprogramm zur Reduzierung des Lärms durch Güterverkehr auf der Schiene .....	9
3.3	Homologisierung LL-Bremssohlen.....	10
4	Analyse der Zielgruppe Wagenhalter .....	11
4.1	Besitzverhältnisse .....	11
4.2	Anzahl .....	11
5	Weiterleitung des Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter.....	14
5.1	Bestimmende Faktoren auf Kosten und Wirkung .....	14
5.2	Variantendiskussion .....	15
5.2.1	(erster) Empfänger eines Bonus/Malus.....	15
5.2.1.1	Ausführende Güterbahn.....	15
5.2.1.2	Wagenhalter.....	17
5.2.1.3	Fazit .....	19
5.2.2	(erster) Sender eines Bonus/Malus .....	19

5.2.2.1	Grundsätzliche Überlegung .....	19
5.2.2.2	Infrastrukturbetreiber.....	20
5.2.2.3	Staatliche Behörde.....	20
5.2.2.4	Fazit .....	21
5.2.3	Häufigkeit eines Bonus/Malus.....	21
5.3	Vorschlag.....	21
6	Technische Umsetzung .....	22
6.1	Kodierungsschema für Fahrzeugnummern nach TSI.....	22
6.2	Notwendige Daten.....	23
6.3	Systemarchitektur und Daten bei SBB Infrastruktur.....	23
6.3.1	Überblick .....	23
6.3.2	CIS Infrastruktur .....	24
6.3.3	CITROS .....	25
6.3.4	Fazit .....	25
6.4	Weitere Systeme und Datenbanken.....	26
6.4.1	HERMES .....	26
6.4.2	Nationale Wagenregister (NVR) .....	26
6.4.3	Virtual Vehicle Register (VVR) .....	27
6.4.4	Technische Spezifikationen für Telematikanwendungen im Güterverkehr (TAF TSI) .....	28
6.4.5	Fazit .....	28
6.5	Alternative Lösungsansätze zur Ermittlung des Lärmzulassungswerts .....	29
6.5.1	Lärmzulassungswert als betriebsnotwendige Information deklarieren .....	29
6.5.2	„Positivlisten“ und Bremsart .....	29
6.5.3	Indirekte Herleitung über technische Angaben in Wagennummer.....	30
6.5.4	Fazit .....	30
6.6	Umsetzungsvarianten .....	31
6.6.1	Variante 1 – „Wagenhalter aus Zugdaten“ .....	31
6.6.2	Variante 2 – „Wagenhalter aus VVR“ .....	32
6.6.3	Vergleichende Bewertung.....	33
6.6.3.1	Aufwand EVU .....	33
6.6.3.2	Aufwand SBB Infrastruktur.....	34

6.6.3.3 Aufwand Wagenhalter .....	35
6.6.3.4 Umsetzungsrisiko und –zeitpunkt .....	35
6.6.3.5 Datenqualität.....	36
6.6.4 Empfehlung.....	36
7 Kosten/Nutzen-Analyse .....	37
7.1 Diskussion der gewählten Gesamtlösung.....	37
7.2 Vergleich mit alternativen Ansätzen .....	39
7.2.1 Direktförderung .....	39
7.2.2 Ordnungsrechtliche Massnahmen.....	39
7.2.2.1 Netzzugangsbeschränkungen.....	39
7.2.2.2 Lärmkontingentierung .....	40
7.3 Fazit.....	40
8 Quellen.....	41

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Voraussetzungen und Anreizwirkung eines lärmabhängigen TPS; Quelle [3].....	3
Tabelle 2: Lärmkategorien mit Bonus/Malus-Tarifen; Quelle [3] .....	4
Tabelle 3 Vorgeschlagene Anreizhöhe in EU-Studie; Quelle [9] .....	7
Tabelle 4 Anzahl potentiell betroffener Wagenhalter .....	12
Tabelle 5 Schätzung des administrativen Aufwands für den Sender eines Bonus/Malus .....	18
Tabelle 6 Struktur der 12-stelligen Nummer für Güterwagen; Quelle [20].....	22
Tabelle 7 Beispiel der jährlich zu erstellenden Liste für die Abrechnung eines Lärmbonus/-malus ....	23

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Besitzverhältnisse der Güterwagenflotte in Europa; Quelle [9] .....	11
Abbildung 2 Bestimmende Faktoren auf Kosten und Wirkung des Transfers eines Bonus/Malus ...	14
Abbildung 3 Anzahl potentiell involvierte Unternehmen, wenn (erster) Empfänger eines Bonus/Malus = ausführende Güterbahn .....	16
Abbildung 4 Anzahl potentiell involvierte Unternehmen, wenn (erster) Empfänger eines Bonus/Malus = Wagenhalter .....	17
Abbildung 5 Vorschlag für Weiterleitung eines Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter .....	21
Abbildung 6 Kennzeichnung von Güterwagen am Wagenkasten; Quelle [20].....	23
Abbildung 7 Systemarchitektur bei SBB Infrastruktur (stark vereinfacht) .....	24
Abbildung 8 HERMES-Netz in Europa; Quelle: www.hitrail.com.....	26
Abbildung 9 vorgesehene Architektur von VVR; Quelle [23] .....	27
Abbildung 10 technischer Umsetzungsvorschlag (Variante 1) .....	32
Abbildung 11 technischer Umsetzungsvorschlag (Variante 2) .....	33
Abbildung 12 Grundtypen von Geschäftsbeziehungen im Güterverkehr .....	43
Abbildung 13 Nationale Wagenregister - Zugriffsrechte und Inhalt; Quelle: 2007/756/EG .....	45
Abbildung 14 Güterwagen im schweizerischen Fahrzeugregister; Quelle: www.rollingstockregister.ch .....	46
Abbildung 15 Geplante Prozesse und Mitteilungen mit TAF TSI; Quelle [25].....	47

## Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAV	Bundesamt für Verkehr
CIS	Cargo-Informationen-System
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	European Railway Agency
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
IVT	Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
NVR	National Vehicle Register
TAF	Telematic Applications for Freight
TSI	Technical Specifications for Interoperability
TPS	Trassenpreissystem
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
UIP	Internationale Privatgüterwagen-Union
VVR	Virtual Vehicle Register

# 1 Kurzfassung

In der Vorgängerstudie „Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderer Berücksichtigung des Lärms“ wurde ein lärmabhängiges Trassenpreissystem vorgeschlagen, welches auf dem Lärmzulassungswert der Güterwagen basieren soll. Güterwagen, deren Lärmemissionen über dem Grenzwert für umgebaute Fahrzeuge liegen, sollen zukünftig mit einem Malus bestraft werden. Demgegenüber erhalten Güterwagen einen Bonus, deren Lärmemissionen deutlich unter den gesetzlich vorgeschriebenen Werten liegen. Diese grundsätzliche Lösung wurde nun mit dieser Folgestudie im Auftrag des BAFU in wesentlichen Punkten überprüft und konkretisiert.

Die Analyse über die Weiterleitung des Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter hat gezeigt, dass ein Bonus/Malus am effizientesten direkt vom Infrastrukturunternehmen an die Wagenhalter ausgerichtet werden soll. Die Zielgruppe umfasst etwa 200 Wagenhalter. Zudem soll die Verrechnung jährlich erfolgen und ein Mindestbetrag von rund 1'000 CHF pro Jahr und Wagenhalter festgelegt werden. Eine Integration des Lärmfaktors in das reguläre Trassenpreissystem ist demnach nicht zielführend, weil damit die Verrechnung monatlich und immer über die ausführende Güterbahn erfolgen würde. Die vorgeschlagene Lösung entspricht somit eher einer Weiterentwicklung des bisherigen schweizerischen Lärmbonusystems, welches ebenfalls separat zum Trassenpreissystem geführt wird.

Die Untersuchung zur technischen Umsetzung hat ergeben, dass der Lärmzulassungswert von Güterwagen zum jetzigen Zeitpunkt nicht mit vertretbarem Aufwand ermittelt werden kann. Eine pragmatische Lösung besteht jedoch darin, den Malus auf Basis der Bremsart zu berechnen, da nur Grauguss-Bremssohlen den bestehenden Lärmgrenzwert für umgebaute Fahrzeuge nicht erreichen. Auf der anderen Seite soll für den Bonus das „Hol-Prinzip“ gelten, indem die Wagenhalter ihre lärmbonusberechtigten Güterwagen selber dem Infrastrukturunternehmen melden. Der Wagenhalter eines Güterwagens soll im Network Statement als betriebsnotwendige Information deklariert und somit vor jeder Zugfahrt der SBB Infrastruktur mitgeteilt werden müssen.

Die vorgeschlagene Lösung weist insgesamt ein günstiges Kosten/Nutzen-Verhältnis auf. Einerseits entstehen durch die vorgeschlagene direkte Abrechnung zwischen Infrastrukturunternehmen und Wagenhalter keine Wirkungsverluste und unnötige Transaktionskosten. Andererseits fallen auch die anfallenden Betriebs- und Investitionskosten gering aus, weil für die Ermittlung der notwendigen Daten weder bestehende Systeme modifiziert noch neu geschaffen werden müssen. Es ist allerdings zu beachten, dass für ausländische Güterwagen nur dann eine Anreizwirkung zu erwarten ist, wenn auch im Ausland vergleichbare Anreizsysteme eingeführt werden oder aber der ursprünglich vorgeschlagene Malus-Betrag von 0.01 CHF/Achskilometer deutlich erhöht wird.

Parallel zum vorgeschlagenen Anreizsystem soll längerfristig auch die Möglichkeit einer europaweiten generellen Netzzugangsbeschränkung von Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen geprüft werden. Frühzeitig angekündigt, würde diese Massnahme die Wirkung des vorgeschlagenen Anreizsystems noch steigern und es könnte rasch eine Konsolidierung auf dem Lärmniveau von K-Sohlen erreicht werden.

## 2 Ausgangslage und Ziele

### 2.1 Ausgangslage

#### 2.1.1 Auftrag

Die Lärmsanierung der Eisenbahnen in der Schweiz ist seit längerem im Gang und wird aus heutiger Sicht bis 2015 erfolgreich abgeschlossen sein [1]. Dadurch sollen mindestens zwei Drittel der Bevölkerung, die schädlichem oder lästigem Lärm ausgesetzt ist, mit technischen Massnahmen an den Schienenfahrzeugen und mit baulichen Massnahmen an den ortsfesten Eisenbahnanlagen geschützt werden<sup>1</sup>. Für das verbleibende Drittel Lärmbetroffener werden je nach Grad der Betroffenheit entsprechende Ersatzmassnahmen, wie beispielsweise der Einbau von Schallschutzfenstern, finanziert.

Trotzdem wird die Reduktion der Lärmbelastung auch nach 2015 ein wichtiges Thema bleiben, da mit der weiteren Zunahme des Schienengüterverkehrs auf einem Teil der lärmsanierten Strecken die Lärmgrenzwerte erneut überschritten werden dürften. Der Bundesrat hat nun beschlossen, dass in der ersten Hälfte 2011 eine Vernehmlassung durchgeführt werden soll, um für die Zeit zwischen 2013 und 2025 konkrete Massnahmen für eine zusätzliche, wirkungsvolle Lärmsanierung aufzuzeigen [2]. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) prüft diesbezüglich verschiedene Ansätze, darunter auch marktwirtschaftliche Anreize. Die Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems wird dabei als ein mögliches Instrument angesehen.

Aus diesem Grund hat das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) im Auftrag des BAFU eine Studie erstellt, welche die verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten eines lärmabhängigen Trassenpreissystems analysiert und bewertet [3]. Die Studie kommt zum Schluss, dass die Lärmkomponente eines lärmabhängigen Trassenpreises auf dem Lärmzulassungswert der Güterwagen basieren und in der technischen Umsetzung auf das Cargo-Informationssystem sowie die Wagenregister zurückgreifen soll. Ebenfalls untersucht wurde die generelle Wirkung eines lärmabhängigen Trassenpreises auf verschiedene Wagenhaltergruppen.

Bei einer Entscheidung über eine allfällige Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems werden die zu erwartenden Kosten und die Wirkung eine bedeutende Rolle spielen, wozu auch vertiefte Kenntnisse der technischen Umsetzung notwendig sind. Auf diese Aspekte konnte in der ersten Studie nicht im Detail eingegangen werden, was mit dieser Folgestudie im Auftrag des BAFU nun nachgeholt werden soll.

#### 2.1.2 Zusammenhang mit bestehenden Studien am IVT

Die vorliegende Studie steht in einem engen Zusammenhang mit einer Reihe von Arbeiten, welche bereits am IVT erstellt wurden.

Das IVT hat 2007 eine erste Studie für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem veröffentlicht [4]. Die Analyse ergab unter anderem, dass das derzeitige Trassenpreissystem sehr zuggewichtslastig,

---

<sup>1</sup> Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (BGLE), Artikel 2

aber einfach in der Anwendung ist. Hingegen fehlen Anreize zur für die schweizerische Infrastruktur sehr bedeutenden Kapazitätsoptimierung, zur Erhöhung der Trassenqualität und zur Verschleiss- und Lärmminimierung.

Das Ziel einer weiteren Studie am IVT mit dem Titel „Systemvorschlag für ein neues Trassenpreissystem“ bestand in der Ausgestaltung eines Trassenpreissystems, welches verschiedene Aspekte wie Kapazitätsoptimierung, Leistungsqualität, Umweltfreundlichkeit, Erhaltungsfreundlichkeit sowie Transparenz und Fairness umfassen soll [5]. Die vorgeschlagene Variante lehnt sich an das heutige System mit der Trennung in Elemente Fahrdienst, Unterhalt, Energie und Knotenzuschläge als Mindestpreis an, enthält aber neu auch Anreize zur Schonung der Infrastruktur und der Umwelt, sowie zur Optimierung der Infrastrukturinvestitionskosten. Diese Elemente sollen den Beteiligten einen materiellen Anreiz schaffen, ihr Verhalten zu ändern.

In diesem Systemvorschlag für ein neues Trassenpreissystem wurde auch ein Lärmfaktor eingeführt. Dieser wurde 2009 in einer weiteren Studie mit dem Titel „Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärms“ im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt konkretisiert [3]. Als erstes wurde die Anreizwirkung der Lärmkomponente, die Zielgruppe, das Gültigkeitsgebiet und Zeithorizont für ein lärmabhängiges Trassenpreissysteme untersucht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Voraussetzungen und Anreizwirkung eines lärmabhängigen TPS; Quelle [3]

Verkehrsbereich	Voraussetzung			Wirkung lärmabh. Trassenpreissystem
	Einführung	Sanierungsziel	Zeithorizont Sanierung	
<b>Personenverkehr</b>	schweiz- oder europaweit	höher als für Neufahrzeuge vorgeschrieben	deutlich kürzer als 40 Jahre	gegeben
<b>Güterverkehr</b>	europaweit oder zusammen mit Deutschland	höher als für Neufahrzeuge vorgeschrieben	deutlich kürzer als 40 Jahre	bedingt gegeben

Die bedingte Wirkung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems im Schienengüterverkehr erklärt sich aus den komplexen Geschäftsbedingungen. Sie wurden im Bericht detailliert beschrieben, doch konnte dafür keine abschliessende Lösung gefunden werden (siehe Anhang A 1). Die Studie untersuchte danach verschiedene Bemessungsmöglichkeiten für den Lärmfaktor. Sie kam zum Schluss, dass die Lärmkomponente am geeignetsten auf dem Lärmzulassungswert des Güterwagens basieren soll. Für diese Lösung wurde daraufhin ein erster technischer Umsetzungsvorschlag skizziert, sowie eine erste Abschätzung der notwendigen Anreizhöhe vorgenommen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Lärmkategorien mit Bonus/Malus-Tarifen; Quelle [3]

<b>Bonus</b> 0.025 – 0.05 CHF/Achskilometer	Zulassungswert Güterwagen	<	Emissionsgrenzwert für Neufahrzeuge – IA*
<b>Neutral</b>	Emissionsgrenzwert für Neufahrzeuge – IA*	≤	Zulassungswert Güterwagen ≤ Emissionsgrenzwert für umgebaute Fahrzeuge
<b>Malus</b> 0.01 CHF/Achskilometer	Zulassungswert Güterwagen	>	Emissionsgrenzwert für umgebaute Fahrzeuge
	Fehlender Zulassungswert		

\* IA = InnovationsAnreiz: dieser Wert ist so festzulegen, dass ein Grossteil der heute standardmässig angebotenen Güterwagen das Kriterium für einen Bonus noch nicht erfüllt. Vorläufige Annahme: mind. 3 dB(A)

## 2.2 Ziele

Ziel dieser Arbeit ist es, verschiedene Aspekte aus dem Bericht „Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärms“ (nachfolgend „IVT-Studie“) zu vertiefen, um so auf bekannte Kritikpunkte und Unsicherheiten in der Umsetzung lärmabhängiger Trassenpreissysteme fundiert eingehen zu können.

Dazu gehört:

- die Untersuchung von Möglichkeiten zur effizienten Weiterleitung des Lärmbonus/-malus bis zum Wagenhalter
- die Konkretisierung der technischen Umsetzung
- die Abschätzung der Transaktions- und Investitionskosten
- die Diskussion des Kosten/Nutzen-Verhältnisses, unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit im Rahmen eines neuen Trassenpreissystems.

## 2.3 Vorgehen

Zunächst wird die zwischenzeitliche Entwicklung in Europa im Bereich lärmabhängiger Trassenpreise sowie beim Stand der Technik von fahrzeugseitigen Lärmsanierungsmassnahmen seit Abschluss der IVT-Studie analysiert und beschrieben. Falls die Situation sich wesentlich geändert haben sollte, wären die Auswirkungen auf die favorisierte Lösung zu prüfen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Danach sollen Vorschläge erarbeitet werden, wie ein Lärmbonus/-malus effizient bis zum Wagenhalter gelangen kann. In diesem für die Akzeptanz von lärmabhängigen Trassenpreisen zentralen Punkt sieht die IVT-Studie teils noch erhebliche Wirkungsverluste und Transaktionskosten.

Die technische Umsetzung ist ebenfalls von grosser Bedeutung, da sie im ungünstigsten Fall ein No-go-Kriterium sein kann. Deshalb werden die in der IVT-Studie erwogenen Möglichkeiten vertieft un-

tersucht und mit Alternativen verglichen. Dies soll neben Literaturrecherchen auch über Expertenbefragungen geschehen.

Durch die vertiefte Kenntnis der technischen Umsetzung sowie einem praktikablen Vorschlag des Mittelflusses kann anschliessend eine Abschätzung der zu erwartenden Transaktions- und Investitionskosten durchgeführt werden. Diese erlaubt schliesslich eine fundierte Diskussion über das Kosten/Nutzen-Verhältnis der in der IVT-Studie vorgeschlagenen Lösung.

## **3 Lärmabhängige Trassenpreissysteme – aktueller Stand**

In diesem Kapitel wird die zwischenzeitliche Entwicklung im Bereich lärmabhängiger Trassenpreise in Europa seit Abschluss der IVT-Studie beschrieben. Frühere Studien zum Thema lärmabhängige Trassenpreise, sowie die Standpunkte von Interessensgruppen und Betroffenen können in der IVT-Studie nachgelesen werden.

### **3.1 Politik**

#### **3.1.1 Schweiz**

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) hat am 21. April 2010 ein Vorschlag für ein neues Trassenpreissystem zur Vorkonsultation präsentiert [6]. Er entspricht in vielen Bereichen dem Systemvorschlag des IVT [5]. Die Stossrichtung des BAV-Entwurfs liegt zum einen in der Reduktion der heutigen Gewichtslastigkeit des Trassenpreises, zum anderen aber auch im vermehrten Einsatz von Anreizelementen. Dazu gehören beispielsweise Anreize zur Schonung der Infrastruktur, für Massnahmen von Energieeinsparungen, oder zur besseren Nutzung der Schienenkapazität. Im Vorschlag des BAV ist auch eine Lärmkomponente enthalten. Mangels besserer Alternativen wird allerdings die Beibehaltung des heutigen Lärmbonus-Systems vorgeschlagen. Gleichzeitig wird aber auch darauf hingewiesen, dass sich an diesem System Anpassungen aufdrängen. So werden die Fragen aufgeworfen, ob beispielsweise nur noch der Güterverkehr von einem Bonus profitieren soll oder ob die Kriterien möglicherweise verschärft werden müssten.

Nach Abschluss der Vorkonsultation soll der überarbeitete Vorschlag des BAV für ein neues Trassenpreissystem in die öffentliche Vernehmlassung gehen. Das BAV geht davon aus, dass das neue Trassenpreissystem frühestens 2013 in Kraft tritt.

#### **3.1.2 EU**

Aus Sicht der Europäischen Kommission wird eine Kombination von lärmabhängigen Trassenpreissystemen, Lärmemissionsgrenzen und Selbstverpflichtungen als die geeignetste Lösung angesehen, um den Schienenlärm zu reduzieren [7]. Für die Ausgestaltung und Bewertung von lärmabhängigen Trassenpreissystemen hat die Europäische Kommission im Jahr 2008 eine Studie in Auftrag gegeben. In Kapitel 3.2.1 werden die Ergebnisse dieser 2009 abgeschlossenen Arbeit beschrieben. Die Europäische Kommission plant zudem die Einführung von lärmabhängigen Trassenpreissystemen mit einer entsprechenden Änderung der Richtlinie 2001/14 demnächst für obligatorisch zu erklären [8]. In der Zwischenzeit soll eine Expertengruppe bis Ende 2010 praktische Lösungen vorschlagen, wie lärmabhängige Trassenpreise europaweit harmonisiert werden könnten. Die Einführung lärmabhängiger Trassenpreise in Europa wird nicht vor 2012/2013 erwartet.

## 3.2 Studien

### 3.2.1 Analyses of preconditions for the implementation and harmonisation of noise-differentiated track access charges

Im Oktober 2009 wurde eine Studie im Auftrag der Europäischen Kommission über die Einführung von lärmabhängigen Trassenpreisen veröffentlicht [9]. In dieser wird ein reines Bonussystem für leise Güterwagen mit K- oder LL-Bremssohlen vorgeschlagen. Die Auszahlung soll vorerst über Selbstdeklarationen erfolgen. Längerfristig ist jedoch der Einsatz von TAF-TSI geplant. Der Lärmbonus soll soweit wie möglich in die existierenden Prozesse für Trassenpreise integriert werden. Das bedeutet, dass die Infrastrukturmanager für die Auszahlung der Lärmbonusbeträge an die ausführenden Güterbahnen verantwortlich sind. Letztere leiten den Betrag anschliessend weiter an die Wagenhalter. Auf die konkrete Umsetzung geht die Studie nur vage ein. Sie erwähnt in diesem Zusammenhang zwei Varianten:

- *Weiterleitung des Bonus von der Güterbahn zum Wagenhalter*

Diese Variante wird in der Studie nur für einfache Geschäftsbeziehungen mit wenigen involvierten Akteuren als tauglich erachtet. Bei komplexen Geschäftsbeziehungen würde dieser Ansatz wahrscheinlich zu hohe administrative Kosten verursachen. Dies hätte zur Konsequenz, dass der Anreiz für den Wagenhalter am Ende zu gering ausfällt. Zwar könnte dieses Problem mit einem höheren Anreizfaktor für komplexe Geschäftsbeziehungen entschärft werden, doch wird die Umsetzung einer solchen Differenzierung als unrealistisch angesehen.

- *Berücksichtigung des zu erwartenden Bonus im Mietpreis für Güterwagen.*

Mit dieser Variante wäre es nicht notwendig, den Anreiz via ausführende Güterwagen zum Wagenhalter zu transferieren. Auf die Eignung dieser Variante wird in der Studie nicht weiter eingegangen. Sie geht davon aus, dass die Marktakteure selber die beste Variante finden werden.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Höhe des Bonus. Dieser soll auf Basis der Umrüstkosten, sowie den entstehenden administrativen Kosten beim Wagenhalter und bei den Güterbahnen kalkuliert werden. Die vorgeschlagenen Werte sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Die Studie geht davon aus, dass die administrativen Kosten etwa 10% bis 20% des zur Umrüstung notwendigen Lärmbonus betragen. Sie bezieht sich dabei vor allem auf Schätzungen von Akteuren, welche sich zu lärmabhängigen Trassenpreisen „relativ neutral“ verhalten.

Tabelle 3 Vorgeschlagene Anreizhöhe in EU-Studie; Quelle [9]

• For 6 year funding period			• For 12 year funding period		
	K-Block	LL-Block		K-Block	LL-Block
4-axle wagon	0.032 €/km	0.012 €/km	4-axle wagon	0.019 €/km	0.009 €/km
2-axle wagon	0.016 €/km	0.005 €/km	2-axle wagon	0.009 €/km	0.004 €/km

Interessant sind die Gründe, warum die Autoren zum Schluss kommen, dass ein Bonus vom Infrastrukturbetreiber an die Güterbahnen ausbezahlt werden soll. Als Vorteile dieser Variante werden folgende Argumente aufgeführt:

- Nutzung von bereits bestehenden Geschäftsbeziehungen.
- Infrastrukturbetreiber und Güterbahnen verfügen zusammen über alle relevanten Daten.
- Es bleibt weiterhin eine „bilaterale“ Transaktion zwischen Infrastrukturbetreiber und Güterbahnen. Mit dem Wagenhalter als Empfänger eines Bonus gäbe es neu eine „trilaterale“ Transaktionsstruktur.

Als Nachteil wird der drohende „leakage effect“ genannt. Darunter wird die Gefahr verstanden, dass ein Teil des Geldes versickert, indem der Lärmbonus beispielsweise für die Finanzierung der Transaktionskosten verwendet wird. Um dem entgegenzuwirken, wird die Schaffung einer „control and enforcement body“ innerhalb der nationalen Regulierungsbehörden empfohlen. Dies gäbe den Wagenhaltern die Möglichkeit, sich über die Zahlungen der Infrastrukturbetreiber an die Wagenhalter zu informieren. Längerfristig wird gemäss der Studie TAF TSI die Situation dahingehend entschärfen, dass alle Akteure über die relevanten Informationen verfügen.

Auf der anderen Seite wird die direkte Auszahlung eines Lärmbonus an den Wagenhalter mit folgenden, nicht näher erläuterten zwei Begründungen verworfen:

- Alle Akteure haben sich gemäss der Studie gegen die Eröffnung eines neuen „Transaktionskanals“ ausgesprochen.
- Es bräuchte wagengenaue Daten von den Güterbahnen, was die administrativen Kosten erhöhen und möglicherweise den „leakage effect“ übertreffen würden.

In ihrer Replik zu dieser Studie beurteilt die UIC die Anreizwirkung des vorgeschlagenen Systems insgesamt als fraglich [10]. Die Studie analysiere zwar korrekt die komplexen Zusammenhänge im Schienengüterverkehr, doch berücksichtige sie schlussendlich nicht deren Konsequenzen auf die Ausgestaltung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems. Zudem ist die UIC der Meinung, dass die in der Studie ausgewiesenen zusätzlichen operativen und administrativen Kosten deutlich zu tief angesetzt sind.

### **3.2.2 Study noise on the railway corridor Rotterdam-Genoa**

Im April 2010 wurde eine durch die Transportminister von Deutschland, Italien, den Niederlanden und der Schweiz in Auftrag gegebene Studie über Schienenverkehrslärm auf dem Korridor Rotterdam-Genua abgeschlossen [11]. Ziel der Studie war die Erarbeitung von effizienten und korridorweit harmonisierten Vorschlägen für Anreize zur Umrüstung von lauten Güterwagen.

Sie kommt unter anderem zum Schluss, dass eine rein korridorspezifische Lösung wenig sinnvoll ist und alle vier beteiligten Länder gesamthaft für ein Anreizsystem miteinbezogen werden müssten. Als bevorzugte Technologie wird die LL-Bremssohle erwähnt, auf deren Zulassung gewartet werden soll, bevor mit der Umrüstung begonnen wird. Der zu gewährende Bonus soll sowohl die Umrüst- als auch die zusätzlich entstehenden Unterhaltskosten abdecken, um eine Verlagerung auf die Strasse zu vermeiden. Schliesslich wird empfohlen, ein Verbot von Grauguss-Bremssohlen in Betracht zu ziehen.

### **3.2.3 UIC-Sachstandbericht und Hintergrundinformationen zu lärmabhängigen Trassenpreisen – technische Anlage**

Die UIC hat 2009 eine lesenswerte Anlage zur ihrem bereits 2007 erschienenen Sachstandbericht über lärmabhängige Trassenbenutzungsgebühren erstellt [12] [13]. In diesem Folgebericht werden zum einen verschiedene Instrumente und Prozesse zur Erhebung von lärmabhängigen Trassenpreisen beschrieben und bewertet. Zum anderen werden auch die technischen Kosten zur Umrüstung und Betrieb von Güterwagen mit K- oder LL-Bremssohlen sowie die entstehenden Transaktionskosten für verschiedene Umsetzungsvarianten von lärmabhängigen Trassenpreissystemen (wo möglich) abgeschätzt.

Bei den Kosten kommt der Autor der Studie zum Schluss, dass die Einführung von lärmabhängigen Trassenpreissystemen entscheidende Kostenauswirkungen haben werden. Neben den Kosten für die Umrüstung der Güterwagen mit lärmarmen Technologien, werden je nach gewählter Variante hohe Kosten von bis zu 300 Mio. € (GPS-Technologie) für den Einbau und Betrieb der notwendigen Erfassungs- und Abrechnungssysteme für die Einführung lärmabhängiger Trassenpreise anfallen. Für die Anwendung der TAF TSI konnte aufgrund der fehlenden vollständigen Definition der funktionalen Anforderungen keine Kostenschätzung durchgeführt werden. Sie werden allerdings ebenfalls als erheblich eingestuft. Der Autor schlägt darum vor, dass auch Modelle betrachtet werden sollen, die einen direkteren Kostenfluss zum Wageneigner beinhalten.

Bei den Schlussfolgerungen zu möglichen Instrumenten und Prozessen werden die nationalen Einstellregister als die wichtigste und einfach zu nutzende Quelle für Wageninformationen angesehen. Auf europäischer Ebene wird allerdings die Ermittlung der Laufleistungsdaten der Güterwagen als technisch schwierig umsetzbar beurteilt. In der Regel kennt der Infrastrukturbetreiber die Laufleistung von Zügen, nicht immer aber auch diejenige von einzelnen Güterwagen.

Insgesamt wird die Einführung von lärmabhängigen Trassenpreissystemen als aufwändiges Unterfangen beurteilt, weil dabei Mess- und Abrechnungssysteme sowie neue Finanzströme bis zum Wagenhalter organisiert werden müssen. Je nach einzusetzender Technik könnten die Transaktionskosten die Grössenordnung der Umrüstkosten erreichen oder gar übersteigen. Aus diesem Grund sollten andere Szenarien, insbesondere Direktzuschüsse an die Wagenhalter anstelle, oder zusätzlich zu lärmabhängigen Trassenpreissystemen nicht ausgeschlossen werden.

### **3.2.4 Pilot- und Innovationsprogramm zur Reduzierung des Lärms durch Güterverkehr auf der Schiene**

Das deutsche Pilotprojekt „Leiser Rhein“ ist ein Bestandteil des seit 2008 laufenden Pilot- und Innovationsprogramm zur Reduzierung des Lärms im Schienengüterverkehr unter Federführung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung<sup>2</sup>. Im Rahmen dieses Pilotprojektes sollen bis zu 5'000 Güterwagen mit K- oder LL- Sohlen umgerüstet werden. Die entsprechende Förderrichtlinie ist am 16.11.2009 in Kraft getreten [14]. Gleichzeitig werden zur Zeit verschiedene Modelle für lärmabhängige Trassenpreissysteme erarbeitet und hinsichtlich Kosten, Effizienz, Effektivität, Verlage-

---

<sup>2</sup> <http://www.leiser-gueterverkehr.de>

rungseffekten, EU-Kompatibilität und Zeitbedarf für die Einführung bewertet [15]. Dazu ist unter anderem eine externe Studie zur genaueren Beurteilung der Transaktionskosten in Auftrag gegeben worden. Diese soll im Herbst 2010 abgeschlossen sein. Aufgrund der Resultate dieser Studie sowie den Erkenntnissen aus der Arbeitsgruppe soll schliesslich eine Empfehlung zuhanden der Regierung ausgearbeitet werden. Als Termin für die Einführung eines möglichen lärmabhängigen Trassenpreissystems in Deutschland wird der Dezember 2012 angegeben.

### **3.3 Homologisierung LL-Bremssohlen**

Die Arbeiten zur Entwicklung von kostengünstigen LL-Bremssohlen als Ersatz für Grauguss-Bremssohlen wurden im Jahr 2000 offiziell aufgenommen. Die Arbeiten gestalteten sich als schwierig und erforderten einen hohen Forschungsaufwand der Industrie. Doch mittlerweile hat die LL-Bremssohle IB116\* von ICER als erste von der UIC die Zulassung für kommerzielle Tests erhalten [16]. Als letztes grosses Hindernis für die Homologisierung von LL-Bremssohlen gelten noch die Probleme bei der sogenannten äquivalenten Konizität [17]. Dafür sind weitere Studien geplant, die bis mindestens 2011 dauern sollen. Die Industrie hegt allerdings die Befürchtung, dass immer neue Anforderungen und Probleme die Zulassung von LL-Bremssohlen weiter verzögern werden. Sie erinnert daran, dass auch Grauguss-Bremssohlen nicht perfekt und trotzdem seit langem zugelassen sind. Es ist also weiterhin unklar, ob und wann LL-Bremssohlen eine allgemeine Zulassung erhalten.

## 4 Analyse der Zielgruppe Wagenhalter

### 4.1 Besitzverhältnisse

Obwohl tendenziell abnehmend, befinden sich immer noch rund zwei Drittel der Europäischen Güterwagenflotte im Besitz von Staatsbahnen [9]. Den Verladern und privaten Güterbahnen gehören etwa 13%, während Güterwagenvermietungs-gesellschaften bereits mehr als 20% der europäischen Güterwagen besitzen (Abbildung 1).

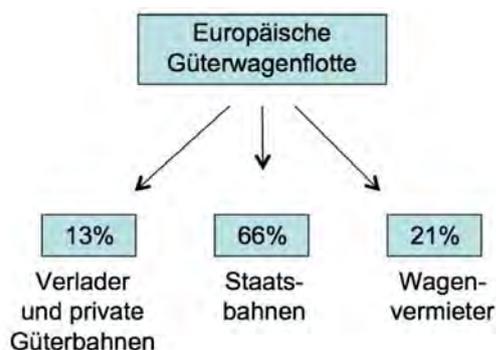


Abbildung 1 Besitzverhältnisse der Güterwagenflotte in Europa; Quelle [9]

Das Güterwagenvermietungs-geschäft in Europa wird dominiert von den fünf grossen Unternehmen VTG, AAE, ERMEWA, GATX und TRANSWAGGON mit je über 10'000 Güterwagen. Zusammen kommen sie auf einen Marktanteil von etwa 68% [9]. Mit AAE und ERMEWA haben zwei dieser Unternehmen ihren Hauptsitz in der Schweiz.

### 4.2 Anzahl

Der seit 2006 gültige allgemeine Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) ist ein Vertragswerk des UIC und regelt den Einsatz der Güterwagen auf dem Netz der Mitgliedsbahnen<sup>3</sup>. Da alle relevanten Wagenhalter und Eisenbahnverkehrsunternehmen den Vertrag unterzeichnet haben, ist die Anzahl Vertragsunterzeichner eine geeignete Datengrundlage zur Bestimmung der Anzahl Wagenhalter [18]. In der Liste der AVV-Vertragspartner sind mehr als 600 europäische Wagenhalter aufgeführt [19]. Für diese Studie relevant sind jedoch nur diejenigen Wagenhalter, welche mit ihren Güterwagen das schweizerische Schienennetz befahren. Dazu wurde für jedes Land aufgrund der geographischen Lage eine ungefähre Abschätzung vorgenommen (Tabelle 4). Bei Wagenhaltern aus Nachbarländern der Schweiz wird davon ausgegangen, dass etwa 75% davon auch die Schweiz befahren. Für Belgien und den Niederlanden wird aufgrund ihrer Lage an den wichtigen Häfen angenommen, dass 50% der Wagenhalter aus diesen Ländern ebenfalls Transporte in der Schweiz durchführen. Schliesslich wird aufgrund der ungefähren Schienengüterverkehrsströme für einige zusätzliche Länder ein Anteil von 25% an Wagenhaltern angenommen, welche auch die Schweiz befahren. Aus dieser Abschätzung

<sup>3</sup> [www.gcubureau.org](http://www.gcubureau.org)

folgt, dass insgesamt von rund 300 Wagenhaltern auszugehen ist, welche von einem schweizerischen Lärmbonus/-malus betroffen wären.

Tabelle 4 Anzahl potentiell betroffener Wagenhalter

Land	Anzahl Wagenhalter	davon mit Transporten in der Schweiz (Schätzung)	von lärmabh. TPS betroffene Wagenhalter
Austria	37	75%	28
Belgium	10	50%	5
Bosnia and Herzegovina	1	0%	0
Bulgaria	6	0%	0
Croatia	1	0%	0
Czech Republic	59	25%	15
Denmark	1	25%	0
Finland	1	0%	0
France	64	75%	48
Germany	170	75%	128
Hungary	18	25%	5
Ireland	1	0%	0
Italy	32	75%	24
Lithuania	1	0%	0
Luxembourg	2	50%	1
Montenegro	1	0%	0
Netherlands	11	50%	6
Norway	2	0%	0
Poland	41	0%	0
Republic of Serbia	1	0%	0
Romania	13	0%	0
Slovakia	38	0%	0
Slovenia	2	0%	0
Spain	6	0%	0
Sweden	33	0%	0
Switzerland	56	100%	56
Macedonia	1	0%	0
Turkey	2	0%	0
United Kingdom	5	0%	0
<b>Total</b>	<b>616</b>		<b>314</b>

Es ist zu beachten, dass sich die Anzahl Güterwagen pro Wagenhalter stark unterscheiden. Eine Fokussierung auf die wenigen grossen Wagenhalter wie zum Beispiel SBB Cargo, VTG, Hupac oder DB Schenker Rail wäre aus einer Kosten/Nutzen Betrachtung naheliegend und sinnvoll. Im Falle von Lärmmalus-Zahlungen würden diese jedoch gegenüber anderen Wagenhaltern diskriminiert, weshalb eine solche Beschränkung verworfen werden muss.

Durchaus sinnvoll wäre jedoch die Einführung einer Mindesthöhe für die Verrechnung von Lärmbonus/-malus Beträgen an die Wagenhalter. Kleinstbeträge, verursacht beispielsweise aufgrund eines einmaligen Transportes durch die Schweiz, verursachen lediglich Transaktionskosten und generieren keinerlei Anreizwirkung. Zudem muss berücksichtigt werden, dass im Unterschied zu den ausführenden Güterbahnen die Wagenhalter ihren Sitz oft nicht in der Schweiz haben. Dies kann zu einem erhöhten Aufwand beim Inkasso führen, da Auslandsforderungen in der Regel schwieriger durchzusetzen sind. Auch deshalb ist eine Mindesthöhe sinnvoll. Für die Festsetzung der Mindesthöhe sollte die minimal notwendige jährliche Anreizwirkung für einen einzelnen Güterwagen als grobe Richtgrösse herangezogen werden. In der IVT-Studie wurden die notwendigen Kosten für eine Umrüstung auf K-Sohlen (inkl. Engineering und Projektleitung) auf rund 20'000 CHF veranschlagt. Bei einer angenom-

menen Amortisationsdauer von 10 Jahren müsste der Wagenhalter also jährlich rund 2'000 CHF durch einen Lärmbonus zurück erhalten. Somit wird unter Berücksichtigung von jährlichen Schwankungen pro Wagenhalter eine Mindesthöhe von 1'000 CHF vorgeschlagen. Es wird davon ausgegangen, dass damit die Zielgruppe von rund 300 auf noch etwa 200 Wagenhalter reduziert wird.

## 5 Weiterleitung des Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter

### 5.1 Bestimmende Faktoren auf Kosten und Wirkung

Es gibt drei grundlegende Faktoren, welche grossen Einfluss auf die Kosten und Wirkung einer Weiterleitung des Lärmbonus/-malus haben können. Sie sind in Abbildung 2 zusammen mit den möglichen Ausprägungen aufgeführt.

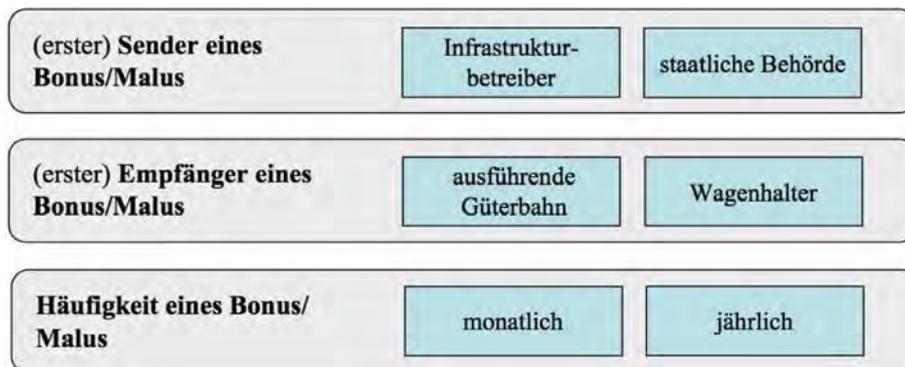


Abbildung 2 Bestimmende Faktoren auf Kosten und Wirkung des Transfers eines Bonus/Malus

In der IVT-Studie wurde ein Bonus/Malus System vorgeschlagen. Dies schränkt den Kreis der möglichen (ersten) Sender eines Bonus/Malus deutlich ein. Anders als bei einem reinen Bonus-System kommen dafür Akteure wie die Güterbahnen und/oder Wagenhalter nicht in Frage. Es braucht dafür zwingend eine neutrale Instanz. Naheliegend sind in dieser Beziehung die Infrastrukturbetreiber, welche bereits heute die Trassenbenutzung von Eisenbahnverkehrsunternehmen in Rechnung stellen. Prinzipiell könnte aber auch eine staatliche Stelle in Betracht gezogen werden, wie dies beispielsweise bei der LSVA der Fall ist.

Als (erster) Empfänger eines Bonus/Malus kommt die ausführende Güterbahn in Frage, denn nur sie verfügt heute über bestehende Geschäftsbeziehung mit den Infrastrukturbetreibern. Allerdings gehören ihr in vielen Fällen die für den Transport eingesetzten Wagen nicht. Der Bonus/Malus muss in diesen Fällen also noch zum Wagenhalter weitergeleitet werden (siehe Anhang A 1). Der Wagenhalter soll deshalb als weitere potentielle Variante ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Neben diesen zwei zentralen Aspekten des (ersten) Senders und (ersten) Empfängers eines Bonus/Malus stellt die Häufigkeit ein weiterer direkter Transaktionskostentreiber dar. Heute wird die Benutzung der Trassen monatlich abgerechnet. Wenn der Lärmbonus/-malus zusammen mit den restlichen Bestandteilen des Trassenpreises abgerechnet werden soll, wäre ebenfalls eine monatliche Abrechnung notwendig. Alternativ könnte aber auch eine vom heutigen Prozess losgelöste Abrechnung erwägt werden, welche aus Kostengründen nur einmal jährlich durchgeführt würde.

## 5.2 Variantendiskussion

### 5.2.1 (erster) Empfänger eines Bonus/Malus

#### 5.2.1.1 Ausführende Güterbahn

Zwischen dem Infrastrukturbetreiber und der Güterbahn, welche den Transport in der Schweiz durchführt („ausführende Güterbahn“), besteht bereits eine finanzielle Geschäftsbeziehung zur Begleichung des ordentlichen Trassenbenutzungsentgelts. Aus diesem Grund sind die ausführenden Güterbahnen eine valable Option als Empfänger eines Lärmbonus/-malus, da keine neue Geschäftsbeziehung eröffnet werden müsste. Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist, dass die ausführenden Güterbahnen einen erhaltenen Lärmbonus/-malus mit ihren eigenen Transportdaten einfach überprüfen können. Zudem ist die Angabe des Wagenhalters in der Lärmbonus/-malus Abrechnung des Infrastrukturbetreibers für die ausführende Güterbahn zwar wünschenswert, aber keine zwingende Voraussetzung. Abgesehen von diesen Vorteilen sprechen allerdings mehrere bedeutende Gründe gegen diese Variante:

#### **Zahlreiche Unternehmen dienen als „Durchläufer“ für Lärmbonus/-malus Beträge**

Falls die für den Transport eingesetzten Güterwagen nicht der ausführenden Güterbahn gehören, müssen die Lärmbonus/-malus Beträge weitergeleitet werden. Ein direktes Weiterleiten bis zum Wagenhalter ist dabei in der Regel nicht möglich, da sie insbesondere im internationalen Verkehr zu vielen Wagenhaltern keine direkten Geschäftsbeziehungen unterhält. Da Wagenhalter aber gleichzeitig auch Verloader und somit mögliche Kunden von Güterbahnen sein können, würde die direkte Weiterleitung eines allfälligen Malus zum Wagenhalter in gewissen Fällen auch dazu führen, dass ausführende Güterbahnen bei möglichen zukünftigen Kunden als Inkassounternehmen auftreten müssten. Dies ist aus Wettbewerbsgründen problematisch und gehört sicher nicht zu den Aufgabengebieten einer Güterbahn. Aus diesem Grund muss die Güterbahn zur Weiterleitung eines Lärmbonus/-malus zwingend den Weg über ihre direkten Kunden beschreiten, auch wenn diese noch nicht die endgültigen Empfänger des Lärmbonus/-malus sind.

Diese Art der Weiterleitung des Lärmbonus/-malus vervielfacht allerdings die Anzahl potentiell betroffener Unternehmen mit reiner „Durchlauffunktion“, was aus Kostensicht unbedingt zu vermeiden ist (Abbildung 3). Eine genaue Schätzung ist dazu aber sehr schwierig, weil im Schienengüterverkehr komplexe und stark unterschiedliche internationale Geschäftsbeziehungen bestehen (siehe Anhang A 1).



Abbildung 3 Anzahl potentiell involvierte Unternehmen, wenn (erster) Empfänger eines Bonus/Malus = ausführende Güterbahn

### Nicht quantifizierbare Transaktionskosten

Die entstehenden Transaktionskosten werden als bedeutend eingeschätzt, da jedes involvierte Unternehmen eine separate Verrechnung der Lärmbonus/-malus Beträge an ihre Kunden vornehmen muss. Diese müssen die Abrechnung kontrollieren und gegebenenfalls einen (Teil-)Betrag wiederum an ihre Kunden weiterleiten. Eine Quantifizierung dieser Kosten ist jedoch nahezu unmöglich, da eine unterschiedliche Anzahl Unternehmen zwischen der ausführenden Güterbahn und dem Wagenhalter stehen können. Somit können die Transaktionskosten für gewisse einfache Geschäftsbeziehungen niedrig, für andere jedoch äusserst kostspielig ausfallen. Die fehlende seriöse Abschätzbarkeit der Transaktionskosten erschwert die Akzeptanz im Markt und auch die Beurteilung für die Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems massiv. Diese Schwierigkeit kommt anschaulich in der EU-Studie zum Ausdruck (Kapitel 3.2.1). Sie geht davon aus, dass die administrativen Kosten etwa 10% bis 20% des zur Umrüstung notwendigen Lärmbonus betragen. Dabei beruft sie sich auf (nicht überprüfbare) Schätzungen von Akteuren, welche sich zu lärmabhängigen Trassenpreisen „relativ neutral“ verhalten. Diese Begründung wird schwerlich reichen, um Kritiker von einem lärmabhängigen Trassenpreissystem zu überzeugen.

### Reduzierte Anreizwirkung aufgrund des „leakage effect“

Mit den komplexen Finanzflüssen und Geschäftsbeziehungen besteht die Gefahr, dass die entstehenden Transaktionskosten durch die Rückbehaltung eines Teils der Lärmbonusbeträge kompensiert würden, was die Anreizfunktion für die Wagenhalter schmälern würde („leakage effect“). Eine Überprüfung der Nutzniesser ist dabei nahezu unmöglich, da ihnen die dazu notwendigen Informationen fehlen. Im Schienengüterverkehr gibt es zudem Güterbahnen und Verlader mit einer grossen Marktmacht. Es ist deshalb vorstellbar, dass Lärmmalus Beträge als mehr oder weniger freiwillige „Kulanz“ nicht an Grosskunden weiterverrechnet werden und die Anreizwirkung damit gar nie die anvisierten Wagenhalter erreicht. Eine durchaus realistische Strategie von Güterbahnen oder Verlader könnte schliesslich sogar sein, dass sie Lärmbonus/-malus Beträge bewusst nicht weiterverrechnen, da die entstehenden Transaktionskosten höher sind als die Erträge.

### Mehrere Bonus/Malus-Abrechnungen für Wagenhalter

Es kann vorkommen, dass ein Güterwagen innerhalb eines Jahres von verschiedenen Güterbahnen eingesetzt wird. Dies hätte mit der ausführenden Güterbahn als (erste) Empfängerin eines Bonus/Malus zur Folge, dass der Wagenhalter am Schluss über verschiedene Kanäle für *denselben* Wagen *mehrere* Bonus/Malus-Abrechnungen erhält. Noch gravierender wäre die Situation im Fall von Wagenvermietungsgesellschaften. Sie stellen ihre Güterwagen zahlreichen Güterbahnen und Verladern zur Verfügung, von denen sie dann ebenso zahlreiche Bonus/Malus-Abrechnungen für die vermieteten Wagen erhalten würden. Wenn man davon ausgeht, dass die Bearbeitungskosten von der Anzahl der Abrechnungen und nicht von der Höhe des Betrags abhängt, würde sich der Aufwand sowohl für die Wagenhalter als auch für die Sender der Abrechnung vervielfachen. Solche Transaktionskosten sind nicht glaubwürdig vertretbar.

#### 5.2.1.2 Wagenhalter

Als Alternative zur ausführenden Güterbahn als (erste) Empfängerin eines Bonus/Malus bieten sich die Wagenhalter als eigentliche Zielgruppe an. Damit könnte die Anzahl involvierter Unternehmen mit reiner Durchlaufsfunktion deutlich reduziert und vor allem auch klar eingegrenzt werden (Abbildung 4). Es verbleiben im Wesentlichen nur noch die Infrastrukturbetreiber, welche zumindest für die Ermittlung der Laufleistung der einzelnen Güterwagen zwingend involviert sein müssen. Die Güterbahnen und Verladern sind, sofern nicht selber Wagenhalter, bei dieser Variante nicht mehr beteiligt. Dies senkt die Anzahl involvierter Akteure und führt insgesamt zu deutlich tieferen Transaktionskosten. Zudem wird mit dieser Variante verhindert, dass Lärmbonus/-malus Beträge auf dem Weg zum Wagenhalter vorzeitig versickern.

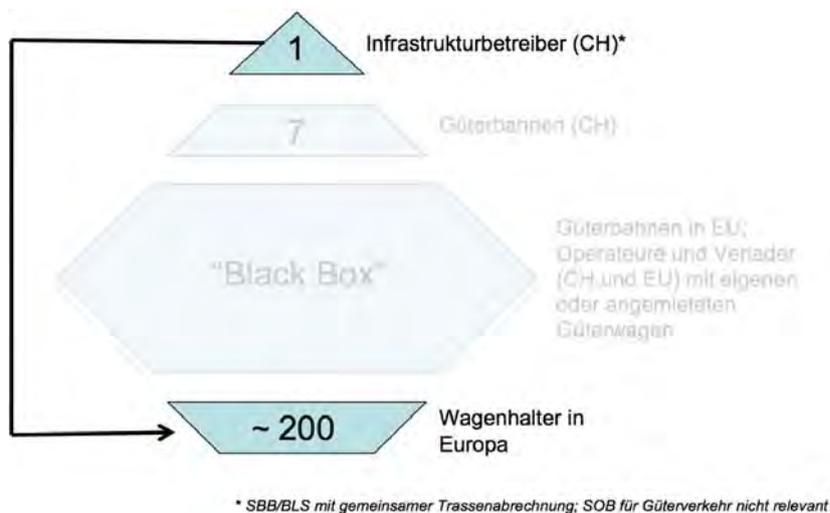


Abbildung 4 Anzahl potentiell involvierte Unternehmen, wenn (erster) Empfänger eines Bonus/Malus = Wagenhalter

Diesen bedeutenden Vorteilen steht der Nachteil von fehlenden Geschäftsbeziehungen gegenüber. Der notwendige Aufbau dieser Geschäftsbeziehungen führt zu zusätzlichen Transaktionskosten, die jedoch aufgrund der klaren Finanzflüsse viel einfacher berechenbar sind.

### **Transaktionskostenabschätzung**

Für eine erste Abschätzung der Transaktionskosten soll der Beschaffungsaufwand für die Berechnungsgrundlagen eines Lärmbonus/-malus noch nicht berücksichtigt werden, weil diese stark von der technischen Ausgestaltung und verfügbaren Datenquellen abhängen. Dieser Aspekt wird in Kapitel 6 gesondert analysiert. Für die Abschätzung des administrativen Aufwands wird vorausgesetzt, dass der Sender eines Bonus/Malus über eine Liste mit allen notwendigen Informationen verfügt (siehe Kapitel 6.2).

Bei den administrativen Kosten muss zwischen einmaligen und laufenden Kosten unterschieden werden (Tabelle 5). Zu den einmalig anfallenden Kosten gehört einerseits der Aufbau der Geschäftsbeziehung zwischen dem Sender eines Bonus/Malus und den Wagenhaltern. Dies beinhaltet die Kontaktaufnahme, die Information der Wagenhalter sowie die Einholung der Rechnungsanschrift bei den vermuteten 200 betroffenen Wagenhaltern (Kapitel 4.2). Dafür wird mit einmaligen Kosten von 2'000 CHF pro Wagenhalter gerechnet. Andererseits muss ein Buchhaltungssystem aufgebaut oder angepasst werden, wofür grob geschätzt 1 Mio. CHF veranschlagt wird. Schliesslich wird damit gerechnet, dass für die Bearbeitung und das Inkasso der jährlich anfallenden 200 Bonus/Malus-Abrechnungen an die Wagenhalter eine Vollzeitstelle benötigt wird. Dafür fallen geschätzte jährliche direkte und indirekte Personalkosten von 150'000 CHF an. Zusätzlich entstehen geschätzte 100'000 CHF an einmaligen Kosten für die Suche, Einstellung und Schulung dieser Person.

*Tabelle 5 Schätzung des administrativen Aufwands für den Sender eines Bonus/Malus*

<b>Einmalige Kosten</b>		<i>in CHF</i>
Aufbau Geschäftsbeziehung zu Wagenhalter		400'000
Anpassung/Aufbau Buchhaltungssystem		1'000'000
Kosten für Schaffung einer Vollzeitstelle		100'000
		<b>1'500'000</b>
<b>Jährlich wiederkehrende Kosten</b>		<i>in CHF</i>
Direkte Personalkosten (Lohn)		100'000
Indirekte Personalkosten (Arbeitsplatz, ...)		50'000
Wartung Buchhaltungssystem		10'000
		<b>180'000</b>

Die Transaktionskosten auf Seite der Wagenhalter dürften sehr gering ausfallen. Diese erhalten monatliche oder jährliche Bonus/Malus-Abrechnungen, die sie wenn nötig zu begleichen und kontrollieren haben.

In der IVT-Studie wurden für das vorgeschlagene Bonus/Malus-System jährlich anfallende Nettokosten von 5 – 17 Mio. CHF ermittelt, welche sich aus der Differenz zwischen Bonus- und Maluszahlungen ergeben und vom Staat beglichen werden muss. Vor diesem Hintergrund würden die geschätzten jährlichen administrativen Transaktionskosten von 180'000 CHF lediglich 1% - 4% der gesamten Nettoszahlungen ausmachen. Dieser Betrag entspricht nach Aussage des Bundesamtes für Umwelt in etwa dem Bau einer Lärmschutzwand von 100 m Länge. Der zusätzliche administrative Aufwand ist also verhältnismässig gering.

### **Auslandinkasso**

Eine potentielle Schwierigkeit dieser Variante besteht in der Durchsetzung von Forderungen bei ausländischen Wagenhaltern. Da Betreibungen im Ausland zeit- und kostenintensiv sind, wäre ein inländisches Druckmittel von Vorteil. Im Fall der LSVA wird nach erfolgloser Mahnung beispielsweise der Fahrzeugausweis und die Kontrollschilder durch das Strassenverkehrsamt im Auftrag der Oberzolldirektion entzogen<sup>4</sup>. Diese Sanktionsmöglichkeit besteht für Güterwagen leider nicht. Statt dessen könnte eine nichtbezahlte Rechnung auf die ausführende Güterbahn überwältzt werden. Diese wiederum würde über ihre bestehenden Geschäftsbeziehungen Druck auf den säumigen Zahler ausüben und als ultima ratio deren Güterwagen nicht mehr transportieren. Eine solche Variante müsste jedoch noch juristisch vertieft abgeklärt werden.

#### **5.2.1.3 Fazit**

Von einer Weiterleitung eines Lärmbonus/-malus über die ausführenden Güterbahnen zu den Wagenhaltern wird aus verschiedenen Gründen abgeraten. So würden bei dieser Variante zahlreiche Unternehmen als reine „Durchläufer“ von Bonus/Malus-Beträgen agieren und die Wagenhalter zudem oft mehrere Abrechnungen erhalten, was die Transaktionskosten unnötig erhöht. Zudem sind diese Transaktionskosten praktisch nicht zu quantifizieren, weil die Anzahl an Akteuren zwischen der ausführenden Güterbahn und dem Wagenhalter stark variieren kann. Zudem besteht die Gefahr einer stark reduzierten Anreizwirkung, wenn unterwegs ein Teil der Lärmbonuszahlungen für die Kompensation der Transaktionskosten verwendet werden.

Der Wagenhalter als erster und gleichzeitig richtiger Empfänger eines Bonus/Malus weist demgegenüber viele Vorteile auf. Dies würde die Transaktionskosten nicht nur deutlich transparenter und berechenbarer machen, sondern sie aufgrund der stark reduzierten Anzahl potentiell involvierter Akteure auch deutlich senken. Zudem bleibt die Anreizwirkung für den Wagenhalter vollständig erhalten. Es wird daher die Variante „Wagenhalter“ als (erster) Empfänger eines Bonus/Malus empfohlen.

## **5.2.2 (erster) Sender eines Bonus/Malus**

### **5.2.2.1 Grundsätzliche Überlegung**

Generell wird eine Rechnung gestellt, wenn durch eine in Anspruch genommene Leistung Kosten entstanden sind. Auf der anderen Seite kann eine Instanz Bonuszahlungen an Unternehmen oder Individuen ausrichten, wenn ihr durch die daraus entstehende Verhaltensänderung ein Vorteil entsteht.

Für das heutige Trassenbenutzungsentgelt sind die Infrastrukturbetreiber zum Beispiel richtigerweise die Rechnungssteller, da sie die notwendige Schieneninfrastruktur und den reibungslosen Bahnbetrieb sicherstellen müssen. Dies verursacht Kosten, was durch das Trassenbenutzungsentgelt (teilweise) abgegolten wird. Weniger bekannt ist, dass die SBB Infrastruktur grundsätzlich auch an möglichst tiefen Lärmemissionen interessiert ist, weil sie prinzipiell von sich aus Massnahmen ergreifen muss, sobald Lärmemissionen auf einer bestimmten Strecke den Grenzwert überschreiten.

---

<sup>4</sup> Die Oberzolldirektion ist eine Abteilung der Eidgenössischen Zollverwaltung.

Andererseits hat auch der Staat als Vertreter der lärmbeeinträchtigten Bevölkerung ein direktes Interesse an zusätzlichen Lärmreduktionen. Aufgrund dieser grundsätzlichen Überlegungen sollen nachfolgend diese beiden in Frage kommenden (ersten) Sender eines Bonus/Malus noch detaillierter analysiert werden.

#### 5.2.2.2 Infrastrukturbetreiber

Das Normalspurschiennetz in der Schweiz wird durch die drei Infrastrukturbetreiber SBB, BLS und SOB betrieben. Für die Vergabe der Trassen wurde eine unabhängige Organisation, die Trasse Schweiz AG, gegründet<sup>5</sup>. Sie gehört zu je 25% den drei Infrastrukturbetreiber und zu einem Viertel dem Verband öffentlicher Verkehr. Das Tätigkeitsgebiet der Trasse Schweiz AG umfasst insbesondere die diskriminierungsfreie Zuteilung der Trassen, die Überwachung der jährlichen Netzfahrpläne sowie die Genehmigung der Fahrplanentwürfe.

Das Inkasso des Trassenbenutzungsentgeltes liegt jedoch weiterhin in der Verantwortung der jeweiligen Infrastrukturbetreiber<sup>6</sup>. Konkret erfolgt die Abrechnung durch den gemeinsamen Trassenverkauf SBB/BLS aufgrund der von der EVU gelieferten Daten mit dem System I-PRIX [21]. Die SOB als dritte Normalspurinfrastrukturbetreiberin in der Schweiz spielt für den Güterverkehr eine untergeordnete Rolle.

Für diese Variante spricht, dass auf eine bereits existierende Struktur für die Abrechnung zurückgegriffen werden könnte. Zudem muss der Infrastrukturbetreiber aufgrund seines Fachwissens und seinen Datengrundlagen ohnehin einbezogen sein. Als Nachteil ist zu erwähnen, dass die Infrastrukturbetreiber bis heute nur mit den ausführenden Güter- und Personenbahnen Geschäftsbeziehungen unterhalten. Der Aufbau von direkten Geschäftsbeziehungen mit bis zu 200 Wagenhaltern würde demnach einen starken Kulturwandel bedeuten.

#### 5.2.2.3 Staatliche Behörde

Als Kriterium für die Auswahl einer geeigneten Behörde kann zunächst die Frage der Interessenslage herangezogen werden. Im Bereich Reduzierung des Verkehrslärms trifft dieses Interesse auf die Abteilung Lärmbekämpfung des Bundesamtes für Umwelt zu<sup>7</sup>. Sie erarbeitet die wissenschaftlichen und rechtlichen Grundlagen der Lärmbekämpfung in der Schweiz. Zudem unterstützt und koordiniert sie den Vollzug und informiert die Bevölkerung über die Lärmsituation. Diese Abteilung hätte somit ein starkes Interesse an der korrekten Verrechnung von Lärmbonus und –malus Beträgen an die Wagenhalter. Trotzdem kommt sie als mögliche Rechnungsstellerin nicht in Frage, weil für das Inkasso von staatlichen Abgaben und Lenkungsinstrumenten beim Bund grundsätzlich die Eidgenössische Zollverwaltung (EZV) zuständig ist. Zu den wirtschaftlichen Aufgaben der EZV gehört beispielsweise das Einziehen von Abgaben wie Zölle, Mehrwertsteuer, Mineralöl-, Automobil-, Tabak- und Biersteuer<sup>8</sup>. Aber auch Monopolgebühren wie Schwerverkehrs- und Nationalstrassenabgaben fallen in die Zustän-

---

<sup>5</sup> [www.trasse.ch](http://www.trasse.ch)

<sup>6</sup> EU-Richtlinie 2001/14; Artikel 4, Absatz 2 des Kapitels II "Wegeentgelte":

<sup>7</sup> [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

<sup>8</sup> [www.ezv.admin.ch](http://www.ezv.admin.ch)

digkeit der EZV. Dazu gehört im Bereich Güterverkehr auch die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Die EZV verfügt demnach bereits über eine grosse Erfahrung und auch über die notwendigen Ressourcen in der finanziellen Abwicklung von Abgaben und Lenkungsinstrumenten.

Gegen diese Variante spricht allerdings, dass die Infrastrukturbetreiber auch mit dem Einbezug der EZV weiterhin eine wesentliche Rolle im Abrechnungsprozess spielen müssten, da nur sie über das notwendige Fachwissen und die Datengrundlagen verfügen. So müsste die EZV beanstandete Rechnungen beispielsweise durch die Infrastruktur abklären lassen, was zu neuen Transaktionskosten und langen Bearbeitungszeiten führen würde.

#### 5.2.2.4 Fazit

Grundsätzlich hat der Staat als Vertreter der lärmbeeinträchtigten Bevölkerung ein direktes Interesse an zusätzlichen Lärmreduktionen. Somit wäre eine staatliche Behörde als (erster) Sender eines Bonus/Malus nicht abwegig. Sinnvoller erscheint jedoch eine Delegation an die Infrastrukturbetreiber, weil diese aufgrund ihres Fachwissens und ihren Datengrundlagen ohnehin involviert sein müssen.

### 5.2.3 Häufigkeit eines Bonus/Malus

Die Anreizwirkung wird nicht davon beeinflusst, ob ein Bonus/Malus monatlich oder jährlich abgerechnet wird. Mit dem Ziel von möglichst geringen Transaktionskosten wird daher eine jährliche Erhebung vorgeschlagen.

## 5.3 Vorschlag

Es wird empfohlen, dass die Bonus/Malus-Abrechnung einmal jährlich direkt durch die gemeinsame Trassenabrechnungsstelle der Infrastrukturbetreiber SBB und BLS an die Wagenhalter erfolgt (Abbildung 5).

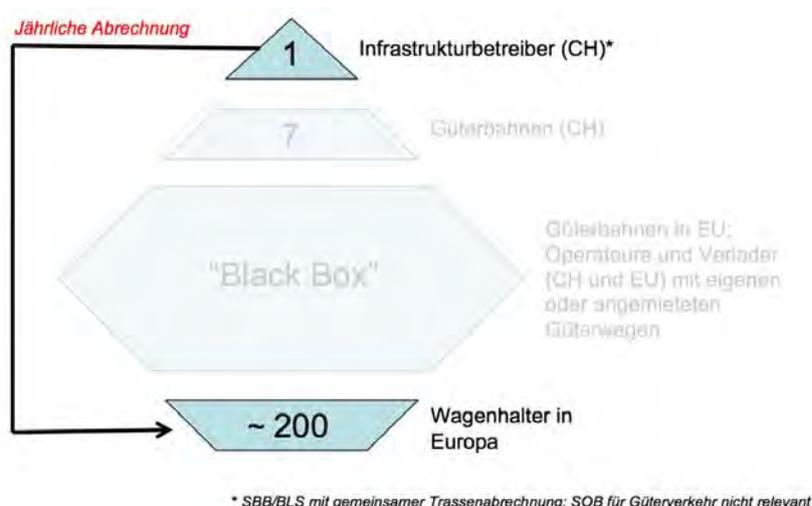


Abbildung 5 Vorschlag für Weiterleitung eines Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter

Die Transaktionskosten werden mit diesem Modell (ohne Aufwand für die Beschaffung der Berechnungsgrundlagen) auf wenige Hunderttausend Franken geschätzt. Zudem erreicht der Anreiz seine volle Wirkung, da keine weiteren Unternehmen dazwischengeschaltet sind.

## 6 Technische Umsetzung

### 6.1 Kodierungsschema für Fahrzeugnummern nach TSI

Gemäss der technischen Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des konventionellen Eisenbahnsystems erhält jedes Eisenbahnfahrzeug eine 12-stellige Nummer [20]. In Tabelle 6 sind deren Struktur sowie die möglichen Wertebereiche für Güterwagen aufgeführt.

Tabelle 6 Struktur der 12-stelligen Nummer für Güterwagen; Quelle [20]

Fahrzeugart	Fahrzeugtyp und Angabe der Interoperabilität [2 Ziffern]	Land, in dem das Fahrzeug registriert ist [2 Ziffern]	Technische Daten [4 Ziffern]	Seriennummer [3 Ziffern]	Prüfziffer [1 Ziffer]
Güterwagen	00 bis 09 10 bis 19 20 bis 29 30 bis 39 40 bis 49 80 bis 89	01 bis 99	0000 bis 9999	001 bis 999	0 bis 9

Die ersten beiden Ziffern geben Hinweise auf den Fahrzeugtyp (Güterwagen, Reisezugwagen, Triebfahrzeug, ...) und das Austauschverfahren (COTIF, PPW, ...). Mit den nächsten beiden Ziffern wird das Land der Fahrzeugregistrierung definiert. Die nachfolgenden vier Ziffern liefern die wichtigsten Informationen zu den technischen Daten des Fahrzeugs. In der ersten der vier Ziffern ist die Wagengattung hinterlegt (z.B. offener Wagen, Flachwagen, Kesselwagen ...), während die verschiedenen Güterwagenbaureihen einer bestimmten Wagengattung mit den restlichen drei Ziffern definiert werden. Zu den technischen Merkmalen einer Güterwagenbaureihe gehören beispielsweise die zugelassene Höchstgeschwindigkeit und die Anzahl Achsen, nicht jedoch der Lärmzulassungswert<sup>9</sup>. Für jede durch identische technische Merkmale definierte Güterwagenbaureihe werden schliesslich eine oder mehrere Serien von 3-stelligen Nummern zugeteilt („Seriennummer“).

Neben der 12-stelligen Wagennummer muss bis spätestens 2014 an jedem Eisenbahnfahrzeug eine Fahrzeughalterkennzeichnung (VHK) angebracht werden [20]. Abbildung 6 zeigt diese Vorschrift am Beispiel eines Güterwagens von ACTS. Die VHK ist ein alphanumerischer Code aus 2 bis 5 Buchstaben und ist europaweit eindeutig. Das VHK-Register ist öffentlich und wird monatlich aktualisiert<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Weiterführende Informationen zur Kennzeichnung von technischen Merkmalen bei Güterwagen finden sich im UIC-Kodex 438-2. Die Zuordnungen der alphanumerischen Wagenbaureihen (z.B. Eaos) zu der 4-stelligen numerischen Kennzeichnung (z.B. 5320) können unter <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/HS-OPE-TSI.aspx> abgefragt werden.

<sup>10</sup> <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/list-VKM.aspx>

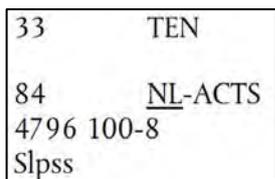


Abbildung 6 Kennzeichnung von Güterwagen am Wagenkasten; Quelle [20]

## 6.2 Notwendige Daten

Die Analyse in Kapitel 5 ergab, dass es am effizientesten und wirkungsvollsten ist, wenn der Infrastrukturbetreiber einmal jährlich allfällige Bonus/Malus-Beträge direkt mit den Wagenhaltern abrechnet.

Dazu muss er für jeden Güterwagen über folgende Informationen verfügen<sup>11</sup>:

- Wagennummer
- Wagenhalter
- Bonus (ja/nein)
- Malus (ja/nein)
- Laufleistung auf dem Schweizer Schienennetz im Abrechnungsjahr
- Achszahl

Mit diesen Informationen kann für jede Wagennummer der Lärmbonus/-malus ermittelt und anschließend nach Wagenhalter aufsummiert werden. Tabelle 7 zeigt beispielhaft eine solche jährlich zu erstellende Liste.

Tabelle 7 Beispiel der jährlich zu erstellenden Liste für die Abrechnung eines Lärmbonus/-malus

Wagenhalter	Wagennummer	Bonus	Malus	Laufleistung CH (km)	Achszahl	Betrag (CHF)
SBB	21 85 910 4218-7	x		30000	4	2400
SBB	21 85 246 2479-6			40000	4	0
Hupac	23 85 736 6103-6	x		50000	4	4000
DB Schenker Rail	21 80 540 0701-6		x	10000	4	-400
...	...	...	...	...	...	...

## 6.3 Systemarchitektur und Daten bei SBB Infrastruktur

### 6.3.1 Überblick

Abbildung 7 zeigt eine stark vereinfachte Darstellung der Systemarchitektur von SBB Infrastruktur. Es sind darin nur Systeme und Datenbanken aufgeführt, welche für die technische Umsetzung von lärm-

<sup>11</sup> Zu erfassen ist grundsätzlich jeder Güterwagen, der im Abrechnungsjahr mindestens einmal auf dem Schweizer Normalspurnetz gefahren ist.

abhängigen Trassenpreisen von Relevanz sein könnten. CIS Infrastruktur hat in dieser Beziehung eine wichtige Bedeutung. Es ist das zentrale Informationssystem für den Jahres- und Tagesfahrplan, sowie die Produktionsdurchführung und –kontrolle bei SBB Infrastruktur (Kapitel 6.3.2). Die notwendigen Zug-, Wagen- und Sendungsdaten gelangen von SBB Cargo via CIS TP11<sup>12</sup> und von anderen EVU via EDIFACT-Meldungen direkt ins CIS Infrastruktur. Im internationalen Verkehr werden die notwendigen Daten auch über HERMES übermittelt (Kapitel 6.4.1).

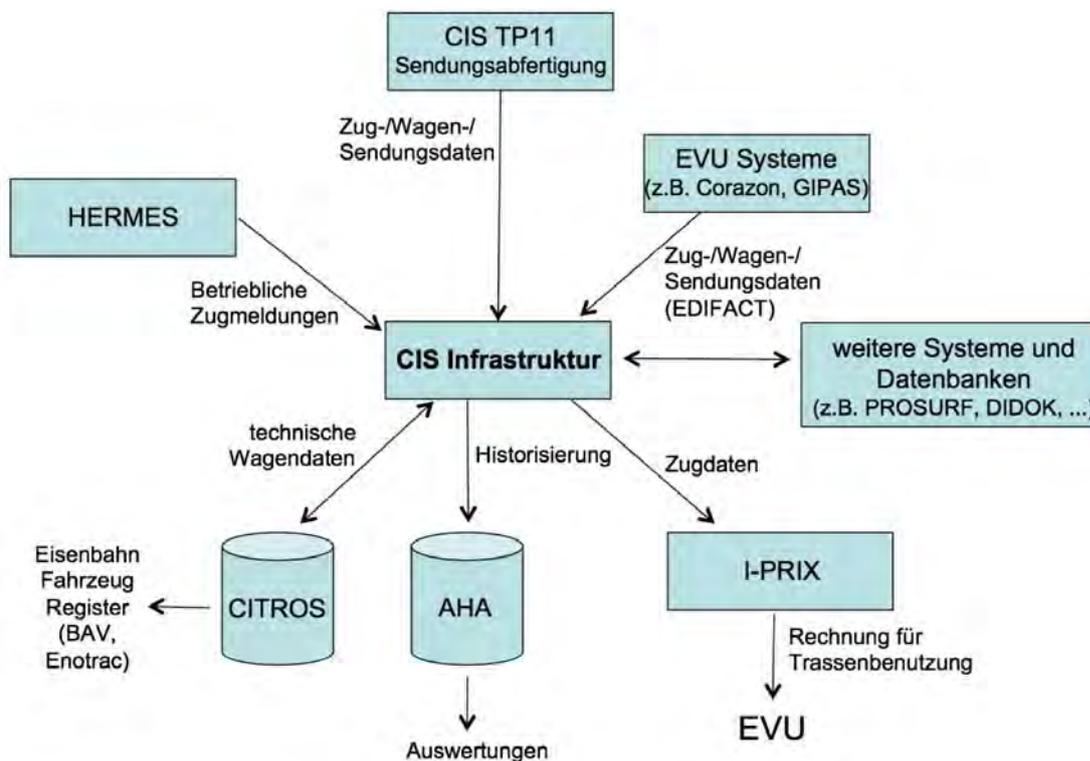


Abbildung 7 Systemarchitektur bei SBB Infrastruktur (stark vereinfacht)

Aus CIS Infrastruktur wird eine Vielzahl von weiteren Systemen mit Informationen beliefert. So werden beispielsweise die technischen Wagendaten in der Datenbank CITROS gespeichert, die wiederum als Basis für das schweizerische Fahrzeugregister dient (Kapitel 6.3.3). Die historischen Daten werden in der Datenbank AHA gespeichert und stehen dort während drei Jahren für Auswertungen zur Verfügung. Schliesslich wird auch das Trassenabrechnungssystem I-PRIX mit Zugdaten aus CIS Infrastruktur beliefert.

### 6.3.2 CIS Infrastruktur

Gemäss Network Statement muss jedes EVU vor Zugabfahrt alle betriebsnotwendigen Daten elektronisch in das System CIS Infrastruktur übermitteln [21]. Ohne diese Daten darf der Zug nicht abfahren. Zu den betriebsnotwendigen Daten gehört unter anderem die Wagenummer, deren Achszahl und

<sup>12</sup> CIS TP11 stellt das zentrale Transport- und Auftragsmanagementsystem von SBB Cargo dar. Es begleitet und steuert den Transport von der Ersterfassung bis zur Übergabe an den Empfänger und bis zur Abrechnung. In diesem können manuell und automatisch Transporte/Wagen auf die Züge gebucht werden. CIS TP11 ist mit zahlreichen Systemen, darunter auch CIS Infrastruktur, verbunden.

Bremsart. Die Datenqualität in CIS Infrastruktur ist gemäss Auskunft eines Spezialisten von CIS Infrastruktur äusserst hoch und auch notwendig, da sie das Herzstück für den gesamten Zugbetrieb und Trassenabrechnung in der Schweiz darstellt.

Die in AHA gespeicherten historischen Daten von CIS Infrastruktur werden für vielfältige Auswertungen herangezogen. Nach Auskunft von SBB Infrastruktur kann auch die Laufleistung eines Güterwagens standardmässig ausgewertet werden. Das Hinzufügen von weiteren Attributen wie die Achszahl, Bremsart und Wagenhalter ist dabei ohne weiteres möglich.

### **6.3.3 CITROS**

Wenn ein Güterwagen das erste Mal auf dem schweizerischen Schienennetz verkehrt, wird dieser zusammen mit den übermittelten technischen Wagendaten in der separaten Datenbank CITROS gespeichert. Diese dienen als Master-Daten für weitere Beförderungen mit den entsprechenden Wagen und können aus Qualitätsgründen nur mit einer speziellen Genehmigung überschrieben werden. In CITROS ist für jeden Güterwagen neben den betriebsnotwendigen Daten wie Bremsausrüstung, Länge über Puffer oder Achszahl auch der Wagenhalter gespeichert. Diese Information wird für ausländische Güterwagen automatisch über das System HERMES bezogen (Kapitel 6.4.1). Allerdings ist das Attribut „Wagenhalter“ für den Zugbetrieb eine fakultative Information, weshalb sie für ausländische Güterwagen in CITROS nur vorhanden ist, wenn das entsprechende Feld in der betrieblichen Zugmeldung von HERMES gefüllt ist. Aufgrund der fehlenden Betriebsnotwendigkeit wird die Korrektheit der Wagenhalterinformation von ausländischen Güterwagen nicht speziell kontrolliert. Bei den in der Schweiz registrierten Güterwagen sind diese Information hingegen immer vorhanden, da die Daten in CITROS für das Eisenbahn-Fahrzeugregister der Schweiz verwendet werden<sup>13</sup>. Ab April 2011 wird es bei der Zugkontrolle möglich sein, das Attribut „Wagenhalter“ bei der Zugkontrolle in CIS Infrastruktur zu ergänzen bzw. mutieren.

### **6.3.4 Fazit**

Die Systeme von SBB Infrastruktur sind bereits heute in der Lage, die Laufleistung der auf ihrem Netz verkehrenden Güterwagen auszuwerten und mit der Angabe von Achszahl, Bremsart und Wagenhalter zu verknüpfen. Der dazu notwendige Auswertungsaufwand ist gering und braucht keine Anpassung von Datenbanksystemen. In CITROS ist bereits ein Feld für den Wagenhalter angelegt, welches ab April 2011 bei der Zugkontrolle analog zu anderen Attributen wie der Bremsart ebenfalls manuell ergänzt bzw. mutiert werden kann. Die Information über den Wagenhalter liegt bei SBB Infrastruktur allerdings nicht für jeden ausländischen Güterwagen vor, da die Übermittlung dieser Information für die EVU freiwillig ist. Nicht vorhanden ist die Information über den Lärmzulassungswert von Güterwagen. Sie ist in den Systemen von SBB auch nicht als Attribut angelegt oder vorgesehen.

---

<sup>13</sup> [www.rollingstockregister.ch](http://www.rollingstockregister.ch)

## 6.4 Weitere Systeme und Datenbanken

### 6.4.1 HERMES

HERMES ist ein System der europäischen EVU für den Austausch von betrieblichen Zugmeldungen bei grenzüberschreitenden Transporten. Dabei muss unterschieden werden zwischen dem HERMES-Netz und den HERMES-Applikationen und –meldungen [13]. Das HERMES-(Telekom-)Netz wird von der Gesellschaft Hitrail bewirtschaftet und wird von Schieneninfrastrukturunternehmen, Güterbahnen und Personenbahnen genutzt. Das HERMES-Netz deckt aktuell 21 europäische Länder ab (Abbildung 8)<sup>14</sup>.

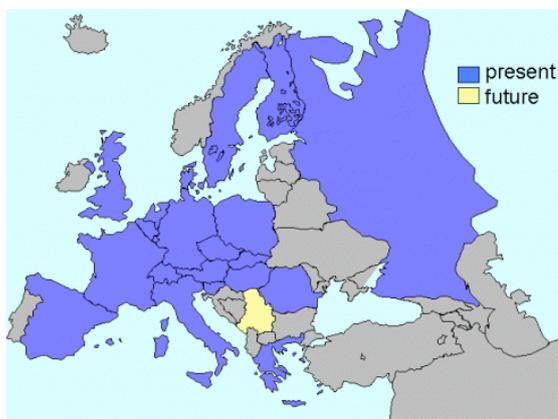


Abbildung 8 HERMES-Netz in Europa; Quelle: [www.hitrail.com](http://www.hitrail.com)

Die HERMES-Applikationen und –meldungen sind Eigentum der UIC und werden ausschliesslich von UIC Mitgliedern verwendet. Eine wichtige Anwendung ist dabei die Vormeldung von Zügen an nachfolgende EVU im grenzüberschreitenden Verkehr. Wagennummer und Bremsart sind Bestandteil dieser Meldungen. Die Mitteilung des Wagenhalters ist möglich, jedoch nicht obligatorisch.

### 6.4.2 Nationale Wagenregister (NVR)

Die Richtlinien 2008/57/EG (Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft) und 2007/756/EG (gemeinsame Spezifikation für das nationale Einstellungsregister) verpflichten die Mitgliedsländer, nationale Wagenregister (NVR) einzurichten. Güter- und Personenwagen sollen dabei nur im NVR des Mitgliedstaats ihrer erstmaligen Inbetriebnahme geführt werden. Das NVR muss von einer von allen Eisenbahnunternehmen unabhängigen Stelle betrieben und aktualisiert werden. Das Register muss gemäss dieser Richtlinie unter anderem für jedes Fahrzeug die Angaben zum Halter des Fahrzeugs beinhalten (siehe Anhang A 2). Der Lärmzulassungswert ist hingegen kein Bestandteil der nationalen Wagenregister. Die Infrastrukturbetreiber wie auch die Bahnen sind berechtigt, Informationen aus dem NVR für eine bestimmte Fahrzeugnummer abzufragen. Die Registrierung von international eingesetzten Fahrzeuge musste bis am 09.11.2009 abgeschlossen sein. Für national eingesetzte Fahrzeuge gilt eine Frist bis zum 09.11.2010.

<sup>14</sup> <http://www.hitrail.com/?q=network-coverage>

In der Schweiz ist das Bundesamt für Verkehr für das nationale Wagenregister verantwortlich. Als Registerführer wurde die Firma Enotrac beauftragt. Auf das Fahrzeugregister kann öffentlich zugegriffen und dort Detailinformationen zu spezifischen Wagennummern abgefragt werden<sup>15</sup>. Die zufällige Abfrage einiger Güterwagennummern zeigt, dass aktuell zwar noch zahlreiche Felder im jeweiligen Fahrzeugregister leer sind, der Wagenhalter allerdings auch für ältere Güterwagen immer enthalten zu sein scheint (siehe Anhang A 3).

### 6.4.3 Virtual Vehicle Register (VVR)

Gemäss der Richtlinie 2007/756/EG müssen alle nationalen Wagenregister über eine Anbindung an ein von der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA) verwaltetes, virtuelles Einstellungsregister verfügen (VVR). Mithilfe dieses VVR haben die Benutzer die Möglichkeit, über ein einziges Portal auf alle in den nationalen Wagenregister gespeicherten Daten zuzugreifen (Abbildung 9).

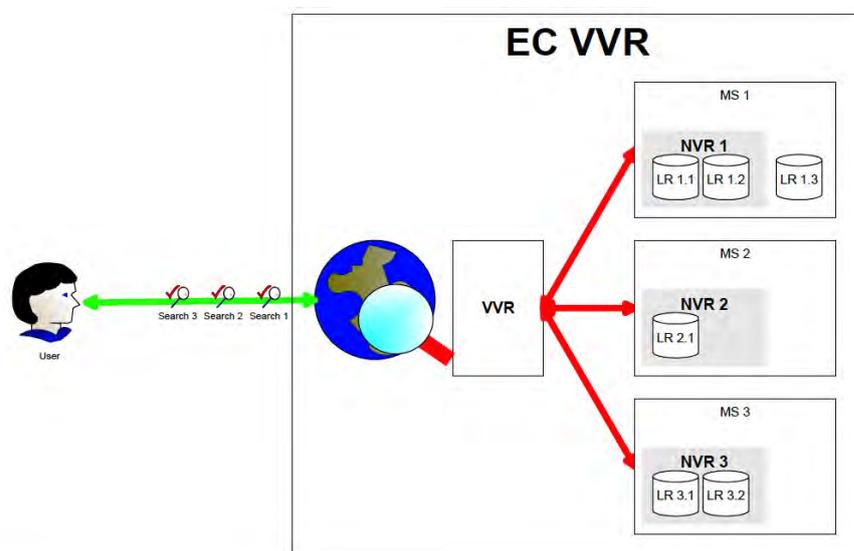


Abbildung 9 vorgesehene Architektur von VVR; Quelle [23]

Die Mitgliedstaaten sollen allerdings erst dann zum Anschluss ihrer Wagenregister an das VVR verpflichtet werden, wenn die effektive Funktionsfähigkeit des VVR nachgewiesen wurde. Zu diesem Zweck wurde die ERA durch die EU Kommission verpflichtet, ein Pilotprojekt durchzuführen.

Dieses Pilotprojekt wurde 2009 abgeschlossen und darauf aufbauend im März 2010 eine Empfehlung zur definitiven Umsetzung des VVR an die Europäische Kommission verfasst [23]. Gemäss dieser Empfehlung sollten gewisse Spezifikation geändert werden, doch bleibt die Angabe des Wagenhalters weiterhin obligatorisch. Der provisorische Entscheid der EU Kommission vom 10. Juni 2010 fiel positiv aus [24]. Aus diesem Entwurf ist auch zu entnehmen, dass die Mitgliedsstaaten voraussichtlich bis zum 31. Dezember 2011 ihre nationalen Wagenregister an das VVR angebunden haben müssen.

<sup>15</sup> [www.rollingstockregister.ch](http://www.rollingstockregister.ch)

#### **6.4.4 Technische Spezifikationen für Telematikanwendungen im Güterverkehr (TAF TSI)**

Die TAF TSI-Verordnung setzt Standards für den Meldungs austausch zwischen EVU und EIU. Dazu werden Referenzdateien und Codierungsmethoden definiert, um Einheiten, Objekte und Orte eindeutig zu identifizieren [13]. TAF TSI ist demnach keine ‚Hardware‘ und beschreibt auch keine Lösungen oder Prozesse. Die Standards betreffen hauptsächlich den Zugbetrieb, die Vorbereitung der Zugtrassen und deren betriebliche Umsetzung.

Das Unternehmen ELOG wurde Anfang 2009 mit der Entwicklung des TAF TSI Common Interface beauftragt und wird voraussichtlich bis 2014 umgesetzt. Damit sollen vorerst 5 Prozesse mit insgesamt 45 Mitteilungen implementiert werden können (siehe Anhang A 4). Der Lärmzulassungswert und Wagenhalter eines Güterwagens scheinen gemäss den vorliegenden Informationen nicht (obligatorisch) enthalten zu sein. Für die Übermittlung dieser beiden Informationen käme insbesondere die Zugbildungsmeldung („Train Composition“) in Frage. Sie definiert die Zusammensetzung des Zuges und enthält nummernscharfe Informationen über jeden in den Zug eingestellten Wagen. Diese Meldung wird fakultativ vom EVU an das jeweilige Infrastrukturunternehmen geschickt. Die Verwendung der Zugbildungsmeldung wäre erst nach umfassenden Anpassungen an der TAF TSI - Richtlinie sowie der vollständigen Implementierung der gemeinsamen TAF TSI Schnittstellen und Datenbanken möglich [13]<sup>16</sup>. Zudem muss die Zugbildungsmeldung mit den notwendigen Attributen für verbindlich erklärt werden. Aufgrund dieser fehlenden technischen und rechtlichen Voraussetzungen wird die Verwendung einer TAF TSI Zugbildungsmeldung mit den güterwagenspezifischen Attributen „Lärmzulassungswert“ und „Wagenhalter“ für ein schweizerisches lärmabhängiges Trassenpreissystem mittelfristig als unrealistisch angesehen.

#### **6.4.5 Fazit**

Der Lärmzulassungswert wird sich in den nächsten Jahren nicht aus bestehenden oder in Entwicklung befindlichen Systemen ermittelt lassen können. Am ehesten käme die Zugbildungsmeldung in Frage, welche zur Zeit im Rahmen von TAF TSI entwickelt. Dafür müssten jedoch zuerst die rechtlichen und technischen Grundlagen geschaffen und finanzielle Ressourcen zur Entwicklung/Erweiterung der IT-Systeme bereitgestellt werden. Dies wird mittelfristig als unrealistisch angesehen und kann von der Schweiz aus nur bedingt beeinflusst werden.

Für die Identifizierung des Wagenhalters stehen hingegen bereits heute die nationalen Wagenregister zur Verfügung, auf die allerdings noch nicht zentral zugegriffen werden kann. Dies soll sich bald mit der Einführung des geplanten Virtual Vehicle Register der Europäischen Eisenbahnagentur ändern und die Datenbeschaffung vereinfachen. Der Zeitpunkt der Einführung ist provisorisch auf Ende 2011 vorgesehen.

---

<sup>16</sup> Die Lärmzulassungswerte gelten für neue, umgebaute und modernisierte Güterwagen, die nach Inkrafttreten der TSI Güterwagen in Betrieb genommen wurden. Für alle anderen Güterwagen fehlt diese Information in den Wagenregistern.

## 6.5 Alternative Lösungsansätze zur Ermittlung des Lärmzulassungswerts

### 6.5.1 Lärmzulassungswert als betriebsnotwendige Information deklarieren

Aus Sicht der Infrastruktur wäre die Deklaration des Lärmzulassungswerts der einzelnen Güterwagen als betriebsnotwendige Information im Network Statement die einfachste Lösung. Damit wären die EVU gezwungen, diese Information analog zur Bremsart vor jeder Zugabfahrt im CIS Infrastruktur einzutragen.

Auf Seite der EVU entstünden damit allerdings massive Schwierigkeiten. Heute ist der Visiteur<sup>17</sup> während der Zugkontrolle in der Lage, bei Bedarf alle betriebsnotwendigen Daten am Güterwagen abzulesen und im CIS Infrastruktur zu ergänzen. Dies wäre beim Lärmzulassungswert anders. Dieser ist nicht auf dem Güterwagen vermerkt und müsste somit bei Bedarf aus einer Datenbank abgerufen werden können. Falls der Güterwagen dort nicht gefunden wird, dürfte der Zug aufgrund dieser fehlenden betriebsnotwendigen Information nicht abfahren. Somit müssten mit einer solchen Datenbank die Lärmzulassungswerte sämtlicher europäischen Güterwagen abgefragt werden können und dies in sehr hoher Qualität. Es ist nicht bekannt, dass eine solche zentrale Datenbank existiert oder in nächster Zeit verfügbar sein wird. Aufgrund der Internationalität der Güterwagen müsste zwingend eine europäische Lösung gefunden werden, was zeitintensiv und teuer ist.

Aus diesen Gründen stellt die Deklaration des Lärmzulassungswerts von Güterwagen als betriebsnotwendige Information im Network Statement wohl auch längerfristig keine Option dar.

### 6.5.2 „Positivlisten“ und Bremsart

In der IVT-Studie wurden vorgeschlagen, für Güterwagen einen Malus einzuführen, deren Lärmzulassungswert über dem Emissionsgrenzwert für umgebaute Fahrzeuge liegt. Dieses Kriterium trifft bis auf weiteres nur auf Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen zu. Es macht also durchaus Sinn, für die Bestimmung eines allfälligen Malus auf die Bremsart des Güterwagens zurückzugreifen.

Beim Bonus ist die Situation etwas schwieriger, da mit dem Kriterium des Lärmzulassungswertes bewusst offengelassen wird, mit welchen Massnahmen eine Lärmreduktion erzielt werden soll. Das kann, muss aber nicht die Bremsart sein. In dieser Hinsicht bietet sich eine sogenannte „Positivliste“ mit lärmbonusberechtigten Güterwagen an. Gemäss der IVT-Studie soll mit dem Lärmbonus ein Innovationsanreiz für Güterwagen geschaffen werden, deren Lärmzulassungswerte deutlich unter den heutigen Vorschriften liegen. Die Entwickler und Betreiber solcher äusserst lärmarmen Wagen werden demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit den Lärmbonus in ihre Kostenkalkulationen berücksichtigen (müssen). Es ist daher anzunehmen, dass sie ihre lärmarmen Wagennummern von sich aus der Infrastruktur melden würden, um den Bonus zu erhalten. Diese könnten in der erwähnten Positivliste eingetragen und mit den Wagennummern und deren Laufleistung aus CIS Infrastruktur abgeglichen werden.

---

<sup>17</sup> Visiteure sind verantwortlich für die Betriebssicherheit und Funktionstüchtigkeit von Personen- und Güterzügen. Sie überprüfen die verschiedenen Elemente, die zur technischen Wagenkontrolle gehören wie Kupplung, Puffer, Laufwerk, Bremsrichtungen, Abfederung, Verschlüsse usw.

Dies hätte den Vorteil, dass die Wagenhalter von lärmbonusberechtigten Güterwagen selber für die Qualität und Vollständigkeit der Daten in der Positivliste verantwortlich wären.

Gemäss der IVT-Studie sollen schliesslich Güterwagen, welche die heute geltenden Lärmzulassungswerte erfüllen, weder einen Bonus noch Malus erhalten. Dies trifft auf alle Güterwagen zu, die weder mit Grauguss-Bremssohlen ausgestattet, noch auf der Positivliste vermerkt sind. In diese Kategorie fallen in erster Linie Güterwagen mit K-Sohlen.

Der grosse Vorteil dieser Lösung ist deren kostengünstige und schnelle Umsetzbarkeit. Die Bremsart ist in CIS Infrastruktur bereits vorhanden und verursacht somit keinen Mehraufwand. Auch wird der Aufwand für die Integration der Positivliste in die Auswertungen von CIS Infrastruktur als gering erachtet. Ein weiterer Vorteil der Lösung liegt schliesslich in der Beweislast. Bei der vorgeschlagenen Positivliste liegt es in der Verantwortung des Wagenhalters, eine Lärmbonusberechtigung nachzuweisen. Beim Malus liegt die Beweislast zwar beim Infrastrukturbetreiber, doch steht dafür eine qualitativ hoch stehende Datenbasis zur Verfügung.

### **6.5.3 Indirekte Herleitung über technische Angaben in Wagennummer**

Wie in Kapitel 6.1 beschrieben, können aus der 5. bis 8. Ziffer der Wagennummer diverse technische Angaben abgeleitet werden. So handelt es sich bei der Wagennummer 21 85 9104 218-7 beispielsweise um einen 4-achsigen Sonderwagen für staubförmige Güter, bei dem die Entladung unter Druck erfolgt (Wagenbaureihe Uac). Man könnte nun versuchen, auf Basis dieser vorhandenen Informationen indirekt auf den ungefähren Lärmzulassungswert zu schliessen, indem man Wagengattungen und bestimmte Ausprägungen mit „typischen“ Lärmwerten versieht. Die Idee dahinter ist, dass ein Kesselwagen möglicherweise generell lauter sein könnte als ein Flachwagen. Leider muss diese Idee verworfen werden, da über die Wagennummer keine genügend genaue Eingrenzung des Lärmzulassungswerts erfolgen kann. Selbst wenn die in der Wagennummer nicht erkennbare, aber für die Lärmemission zentrale Bremsart aus anderen Quellen ermittelt werden kann, bleibt das System zu grob, weil andere lärmreduzierende Massnahmen ebenfalls nicht erfasst werden.

### **6.5.4 Fazit**

Die Ergänzung des Lärmzulassungswerts als betriebsnotwendige Information im Network Statement wird nicht empfohlen. Dieser lässt sich bei der Zugkontrolle nicht vor Ort am Güterwagen ablesen. Deshalb müsste dem verantwortliche Visiteur eine zentrale Datenbank für die Abfrage der Lärmzulassungswerte von europäischen Güterwagen zur Verfügung stehen, was auf absehbare Zeit nicht der Fall sein wird. Auch lässt sich der Lärmzulassungswert nicht genügend genau aus den technischen Angaben in der Wagennummer abschätzen. Die Variante mit einer Positivliste von bonusberechtigten Güterwagen und dem Rückgriff auf die Bremsart für den Malus ist hingegen einfach umsetzbar, kostengünstig und effektiv.

## 6.6 Umsetzungsvarianten

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen in den vorherigen Kapiteln erscheinen mittelfristig nur zwei Varianten als sinnvoll (Kapiteln 6.6.1 und 6.6.2). Sie unterscheiden sich primär in der Methode zur Ermittlung des Wagenhalters.

### 6.6.1 Variante 1 – „Wagenhalter aus Zugdaten“

Die Analyse der Systemarchitektur und Daten bei SBB Infrastruktur hat in Kapitel 6.3 gezeigt, dass die Wagennummer und die Laufleistung bereits heute standardmässig ausgewertet werden können.

Der Lärmzulassungswert kann hingegen mittelfristig ohne massivem finanziellen Aufwand weder aus bestehenden noch geplanten Systemen bezogen werden (Kapitel 6.4). Darum wurden in Kapitel 6.5 alternative Lösungsansätze gesucht und bewertet. Es hat sich dabei gezeigt, dass die Führung einer Positivliste von bonusberechtigten Güterwagen und der Rückgriff auf die Bremsart für die Malus-Berechnung eine einfach umsetzbare, kostengünstige und gleichzeitig effektive Variante darstellt. Dazu trägt bei, dass es in der Verantwortung der Wagenhalter liegt, ihre lärmbonusberechtigten Wagennummern jährlich der SBB Infrastruktur zu melden und so die Positivliste aktuell zu halten.

Für die Ermittlung des Wagenhalters eines Güterwagens erscheint es aus mehreren Gründen als sinnvoll, diesen im Network Statement als obligatorische Information eines Zuges zu erklären<sup>18</sup>. Damit müssten die EVU vor der Zugabfahrt die Wagenhalter von jedem Güterwagen ins CIS Infrastruktur übermitteln, beziehungsweise dort bestätigen. Schon heute gilt diese Regelung für rund zehn wagen-spezifische Informationen wie Bremsart, Maximalgeschwindigkeit oder Anzahl Achsen [21]. Die zusätzliche Information des Wagenhalters stellt somit keine grundlegende Änderung des Systems dar. Wie in Kapitel 6.1 beschrieben, muss spätestens bis 2014 auf allen Güterwagen der Wagenhalter durch einen 2- bis 5-stelligen Code vermerkt sein. Somit kann also der Wagenhalter gleich wie die Bremsart bei der Zugkontrolle am Güterwagen abgelesen werden. Das kann entweder am Abgangsbahnhof oder, falls dies im Ausland aus systemtechnischen Gründen nicht möglich sein sollte, auch am Grenzbahnhof erfolgen. Auf der IT-Seite wird CIS Infrastruktur bis April 2011 alle technischen Voraussetzungen erfüllen und somit keine zusätzlichen Anpassungen notwendig machen. Abbildung 10 zeigt diese Variante grafisch dargestellt.

---

<sup>18</sup> SBB Infrastruktur müsste eine solche Änderung als Mitglied vorgängig in die entsprechende Untergruppe der UIC einbringen, welche für die HERMES Meldungen zuständig ist. Das kann dazu führen, dass gewisse Übergangszeiten vereinbart werden.

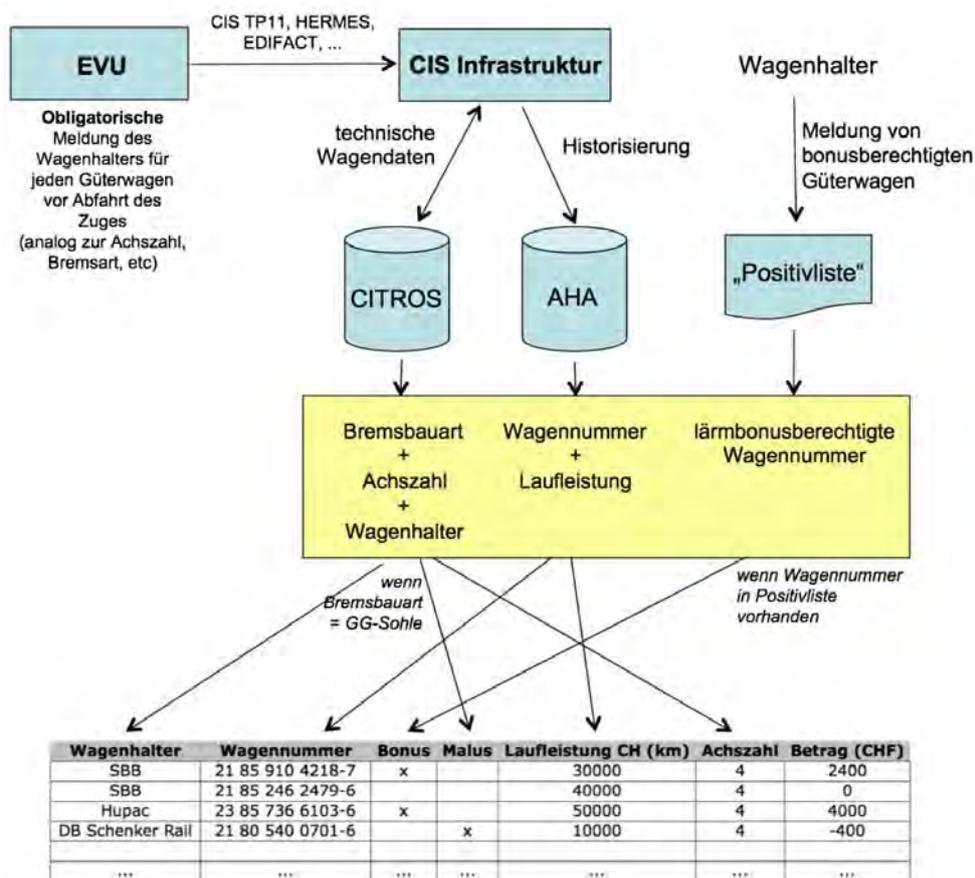


Abbildung 10 technischer Umsetzungsvorschlag (Variante 1)

### 6.6.2 Variante 2 – „Wagenhalter aus VVR“

Die Analyse von verschiedenen europäischen Systemen und Datenbanken hat gezeigt, dass der Wagenhalter auch aus den nationalen Wagenregistern (NVR) ermittelt werden kann (Kapitel 6.4). Der Abschluss der Registrierung aller europäischen Güterwagen in den NVR ist bis Ende 2010 vorgeschrieben. International kann allerdings erst dann effizient nach dem Wagenhalter eines Güterwagens gesucht werden, wenn das Virtual Vehicle Register (VVR) der Europäischen Eisenbahnagentur ihren Betrieb aufgenommen hat. Dieses ermöglicht die zentrale Suche in sämtlichen nationalen Wagenregistern. Da der Wagenhalter in der technischen Wagendatenbank CITROS bereits heute als (optionales) Feld angelegt ist, könnte dieses nun via VVR ergänzt und automatisch aktualisiert werden. Dafür müsste eine entsprechende Abfrageroutine zwischen CITROS und dem über das Internet zugreifbare VVR programmiert werden. Abbildung 11 zeigt diese Variante 2 grafisch dargestellt.

Der Zeitpunkt der Umsetzung von Variante 2 hängt allerdings direkt von der weiteren Entwicklung des VVR ab. Zur Zeit liegt erst ein provisorischer Entscheid der Europäischen Kommission vor, der die vollständige Verbindung des VVR mit den nationalen Wagenregistern auf Ende 2011 vorsieht [24].

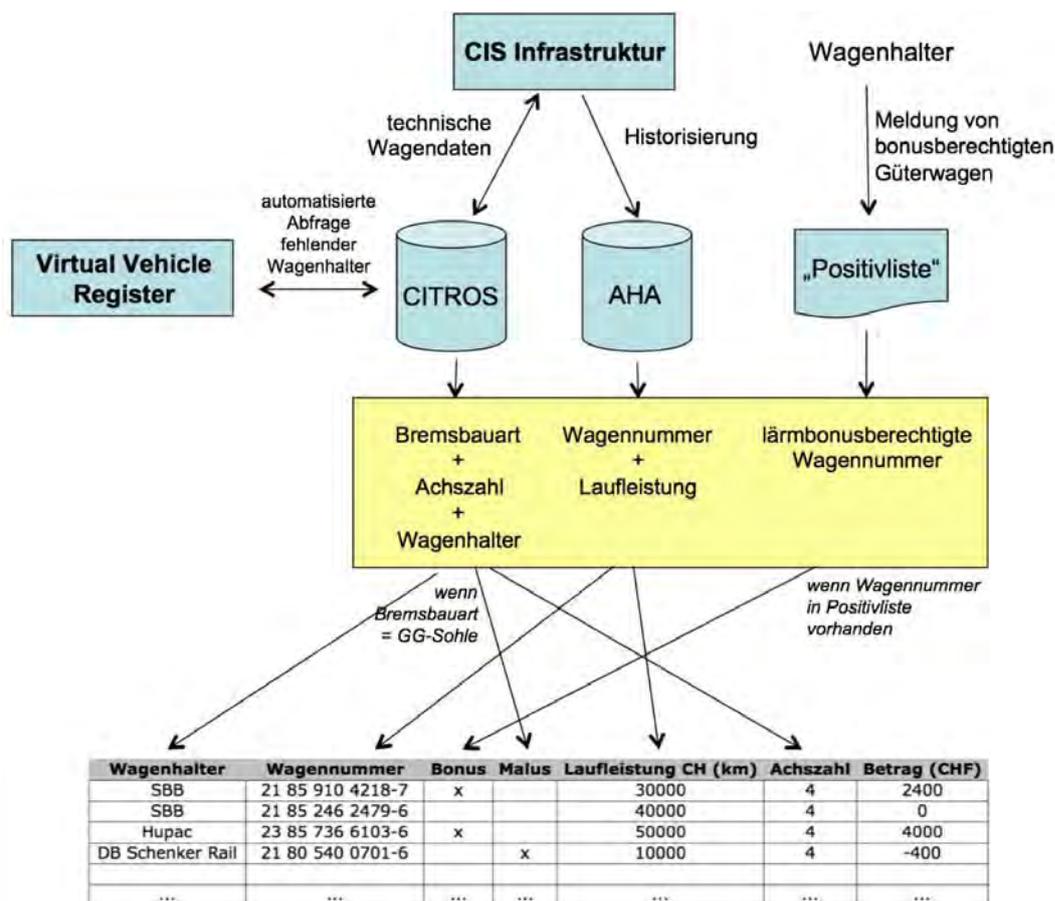


Abbildung 11 technischer Umsetzungsvorschlag (Variante 2)

### 6.6.3 Vergleichende Bewertung

#### 6.6.3.1 Aufwand EVU

Bei der Variante 1 („Wagenhalter aus Zugdaten“) müssten die EVU in den Zugdaten für SBB Infrastruktur auch die Wagenhalter der einzelnen Güterwagen mitliefern. Dieser Aufwand wird für nationale Züge als klein erachtet. Das gleiche gilt für internationale Züge, die an der Grenze von den SBB übernommen und erneut kontrolliert werden. Die Wagenhalter der schweizerischen Güterwagen sind bereits heute vollständig in der technischen Datenbank CITROS enthalten, da diese als Grundlage für das schweizerische Fahrzeugregister benutzt wird. Bei der obligatorischen Zugkontrolle vor der Abfahrt wird demnach im CIS Infrastruktur bereits bei einem Grossteil der Güterwagen die Wagenhalterinformation enthalten sein. Die jeweiligen Wagenhalter müssen vom Visiteur also lediglich noch bestätigt werden. Falls der Wagenhalter eines (ausländischen) Güterwagens im CIS Infrastruktur noch fehlen sollte, dann kann der Visiteur diese Information direkt am Güterwagen ablesen und manuell im CIS Infrastruktur nachtragen. Auch dieser Fall wird mit der Zeit deutlich abnehmen, da der Wagenhalter für jeden Güterwagen nur einmal im CIS Infrastruktur eingetragen werden muss. Für alle zukünftigen Transporte mit diesem Güterwagen wird die Wagenhalterinformation dann bereits vorhanden sein und muss lediglich noch durch den Visiteur bestätigt werden.

Bei internationalen Zügen mit grenzüberschreitend gleichbleibender EVU werden die Zugdaten in der Regel bereits vor Grenzübertritt elektronisch in das CIS Infrastruktur übermittelt, was eine Zugkontrolle an der Grenze erübrigt. Daher wird idealerweise auch die Wagenhalterinformation im Ursprungsland bei der Zugkontrolle aufgenommen und mit den restlichen betriebsnotwendigen Informationen elektronisch ins CIS Infrastruktur übermittelt. Es ist zu beachten, dass dieser Fall vorab SBB Cargo und BLS Cargo/DB Schenker Rail betrifft, da diese Unternehmen den Transitverkehr durch die Schweiz mit 48% beziehungsweise 45% weitgehend dominieren [27]. Von DB Schenker Rail wurde eine grundsätzliche Machbarkeit signalisiert und auch SBB Cargo müsste aufgrund ihrer Systeme dazu in der Lage sein. Falls die elektronische Meldung des Wagenhalters bei einem Unternehmen aus technischen Gründen (noch) nicht gehen sollte, müsste diese Information in einer Übergangsphase manuell an der Grenze aufgenommen und im CIS Infrastruktur ergänzt werden. Selbst dieses Szenario würde nur einen verhältnismässig geringen finanziellen Mehraufwand bedeuten, da dafür im Schnitt pro Grenzübergang wohl nicht mehr als eine zusätzliche Person bei den Zugkontrollen notwendig sein wird. Für die drei wichtigsten Grenzübergänge Basel, Buchs und Chiasso würden die Kosten also deutlich unter einer Million Schweizerfranken liegen. Diesen personellen Mehraufwand könnte unter Umständen im Sinne einer Übergangsregelung vom Staat abgegolten werden.

Bei Variante 2 („Wagenhalter aus VVR“) entstünde bei den EVU kein zusätzlicher Aufwand. Die heutigen Prozesse zwischen EVU und SBB Infrastruktur würden in keiner Weise tangiert und es müssten auch keine neuen Informationen geliefert werden.

**Fazit:** Bei der Variante 1 entsteht für die EVU ein gewisser Mehraufwand, der jedoch als verhältnismässig klein eingestuft. Falls bei internationalen Zügen die Wagenhalterinformation nicht im Ursprungsland bei der Zugkontrolle aufgenommen und elektronisch an das EIU übermittelt werden kann, muss dies an der Grenze nachgeholt werden. Dieser Mehraufwand von grob geschätzt deutlich unter einer Million Schweizerfranken pro Jahr könnte in einer Übergangsphase durch den Staat entschädigt werden. Variante 2 verursacht bei den EVU kein zusätzlicher Aufwand.

#### 6.6.3.2 Aufwand SBB Infrastruktur

SBB Infrastruktur verfügt bereits über Standardauswertungen zur Berechnung der Laufleistung von einzelnen Güterwagen. Die weiteren notwendigen Attribute „Bremsart“ und „Wagenhalter“ können auf einfache Weise aus CITROS in diese Standardauswertung integriert werden. Die Standardauswertung muss zusätzlich noch mit der Positivliste verknüpft werden, in welcher die bonusberechtigten Güterwagen aufgeführt sind. Auch dies wird als unproblematisch angesehen. Die Pflege der Positivliste ist für die SBB mit einem geringen Aufwand verbunden, da die Wagenhalter selber aktiv werden müssen, wenn neue lärmbonusberechtigten Wagen in die Positivliste aufgenommen werden sollen („Hol-Prinzip“).

Bei der Variante 1 sind abgesehen davon keine nennenswerte Aufwände erkennbar, da sie vollständig auf bestehende Systeme aufbaut. In der Variante 2 entsteht hingegen für SBB Infrastruktur ein Investitionsaufwand zur Implementierung einer automatisierten Abfrage der Wagenhalter über das Virtual Vehicle Register (VVR) und zur Speicherung dieser Informationen in der technischen Datenbank CITROS. Dieser Aufwand ist ohne vertiefte Kenntnisse über die genaue Spezifikation des VVR schwie-

rig abzuschätzen. Er hängt stark davon ab, inwiefern eine solche Möglichkeit bereits im VVR vorgesehen ist. Insbesondere braucht es für eine einfache und kostengünstige Umsetzung ein Netzwerkprotokoll, mit dessen Hilfe Daten standardisiert zwischen den Systemen ausgetauscht werden können. Ein bekanntes Beispiel dafür wäre SOAP<sup>19</sup>.

**Fazit:** Bei der Variante 1 entsteht kein nennenswerter Mehraufwand für SBB Infrastruktur. Bei der Variante 2 ist hingegen ein IT-Projekt zu starten, welches das Virtual Vehicle Register mit CITROS verbindet, um die Wagenhalterdaten automatisiert abgleichen zu können. Dieser Aufwand ist mit den vorhandenen Informationen schwierig abzuschätzen. An den internen Systemen von SBB Infrastruktur sind ansonsten keine Anpassungen vorzunehmen.

### 6.6.3.3 Aufwand Wagenhalter

Die Transaktionskosten fallen für die Wagenhalter bei beiden Varianten gering aus. Solche entstehen nur bei einer allfälligen jährlichen Mitteilung von bonusberechtigten Güterwagen an SBB Infrastruktur, sowie bei der Begleichung und Kontrolle einer allfälligen jährlichen Malus-Rechnung. Für die Wagenhalter hat das System zudem den Vorteil, dass sie jedes Jahr die Laufleistung ihrer Güterwagen in der Schweiz erhalten.

**Fazit:** Bei beiden Varianten entstehen für die Wagenhalter nur geringfügige Transaktionskosten.

### 6.6.3.4 Umsetzungsrisiko und –zeitpunkt

Bei der Variante 1 wird das Umsetzungsrisiko als klein eingestuft. Die Systeme bei SBB Infrastruktur wären dafür bereit und die notwendigen Wagenhalterdaten werden bis spätestens 2014 auf jedem Güterwagen aufgeführt sein. Falls bei den ausländischen EVU wider Erwarten Probleme bei der elektronischen Übermittlung des Wagenhalters an SBB Infrastruktur entstehen sollten, könnte dies vorübergehend auch an der Grenze nachgeholt und durch den Staat entschädigt werden (siehe auch Kapitel 6.6.3.1).

Bei der Variante 2 liegt das Risiko primär in der erfolgreichen Implementierung des Virtual Vehicle Register. Dieses befindet sich immer noch in der Entwicklungsphase, wobei der definitive Einführungstermin und die genauen Spezifikationen noch nicht bekannt sind. Es ist schwierig abzuschätzen, ob der heutige provisorische Einführungstermin von Ende 2011 eingehalten werden kann und ob die automatisierte Verknüpfung zu den SBB Systemen mit vertretbarem finanziellen Aufwand möglich sein wird.

**Fazit:** Bei Variante 1 wird das Umsetzungsrisiko als eher klein eingestuft. Die Umsetzung kann spätestens 2014 erfolgen, wenn auf allen Güterwagen der Wagenhalter aufgeführt ist. Bei der Variante 2 ist das Umsetzungsrisiko grundsätzlich grösser und schwierig einzuschätzen. Die Umsetzung kann frühestens Ende 2011 beginnen, wenn das Virtual Vehicle Register voraussichtlich in Betrieb genommen wird.

---

<sup>19</sup> Simple Object Access Protocol

#### 6.6.3.5 Datenqualität

Die Laufleistung der einzelnen Güterwagen leitet sich direkt aus den zurückgelegten Distanzen der Züge ab, die wiederum als Basis für die Trassenpreisberechnung dienen und somit zwingend eine hohe Qualität aufweisen müssen. Auch die Bremsart der Güterwagen weist in den SBB Systemen eine hohe Qualität auf, da sie vor jeder Abfahrt des Zuges im CIS Infrastruktur bestätigt beziehungsweise nachgeführt werden muss. Auch haben die Wagenhalter von lärmbonusberechtigten Güterwagen ein starkes Interesse daran, die Positivliste aktuell zu halten. Falls diese unvollständig sein sollte, würden sie nur einen Teil des ihnen zustehenden Lärmbonusbetrages erhalten.

Bei Variante 1 werden die Wagenhalter der Güterwagen eines Zuges vor jeder Abfahrt von den EVU aufgrund der Informationen am Güterwagen ins CIS Infrastruktur übermittelt, beziehungsweise die darin bereits aufgeführten Daten bestätigt. Wenn ein Güterwagen das erste Mal auf dem schweizerischen Schienennetz verkehrt, wird er zusammen mit den übermittelten technischen Wagendaten in der separaten Datenbank CITROS gespeichert. Diese dienen als Master-Daten für weitere Beförderungen mit den entsprechenden Wagen und können aus Qualitätsgründen nur mit einer speziellen Genehmigung verändert werden. Es kann daher von einer hohen Qualität der Wagenhalterdaten ausgegangen werden.

Bei der Variante 2 ist die Datenqualität von den nationalen Wagenregistern abhängig. Eine tiefe Datenqualität der Wagenhalterdaten in den nationalen Wagenregistern führt zwangsläufig auch zu einer tiefen Qualität bei SBB Infrastruktur. Zum einen besteht das Risiko, dass gewisse Wagennummern, obwohl obligatorisch, noch nicht in einem der nationalen Wagenregister enthalten sind. Zum anderen wird es für SBB Infrastruktur aber auch schwierig sein, die Richtigkeit der bestehenden Daten zu verifizieren, da im Unterschied zu Variante 1 keine laufende Überprüfung der Daten vor Ort durch die EVU erfolgt. Sowohl fehlerhafte wie auch unvollständige Wagenhalterdaten wären für die SBB mit einem massiven personellen Mehraufwand verbunden.

***Fazit:*** Die Datenqualität wird bei der Variante 1 generell als hoch eingeschätzt. Bei der Variante 2 ist diese abhängig von der Vollständigkeit und Qualität der Wagenhalterdaten in den nationalen Wagenregistern. Unvollständige und fehlerhaften Wagenhalterdaten würden zu einem massiven Mehraufwand bei SBB Infrastruktur führen. Es ist aber unklar, ob und wie stark diese Risiken effektiv bestehen.

#### 6.6.4 Empfehlung

Aufgrund der Bewertung der beiden Varianten in Kapitel 6.6.3 wird empfohlen, die **Variante 1** („**Wagenhalter aus Zugdaten**“) umzusetzen. Damit soll der Wagenhalter in Zukunft als betriebsnotwendige Information im Network Statement deklariert werden. Gleichzeitig liegt es in der Verantwortung der Wagenhalter, allfällige lärmbonusberechtigten Güterwagen der SBB Infrastruktur zu melden. Ein Hauptgrund für die Wahl der Variante 1 ist die deutlich geringere Gefahr von fehlenden oder fehlerhaften Wagenhalterdaten bei SBB Infrastruktur, was die Transaktionskosten massiv erhöhen würde. Ein zweiter wichtiger Grund stellt die Tatsache dar, dass die Variante vollständig und autonom mit bereits bestehenden IT-Systemen umgesetzt werden kann.

## 7 Kosten/Nutzen-Analyse

### 7.1 Diskussion der gewählten Gesamtlösung

In der IVT-Studie wurde ein lärmabhängiges Trassenpreissystem vorgeschlagen, welches auf dem Lärmzulassungswert der Güterwagen basieren soll. Güterwagen, deren Lärmemissionen über dem Grenzwert für umgebaute Fahrzeuge liegen, sollen zukünftig mit einem Malus bestraft werden. Demgegenüber erhalten Güterwagen einen Bonus, deren Lärmemissionen deutlich unter den gesetzlich vorgeschriebenen Werten liegen. Diesen Umsetzungsvorschlag wurde nun mit dieser Folgestudie in wesentlichen Punkten überprüft und konkretisiert.

Die Analyse über die Weiterleitung des Lärmbonus/-malus zum Wagenhalter hat in Kapitel 5 gezeigt, dass ein Bonus/Malus am effizientesten direkt vom Infrastrukturunternehmen an die Wagenhalter ausgerichtet werden soll. Zudem soll die Abrechnung jährlich erfolgen, weil der Zusatznutzen einer häufigeren Kadenz nicht ersichtlich ist und lediglich höhere Kosten verursacht. Eine Integration des Lärmfaktors in das reguläre Trassenpreissystem ist demnach nicht zielführend ist, weil damit die Abrechnung monatlich und immer über die ausführende Güterbahn erfolgen würde. Die Lösung entspricht somit eher einer Weiterentwicklung des bisherigen schweizerischen Lärmbonussystems, welches ebenfalls separat zum Trassenpreissystem geführt wird.

Die technische Umsetzung wurde in Kapitel 6 näher beleuchtet. Sie zeigt, dass der Lärmzulassungswert von Güterwagen zum jetzigen Zeitpunkt nicht mit vertretbarem Aufwand ermittelt werden kann. Eine pragmatische Lösung besteht jedoch darin, den Malus auf Basis der Bremsart zu berechnen, da nur Grauguss-Bremssohlen den bestehenden Lärmgrenzwert für umgebaute Fahrzeuge nicht erreichen. Auf der anderen Seite soll für den Bonus das „Hol-Prinzip“ gelten, indem die Wagenhalter ihre lärmbonusberechtigten Güterwagen selber dem Infrastrukturunternehmen melden. Der Wagenhalter eines Güterwagens soll im Network Statement als betriebsnotwendige Information deklariert und somit vor jeder Zugfahrt den SBB Infrastruktur mitgeteilt werden müssen.

#### **Kosten**

Die gewählte Lösung führt voraussichtlich nur zu geringen administrativen Transaktionskosten, die vorab beim Infrastrukturunternehmen anfallen. Die jährlich wiederkehrenden Kosten werden grob auf wenige hunderttausend Franken geschätzt, während mit einmaligen Investitionskosten von 1-2 Mio. CHF zu rechnen wäre. Der grosse Vorteil ist, dass die Schätzungen für die administrativen Transaktionskosten im Wesentlichen von den beiden Faktoren *Anzahl betroffene Wagenhalter* und *Zeitbedarf für die Erstellung einer Abrechnung* abhängen. Dies ermöglicht eine fundierte Diskussion der Kosten, da man so über klar definierte Kostentreiber verfügt.

Für die Ermittlung der notwendigen Daten müssen mit der gewählten Lösung weder bestehende Systeme modifiziert noch neu geschaffen werden, was die Kosten und Umsetzungsrisiken stark reduziert.

Bei den EVU wird hingegen ein gewisser Mehraufwand entstehen, um neu auch den Wagenhalter an SBB Infrastruktur zu melden. Dieser wird jedoch als vertretbar angeschaut, da die Aufnahme der Wa-

genhalterinformation meistens im Rahmen der ohnehin notwendigen Zugkontrollen erfolgen kann. Zudem werden die Wagenhalterdaten bereits nach kurzer Zeit in den meisten Fällen lediglich noch im CIS Infrastruktur bestätigt werden müssen, da jeder neu aufgenommene Güterwagen im CITROS dauerhaft hinterlegt wird. Falls bei internationalen Zügen an der Grenze eine zusätzliche Datenaufnahme notwendig sein sollte, dann könnte dies unter Umständen in einer Übergangsphase durch den Staat unterstützt werden. Eine erste grobe Schätzung geht jedoch von einem Betrag von deutlich unter einer Million Franken pro Jahr aus.

### **Nutzen**

Bei einem Anreizsystem gibt es zwei zentrale Kriterien, die für eine hohe Wirksamkeit erfüllt sein müssen. Erstens muss der Anreiz die Zielgruppe (Wagenhalter) erreichen und zweitens muss dieser hoch genug ausfallen, dass die Zielgruppe darauf reagiert (Lärmreduktionsmassnahmen am Güterwagen).

Der erste Punkt wurde in der IVT-Studie aufgrund der komplexen Geschäftsbeziehungen als kritisch beurteilt. Es wurde aufgezeigt, dass in vielen Fällen nur ein Teil des Lärmbonus/-malus den Wagenhalter erreicht, wenn dieser via die ausführenden Güterbahnen ausgerichtet wird. Diese Problematik ist mit der vorgeschlagenen direkten Abrechnung zwischen Infrastrukturunternehmen und Wagenhalter gelöst worden. Die Wirksamkeit des Anreizsystems ist in dieser Beziehung somit gegeben.

Kritischer ist die Frage, ob der Anreiz hoch genug für eine Reaktion der Zielgruppe ausfällt. Wie bereits in der IVT-Studie beschrieben, ist der Güterverkehr stark international geprägt, weshalb die Güterwagen oft in ganz Europa zum Einsatz kommen. Die isolierte Einführung des vorgeschlagenen Anreizsystems in der Schweiz bedeutet für international eingesetzte Güterwagen wohl in den meisten Fällen eine zu geringe Anreizwirkung. Wenn ein Güterwagen als Beispiel nur zu 30% in der Schweiz verkehrt, müsste er für dieselbe Anreizwirkung theoretisch einen dreimal höheren Bonus/Malus erhalten als einen ausschliesslich in der Schweiz eingesetzten Wagen. Diese Unterscheidung ist in der Realität nicht umsetzbar, da der schweizerische Laufleistungsanteil eines Fahrzeuges nicht ermittelt werden kann. Um die Wirksamkeit des Anreizsystems zu gewährleisten, wäre eine europäische Lösung am vorteilhaftesten. Denkbar wäre dabei auch eine vorzeitige koordinierte Einführung mit Deutschland. Dies würde die Anreizwirkung bereits deutlich erhöhen. Falls ausserhalb der Schweiz keine vergleichbaren Anreizsysteme eingeführt würden, wäre die Erhöhung des Malus-Ansatzes eine mögliche Alternative. Von einem Malus werden primär ausländische Güterwagen betroffen sein, da schweizerische Güterwagen bis 2015 alle mit K-Sohlen ausgerüstet sein werden. Da ausländische Güterwagen im Vergleich zu schweizerischen Güterwagen in der Regel aber eine deutlich tiefere Laufleistung in der Schweiz aufweisen, könnte der in der IVT-Studie vorgeschlagene Malus-Ansatz von 0.01 CHF/Achskilometer deutlich erhöht werden. Damit würde die Wirksamkeit des Anreizsystems auch bei einer autonomen Umsetzung in der Schweiz gewährleistet.

## **Fazit**

Die vorgeschlagene Lösung weist insgesamt ein gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis auf. Für ausländische Güterwagen ist eine Anreizwirkung allerdings nur dann zu erwarten, wenn auch im Ausland vergleichbare Anreizsysteme eingeführt werden oder aber der Malus-Ansatz deutlich erhöht wird.

## **7.2 Vergleich mit alternativen Ansätzen**

### **7.2.1 Direktförderung**

Das Instrument der Direktförderung wurde in der Schweiz bereits mit Erfolg zur Umrüstung von schweizerischen Güterwagen mit K-Sohlen angewendet. Grundsätzlich bietet sich die Direktförderung auch für weitergehende Lärmreduktionsmassnahmen an Güterwagen an. Sie hat den grossen Vorteil, dass der administrative Aufwand gering bleibt, die finanziellen Mittel direkt den Wagenhalter erreichen und überdies Investitions- und Betriebskosten für IT-Systeme vermieden werden können. Dies führt zu einem günstigen Kosten/Nutzen-Verhältnis und einer raschen Wirkung der Massnahme. Allerdings würden von einer schweizerischen Direktförderung wohl auch nur schweizerische Güterwagen profitieren. Die Direktförderung ist somit kein taugliches Instrument, um für ausländische Güterwagen ein Anreiz zur Umrüstung zu schaffen. Genau dies wird in Zukunft jedoch für die Schweiz an Bedeutung stark zunehmen, da ausländische Güterwagen im Gegensatz zu den schweizerischen Güterwagen noch immer zu einem Grossteil mit Grauguss-Bremssohlen ausgerüstet sind.

**Fazit:** Die Direktförderung stellt ein effizientes Instrument für die beschleunigte Lärmsanierung von schweizerischen Güterwagen dar. Ausländische Güterwagen können damit jedoch nicht erreicht werden, obwohl genau dort ein grosser Handlungsbedarf vorliegt.

### **7.2.2 Ordnungsrechtliche Massnahmen**

#### **7.2.2.1 Netzzugangsbeschränkungen**

Eine Netzzugangsbeschränkung von lauten Güterwagen stellt grundsätzlich das effizienteste Instrument zur Lärmreduktion dar. Sie erzeugt weder Transaktionskosten noch Wirkungsverluste. Die frühzeitige Ankündigung einer solchen Massnahme würde zudem die Wirkung von bestehenden oder geplanten Anreizinstrumente wie Direktförderungen oder Bonus/Malus-Systeme deutlich steigern. Die Zielsetzung der Wagenhalter würde sich damit weg vom Anreizgedanken des wirtschaftlichen Vorteils und hin zur Motivation einer möglichst günstigen Vorbereitung auf die zukünftigen Rahmenbedingungen bewegen. Mit einer Netzzugangsbeschränkung von Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen könnte aber auch auf lange Sicht wohl „nur“ eine Konsolidierung auf dem Lärmniveau von K-Sohlen erreicht werden. Ein Alleingang der Schweiz scheint aus rechtlicher Sicht fragwürdig. Deshalb müsste auf europäischer Ebene ein Konsens gefunden werden, was derzeit noch als unrealistisch erachtet wird.

**Fazit:** Netzweite Zulassungsbeschränkungen wären eine sehr wirksame Massnahme, um zumindest eine Konsolidierung auf dem Lärmniveau von K-Sohlen zu erreichen. Dies muss jedoch auf europäischer Ebene erfolgen, was derzeit noch als unwahrscheinlich erachtet wird.

### 7.2.2.2 Lärmkontingentierung

Die Europäische Kommission empfiehlt in ihrer Mitteilung vom 8.7.2008 betreffend Lärmschutzmassnahmen am aktuellen Schienenfahrzeugbestand unter anderem, „nach Abschluss der Umrüstungsprogramme (...) für die Hauptstrecken des Schienengüterverkehrs Lärmemissionsgrenzen einzuführen, um das mit der Umrüstung erzielte niedrigere Geräuschniveau beizubehalten“ [7]. Allerdings sollten zuvor Kosten-Nutzen-Analysen durchgeführt werden, in denen die bis zu jenem Zeitpunkt durch Umrüstung und andere Mittel bereits erreichte Lärminderung berücksichtigt wird. Gemäss der Richtlinie 2002/49/EG sind die Mitgliedstaaten für die Festlegung von Grenzwerten für Umgebungslärm zuständig.

Lärmemissionsgrenzen beziehungsweise Lärmkontingente zeigen grundsätzlich eine gute Wirkung, da damit der maximal erlaubte Lärm durch die Behörden leicht gesteuert werden kann. Die praktische Umsetzung für die EVU wäre allerdings äusserst schwierig und mit hohen Kosten verbunden. Die Wagendisposition müsste pro Teilstrecke exakt wissen, wie viele laute Güterwagen darauf noch verkehren dürfen. Erschwerend kommt dabei hinzu, dass in der Regel mehrere EVU dieselbe Strecke befahren. Damit nicht ein EVU mit vielen lauten Güterwagen die Kontingente einseitig aufbraucht, müsste das Lärmkontingent gleichmässig verteilt werden. Da im Schienengüterverkehr aber selbst kurzfristig noch viele Änderungen auftreten können (Zugausfälle, Zuglängenänderungen, ...) ist eine faire Verteilung nicht möglich. Aus diesen Gründen hätte die Festlegung von Lärmobergrenzen denselben Effekt wie eine generelle Netzzugangsbeschränkung, weil der Aufwand für die Disposition lauter Güterwagen zu hoch wäre und diese somit nicht mehr eingesetzt würden.

Lärmkontingente reduzieren zudem die maximal mögliche Kapazität der Trassen. Da in vielen Fällen keine alternative Route zur Verfügung steht, muss damit gerechnet werden, dass unter Umständen ein Teil des Verkehrs auf die Strasse verlagert wird.

**Fazit:** Mit der Festlegung von Lärmemissionsgrenzen kann die Lärmbelastung einzelner Streckenabschnitte sehr spezifisch und mit hoher Wirkung reduziert werden. Deren praktische Umsetzung ist allerdings für die EVU sehr aufwändig. Zudem wird so auf gewissen Strecken die Trassenkapazität reduziert, was bei fehlenden Alternativrouten zu einer Verlagerung auf die Strasse führen könnte. Aus diesen Gründen wird eine Lärmkontingentierung einzelner Streckenabschnitte nicht empfohlen.

## 7.3 Fazit

Die vorgeschlagene Variante weist nicht nur ein günstiges Kosten/Nutzen-Verhältnis auf, sondern ist auch alternativen Ansätzen wie der Direktförderung oder Lärmkontingentierungen überlegen. Parallel zum vorgeschlagenen Anreizsystem soll längerfristig aber auch die Möglichkeit einer europaweiten generellen Netzzugangsbeschränkung von Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen geprüft werden. Frühzeitig angekündigt, würde diese Massnahme die Wirkung des vorgeschlagenen Anreizsystems noch steigern und es könnte rasch eine Konsolidierung auf dem Lärmniveau von K-Sohlen erreicht werden.

## 8 Quellen

- [1] BAV (2010): *Lärmsanierung der Eisenbahnen – Standbericht 2009*
- [2] UVEK (2009): *Lärmschutz wird bedarfsorientiert weiter verstärkt*, Mitteilung vom 11.09.2009, <http://www.news.admin.ch/message/?lang=de&msg-id=28969>
- [3] Weidmann, U., Moll, S., Schmidt, P. (2009): *Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärms*, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich, Schriftenreihe 143
- [4] Weidmann, U., Wichser, J., Fries, N., Schmidt, P., Schneebeili, H. (2007): *Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem*, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme ETH Zürich, Schriftenreihe 135
- [5] Weidmann, U., Wichser, J., Schmidt, P. (2008): *Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem*, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme ETH Zürich, Schriftenreihe 137
- [6] Bundesamt für Verkehr (2010): *Vorschlag eines neuen Trassenpreissystems – Vorkonsultation 2010*, Infoveranstaltung Güterverkehrsbranche, 21. April 2010
- [7] Communication from the Commission to the European Parliament and the Council (2008): *Rail noise abatement measures addressing the existing fleet*, COM(2008) 432 final
- [8] European Commission Mobility & Transport (2010): *Concluding remarks and the next steps*, Workshop on Rail Noise, 27.4.2010, [http://ec.europa.eu/transport/rail/events/2010\\_04\\_27\\_rail\\_noise\\_workshop\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/rail/events/2010_04_27_rail_noise_workshop_en.htm)
- [9] KWC, Steer Davies Gleave, TU Berlin (2009): *Analyses of preconditions for the implementation and harmonisation of noise-differentiated track access charges*, final report, submitted to European Commission, TREN/E2/287-2008
- [10] UIC (2009): *Evaluation of the final report „Analyses of preconditions for the implementation and harmonisation of noise-differentiated track access charges“*
- [11] A. R. Crollius (2010): *Study noise on the railway corridor Rotterdam-Genoa*, EC workshop on rail noise, 27.04.2010, Brüssel
- [12] UIC (2007): *Sachstandbericht und Hintergrundinformationen zu lärmabhängigen Trassenbenutzungsgebühren*
- [13] UIC (2009): *Einführung von lärmabhängigen Trassenpreissystemen – Anlage zu „UIC Sachstandbericht und Hintergrundinformationen zu lärmabhängigen Trassenpreisen“*
- [14] Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2009): *Richtlinie des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zur Förderung von Maßnahmen der Lärminderung an bestehenden Güterwagen im Rahmen des Pilotprojekts Leiser Rhein*
- [15] Quernheim, Th. (2010): *Silent Rhine – Status of the pilot project: noise reduction by retrofitting freight traffic*, EC workshop on rail noise, 27.04.2010, Brüssel
- [16] ICER (2010): *LL blocks: The manufacturer’s perspective*, EC workshop on rail noise, 27.04.2010, Brüssel
- [17] Gräber, J. (2010): *LL brake blocks: the process of homologation*, EC workshop on rail noise, 27.04.2010, Brüssel
- [18] UIP (2009): *UIP Informationen*, Nummer 1, April 2009

- [19] GCU Bureau (2010): *Liste der AVV-Vertragspartner*, <http://www.gcubureau.org/>, abgerufen am 20.05.2010
- [20] Europäische Kommission (2006): *TSI des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des konventionellen Eisenbahnsystems*, 2006/920/EG, 11.08.2006
- [21] SBB (2010): *Network Statement 2011*, [mct.sbb.ch/mct/infra-ss\\_network\\_statement\\_2011.pdf](http://mct.sbb.ch/mct/infra-ss_network_statement_2011.pdf)
- [22] ERA Interoperability Unit (2010): *ECVVR Application Guide*, Version 1.03, 28.04.2010
- [23] ERA Interoperability (2010): *Recommendation on the update of the NVR Decision (ERA/REC/01-2010/INT)*, Version 1.0
- [24] Railway Interoperability and Safety Committee (2010): *Draft Commission Decision amending Commission Decision 2007/756/EC adopting a common specification of the national vehicle register*, working document, 23.06.2010
- [25] Wilke, R. (2009): *The Common Components Group – Purpose, goals and challenges*, TAF TSI Common Components Project Workshop, transport logistic 09
- [26] VAP (2010): *Immer leisere Güterwagen*, Informationsdienst, Ausgabe 2, 4.8.2010
- [27] UVEK (2009): *Bericht über die Verkehrsverlagerung vom November 2009*

## Anhänge

### A 1 Geschäftsbeziehungen zwischen EVU und Wagenhalter

Für die Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems ist die Kenntnis über die verschiedenen Geschäftsbeziehungen zwischen dem EVU als Empfänger eines zukünftigen Bonus/Malus und dem für die Umrüstung verantwortlichen Fahrzeughalters äusserst wichtig. Denn erst so kann eine Aussage über die effektive Anreizwirkung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems auf den Wagenhalter gemacht werden.

Während im Fall des Personenverkehrs das ausführende EVU in der Regel identisch mit dem Wagenhalter ist, zeigt sich die Situation beim Güterverkehr komplizierter. Denn häufig gehören die Güterwagen nicht dem ausführenden EVU, sondern stammen von Privatwagenhalter und Wagenvermietungsgesellschaften oder werden im Rahmen des internationalen Kooperationsverkehrs von anderen EVU übernommen. Es lassen sich dabei vier verschiedene Grundtypen von Kundenbeziehungen unterscheiden (siehe Abbildung 12), wobei im Wagenladungsverkehr auch Kombinationen dieser Fälle existieren.

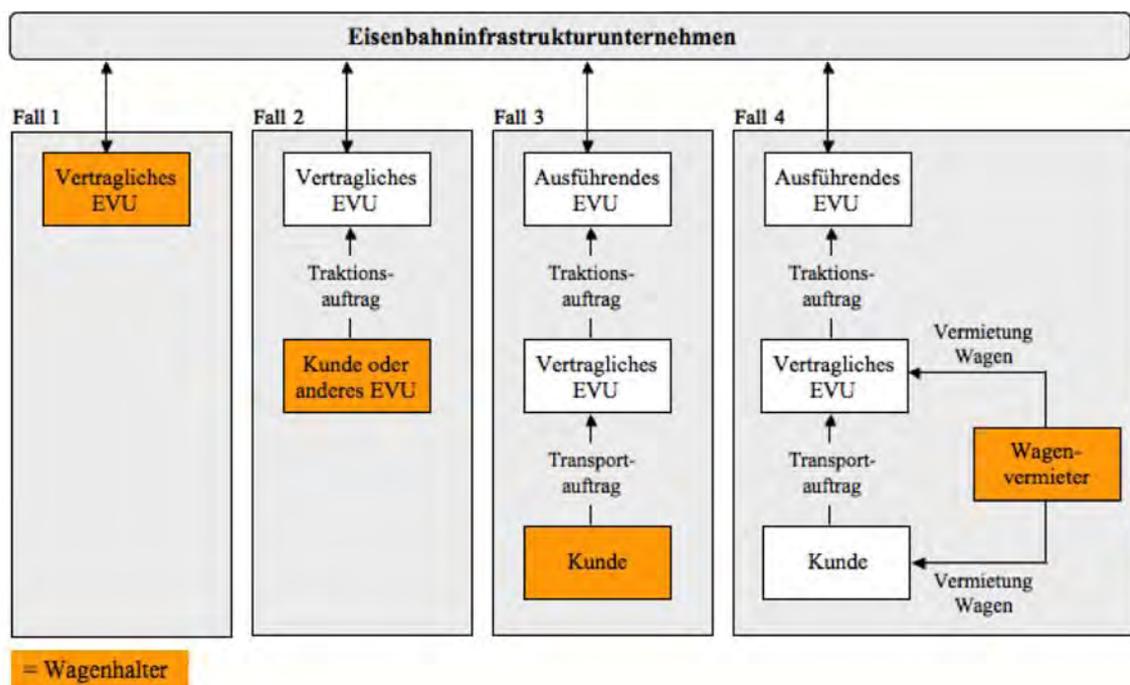


Abbildung 12 Grundtypen von Geschäftsbeziehungen im Güterverkehr

Im **Fall 1** ist das ausführende EVU analog zum Personenverkehr identisch mit dem Wagenhalter. Darunter fallen beispielsweise alle Verkehre, welche SBB Cargo mit ihrer eigenen Güterwagenflotte durchführt.

Im **Fall 2** besitzt der Kunde die zu transportierenden Wagen und steht in einem direkten Vertragsverhältnis zum ausführenden EVU (wobei auch ein anderes EVU als Kunde auftreten kann). Dieser Fall tritt beispielsweise ein, wenn die Firma Hupac ihre eigenen Tragwagen von einem Traktionär wie SBB Cargo transportieren lässt.

Im **Fall 3** beauftragt ein Kunde eine Güterbahn („vertragliches EVU“) zum Transport seiner eigenen Güterwagen. Dieses wiederum vergibt die Traktion für eine bestimmte Teilstrecke einem weiteren EVU („ausführendes EVU“). Diese Konstellation kommt im internationalen Güterverkehr häufig vor. Es ist dabei zwischen dem internationalen Ganzzug- und Wagenladungsverkehr zu unterscheiden. Denn bei den Ganzzugverkehren bestellt *ein* Kunde einen ganzen Zug für eine bestimmte Relation, während sich beim internationalen Wagenladungsverkehr der Zug aus Wagen von *mehreren* Kunden zusammensetzt.

**Fall 4** unterscheidet sich schliesslich von der ersten drei Fällen dahingehend, dass eine Gesellschaft ihre Güterwagen zur freien Verfügung einem Kunden oder EVU vermietet. Dieser Fall ist bedeutend, da europaweit bereits über 100'000 Güterwagen vermietet werden. Als Beispiel seien die grossen Vermietungsgesellschaften VTG, AAE, ERMEWA, GATX und TRANSWAGGON mit je über 10'000 Güterwagen erwähnt.

*Quelle: [3]*

## A 2 Nationale Wagenregister - Inhalte und Zugriffsrechte

### Zugriffsrechte

Stelle	Definition	Leserechte	Aktualisierungsrechte	Position Nummer 7	Alle anderen Positionen
RE/NSA2 „XX“	Eintragungsstelle/NSA in MS „XX“	Alle Daten	Alle Daten	4	4
Andere NSA/REs	Andere NSAs und/oder andere Eintragungsstellen	Alle Daten	Keine	2	2
ERA	Europäische Eisenbahnagentur	Alle Daten	Keine	2	2
Halter	Fahrzeughalter	Alle Daten von Fahrzeugen, deren Halter er ist	Keine	1	1
Fuhrparkbetreiber	Verwaltung von Fahrzeugen laut Anordnung des Halters	Fahrzeuge, für die er laut Anordnung des Halters zuständig ist	Keine	1	1
Eigner	Eigner des Fahrzeugs	Alle Daten von Fahrzeugen, deren Eigner er ist	Keine	1	1
RUs	Zugbetreiber	Alle Daten, basierend auf Fahrzeugnummer	Keine	0	1
IMs	Infrastrukturbetreiber	Alle Daten, basierend auf Fahrzeugnummer	Keine	0	1
IBs und RBs	Von MS notifizierte Kontroll- und Prüfstellen	Alle Daten für Fahrzeuge, die der Kontrolle oder Prüfung unterstehen	Keine	2	2
Andere rechtmäßige Benutzer	Alle von NSA oder ERA anerkannten gelegentlichen Benutzer	Je nach Anlass festzulegen, möglicherweise mit begrenzter Dauer	Keine	0	1

Zugangscode	Art des Zugriffs
0.	Kein Zugriff
1.	Beschränkte Abfrage (Bedingungen in Spalte „Leserechte“)
2.	Unbeschränkte Abfrage
3.	Beschränkte Abfrage und Aktualisierung
4.	Unbeschränkte Abfrage und Aktualisierung

### Inhalte

Position Nr. 1 — Europäische Fahrzeugnummer (obligatorisch)

Position Nr. 2 — Mitgliedstaat und NSA (obligatorisch)

Position Nr. 3 — Baujahr

Position Nr. 4 — EG-Referenz

Position Nr. 5 — Verweis auf das RSS

Position Nr. 6 — Beschränkungen

Position Nr. 7 — Eigner

Position Nr. 8 — Halter (obligatorisch)

Position Nr. 9 — Für die Instandhaltung zuständige Einrichtung (obligatorisch)

Position Nr. 10 — Rücknahme

Position Nr. 11 — MS, in denen das Fahrzeug zugelassen ist

Position Nr. 12 — Genehmigungsnummer

Position Nr. 13 — Inbetriebnahme (obligatorisch)

Abbildung 13 Nationale Wagenregister - Zugriffsrechte und Inhalt; Quelle: 2007/756/EG

### A 3 Beispiele aus dem schweizerischen Fahrzeugregister

<b>Fahrzeugnummer</b>	33 85 4506 376-4
<b>Fahrzeugart</b>	Güterwagen
<b>Technische Daten (TSI)</b>	Sdgnss
<b>Fussnote Technische Daten</b>	

<b>Fahrzeugtyp national</b>	Sdgnss
<b>Fahrzeugtyp Hersteller</b>	
<b>Hersteller</b>	
<b>Interoperabilitäts-Kennzeichnung</b>	
<b>Länderzulassung</b>	
<b>Baujahr</b>	
<b>Fremdsystem</b>	
<b>Fremdsystem Referenz</b>	
<b>Beschränkungen</b>	
<b>Halter</b>	HUPAC (Hupac SA)
<b>Fahrzeugstatus</b>	in Betrieb
<b>Fahrzeugstatusdatum</b>	
<b>Genehmigungsnummer</b>	
<b>Datum der Zulassung</b>	
<b>Zulassung gültig bis</b>	
<b>Kommentar</b>	

<b>Fahrzeugnummer</b>	21 85 9104 218-7
<b>Fahrzeugart</b>	Güterwagen
<b>Technische Daten (TSI)</b>	Ucs
<b>Fussnote Technische Daten</b>	

<b>Fahrzeugtyp national</b>	Ucs
<b>Fahrzeugtyp Hersteller</b>	
<b>Hersteller</b>	
<b>Interoperabilitäts-Kennzeichnung</b>	
<b>Länderzulassung</b>	
<b>Baujahr</b>	
<b>Fremdsystem</b>	
<b>Fremdsystem Referenz</b>	
<b>Beschränkungen</b>	
<b>Halter</b>	SBBC (SBB Cargo AG)
<b>Fahrzeugstatus</b>	in Betrieb
<b>Fahrzeugstatusdatum</b>	
<b>Genehmigungsnummer</b>	
<b>Datum der Zulassung</b>	
<b>Zulassung gültig bis</b>	
<b>Kommentar</b>	

<b>Fahrzeugnummer</b>	33 85 7859 737-3
<b>Fahrzeugart</b>	Güterwagen
<b>Technische Daten (TSI)</b>	Zas
<b>Fussnote Technische Daten</b>	

<b>Fahrzeugtyp national</b>	Zas
<b>Fahrzeugtyp Hersteller</b>	
<b>Hersteller</b>	
<b>Interoperabilitäts-Kennzeichnung</b>	
<b>Länderzulassung</b>	
<b>Baujahr</b>	
<b>Fremdsystem</b>	
<b>Fremdsystem Referenz</b>	
<b>Beschränkungen</b>	
<b>Halter</b>	WASCO (Wascosa AG)
<b>Fahrzeugstatus</b>	in Betrieb
<b>Fahrzeugstatusdatum</b>	
<b>Genehmigungsnummer</b>	ZR42BB2006-09-0233
<b>Datum der Zulassung</b>	2007-05-08
<b>Zulassung gültig bis</b>	
<b>Kommentar</b>	

<b>Fahrzeugnummer</b>	33 85 2740 081-0
<b>Fahrzeugart</b>	Güterwagen
<b>Technische Daten (TSI)</b>	Habbiins
<b>Fussnote Technische Daten</b>	Im Leerlauf bis zu 120 km/h geeignet.

<b>Fahrzeugtyp national</b>	Habbiins
<b>Fahrzeugtyp Hersteller</b>	
<b>Hersteller</b>	
<b>Interoperabilitäts-Kennzeichnung</b>	
<b>Länderzulassung</b>	
<b>Baujahr</b>	
<b>Fremdsystem</b>	
<b>Fremdsystem Referenz</b>	
<b>Beschränkungen</b>	Vor dem Einsatz auf dem Schweizer Normalspurnetz nachzuweisen. Die Grenzwerte nach UIC-Merkblatt 5
<b>Halter</b>	TWA (TRANSWAGGON AG)
<b>Fahrzeugstatus</b>	in Betrieb
<b>Fahrzeugstatusdatum</b>	
<b>Genehmigungsnummer</b>	ZR42BB2006-03-0054
<b>Datum der Zulassung</b>	2006-07-14
<b>Zulassung gültig bis</b>	
<b>Kommentar</b>	

Abbildung 14 Güterwagen im schweizerischen Fahrzeugregister; Quelle: [www.rollingstockregister.ch](http://www.rollingstockregister.ch)

## A 4 Geplante Prozesse und Mitteilungen mit TAF TSI

No.	Message	Function/Description	Sender/Acceptor
<b>Path Request (4.2.2 TAF TSI)</b>			
1	<b>Path Request</b> (4.2.2.2)	Message for a path request at short notice	RU to IM
2	<b>Path Details</b> (4.2.2.3)	Confirming details of path in response to 1.	IM to RU
3	<b>Path Confirmed</b> (4.2.2.4)	Acceptance of the „Path Details“ in response to 1.	RU to IM
4	<b>Path Details Refused</b> (4.2.2.5)	No acceptance of „Path Details“ in response to 1.	RU to IM
5	<b>Path Cancelled</b> (4.2.2.6)	Advice to cancel a previously booked path or part of it	RU to IM
6	<b>Path not available</b> (4.2.2.7)	Advice that the booked path is not available	IM to RU
7	<b>Receipt Confirmation</b> (4.2.2.8)	Response cannot be made available within time	IM and EVU
<b>Wagon Order (4.2.1.2 TAF TSI)</b>			
8	<b>Wagon order for Origin RU (ORU)</b>	Wagon order to first RU in transport chain	FEVU an UEVU
9	<b>Wagon order for Transit RU (TRU)</b>	Wagon order to Transit RU in transport chain	FEVU an TEVU
10	<b>Wagon order for Delivery RU (DRU)</b>	Wagon order to last RU in transport chain	FEVU an AEVU
<b>Train Preparation (4.2.3 TAF TSI)</b>			
11	<b>Train Composition</b> (4.2.3.2)	Message to define the composition of the train	RU to IM
12	<b>Train Accepted</b> (4.2.3.3)	Train composition is acceptable for booked path	IM to RU
13	<b>Train not suitable</b> (4.2.3.4)	Message that train is not suitable for previously agreed path	IB an EVU
14	<b>Train Ready</b> (4.2.3.5)	Message that the train is ready for access the network	RU to IM
15	<b>Train Position</b> (4.2.3.6)	Message that defines exactly when and where train	IM to RU
16	<b>Train at Start</b> (4.2.3.7)	Message that the train has started his journey	RU to IM
<b>Train Running Messages (4.2.4 TAF TSI)</b>			
17	<b>Train Running Forecast</b>	Information of IM to the relevant partners about ETA of train	IM to IM/RU
18	<b>Train Running Information</b>	Arrival and Departure at handover points, interchange points	IM to IM/RU
19	<b>Train Running Interruption</b>	If the train is cancelled this message is issued by the IM	IM to IM/RU
20	<b>Enquiry Train Running Information</b>	Enquiry on current status of the train	IM/RU to IM
21	<b>Response TrainRunning Information</b>	Response on the enquiry on the current status of a train	IM to IM/RU
22	<b>Enquiry Train Delay Performance</b>	Enquiry about all delays of a train with a particular IM	IM/RU to IM
23	<b>Response Train Delay Performance</b>	Response on the enquiry to 22	IM to IM/RU
24	<b>Enquiry Train Identifier</b>	Enquiry about the actual and all previous identifiers of train	IM/RU to IM
25	<b>Response Train Identifier</b>	Response on the enquiry to 24	IM to IM/RU
26	<b>Enquiry Train Running Forecast</b>	Enquiry about the forecasted train arrival at defined location	IM/RU to IM
27	<b>Response Train Running Forecast</b>	Response on the enquiry to 26	IM to IM/RU
28	<b>Enquiry Train at Reporting Location</b>	Enquiry about all trains of an RU at a particular location	IM/RU to IM
29	<b>Response Train at Reporting Location</b>	Response on the enquiry to 28	IM an IM/RU
<b>Wagon Status (4.2.7 – 4.2.9 TAF TSI)</b>			
30	<b>Wagon ETI/ETA Message</b> (4.2.7.3)	RU 1 sends to RU 2 ETI, Last RU sends ETA to LRU	RU to next RU
31	<b>Alert Message</b> (4.2.7.4)	Following the comparison between ETA and Commitment to the customer, LRU sends Alert message to RU 1 and RU 2	LRU to involved RU
32	<b>Wagon Deviation</b> (4.2.7.5)	Enquiry on the deviations of a specified wagon	LRU to RU
33	<b>Response Wagon Deviation</b> (4.2.7.5)	Response on the enquiry from 32.	RU an LRU
34	<b>Wagon Release Notice</b> (4.2.8.2)	LRU informs RU involved that wagon is ready to pull at customer	FEVU an EVU
35	<b>Wagon Departure Notice</b> (4.2.8.3)	LRU tells RU, that the wagon is ready for pick-up	EVU an FEVU
36	<b>Wagon Yard Arrival</b> (4.2.8.4)	RU informs LRU, that the wagon has arrived at their yard	EVU an FEVU
37	<b>Wagon Yard Departure</b> (4.2.8.5)	RU informs LRU, that the wagon has left the yard	EVU an FEVU
38	<b>Wagon Exception</b> (4.2.8.6)	RU informs LRU about deviations	EVU an FEVU
39	<b>Wagon Exception Reason</b> (4.2.8.7)	LRU informs other RUs about deviations	FEVU an EVU
40	<b>Wagon Arrival Notice</b> (4.2.8.8)	Last RU informs LRU that wagon has arrived at their yard	AEVU an FEVU
41	<b>Wagon Delivery Notice</b> (4.2.8.9)	Last RU informs LRU, that wagon has been placed at customer	AEVU an FEVU
42	<b>Wagon Interchange Notice</b> (4.2.9.2)	RU1 asks RU2 if they accept the responsibility of a wagon	EVU an EVU
43	<b>Wagon Interchange SubNotice</b> (4.2.9.3)	RU informs IM that they are handing over the responsibility	EVU an IB
44	<b>WagonReceivedAt Interchange</b> (4.2.9.4)	RU2 informs RU1, that it accept the responsibility for the wagon	EVU an EVU
45	<b>WagonRefused At Interchange</b> (4.2.9.5)	RU2 informs RU1, that it refused to take over the responsibility	EVU an EVU

Abbildung 15 Geplante Prozesse und Mitteilungen mit TAF TSI; Quelle [25]