



Eisenbahn-Bundesamt

EBA Forschungsbericht
2018-12

Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland und den Mitgliedsstaaten der Europäi- schen Union für verschiedene rechtliche Szenarien

Zusammenfassung

EBA Forschungsbericht 2018-12
Projektnummer 2018-I-1-1202

Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland und den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union für verschiedene rechtliche Szenarien

Zusammenfassung

von

Sascha Liebing
TÜV Rheinland InterTraffic GmbH, Berlin

Im Auftrag des Eisenbahn-Bundesamtes

Impressum

HERAUSGEBER
Eisenbahn-Bundesamt

Heinemannstraße 6
53175 Bonn

www.eba.bund.de

DURCHFÜHRUNG DER STUDIE
TÜV Rheinland InterTraffic GmbH
Am Grauen Stein, 51105 Köln

ABSCHLUSS DER STUDIE
Mai 2019

REDAKTION
Referat 52
Michael Ziegert

PUBLIKATION ALS PDF
<https://www.dzsf.bund.de/Forschungsergebnisse/Forschungsberichte>

ISSN 2627-9851

[doi: 10.48755/dzsf.210025.02](https://doi.org/10.48755/dzsf.210025.02)

Bonn, November 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Durchführung der Datenanalyse.....	8
3	Auswertung der Datenquellen	8
3.1	Übersicht der Güterwagenhalter	8
3.2	Bremsausrüstung.....	11
3.3	Wagenanzahl der europäischen Mitgliedsstaaten, inkl. der Schweiz und Norwegen.....	12
4	Anfallende Kosten für die Umrüstung eines Güterwagens.....	14
4.1	Umrüstungs- und Betriebskosten	14
5	Entwicklung der Güterwagenanzahl für 2020/21 und 2029/30 in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich.....	15
5.1	Prognose der Güterwagenanzahl in Europa aus der Nutzungsdauer der Güterwagen	15
5.2	Abschätzung der erforderlichen Güterwagenanzahlen zur Erbringung der prognostizierten Betriebs- und Transportleistung.....	16
6	Bestimmung der anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagenanzahlen	18
7	Zusammenfassung.....	21
8	Quellenverzeichnis	23
9	Abbildungsverzeichnis	24
10	Tabellenverzeichnis.....	24

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der Lärmbelastung durch Güterwagen mit Graugussbremssohlen läuft aktuell eine Revision der Technischen Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) Noise, die ein Verbot „lauter“ Güterwagen vorsieht.

Einige europäische Staaten planen parallel bereits vorab, national strengere Lärmgrenzwerte einzuführen. Neben den Niederlanden und der Schweiz trifft dies auch auf die Bundesrepublik Deutschland zu. Mit Annahme des Schienenlärmschutzgesetzes durch den Bund wurde ein Verbot aller lauten Güterwagen zum Fahrplanjahr 2021 beschlossen.

In dieser Studie wird dargelegt, welche Belastungen für die jeweiligen Betroffenen durch die geplanten Verbote entstehen. Diese Belastungen umfassen die Kosten für die Umrüstung und Neubeschaffung von Güterwagen aufgrund der Verbote sowie für organisatorische Erschwernisse. Es wird dabei davon ausgegangen, dass bereits umgerüstete bzw. neue Güterwagen möglichst zielgerichtet eingesetzt werden. Das heißt, der Verkehr in Ländern mit geltendem Verbot wird mit leisen Güterwagen abgewickelt, während laute Güterwagen dort eingesetzt werden, wo das Verbot nicht greift.

Sowohl das Schienenlärmschutzgesetz als auch die revidierte TSI Noise sehen nach aktuellem Diskussionsstand Ausnahmen von dem Verbot vor. Das Schienenlärmschutzgesetz sieht in §§ 4 und 5 unter anderem Ausnahmen für Güterwagen vor, die technisch (noch) nicht umgerüstet werden können sowie für Güterwagen, die auf Steilstrecken verkehren, solange geeignete lärmarme Bremsausrüstungen für Steilstrecken noch nicht zugelassen sind. Außerdem können nicht-lärmarme Güterwagen eingesetzt werden, wenn durch eine niedrigere Geschwindigkeit der Güterzüge oder durch die Ausrüstung bzw. Charakteristik der befahrenen Strecke die Emissions- bzw. Immissionsgrenzwerte¹ eingehalten werden.

Mit der vorliegenden Studie werden sowohl der notwendige Umrüstungsbedarf einschließlich der damit verbundenen Kosten für verschiedene Szenarien als auch die durch ein geplantes Verbot „lauter“ Güterwagen entstehenden Belastungen auf die jeweiligen Betroffenen ermittelt. Neben den eigentlichen, einmalig anfallenden Umrüstungskosten wurden auch die jährlich anfallenden höheren Kosten für den Betrieb der lärmarmen, mit Verbundstoff-Bremssohlen ausgerüsteten Güterwagen abgeschätzt. Betrachtet wurden dabei verschiedene Szenarien, die sich hinsichtlich der von einem Verbot lauter Güterwagen betroffenen Länder (Deutschland, Niederlande-Schweiz-Deutschland, Niederlande-Schweiz-Österreich-Deutschland) sowie in Hinblick auf den Zeithorizont (ab Fahrplanwechsel 2020/2021 bzw. 2029/2030) unterscheiden.

Im Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr"² wird von einem Anteil ausländischer Güterwagen des deutschen Güterverkehrs von 25 % ausgegangen. Demnach ist es zwingend erforderlich, nicht nur die in Deutschland registrierten Güterwagen für die Umrüstung zu berücksichtigen, sondern auch solche aus dem Ausland.

¹ Nach der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (vgl. Verkehrslärmschutzverordnung (2014))

² Vgl. Leiser Güterverkehr (2011)

2 Durchführung der Datenanalyse

Für die Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland, den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, Norwegen und der Schweiz für verschiedene rechtliche Szenarien wird einleitend ein Überblick über den Güterwagenbestand in Europa mit Hilfe von Daten aus dem National Vehicle Register Germany (NVR), European Centralised Virtual Vehicle Register (ECVVR), Umrüstungsregister (URR), Silent Wagon Database (SWDB) und dem Allgemeine Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) gegeben. Die Güterwagen werden dem jeweiligen Land zugeordnet, in dem der Wagen registriert ist und hinsichtlich des jeweiligen Wagenhalters ausgewertet. Für die Bestimmung des Umrüstungsbedarfs wird mit Hilfe der Datenquellen der Anteil „leiser“ Güterwagen ermittelt und ein Überblick über die Verteilung auf die europäischen Staaten gegeben.

Abschließend werden die Umrüstungskosten und höheren Betriebskosten, die bei der Umrüstung eines Güterwagens auf „leise“ Bremssohlen entstehen zusammengestellt und für die Berechnung der anfallenden Kosten aus dem prognostizierten Güterwagenbestand für die Jahre 2020/21 und 2029/30 aufbereitet. Zusätzlich werden die Dispositionskosten, die bei einem gezielten Einsatz „leiser“ Güterwagen in einem europäischen Land, in dem „lauter“ Güterwagen verboten sind, entstehen können, bestimmt. Die Analyse der Kosten wird für verschiedene rechtliche Szenarien vorgenommen, in denen es um das Verbot „lauter“ Güterwagen in den europäischen Staaten Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich geht.

3 Auswertung der Datenquellen

Basierend auf den Datenquellen wurde eine Analyse der Wagenhalter, des eingebauten Bremssystems und abschließend der Güterwagenanzahl vorgenommen.

Für die Auswertung werden die Daten aus dem ECVVR als primäre Datenquelle herangezogen, da dieses Register den höchsten Vollständigkeitsgrad besitzt. Informationen aus dem URR und NVR (Deutschland) wie z.B. der verbauten Bremsausrüstung werden der Datenanalyse des ECVVR hinzugefügt. Zusätzlich werden Angaben aus der AVV-Datenbank, der SWDB und des Impact Assessment³ für die Auswertung mit angeführt. Im Ergebnis trägt das Zusammenführen der Informationen aus den verschiedenen Datenquellen dazu bei einen bestmöglichen Gesamtüberblick über die Güterwagenflotte in Europa zu erhalten.

3.1 Übersicht der Güterwagenhalter

In diesem Kapitel wird ein Überblick der aktiven Güterwagenhalter gegeben, die in Europa registriert sind. Laut dem Vehicle Keeper Marking (VKM)-Register der ERA vom 02.05.2018 gibt es 3.551 aktive Codes für Fahrzeughalter aus 63 Ländern. Dieses Register enthält neben den Haltern von Güterwagen auch die Halter von Lokomotiven, Triebwagen, Personenwagen und sonstigen Eisenbahnfahrzeugen

³ Vgl. ERA (2018b).

sowie teilweise auch ehemalige Halter von Fahrzeugen, die aktuell nicht mehr über Fahrzeuge verfügen.⁴

Basierend auf einem Abgleich aller zur Verfügung gestellten Datenbanken und Register konnte die Anzahl der Wagenhalter, die im Besitz von Güterwagen sind, ermittelt werden. In Tabelle 1 ist eine Übersicht der Anzahl aller aktiven Wagenhalter und Güterwagenhalter der einzelnen Länder dargestellt. In Europa gibt es 994 registrierte und aktive Güterwagenhalter. Aufgrund der fehlenden ECVVR-Daten aus Estland, Irland und Ungarn wurden die dort registrierten Halter aus dem AVV-Register ermittelt.

Tabelle 1: Anzahl der VKM der EU Mitgliedsstaaten, Schweiz und Norwegen

Land	Anzahl Wagenhalter laut VKM-Register	Anzahl Wagenhalter mit Güterwagen
Belgien	26	15
Bulgarien	84	32
Dänemark	27	11
Deutschland	1042	245
Estland	4	0*
Finnland	40	8
Frankreich	125	49
Griechenland	3	0
Irland	3	0*
Italien	121	22
Kroatien	19	6
Luxemburg	14	6
Niederlande	51	18
Norwegen	33	14
Österreich	125	34
Polen	282	104
Portugal	12	10
Rumänien	233	53
Schweden	179	74
Schweiz	229	81
Slowakei	165	53
Slowenien	10	6
Spanien	113	35
Tschechische Republik	215	87
Ungarn	57	18*
Vereinigtes Königreich	47	13
Gesamtsumme	3.259	994

(* = ergänzt durch die Angaben aus dem AVV)

⁴ Vgl. ERA (2018a).

Nach Tabelle 1 sind in Deutschland die meisten aktiven Wagenhalter sowohl in Summe über alle Fahrzeugkategorien wie auch im Speziellen für Güterwagen registriert. Ca. 25 % aller aktiven Wagenhalter von Güterwagen in der EU (inkl. Schweiz und Norwegen) sind demnach in Deutschland registriert.

Die großen Wagenhalter haben in der Regel Landesgesellschaften, die ebenfalls Wagenhalter sind und eigene VKMs besitzen. Um die Flottengrößen dieser Halter in Europa zu erfassen, wurden diese Landesgesellschaften zu sogenannten Wagenhaltergruppen zusammengefasst. In Tabelle 2 sind die größten Wagenhaltergruppen mit den zugehörigen VKM's und der aktiven Güterwagenanzahl in Europa dargestellt. Zum Abgleich der Güterwagenanzahlen aus dem ECVVR, sind die Wagenanzahlen aus dem AVV-Register in Klammern angegeben.

Insgesamt sind laut ECVVR auf die sieben größten Wagenhaltergruppen 299.647 aktive Güterwagen registriert, das entspricht ca. 44 % aller in der EU inkl. Schweiz und Norwegen aktiven Güterwagen.

Tabelle 2: Die größten Wagenhaltergruppen in Europa

Haltergruppe	VKM	Anzahl aktiver Güterwagen (AVV)	Hauptsitz
DB	ATG, BTSK, DB, DBFZI, DBSBG, DBSNI, DBSR, DBSRP, DBSRS, DBSUK	80.667 (74.942)	Deutschland
PKP	PKPLS, PKPC, PKPCS, PKPE	60.439 (60.305)	Polen
VTG	AAE, AAEC, VTG, VTGCH, VTGA, VTGB, VTGE, VTGF, VTGD, VTGI, VTGUK	52.878 (47.724)	Deutschland
Ermewa	ERMD, ERMW, ERSA	43.647 (43.398)	Frankreich
ČD Cargo	CDC, CDCR	24.301 (23.854)	Tschechische Republik
GATX	GATXA, GATXD, GATXP	23.399 (22.881)	Österreich
Rail cargo	RCCF, RCH, RCW	14.316 (23.803)	Österreich

Nach Tabelle 2 ist die Wagenhaltergruppe „DB“ mit über 80.000 aktiven Güterwagen die größte Wagenhaltergruppe in Europa. Zur VTG AG gehören weitere Tochterunternehmen, die aber nicht in Europa verkehren. Aus dem Halbjahresfinanzbericht von 2017⁵ geht hervor, dass der Waggonpark der VTG AG über 80.000 Güterwagen umfasst. Damit ist die VTG mit verbundenen Unternehmen der größte Güterwagenhalter, der in Europa registriert ist.

⁵ Vgl. VTG (2017)

3.2 Bremsausrüstung

Aus den Registerdaten des ECVVR können keine Informationen über das vorhandene Bremssystem des jeweiligen Wagens entnommen werden. Um trotzdem eine Abschätzung des Bremssystems innerhalb der ECVVR-Daten vornehmen zu können, wird der Zeitpunkt der Inbetriebsetzung des jeweiligen Wagens herangezogen. Mit der Inkraftsetzung der TSI Noise im Jahr 2006 können Güterwagen bis auf einige Ausnahmen mit einer GG-Bremssohle keine Genehmigung zur Inbetriebnahme und damit keine Zulassung mehr erhalten. Ausgehend von einer Übergangsfrist von drei Jahren kann demzufolge eine eher konservative Abschätzung des Bremssystems über das Baujahr⁶ ab 2009 erfolgen.

Aus allen zur Verfügung gestellten Datenquellen⁷ konnte abgeschätzt werden, wie sich die „leisen“ und „lauten“ Güterwagen in Europa verteilen. In Abbildung 1 ist diese Verteilung der einzelnen europäischen Mitgliedsstaaten inkl. Schweiz und Norwegen dargestellt. Dabei sind die Angaben aus dem Impact Assessment für die Verteilung der „leisen“ Wagen mit berücksichtigt, ergibt sich ein Anteil der „leisen“ Wagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen von 26 %. In Abbildung 1 ist die Verteilung „leiser“ und „lauter“ Güterwagen, die aus den zur Verfügung gestellten Datenquellen und dem Impact Assessment ermittelt wurde, dargestellt. Die Angaben „leiser“ Wagen aus dem Impact Assessment wurden nur verwendet, wenn aus den Datenquellen keine Anzahl ermittelt werden konnte, oder die Werte niedriger sind als in den Datenquellen. In Deutschland bspw. war der Anteil, der aus den Datenquellen ermittelt wurde, höher als die Angaben aus dem Impact Assessment.⁸

⁶ Es wird davon ausgegangen, dass das Datum des Baujahres des Güterwagens dem Datum der Inbetriebsetzung entspricht.

⁷ NVR (Deutschland), URR, ECVVR und SWDB

⁸ Da die Datenquelle aktueller ist als das Impact Assessment, kommt es zu diesem Unterschied.

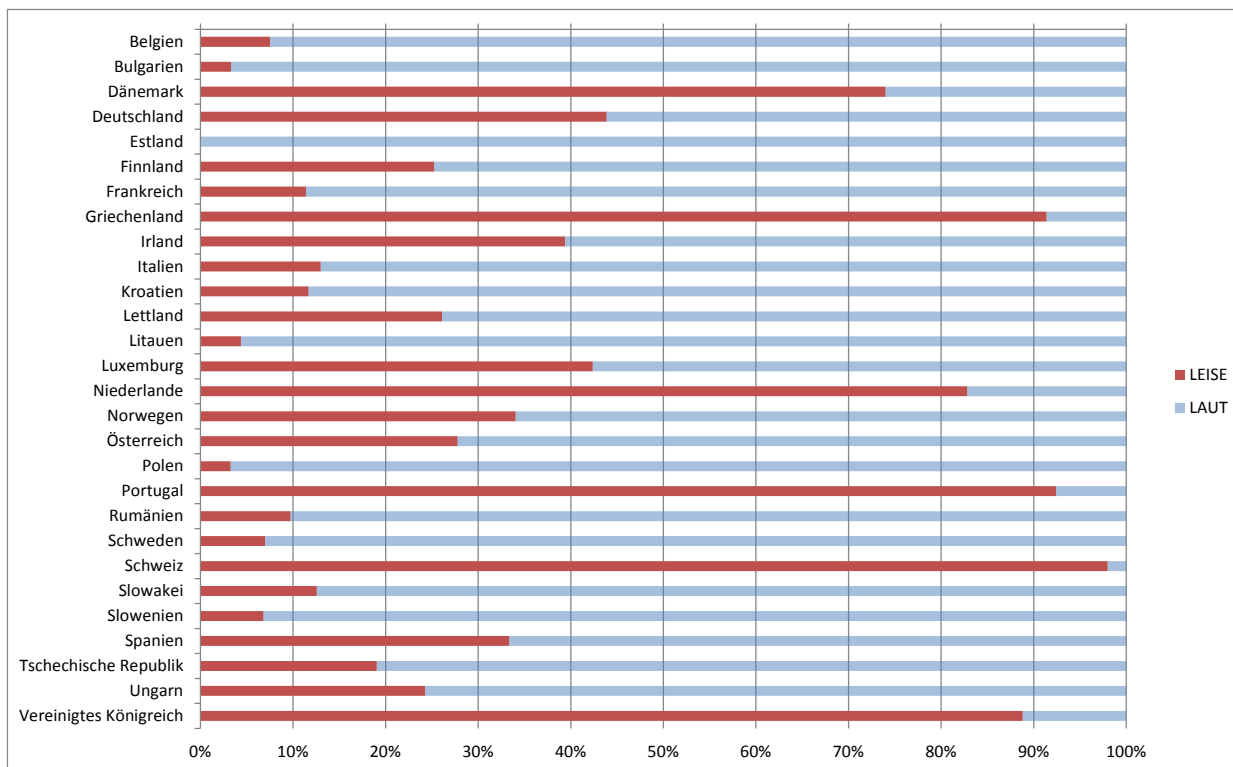


Abbildung 1: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment

3.3 Wagenanzahl der europäischen Mitgliedsstaaten, inkl. der Schweiz und Norwegen

In diesem Kapitel wird ein Gesamtüberblick aller Güterwagen in Europa gegeben, die als aktiv im ECVR registriert sind⁹. Zusätzlich sind fehlende Wagenanzahlen durch die Angabe aus dem Impact Assessment ergänzt worden. In Tabelle 3 ist die Güterwagenanzahl für das jeweilige europäische Land inkl. Schweiz und Norwegen, in dem der Wagen registriert ist, angegeben.

Die Gesamtanzahl der aktiven Güterwagen in der EU (inkl. Schweiz und Norwegen) beträgt, ergänzt um die Wagenanzahl der fehlenden Länder aus dem Impact Assessment, ca. 712.000 Güterwagen. Dabei ist festzustellen, dass fast ein Viertel aller europäischen Güterwagen im deutschen NVR gelistet sind.

⁹ Güterwagen die zum Zeitpunkt der Datenabfrage als nicht aktiv gestellt waren, konnten in dieser Studie nicht berücksichtigt werden, da diese Information im ECVR nicht vorhanden war.

Tabelle 3: Anzahl der aktiven Güterwagen des registrierten europäischen Landes

Land	Güterwagenanzahl aus dem ECVVR
Belgien	35.439
Bulgarien	17.147
Dänemark	304
Deutschland	166.239
Estland	20.849*
Finnland	13.160
Frankreich	75.068
Griechenland	3.209
Irland	254*
Italien	21.443
Kroatien	3.277
Lettland	9.827
Litauen	13.584
Luxemburg	3.327
Niederlande	23.301
Norwegen	1.516
Österreich	23.435
Polen	91.018
Portugal	3.379
Rumänien	37.122
Schweden	13.328
Schweiz	20.716
Slowakei	28.498
Slowenien	3.314
Spanien	20.319
Tschechische Republik	42.022
Ungarn	3.755*
Vereinigtes Königreich	17.415
Summe EU- Mitgliedsstaaten (inkl. Norwegen und Schweiz)	712.265

(* = aus Impact Assessment¹⁰)

In den europäischen Mitgliedsstaaten Estland, Finnland, Lettland und Litauen wird hauptsächlich die Spurweite von 1.500 mm (Breitspur) verwendet. Im übrigen Schienennetz von Europa ist die Normalspur von 1.435 mm vorhanden, ausgenommen davon sind Spanien und Portugal¹¹. Einige Güterwagen können sowohl auf Normalspur als auch auf anderen Spurweiten verkehren. Dazu müssten die Güterwagen umgespurt¹² werden. Demzufolge ergibt sich eine Anzahl von 642.287 aktiven Güterwagen, die auf Normalspur betrieben werden können.

¹⁰ Vgl. ERA (2018b).

¹¹ Die Spurweite in Spanien beträgt 1.674 mm und in Portugal 1.668 mm.

¹² Durch die Umspurung kann ein Güterwagen sowohl auf der Breitspur als auch auf Normalspur betrieben werden. In der Regel werden dabei die Laufwerke (Drehgestelle) getauscht. Die Anzahl dieser Güterwagen ist sehr gering und wird hier nicht weiter betrachtet.

4 Anfallende Kosten für die Umrüstung eines Güterwagens

Bei der Umrüstung eines Güterwagens fallen zusätzliche Kosten an, die über die „normalen“ Kostensätze hinausgehen. Zum einen entstehen Kosten für die Beschaffung der neuen Verbundstoffsohle und zum anderen für den Umbauvorgang. In den meisten Fällen wird eine Umrüstung innerhalb einer Revision oder während eines außerplanmäßigen Werkstattaufenthalts vorgenommen, um den Aufwand so gering wie möglich zu halten. Zusätzlich entstehen im Betrieb von umgerüsteten Güterwagen höhere Kosten, da es bei Verbundstoffsohlen zu einem erhöhten Verschleiß der Räder kommt.¹³

Im folgenden Kapitel wird eine Zusammenstellung verschiedener Quellen zu den Umrüstungs- und Betriebskosten, die bei der Umrüstung eines Güterwagens von einer GG-Sohle auf eine Verbundstoffbremssohle entstehen, erarbeitet.

Mit den ermittelten Kosten für Umrüstung und dem anschließenden Betrieb der umgerüsteten Güterwagen, wird in Kapitel 0 eine Hochrechnung der anfallenden Kosten vorgenommen.

4.1 Umrüstungs- und Betriebskosten

Das größte Hemmnis für die Umrüstung von Güterwagen auf „leise“ Bremssohlen sind zum einen die anfallenden Kosten und zum anderen die Tatsache, dass die Rolle des Eigentümers, der die Umrüstungsentscheidung trifft und die Umrüstung finanziert häufig nicht mit der Rolle des Betreibers, der Vorteile durch Lärmboni erhalten kann, zusammenfällt. Die Umrüstkosten variieren je nach verwendetem Sohlen- und Wagentyp. Neben den einmalig anfallenden Umrüstkosten sind weitere Kostenbestandteile zu betrachten. „Leise“ Wagen weisen gegenüber GG-Sohlen Wagen höhere Betriebskosten je Wagen/ km auf.

Bei einer Umrüstung auf K-Sohle ergibt sich ein Umrüstungskostenbeitrag von 7.500 € (pro Achse ca. 1.900 €) für einen vier-achsigen Güterwagen. Für die anfallenden Kosten einer Umrüstung auf eine LL-Sohle wird für einen vierachsigen Güterwagen ein Umrüstungskostenbeitrag von 2.500 € (pro Achse 625 €) ermittelt.

Wie zuvor erwähnt entstehen zu den Umrüstungskosten im Betrieb beim Einsatz von Verbundstoffsohlen im Vergleich zur GG-Sohle höhere Betriebskosten. Im Impact Assessment¹⁴ werden für die Betriebskostenberechnung ein Wert von 0,0215 € pro Wagenkilometer sowohl für die K- Sohle als auch die LL-Sohle angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Betriebskosten eines K- oder LL- Sohlen gebremsten Güterwagen vergleichbar sind.

¹³ Vgl. ERA (2018c); Hier wird in Tabelle 5 der Laufleistungsunterschied von verschlissenen Räder in Abhängigkeit des Bremssystems dargestellt.

¹⁴ Vgl. ERA (2018b)

5 Entwicklung der Güterwagenanzahl für 2020/21 und 2029/30 in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich

In diesem Kapitel wird eine Prognose des Güterwagenbestandes in Europa und eine Prognose über die benötigten Güterwagen für die Jahre 2021 und 2030 erstellt. Zum einen wird der Güterwagenbestand in Europa über die voraussichtliche Nutzungsdauer eines Güterwagens bestimmt und zum anderen über die Entwicklung der Betriebs- und Transportleistung im Güterverkehr.

5.1 Prognose der Güterwagenanzahl in Europa aus der Nutzungsdauer der Güterwagen

Ausgehend von einer Nutzungsdauer eines Güterwagens von 45 Jahren wird eine Prognose über die Anzahl der registrierten und aktiven Güterwagen erstellt, die 2020/2021 und 2029/2030 in der EU inkl. Schweiz und Norwegen vorhanden sein werden. Durch die Betrachtung des Baujahres des jeweiligen Güterwagens kann auf die durchschnittliche Neuzulassung pro Jahr geschlossen werden. Es ergibt sich aus dem ECVVR zwischen den Jahren 2009-2018 eine durchschnittliche Neuzulassung von ca. 7.800 Güterwagen¹⁵ pro Jahr. Ausgehend von den Güterwagen die älter als 45 Jahre sind, deren Baujahr nicht angegeben ist und der durchschnittlichen Neuzulassung, kann eine Güterwagenanzahl pro Jahr bis 2030 abgeschätzt werden. Die Entwicklung des Güterwagenbestandes in Europa ist in Abbildung 2 dargestellt.

¹⁵ Dieser Wert wurde aus Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** entnommen.

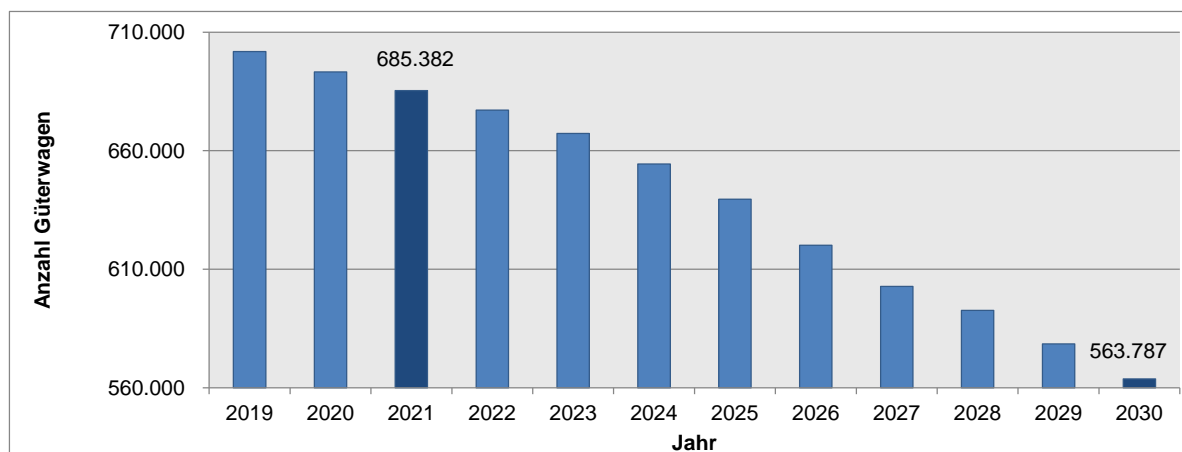


Abbildung 2: Prognose der Güterwagenanzahl in Europa in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahres

5.2 Abschätzung der erforderlichen Güterwagenanzahlen zur Erbringung der prognostizierten Betriebs- und Transportleistung

Für die Prognose der Güterwagenanzahl für die Jahre 2020/21 und 2029/30, werden zwei verschiedene Methoden angewendet. Zum einen wird die Güterwagenanzahl über die Betriebsleistung (Trassen- und Wagenkilometer) und zum anderen über die Transportleistung des jeweiligen Landes ermittelt. Aus den beiden ermittelten Werten wird der Mittelwert bestimmt und mit anderen Quellen auf Plausibilität geprüft. Mit Hilfe der Betriebs- und Transportstatistiken der einzelnen Länder und der Eurostat Datenbank wird die durchschnittliche Veränderungsrate des Güterverkehrs in den Jahren 2012 - 2016 bestimmt. Anschließend wird basierend auf dem historischen Durchschnittswert eine Hochrechnung der Betriebs- und Transportleistung für 2021 und 2030 vorgenommen.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse aus der Prognose der Güterwagenanzahl für Deutschland dargestellt.

Tabelle 4: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland für die Jahre 2021 und 2030

Jahr	Anzahl aus Betriebsleistung	Anzahl aus Transportleistung	Mittelwert
2021	172.143	209.727	190.935
2030	144.240	178.720	161.480

Aufgrund der zeitlichen Veränderung und den Gesprächen mit Wagenhaltern und EVU's wird in dieser Studie von einem Anteil inländischer Güterwagen von 70 % an der Transportleistung in Deutschland ausgegangen. Bezugnehmend auf dieser Annahme ergibt sich für 2021 ein Anteil von 133.655 in Deutschland registrierten Güterwagen und für 2030 113.036 Güterwagen.

Für den Schienengüterverkehr sowohl in Deutschland als auch den Niederlanden und der Schweiz ergeben sich die in Tabelle 5 dargestellten Prognosen für die Güterwagenanzahlen.

Tabelle 5: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz für die Jahre 2021 und 2030

Jahr	Anzahl aus Betriebsleistung	Anzahl aus Transportleistung	Mittelwert
2021	198.558	250.850	224.704
2030	168.781	228.334	198.558

Aus den prognostizierten Betriebs- und Transportleistungen für die Jahre 2021 und 2030 ergibt sich im Mittel eine Güterwagenanzahl für 2021 von 262.023 Wagen und 2030 von 241.445 Wagen für die Länder Deutschland, die Niederlande, Schweiz und Österreich. Zusammenfassend sind in Tabelle 6 die prognostizierten Anzahlen und die daraus resultierenden Mittelwerte dargestellt.

Tabelle 6: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich für die Jahre 2021 und 2030

Jahr	Anzahl aus Betriebsleistung	Anzahl aus Transportleistung	Mittelwert
2021	225.905	298.141	262.023
2030	191.412	291.478	241.445

6 Bestimmung der anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagenanzahlen

Im Hinblick auf verschiedene rechtliche Szenarien, die den Betrieb „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich zum Fahrplanwechsel 2020/21 verbieten, werden der Umrüstungsbedarf anhand der prognostizierten Güterwagenanzahlen und die anfallenden Kosten in diesem Kapitel bis zum Jahr 2021 abgeschätzt.

Ausgehend von einem Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland zum Fahrplanwechsel 2020/21, werden die anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagen aus Kapitel 5.2 und den Umrüstungs- und Betriebskosten aus Kapitel 4.1 bestimmt und in Tabelle 7 nach LL-Sohlen und K-Sohlen angegeben.

Tabelle 7: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland

Jahr	Anzahl „leiser“ Güterwagen	LL-Sohle		K-Sohle	Gesamt
		Investition	Betrieb	Betrieb	
2018	98.068	57.500.000 €	63.847.671 €	31.032.873 €	152.380.543 €
2019	124.808	57.500.000 €	86.100.171 €	34.651.323 €	178.251.493 €
2020	151.548	57.500.000 €	108.352.671 €	38.269.773 €	204.122.443 €
2021	178.288	57.500.000 €	130.605.171 €	41.888.223 €	229.993.393 €

Laut den Ergebnissen aus Tabelle 7 fallen für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland bis zum Jahr 2021 ca. 765 Mio. Euro an. Davon müssen ca. 179 Mio. Euro für Güterwagen aufgewendet werden, die nicht in Deutschland registriert sind, aber auf dem deutschen Schienennetz verkehren.

Zusätzlich zu den Kosten für die Umrüstung und den Betrieb können, für einen gezielten Einsatz der „leisen“ Güterwagen in Deutschland, Dispositionskosten der ausländischen Güterwagen hinzukommen. Nach Gesprächen mit Wagenhaltern und EVU's liegen die Kosten bei ca. 40 € pro Güterwagen und Einsatz. Damit würde sich bis 2021 eine Gesamtsumme von ca. 5,4 Mio. Euro belaufen, wenn der Güterwagen pro Jahr nur einmal eingesetzt wird.¹⁶

Bei einem Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zum Fahrplanwechsel 2020/21, werden die anfallenden Umrüstungskosten basierend auf den prognostizierten Güterwagenanzahlen aus Kapitel 5.2 und den Umrüstungskosten aus Kapitel 4.1 berechnet.

¹⁶ Für 2018 würden sich die Dispositionskosten auf ca. 929.000 Euro, für 2019 ca. 1,2 Mio. Euro, für 2020 ca. 1,5 Mio. Euro und für 2021 ca. 1,7 Mio. Euro belaufen, bei einmaligem Einsatz des Güterwagens.

Ausgehend von den Berechnungen des Umrüstungsbedarfs sind in Tabelle 8 die anfallenden Kosten für den Verkehr „leiser“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz in Abhängigkeit der aufgeführten Annahmen dargestellt. Insgesamt werden nach Berücksichtigung der Annahmen im Jahr 2021 ca. 96,7 % der in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz verkehrenden Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sein. Die Anzahl der ausländischen „leisen“ Güterwagen beträgt dabei ca. 44.000.

Tabelle 8: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

JAHR	ANZAHL „LEISER“ GÜTERWAGEN	LL-SOHL		K-SOHL	GESAMT
		Investition	Betrieb	Betrieb	
2018	130.631	60.000.000 €	65.874.662 €	60.510.628 €	186.385.289 €
2019	159.641	60.000.000 €	89.094.662 €	65.357.803 €	214.452.464 €
2020	188.651	60.000.000 €	112.314.662 €	70.204.978 €	242.519.639 €
2021	217.661	60.000.000 €	135.534.662 €	75.052.153 €	270.586.814 €

Bis zum Jahr 2021 werden sich die Gesamtkosten für einen „leisen“ Schienengüterverkehr in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz auf ca. 914 Mio. Euro belaufen. Ca. 189 Mio. Euro müssten dafür für ausländische Güterwagen, die auf dem deutschen, schweizer und niederländischen Schienennetz verkehren, aufgewendet werden. Die Dispositionskosten für einen gezielten Einsatz der „leisen“ ausländischen Güterwagen betragen bis 2021 ca. 5,5 Mio. Euro.¹⁷

Zusätzlich zu den vorigen betrachteten Ländern Deutschland, Niederlande und Schweiz kommen die anfallenden Kosten, die durch ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Österreich entstehen, hinzu.

In Tabelle 9 sind die anfallenden Kosten, die für das Szenario des Verbots „lauter“ Güterwagen für den Schienengüterverkehr in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und in Österreich aufgewendet werden müssten, dargestellt.

Tabelle 9: Anfallende Kosten für den Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

JAHR	ANZAHL „LEISER“ GÜTERWAGEN	LL-SOHL		K-SOHL	GESAMT
		Investition	Betrieb	Betrieb	
2018	142.687	71.250.000 €	74.862.422 €	63.187.719,16 €	209.300.141,25 €
2019	176.706	71.250.000 €	102.436.172 €	68.527.351,66 €	242.213.523,75 €
2020	210.725	71.250.000 €	130.009.922 €	73.866.984,16 €	275.126.906,25 €
2021	244.744	71.250.000 €	157.583.672 €	79.206.616,66 €	308.040.288,75 €

¹⁷ Für 2018 würden sich die Dispositionskosten auf ca. 936.000 Euro, für 2019 ca. 1,2 Mio. Euro, für 2020 ca. 1,5 Mio. Euro und für 2021 ca. 1,8 Mio. Euro belaufen, bei einmaligem Einsatz des Güterwagens.

Insgesamt müssten bis zum Jahr 2021 ca. 1.035 Mio. Euro aufgewendet werden, um den Schienengüterverkehr in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich mit 93,2 % „leisen“ Güterwagen zu betreiben. Für Halter ausländischer Güterwagen, die auf dem deutschen, schweizer, niederländischen und österreichischen Schienennetz verkehren, müssten ca. 282 Mio. Euro aufgebracht werden. Für einen gezielten Einsatz der „leisen“ ausländischen Güterwagen betragen die Mehrkosten bis 2021 für die Disposition ca. 8,1 Mio. Euro, bei einem einmaligen Einsatz des Güterwagens.¹⁸

¹⁸ Für 2018 würden sich die Dispositionskosten auf ca. 1,4 Mio. Euro, für 2019 ca. 1,8 Mio. Euro, für 2020 ca. 2,2 Mio. Euro und für 2021 ca. 2,6 Mio. Euro belaufen, bei einmaligem Einsatz des Güterwagens.

7 Zusammenfassung

Der Schienengüterverkehr hatte im Jahr 2015 einen Anteil von ca. 12 % an der gesamten europäischen Transportleistung des Güterverkehrs. In Deutschland, aber auch in anderen europäischen Staaten, ist durch die Zunahme der Transportleistung im Schienengüterverkehr in den letzten Jahrzehnten, die Belastung der Bevölkerung mit Schienengüterverkehrslärm deutlich angestiegen. Damit der Schienenverkehr weiterhin als eines der umweltfreundlichsten Verkehrsmittel gilt, wurden in Deutschland der Verkehr „lauter“ Güterwagen auf dem deutschen Schienennetz zu Fahrplanwechsel 2020/2021 verboten.

In dieser Studie wird eine Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland und den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union für verschiedene rechtliche Szenarien, die von einem Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich ausgehen, vorgenommen. Im Fokus stehen dabei die Analyse verschiedener Datenquellen (z.B. ECVVR, URR und NVR) sowie Gespräche mit Wagenhaltern und EVU's.

Anhand der analysierten Daten zeigte sich, dass in Europa ca. 712.000 Güterwagen als aktiv gemeldet sind, wovon 642.287 Güterwagen auf der Spurweite 1.435 mm betrieben werden können. Auf dem deutschen Schienennetz werden ca. 28 % der Transportleistung des europäischen Schienengüterverkehrs erbracht. Das zeigt, wie wichtig der deutsche Schienengüterverkehr für den europäischen Güterverkehr ist. Deutschland hat mit ca. 166.000 Güterwagen mit Abstand die größte aktive Güterwagenflotte in Europa. Insgesamt gibt es in Europa ca. 1.000 Güterwagenhalter wovon 247 in Deutschland registriert sind. Die größte Güterwagenhaltergruppe in Europa mit ca. 80.000 aktiven Güterwagen ist die DB.

Bei der Analyse der Daten konnte nicht bei allen Güterwagen eine genaue Bestimmung der Bremsausrüstung vorgenommen werden, da diese Information nicht in allen Datenquellen vorhanden ist. Aus diesem Grund wurde eine Abschätzung des Bremssystems über das Baujahr des jeweiligen Wagens vorgenommen. Gemäß der TSI Noise besitzen Güterwagen die ab 2009 gebaut oder zugelassen wurden, ein „leises“ Bremssystem (Verbundstoff-Bremssohle oder Scheibenbremse). Anhand dieser Abschätzung und der wenigen Angaben in den Datenquellen konnte ermittelt werden, dass ca. 27 % der aktiven Güterwagen in Europa mit einem „leisen“ Bremssystem ausgerüstet sind. In Deutschland sind ca. 44 % der aktiven Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet. Zusätzlich wurden Informationen aus dem SWDB-Register und dem Impact Assessment für die Analyse des Bremssystems verwendet.

Für die Prognose des Güterwagenbestandes für die Jahre 2021 und 2030 wurde durch die Abschätzung einer durchschnittlichen Nutzungsdauer eines Güterwagens von 45 Jahren eine Güterwagenanzahl von 685.382 für das Jahr 2021 und 563.787 für das 2030 ermittelt. Des Weiteren wurden die benötigten Güterwagenanzahlen aus prognostizierten Betriebs- und Transportleistungen bestimmt. Für den deutschen Schienengüterverkehr kam dabei eine benötigte Güterwagenanzahl von 190.935 Güterwagen für das Jahr 2021 und 161.480 Güterwagen für das Jahr 2030 heraus. Der Bedarf für den Schienengüterverkehr für Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden ergab für das Jahr 2021 eine Anzahl von 224.704 Güterwagen und 198.558 Güterwagen für das Jahr 2030. Im letzten Schritt wurde zusätzlich der Schienengüterverkehr in Österreich für die Prognose berücksichtigt. Daraus ergab sich ein Güterwagenbedarf für das Jahr 2021 von 262.023 Güterwagen und 241.445 Güterwagen für das Jahr 2030 für den Schienengüterverkehr in den Ländern Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich.

Mit den prognostizierten Güterwagenanzahlen und der ermittelten Anzahl „leiser“ Güterwagen konnten die anfallenden Kosten für die verschiedenen rechtlichen Szenarien aus den Abschätzungen der Umrüstungs- und Betriebskosten bestimmt werden. Für den deutschen Schienengüterverkehr ergaben sich für die Jahre von 2018 bis 2021 Kosten für Umrüstung und Betrieb von ca. 765 Mio. Euro. Für den Schienenverkehr in Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden würden die Kosten bis zum Jahr 2021 ca.

913 Mio. Euro betragen. Mit der Berücksichtigung des Schienenverkehrs in Österreich würden Kosten von ca. 1.034 Mio. Euro anfallen. Für den gezielten Einsatz der „leisen“ ausländischen Güterwagen für die Verkehre in den betroffenen Ländern, in denen ein Verbot „lauter“ Güterwagen geplant ist, konnten die Mehrkosten der Disposition ermittelt werden. Bei einem Wagenpooling von ausländischen Güterwagen für den Schienengüterverkehr in Deutschland müssten bis 2021 ca. 5,4 Mio. Euro aufgebracht werden. Für das Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden wären für das Wagenpooling ca. 5,5 Mio. Euro notwendig. Ca. 8,1 Mio. Euro wären für das Wagenpooling notwendig, wenn zusätzlich Österreich ein Verbot „lauter“ Güterwagen planen würde.

8 Quellenverzeichnis

AVV (2018): Allgemeine Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV).

<http://www.gcubureau.org/de/web/portal/welcome>. Aufgerufen am 28.08.18

ERA (2018a): Vehicle Keeper Marking Register (VKMR). <http://www.era.europa.eu/core-activities/interoperability/pages/vehiclekeepermarking.aspx>. Aufgerufen am 08.06.2018

ERA (2018b): Full Impact Assessment, Revision of the Noise TSI: Application of NOI TSI requirements to existing freight wagons.

https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/recommendation/006rec1072_full_impact_assessment_en.pdf. Aufgerufen am 05.06.2018

Leiser Güterverkehr (2011): Prof. Dr. Otte, K.; Jaecker-Cüppers, M.; Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr"- Abschlussbericht der Vorsitzenden der Arbeitsgruppe 3 – Wagenverfolgung und Trassenpreisgestaltung; Stand 31.12.2011

Verkehrslärmschutzverordnung (2014): Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16.BImSchV), Stand 18.12.2014. https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_16/16._BImSchV.pdf. Aufgerufen am 29.10.2018

VTG (2017): VTG AG-Halbjahresfinanzbericht 2017.

<https://ir.vtg.com/download/companies/vtgag/Quarterly%20Reports/DE000VTG9999-Q2-2017-EQ-D-00.pdf>. Aufgerufen am 26.06.2018

9 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment..... 12
- Abbildung 2: Prognose der Güterwagenanzahl in Europa in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahres¹⁶

10 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Anzahl der VKM der EU Mitgliedsstaaten, Schweiz und Norwegen9
- Tabelle 2: Die größten Wagenhaltergruppen in Europa 10
- Tabelle 3: Anzahl der aktiven Güterwagen des registrierten europäischen Landes..... 13
- Tabelle 4: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland für die Jahre 2021 und 2030 16
- Tabelle 5: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz für die Jahre 2021 und 2030..... 17
- Tabelle 6: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich für die Jahre 2021 und 2030..... 17
- Tabelle 7: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland..... 18
- Tabelle 8: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz 19
- Tabelle 9: Anfallende Kosten für den Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich..... 19