



Eisenbahn-Bundesamt

EBA Forschungsbericht  
2018-12

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



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

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](http://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  
<http://www.dzsf.bund.de/veroeffentlichungen>

ISSN 2627-9851

Bonn, November 2019



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Durchführung der Datenanalyse.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Transportleistung in Deutschland und Europa .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Verwendete Datenbanken und -quellen zur Bestimmung des europäischen Güterwagenbestandes.....</b>	<b>15</b>
4.1	NVR .....	15
4.2	ECVVR .....	16
4.3	URR .....	17
4.4	SWDB.....	18
4.5	AVV .....	19
<b>5</b>	<b>Inhalte der verschiedenen Datenquellen.....</b>	<b>20</b>
5.1	Fahrzeugnummer.....	20
5.2	VKM .....	20
5.3	Gespräche mit Wagenhaltern und EVUs.....	21
<b>6</b>	<b>Auswertung der Datenquellen .....</b>	<b>23</b>
6.1	Übersicht der Güterwagenhalter .....	23
6.2	Zulassung für den transeuropäischen Schienengüterverkehr .....	25
6.3	Baujahrverteilung.....	29
6.4	Güterwagengattungen.....	30
6.5	Bremsausrüstung .....	35
6.6	Wagenanzahl der europäischen Mitgliedsstaaten, inkl. der Schweiz und Norwegen.....	40
<b>7</b>	<b>Ausnahmen der Umrüstung von Güterwagen .....</b>	<b>43</b>
7.1	Schienenlärmschutzgesetz .....	43
7.2	TSI Noise.....	43
7.2.1	TSI Noise 2006 .....	44
7.2.2	TSI Noise 2011 .....	44
7.2.3	TSI Noise 2014 .....	44
7.2.4	TSI Noise 2019 .....	45
7.3	Fazit.....	47
<b>8</b>	<b>Anfallende Kosten für die Umrüstung eines Güterwagens.....</b>	<b>48</b>

8.1	Umrüstungs- und Betriebskosten .....	48
8.2	Weitere Kosten.....	50
<b>9</b>	<b>Entwicklung der Güterwagenanzahl für 2020/21 und 2029/30 in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich.....</b>	<b>52</b>
9.1	Prognose der Güterwagenanzahl in Europa aus der Nutzungsdauer der Güterwagen .....	52
9.2	Abschätzung der erforderlichen Güterwagenanzahlen zur Erbringung der prognostizierten Betriebs- und Transportleistung.....	54
9.2.1	Prognose für Deutschland.....	55
9.2.2	Prognose für Deutschland, die Niederlanden und die Schweiz .....	61
9.2.3	Prognose für Deutschland, die Niederlande, die Schweiz und Österreich .....	65
<b>10</b>	<b>Bestimmung der anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagenanzahlen .....</b>	<b>69</b>
10.1	Ermittlung der anfallenden Kosten für einen „leisen“ Betrieb in Deutschland.....	70
10.2	Ermittlung der anfallenden Kosten für Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz ..	74
10.3	Ermittlung der anfallenden Kosten für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich.....	77
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>80</b>
<b>12</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>82</b>
<b>13</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>88</b>
<b>14</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>90</b>
<b>15</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>93</b>
<b>16</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>95</b>
16.1	Grafische Darstellungen in Tabellenform.....	95
16.2	Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland.....	109
16.3	Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz.....	113
16.4	Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich.....	117

# 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.

Hieraus ergeben sich für den Sektor unterschiedliche Zeithorizonte für die Umrüstung der Güterwagen. So müssen in Deutschland und einigen weiteren europäischen Staaten verkehrende Güterwagen früher umgerüstet werden als solche, die ausschließlich in Ländern ohne Schienenlärmproblematik, die keine entsprechenden ordnungsrechtlichen Maßnahmen vorsehen, verkehren.

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. Immissionsgrenzwerte<sup>1</sup> 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"<sup>2</sup> 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.

---

<sup>1</sup> Nach der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (vgl. Verkehrslärmschutzverordnung 2014)

<sup>2</sup> 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 europäischen und deutschen Schienengüterverkehr gegeben, um die besondere Rolle Deutschlands am europäischen Schienengüterverkehr darzustellen.

Anschließend wird eine Übersicht über den Güterwagenbestand in Europa mit Hilfe verschiedener Datenquellen 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. In Abbildung 1 ist das Vorgehen der Ermittlung des Güterwagenbestandes in der EU inkl. der Schweiz und Norwegen schematisch dargestellt.

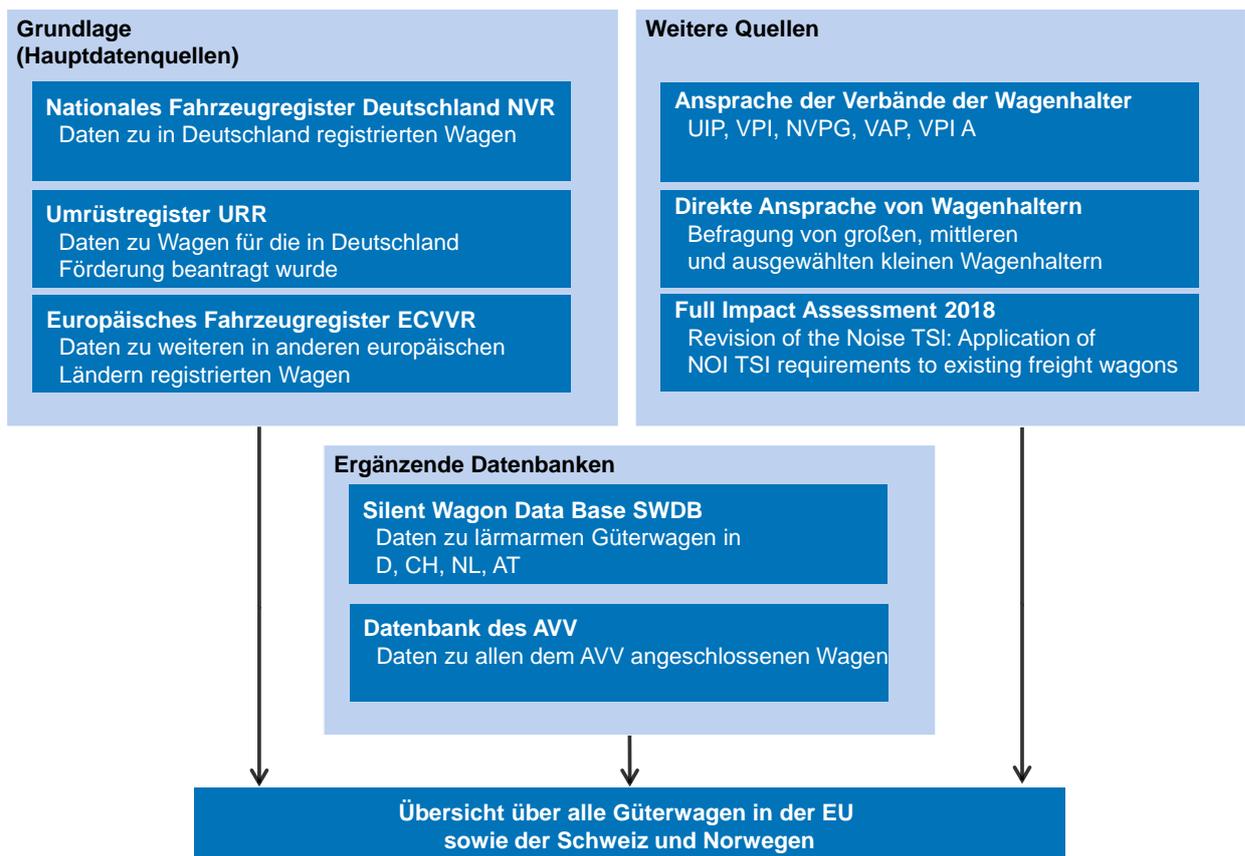


Abbildung 1: Vorgehen zur Bestimmung des Güterwagenbestandes in der EU inkl. Schweiz und Norwegen

Für die Prognose des Umrüstungsbedarfs für die Jahre 2020/2021 und 2029/2030 werden die rechtlichen Ausnahmen zur Umrüstung von Güterwagen auf „leise“ Bremssohlen, die in der TSI NOISE und anderen nationalen Regularien angegeben werden, aufgezeigt und entsprechend berücksichtigt. Bei der rechnerischen Ermittlung des Umrüstungsbedarfs konnte nicht berücksichtigt werden, dass die internationalen Verkehre sich regelmäßig nur auf bestimmte Marktsegmente (und damit Wagengattungen) beziehen und dann über eine gezielte Disposition der dafür geeigneten leisen Wagen die Zahl der umzurüstenden Wagen gesenkt werden könnte.

Abschließend werden die Umrüstungskosten und höheren Betriebskosten, die bei der Umrüstung eines Güterwagens auf „leise“ Bremssohlen entstehen, aus verschiedenen Quellen und Abfragen bei Wagenhaltern 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 Transportleistung in Deutschland und Europa

Im Jahr 2015<sup>3</sup> wurden insgesamt ca. 3,5 Billionen Tonnenkilometer<sup>4</sup> Transportleistung in den 28 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) erbracht. Dabei besaß der Schienengüterverkehr mit einer Transportleistung von 418 Milliarden Tonnenkilometern einen Anteil von 11,9 %. Von 2014 auf 2015 ist der Anteil des Schienengüterverkehrs am europäischen Modal Split um 0,1 % gestiegen, was einer Gesamtsteigerung der Transportleistung des Schienengüterverkehrs von 1,6 % zum Vorjahr entspricht. Die Gesamtverteilung des europäischen Modal Split der Transportleistung pro Verkehrsträger für 2015 ist in Abbildung 2 dargestellt. Demnach besitzt der Straßengüterverkehr mit 49,0 % den größten Anteil am Güterverkehr in Europa.

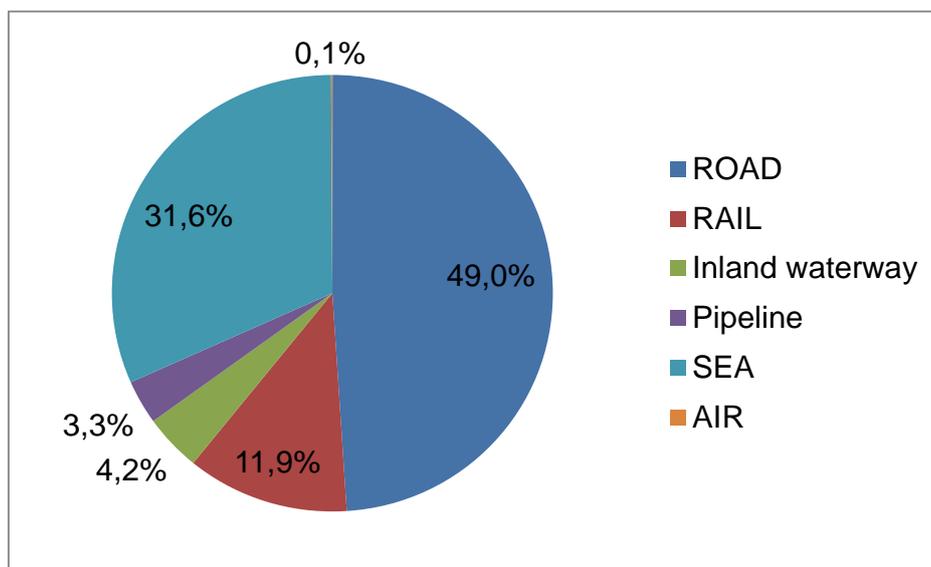


Abbildung 2: Modal Split der Transportleistung im Güterverkehr in Europa für 2015<sup>5</sup>

Neben der Betrachtung der Transportleistung hilft ein Blick auf die beförderte Tonnage, um die Bedeutung des Schienengüterverkehrs, insbesondere in Deutschland aufzuzeigen. Aus Daten von Eurostat (Abbildung 3) geht hervor, dass im Jahr 2016 eine Vielzahl an Gütern in Europa auf dem deutschen Schienennetz transportiert wurde. Insgesamt wurden in Deutschland 2016 ca. 360 Millionen Tonnen auf der Schiene befördert, was ca. 28 % der Gesamttransportgüter in Europa (insgesamt ca. 1,5 Mrd. Tonnen) entspricht. Deutschland zählt zu den größten globalen Handelsakteuren und nimmt eine bedeutende Stellung in der Weltwirtschaft und auch im europäischen Schienengüterverkehr ein.

---

<sup>3</sup> Für das Jahr 2016 liegen leider keine gesamteuropäischen Daten vor.

<sup>4</sup> Vgl. European Union (2017).

<sup>5</sup> Vgl. European Union (2017), eigene Darstellung.

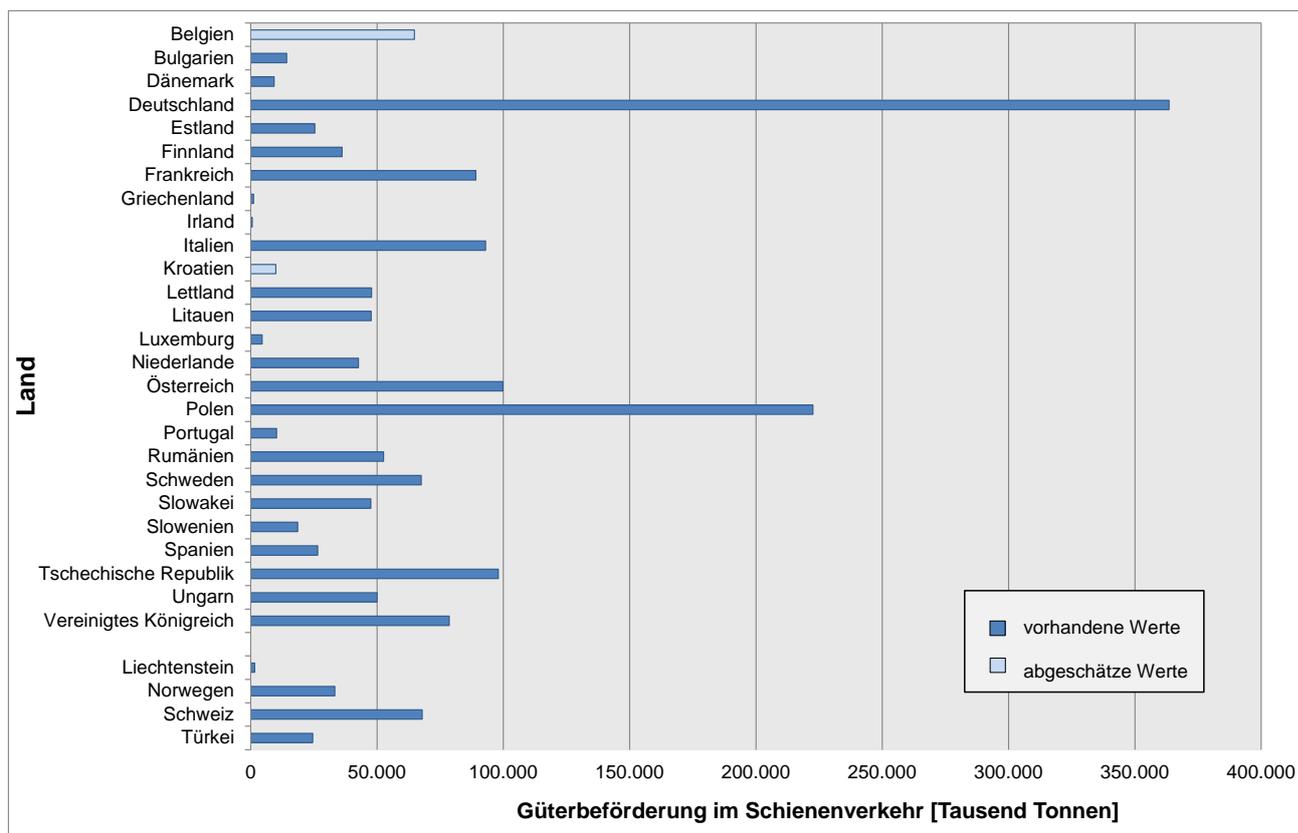


Abbildung 3: Güterbeförderung im Schienengüterverkehr der europäischen Staaten im Jahr 2016

In Abbildung 3 ist die Anzahl der transportierten Güter für 2016<sup>6</sup> u.a. in der EU, Liechtenstein, Norwegen, Schweiz und der Türkei dargestellt. Für Belgien und Kroatien lagen keine Daten für 2016 vor, daher wurden diese basierend auf Zahlen der letzten Jahre geschätzt<sup>7</sup>. Dazu wurde aus den vorliegenden Jahren die durchschnittliche jährliche Veränderung bestimmt und die Gesamtmenge an beförderten Gütern um diesen Wert fortgeschrieben. Es ist zu beachten, dass die Tonnage bei grenzüberschreitenden Verkehren jeweils für jedes Land gezählt wird (Versand-, Transit- und Empfangsland).

Aus Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) von 2016<sup>8</sup> geht hervor, dass der innerdeutsche Verkehr mit 64,6 % den größten Anteil an der Gesamtbeförderungsmenge im Schienengüterverkehr in Deutschland (Gesamt = 363.512 Mio. Tonnen; Innerdeutsche Verkehr = 234.833 Mio. Tonnen) hat (siehe Abbildung 4). Der Anteil des Durchgangs- (Transitverkehrs) und des grenzüberschreitenden Verkehrs beträgt demnach in Summe ca. 35,4 %.

<sup>6</sup> Vgl. Eurostat (2018).

<sup>7</sup> Für Belgien waren die Daten nur bis 2011 und für Kroatien nur bis 2015 vorhanden.

<sup>8</sup> Vgl. Destatis, (2018a).

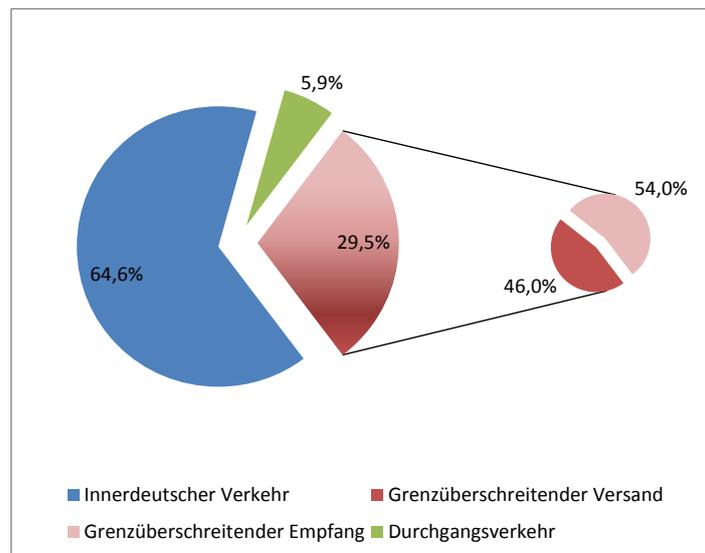


Abbildung 4: Verteilung des Schienengüterverkehrs in Deutschland auf Basis der Tonnage<sup>9</sup>

Die meisten Güter für den Import- und Transitverkehr werden hauptsächlich über die Güterverkehrskorridore transportiert. Im Anhang II des Amtsblatts der Europäischen Union L 348/170<sup>10</sup> ist eine Liste Erster Güterverkehrskorridore im Schienenverkehr aufgeführt. Aufgrund der zentralen Lage verlaufen sechs der insgesamt neun europäischen Korridore durch Deutschland. Demzufolge ist nicht nur der innerdeutsche sowie der Im-/Exportverkehr interessant, sondern auch der Transitverkehr.



Abbildung 5: Güterverkehrskorridore in Deutschland<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Vgl. Destatis, (2018a). eigene Darstellung

<sup>10</sup> Vgl. Güterwagenkorridore (2013).

<sup>11</sup> Vgl. DB NETZE (2017).

Im Jahr 2016 sind, ausgehend von dem Güteraufkommen des jeweiligen Beladungslandes, viele Güter auf dem Rhein Alpen-Korridor (1) (siehe Abbildung 5) durch und nach Deutschland transportiert worden. In Abbildung 6 sind die Hauptquellenländer für den deutschen Import- und Transitverkehr nach dem jeweiligen Beladungsland aufgeführt. Demnach wird eine Vielzahl an Gütern von Italien sowohl nach als auch durch Deutschland transportiert.

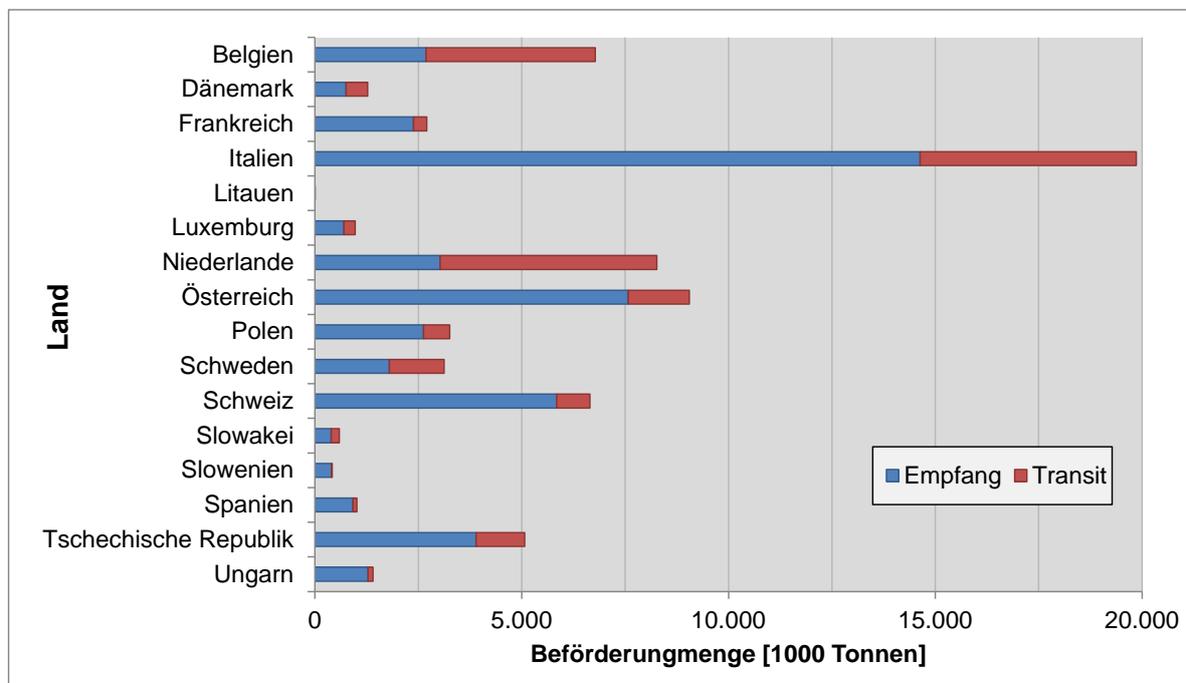


Abbildung 6: Güteraufkommen im Jahr 2016 für Import- und Transitverkehr in Deutschland nach Beladungsländern<sup>12</sup>

Den größten Anteil an den Transitbeförderungen in Deutschland haben Verkehre, die aus den Niederlanden kommen. Nach Abbildung 6 sind die Länder Italien, Niederlande, Schweiz und Österreich, aber auch Belgien wichtige Länder für den Güterverkehr in Deutschland.

Anhand der statistischen Daten des europäischen Güterverkehrs zeigt sich, welche exponierte Rolle Deutschland beim Eisenbahntransport einnimmt. Der innerdeutsche sowie der Im- und Exportverkehr als auch der Transitverkehr im Schienengüterverkehr sind sehr stark ausgeprägt. Daher ist es erforderlich, nicht nur die in Deutschland registrierten Güterwagen zu betrachten, sondern alle in Deutschland verkehrenden Güterwagen, die auch in anderen Ländern registriert sind.

Des Weiteren wird in Abbildung 6 der Anteil des Import- und Transitverkehrs des deutschen Güterverkehrs nach Ursprungsland aufgezeigt. Diese Verteilung wird später für die Abschätzung der Flottenanteile und der Darstellung der Kostenanteile einzelner europäischer Staaten Verwendung finden.

Vorab wird in den folgenden Kapiteln der europäische Güterwagenbestand mit Hilfe verschiedener Datenquellen abgeschätzt.

<sup>12</sup> Vgl. Destatis (2018a). eigene Darstellung

# 4 Verwendete Datenbanken und -quellen zur Bestimmung des europäischen Güterwagenbestandes

Aus den vorangehenden dargelegten Import- und Transitverkehren in Deutschland wird in erster Näherung die Anzahl der in diesen Ländern registrierten Güterwagen gleichgesetzt. Daher ist die Grundlage der Betrachtungen in den nachfolgenden Kapiteln die länderscharfe Bestimmung der Güterwagenanzahlen und ihrer Bremsausrüstung. Aufbauend auf der Vorgabe, dass in Europa Güterwagen, um auf dem europäischen Streckennetz zu verkehren, zugelassen und in einem europäischen Land registriert sein müssen und daher mit einer eindeutigen Wagennummer identifizierbar sind. Letzteres bildet die Grundlage für die in diesem Abschnitt vorgestellten Datenbanken und -quellen, deren Aufbau und Inhalte skizziert werden und die zur Bestimmung des Güterwagenbestandes in Europa verwendet werden.

Für die Betrachtung der aktiven Wagenhalter (WH) und der Güterwagenflotte in Europa wurden die Registerdaten des National Vehicle Register (NVR) Deutschland, des Umrüstungsregisters (URR) und des European Centralised Virtual Vehicle Register (ECVVR) vom Eisenbahnbundesamt (EBA) zur Verfügung gestellt und miteinander abgeglichen. Zur Plausibilisierung wurden Daten aus der Silent Wagon Data Base (SWDB)- und der AVV -Datenbank herangezogen.

## 4.1 NVR

Ein nationales Fahrzeugeinstellungsregister (National Vehicle Register - NVR) wurde in allen europäischen Staaten der EU eingeführt. Die Inhalte und Formate des Fahrzeugeinstellungsregisters sind in der Entscheidung der Europäischen Kommission 2007/756/EG<sup>13</sup> festgelegt. In der Bundesrepublik Deutschland wird das NVR durch das EBA geführt und verwaltet.

Auf der Internetseite des EBA wird das NVR wie folgt beschrieben:

*„Im NVR werden neu in Betrieb genommenen Fahrzeuge und alle Bestandsfahrzeuge, die von der TEIV erfasst sind, registriert. Die Wagenhalter sind verpflichtet Änderungen der ausführenden Behörde zu melden des Fahrzeughalters und anderer registrierter Daten sowie die Stilllegung registrierter Fahrzeuge müssen zeitnah angezeigt werden.“<sup>14</sup>*

In den zur Verfügung gestellten Daten aus dem NVR (Deutschland) des EBA (Stand 18.06.2018) sind 166.395 Güterwagen als aktiv registriert. Die Daten aus dem NVR (Deutschland) werden durch den Abgleich der Fahrzeugnummern in die Gesamtauswertung des ECVVR integriert. Dabei werden Informationen wie der Wagenhalter, das Bremssystem und das Baujahr übernommen.

---

<sup>13</sup> Vgl. European Commission (2011).

<sup>14</sup> Vgl. EBA (2018)

## 4.2 ECVVR

Das European Centralised Virtual Vehicle Register (ECVVR) wurde im Rahmen der EU-Rechtsvorschrift 2011/107/EU im Jahre 2011 etabliert und besteht aus zwei Teilsystemen, dem virtuellen Einstellungsregister und dem nationalen Einstellungsregister. Die Suchmaschine des ECVVR greift auf die Daten des jeweiligen NVR zu. Die Architektur ist dahingehend aufgebaut, dass alle nationalen Register Teil des computergestützten Systems des ECVVR sind (siehe Abbildung 7). Dadurch können nationale Sicherheitsbehörden Informationen aus NVRs anderer Mitgliedsstaaten über das ECVVR abrufen.

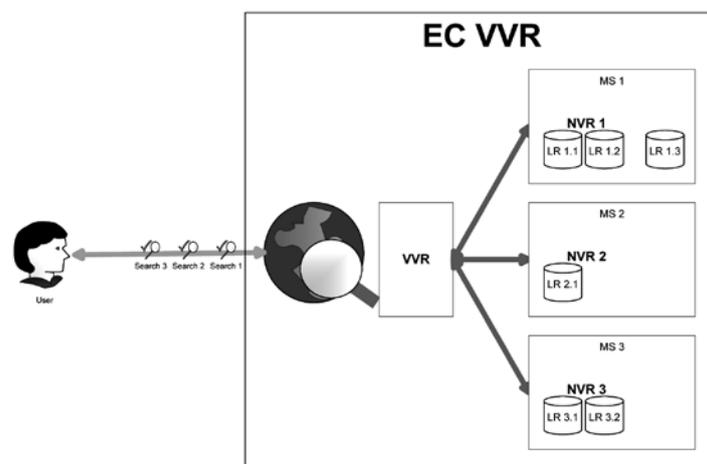


Abbildung 7: Architektur des ECVVR <sup>15</sup>

Die Daten des ECVVR, die vom EBA zur Verfügung gestellt wurden, umfassen insgesamt 687.500 aktive Güterwagen aus 25 Ländern.

Aufgrund der Nichtverfügbarkeit einiger NVR zum Zeitpunkt der Datenabfrage, haben die Daten einen unterschiedlichen Stand oder konnten überhaupt nicht abgerufen werden. In Tabelle 1 sind die Stände zum Zeitpunkt der Datenabfrage des jeweiligen Landes dargestellt. Für die Länder Polen und Kroatien gab es der Datenabfrage Probleme, so dass ein älterer Registerauszug für die Auswertung herangezogen werden musste.

Tabelle 1: Datenstand der ECVVR-Daten

Land	Stand
Belgien, Niederlande, Schweden, Schweiz	<b>11.06.2018</b>
Frankreich	<b>06.06.2018</b>
Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Griechenland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Norwegen, Österreich, Portugal, Rumänien, Slowenien, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Vereinigtes Königreich,	<b>05.06.2018</b>
Polen, Kroatien	<b>13.06.2017</b>
Estland, Irland, Ungarn	<b>keine Daten</b>

<sup>15</sup> Vgl. European Commission (2011).

## 4.3 URR

Im Umrüstungsregister (URR) sind die Wagen registriert, die nach der Förderrichtlinie für lärmabhängige Trassenpreise (laTPS)<sup>16</sup> finanzielle Zuwendungen für die Umrüstung vom EBA beantragt oder erhalten haben. In Tabelle 2 ist die Anzahl der Güterwagen, die bereits umgerüstet wurden (Umrüstung erfolgt) oder einen Vorbescheid beantragt haben (Umrüstung offen), für das jeweilige Land, in dem der Wagen registriert ist, angegeben. Demnach sind die meisten Wagen, die bereits umgerüstet wurden, in Deutschland registriert und haben auch bereits eine finanzielle Zuwendung erhalten.

Für die Zuordnung des Güterwagens zu einem Registrierungsland können zwei verschiedene Methoden verwendet werden. Es kann eine Zuordnung durch das angegebene Registrierungsland innerhalb der URR Datenbank<sup>17</sup> oder durch den UIC Ländercode der Fahrzeugnummer<sup>18</sup> vorgenommen werden. In Tabelle 2 sind die Güterwagenanzahlen des jeweiligen Registrierungslandes, einmal über den Dateneintrag und einmal über die Landeskomponente der Fahrzeugnummer aufgeführt. Die Abweichungen können sich zum einen aus fehlerhaften Daten (z.B. nicht korrekt angegebenes Registrierungsland) und zum anderen aus teilweise länderunspezifischen Kodierungen ergeben haben (z.B. 68 für die Ahaus Alstätter Eisenbahn AAE).

Anhand der Fahrzeugnummer kann der Güterwagen eindeutig dem Registrierungsland zugeordnet werden. In der Regel muss bei einer Änderung des Registrierungslandes die Fahrzeugnummer angepasst werden. Wenn das angegebene Land jedoch nicht aus der Fahrzeugnummer generiert wird- so der Fall bei der URR Datenbank wo dies händisch eingetragen wird- kann es zu einer Abweichung kommen. Aus diesem Grund werden für die weiterführende Auswertung die Fahrzeugnummer zur Bestimmung des Registrierungslandes verwendet, da hier von einer höheren Datenqualität und Aktualität auszugehen ist.

---

<sup>16</sup> Vgl. BMVI (2013).

<sup>17</sup> In dem dafür vorgesehenen Datenfeld.

<sup>18</sup> Im Kapitel 5.1 wird genauer auf die Zusammensetzung und die Informationsinhalte der Fahrzeugnummer eingegangen.

Tabelle 2: Vergleich Anzahl Güterwagen aus URR nach Registrierungsland

Registrierungsland	Registrierungsland		Fahrzeugnummer	
	Umrüstung erfolgt	Umrüstung geplant	Umrüstung erfolgt	Umrüstung geplant
Belgien	218	2.357	200	1.700
Bulgarien	0	165	0	77
Deutschland	26.152	95.237	26.382	101.597
Frankreich	79	24.523	65	22.526
Italien	0	497	0	5
Luxemburg	0	159	0	144
Niederlande	26	4.314	1	167
Österreich	236	4.263	128	3.759
Polen	0	4.009	0	4.214
Rumänien	60	30	0	0
Schweden	1	3.077	0	3.021
Schweiz	85	408	85	710
Serbien	0	250	0	300
Slowenien	0	0	0	298
Slowakei	1	386	0	528
Spanien	0	1.815	0	1.651
Tschechische Republik	3	953	0	1.666
Ungarn	0	24	0	104
Gesamt	26.861	142.467	26.861	142.467

Insgesamt sind im URR (Stand 13.07.2018) 169.328 Güterwagen aus 17 Ländern registriert, wovon für 26.861 Güterwagen nach Tabelle 2 bereits eine Umrüstung erfolgt ist.

## 4.4 SWDB

Das Silent Wagon Database (SWDB)-Register ist ein Kooperationsprojekt der nationalen Schweizer Sicherheitsbehörde (BAV) und den Infrastrukturbetreibern in den Niederlanden (ProRail), der Schweiz (SBB Infrastruktur), Deutschlands (DB NETZ AG) und Österreichs (ÖBB-Infrastruktur AG). In dieser Datenbank werden alle bekannten lärmarmen Güterwagen in Europa registriert (umgerüstet oder neu angeschafft). Die Daten werden von den Infrastrukturbetreibern sowie den Wagenhaltern bereitgestellt und von den Infrastrukturbetreibern bzw. der Schweizer Sicherheitsbehörde verwendet, um Bonusberechtigungen in den jeweiligen Ländern zu prüfen. Die Daten wurden der Studie anonymisiert zur Verfügung gestellt und werden für Plausibilitätsprüfungen verwendet. Insgesamt sind in diesem Register 129.108 „leise“ Güterwagen aus 16 europäischen Ländern (Stand 23.05.2018) registriert. In Tabelle 3 sind die Güterwagenanzahlen des jeweiligen Landes, in dem der Güterwagen registriert ist, aufgelistet.

Tabelle 3: Anzahl der Güterwagen aus der SWDB in Abhängigkeit des jeweiligen Registrierungslandes

<b>Registrierungsland</b>	<b>Anzahl der Güterwagen</b>
Belgien	2.422
Bulgarien	44
Deutschland	73.014
Frankreich	7.199
Italien	313
Luxemburg	165
Niederlande	15.478
Österreich	5.876
Portugal	6
Rumänien	92
Schweden	159
Schweiz	20.298
Slowakei	369
Slowenien	64
Spanien	720
Tschechische Republik	2.747
Vereinigtes Königreich	305
<b>Gesamt</b>	<b>129.271</b>

## 4.5 AVV

Der Allgemeine Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) ist ein multilateraler Vertrag auf der Grundlage der internationalen Konvention COTIF 1999 und ihrer Anlage CUV. Der AVV konkretisiert die gegenseitigen Rechte und Pflichten der Wagenhalter und der Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) bei der Verwendung von Eisenbahn Güterwagen als Transportmittel in Europa und darüber hinaus. Dem AVV gehören mehr als 600 Unternehmen in 20 Ländern an, die aktuell circa 600.000 Wagen in der AVV Wagendatenbank registriert haben.<sup>19</sup>

Diese Daten, welche Informationen zu Wagenhaltern, Flottenstärken und zugehörigen Wagennummern umfassen, werden in der Studie für Plausibilitätsprüfungen und ggf. Hochrechnungen verwendet.

---

<sup>19</sup> Vgl. AVV (2018).

## 5 Inhalte der verschiedenen Datenquellen

Für die Zuordnung der Wageninformationen der einzelnen Datenquellen und deren Analyse wird die Fahrzeugnummer des jeweiligen Wagens verwendet. In Kapitel 5.1 wird auf die Informationen, die aus der Fahrzeugnummer entnommen werden können, genauer eingegangen. Des Weiteren wird für die Zuordnung der Wagen zu den Wagenhaltern das „Vehicle Keeper Marking“ (VKM) des jeweiligen Wagenhalters verwendet, welches in Kapitel 5.2 erklärt wird.

Für den Abgleich der erarbeiteten Ergebnisse wurden Gespräche mit Wagenhaltern durchgeführt. In Kapitel 5.3 wird auf das Vorgehen der Gespräche und die Einbindung der Informationen in die Studie genauer eingegangen.

### 5.1 Fahrzeugnummer

Die Fahrzeugnummer ist für eine eindeutige Identifikation und Zuordnung der Wagen in allen Datenbanken und Registern eine zentrale Information.

Aus der 12-stelligen Fahrzeugnummer können verschiedene Eigenschaften des Wagens abgeleitet werden. Sie setzt sich wie folgt zusammen:

- Ziffer 1 – 2 Interoperabilitätsfähigkeit
- Ziffer 3 - 4 UIC Ländercode
- Ziffer 5 – 8 technisches Merkmal des Wagens
- Ziffer 9 – 11 Baureihennummer
- Ziffer 12 Selbstkontrollziffer

Demzufolge kann aus der Fahrzeugnummer die (grenzüberschreitende) Einsatzfähigkeit, das Land der Registrierung sowie bestimmte technische Merkmale und die Baureihe des Güterwagens ermittelt werden. Es ist nicht möglich, das genaue Bremssystem (Status laut/leise) abzuleiten. Deshalb wird ein Quervergleich zu den anderen Datenbanken vorgenommen und geprüft, ob weitere Informationen über diesen Wagen vorliegen.

### 5.2 VKM

Durch das „Vehicle Keeper Marking“ (VKM) ist es möglich, eine eindeutige Zuordnung zwischen Wagen und Fahrzeughalter vorzunehmen. In einem Register werden alle VKM-Kürzel und der dazugehörige Haltername (EU/OTIF) aufgeführt. Das Wagenhalter-Register wird regelmäßig aktualisiert. Seit Mai 2014 wird ein gemeinsames Wagenhalter-Register der OTIF/EU von der European Railway Agency (ERA) geführt und stellt die Wagenhalter-Details in vier Sprachen (Englisch, Französisch, Deutsch, Russisch) zur Verfügung. Jeder Antrag auf eine neue VKM, eine Änderung der VKM oder die Änderung der Halterangaben ist bei der Sicherheitsbehörde des Mitgliedstaates einzureichen, in dem der jeweilige Wagenhalter registriert ist. In Abbildung 8 ist beispielhaft ein Auszug eines Eintrags im VKM-Register

der ERA dargestellt. In dem VKM-Register werden sowohl aktive als auch nicht mehr aktive Wagenhalter gelistet.<sup>20</sup>

VKM	UNIQUE	Keeper Name / Halter Name / Nom du détenteur / Название владельца	Country Страна
CYMI	CYMI	CONTROL Y MONTAJES INDUSTRIALES CYMI S.A.	ES
CZA	CZA	Club 1018	AT
CZL	CZL	CZ LOKO, a.s.	CZ
CZLPL	CZLPL	CZ LOKO Polska Sp. z o.o.	PL
CZR/ЦЗР	CZR	Centar Za Reciklažu, Beograd	RS

Abbildung 8: Beispielhafter Eintrag aus dem VKM-Register<sup>21</sup>

Die Wagenhalter sind im VKM-Register immer einem Land (Firmensitz) zugeordnet. Die Wagen eines Wagenhalters können jedoch in verschiedenen Ländern registriert sein. Daher kann die Wagenzuordnung zu Ländern über das Land der Wagenregistrierung oder das Land des Halters laut VKM-Register erfolgen. Da in dieser Studie der Fokus auf den Güterwagen liegt, erfolgt in der Regel die Zuordnung über das Land der Wagenregistrierung. Ausgenommen hiervon ist die Datenauswertung in Kapitel 6.1, da hier der Fokus auf den Wagenhaltern liegt.

## 5.3 Gespräche mit Wagenhaltern und EVUs

Zusätzlich zur Datenanalyse fanden Fachgespräche und Interviews mit Wagenhaltern und EVU's statt. Inhalte der Gespräche sind abschließend in diesem Kapitel aufgeführt. Die Informationen und Ergebnisse aus diesen Gesprächen sind in die Datenauswertung und -analyse zur Plausibilisierung der Ergebnisse eingeflossen. Aufgrund der den Gesprächspartnern zugesicherten Vertraulichkeit kann nicht im Einzelnen auf die beteiligten Wagenhalter und EVU's eingegangen werden.

Die Gesprächsinhalte bzw. die übermittelten Fragen zur Güterwagenflotte des jeweiligen Wagenhalters sind im Folgenden aufgeführt:

- Welche Wagen bzw. welcher Anteil Ihrer Flotte (ggf. nach Gattungen) wird in D/CH/NL/AT eingesetzt?
- Wie sieht Ihre Flottenplanung bis 2020/21 bzw. 2030 aus?
  - Anzahl Neubeschaffungen
  - Entwicklung Flottengröße gesamt
  - Bremsausrüstung bei Bestandswagen
- Welche Wagen bzw. welcher Anteil Ihrer Flotte ist bereits umgerüstet?
- Welche Bremsausrüstungen (K, L, LL, Scheibe) werden eingesetzt und wie ist die Verteilung?
- Welche weitere Umrüststrategie verfolgt Ihr Unternehmen? Wie wirken sich nationale Verbote hier aus?
- Von welchen Umrüstkosten gehen sie pro Wagen aus und welche zusätzlichen Betriebskosten erwarten Sie?
- Wie schätzen Sie den zusätzlichen Dispositionsaufwand ein, wenn unterschiedliche Flotten (lärmarm/nicht lärmarm) disponiert werden müssen?
- Wie sind die üblichen Laufleistungen je Güterwagen (ggf. nach Gattungen)?

Mehrere der befragten Wagenhalter gaben auf die oben dargestellte Anfrage leider keine Rückmeldung bzw. meldeten zurück, dass sie die Studie nicht unterstützen werden.

---

<sup>20</sup> Vgl. ERA (2018a).

<sup>21</sup> Vgl. ERA (2018b).

Soweit Informationen oder Anmerkungen seitens der Wagenhalter gegeben wurden, sind diese in die Analyse und Auswertung der Studie in eingeflossen.

In den Gesprächen mit den Wagenhaltern und EVU's zeigte sich, dass eine Vielzahl der EVU's in Deutschland bereits<sup>22</sup> mit Güterwagen verkehren, die ein „leises“ Bremssystem besitzen. Einige EVU's geben sogar an, dass sie keine „lauten“ Güterwagen von Wagenvermietern mehr anmieten wollen und teilweise auch nicht mehr können, da einige Wagenvermieter keine „lauten“ Güterwagen mehr besitzen.

Für den geplanten Einsatz „leiser“ Güterwagen in den Ländern, in denen es ein definitives Verbot „lauter“ Güterwagen geben wird (z.B. Deutschland und Schweiz), wird teilweise von den EVU's ein Wagenpooling vorgenommen. Dabei werden „leise“ Güterwagen hauptsächlich für den Verkehr in den betroffenen Ländern disponiert. Die Mehrkosten für die Disposition „leiser“ Wagen werden auf ca. 40 € pro Güterwagen und Einsatz geschätzt.

Bei den Gesprächen mit Wagenhaltern zum Thema Umrüstung von Güterwagen auf ein „leises“ Bremssystem, gaben einige der Gesprächspartner an, dass sie hauptsächlich auf die LL-Sohle umrüsten, da der Aufwand (geschätzt auf 6-8 Stunden pro vierachsigen Güterwagen) und damit die Umrüstungskosten geringer sind, als bei einer Umrüstung auf die K-Sohle. Des Weiteren werden die Umrüstungen hauptsächlich von den Wagenhaltern durchgeführt. Da es aber einige EVU's gibt, die gleichzeitig auch Wagenhalter sind, ist diese Aussage schwer zu differenzieren. Nach Informationen einiger Wagenhalter, werden selten Güterwagen umgerüstet, die älter als 30 Jahre sind, da die Wagenhalter von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer eines Güterwagens von ca. 35 Jahren ausgehen. In den meisten Fällen werden Güterwagen umgerüstet die jünger sind oder es werden als Austauschwagen neue Güterwagen beschafft. Umrüstungen von Güterwagen werden häufig vorgenommen, wenn das Fahrzeug aufgrund der Instandhaltung oder Reparaturen sich bereits in einer Werkstatt befindet. In den nächsten Jahren werden aber vermehrt außerplanmäßige Werkstattaufenthalte notwendig sein, da es nach Aussage einiger Wagenhalter, schon jetzt in vielen Werkstätten zu Kapazitätsengpässen kommt. Auch in der Beschaffung von Neufahrzeugen sind Engpässe vorhanden. Dieser Sachverhalt kann zu einer annähernd stagnierenden Umrüstungsquote in den nächsten Jahren führen. Zusätzlich zu den Kapazitätsengpässen, kommt es bei einigen Umrüstungen zu einem erhöhten Aufwand, da nach der Umrüstung erneut Bremsberechnungen für die Feststellbremsen durchgeführt werden müssen. Wagenhalter gaben an, dass sie für einige ihrer (älteren) Wagen keine Konstruktionszeichnung der Bremsausrüstung besitzen und dadurch eine neue Vermessung des Wagens vornehmen müssen. Dies führt zu einem längeren Werkstattaufenthalt bei ohnehin geringer Werkstattkapazität und zu einem Anstieg der Umrüstungskosten.

Die Einsatzfrequenz eines Güterwagens hängt sehr stark von dem durchgeführten Verkehr des jeweiligen EVU's ab. Einige EVU's führen hauptsächlich Einzelwagenverkehre und andere wiederum Ganzzugverkehre durch. Demzufolge ergeben sich eine sehr unterschiedliche Einsatzfrequenz und damit eine unterschiedliche jährliche Laufleistung der bewegten Güterwagen in Deutschland. So erreichen Güterwagen bei häufigem Einsatz eine durchschnittliche Laufleistung um 150.000 km pro Jahr (teilweise auch höher). Demgegenüber stehen niedrige Einsatzfrequenzen die in durchschnittliche jährliche Laufleistung um 10.000 km (teilweise auch weniger) resultieren. Im Ergebnis schwankt daher die Einsatzfrequenz zwischen 3 bis 200 Einsätzen pro Jahr.

Aufgrund der Datensicherheit konnten wir sowohl von den interviewten Wagenhaltern als auch EVU's keine fahrzeugbezogenen Daten zum Abgleich der Datenquellen erhalten.

---

<sup>22</sup> oder es bis 2021 vorhaben

## 6 Auswertung der Datenquellen

Basierend auf den in Kapitel 4 dargestellten Datenquellen wird eine Analyse der Wagenhalter, der jeweiligen Güterwagenzulassung, des eingebauten Bremssystems, der Güterwagengattung 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 Assessment<sup>23</sup> 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.

### 6.1 Übersicht der Güterwagenhalter

In diesem Kapitel wird ein Überblick der aktiven Güterwagenhalter gegeben, die in Europa registriert sind. Laut dem 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 sowie teilweise auch ehemalige Halter von Fahrzeugen, die aktuell nicht mehr über Fahrzeuge verfügen.<sup>24</sup>

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 4 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.

---

<sup>23</sup> Vgl. ERA (2018c).

<sup>24</sup> Vgl. ERA (2018a).

Tabelle 4: 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
<b>Gesamtsumme</b>	<b>3.259</b>	<b>994</b>

(\* = ergänzt durch die Angaben aus dem AVV)

Nach Tabelle 3 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 5 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 5: Die größten Wagenhaltergruppen in Europa

Haltergruppe	VKM	Anzahl aktiver Güterwagen (AVV)	Hauptsitz
DB	ATG, BTKS, 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 5 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 2017<sup>25</sup> 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.

## 6.2 Zulassung für den transeuropäischen Schienen-güterverkehr

Für die Regelung eines interoperablen Betriebs eines Güterwagens gab es vor dem 01. Juli 2006 ein multilaterales Übereinkommen (RIV – Regolamento Internazionale Veicoli) der beigetretenen Mitgliedsbahnen des Internationalen Eisenbahnverbandes (UIC - Union Internationale des Chemins de Fer). Dies wurde durch eine TSI Güterwagen<sup>26</sup> und durch die TSI Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung<sup>27</sup> abgelöst. Des Weiteren wurden Regelungen aus dem RIV in den AVV aufgenommen.

Anhand der ersten beiden Zahlenwerte der Fahrzeugnummer können die Interoperabilität und die Veränderlichkeit der Spurweite eines Güterwagens bestimmt werden. In Abbildung 9 sind die Codes für die Interoperabilität von Güterwagen aus dem Beschluss der europäischen Kommission vom 14. November 2012 dargestellt.

<sup>25</sup> Vgl. VTG (2017)

<sup>26</sup> Vgl. TSI WAG (2013)

<sup>27</sup> Vgl. TSI OPE (2015)

	1. Ziffer		2. Ziffer		1. Ziffer									2. Ziffer		
		Spurweite		Spurweite	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Spurweite	
Güterwagen entsprechend der TSI WAG <sup>(a)</sup> einschließlich Abschnitt 7.1.2 und aller Bedingungen der Anlage C	0	mit Achsen				fest	veränderlich	fest	veränderlich	fest	veränderlich	fest	veränderlich	fest oder veränderlich	mit Achsen	0
	1	mit Drehgestellen													mit Drehgestellen	1
	2	mit Achsen													mit Achsen	2
	3	mit Drehgestellen													mit Drehgestellen	3
	4	mit Achsen <sup>(b)</sup>													mit Achsen <sup>(b)</sup>	4
Sonstige Güterwagen	8	mit Drehgestellen <sup>(b)</sup>													mit Drehgestellen <sup>(b)</sup>	8
	1. Ziffer	2. Ziffer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1. Ziffer	2. Ziffer		

<sup>(a)</sup> Verordnung der Kommission (TSI WAG in der geänderten Fassung).

<sup>(b)</sup> Feste oder veränderliche Spurweite.

<sup>(c)</sup> Ausnahme: Güterwagen der Kategorie I (temporäre Güterwagen); nicht für neue zur Inbetriebnahme zugelassene Fahrzeuge zu verwenden.

Abbildung 9: Codes für die Interoperabilität von Güterwagen<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Vgl. European Commission (2012)

In Abbildung 10 sind die Güterwagenanzahlen, die nach Abbildung 9 eine TSI Güterwagen Zulassung (TSI WAG) besitzen und damit für den interoperablen Betrieb eingesetzt werden können, dargestellt. Des Weiteren sind die Anzahlen der Güterwagen, die als „sonstige Güterwagen“ kategorisiert werden, aufgeführt. In Abbildung 10 nicht dargestellt sind Güterwagen, die nach Abbildung 9 unter die Kategorie „Wagen für Instandhaltungszwecke“ gehören, da sie im Vergleich zu den anderen Kategorien eine vergleichsweise geringe Anzahl der Güterwagen darstellt. Insgesamt fallen europaweit ca. 31.000 Güterwagen unter diese Kategorie.

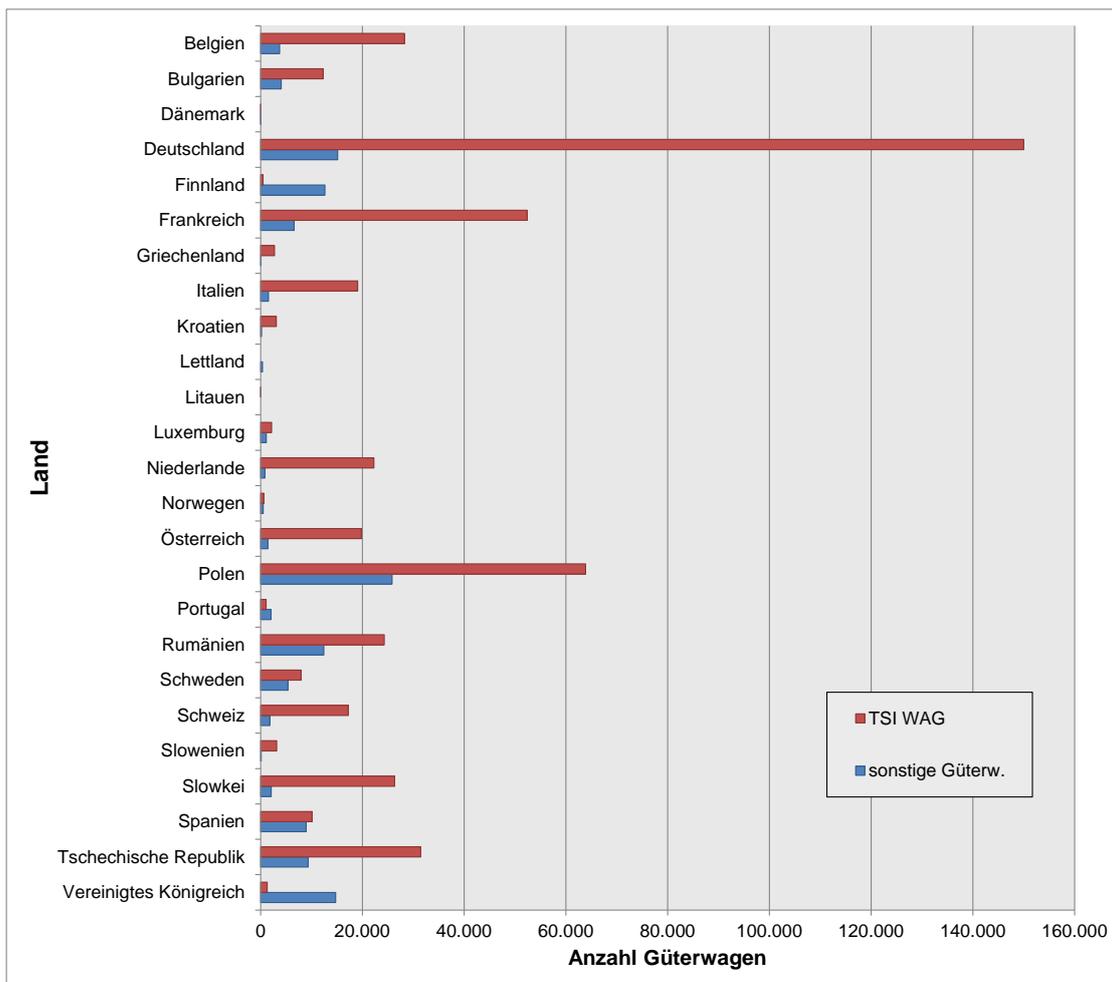


Abbildung 10: Auswertung Interoperabilität von Güterwagen

In Summe besitzen laut dem ECVVR 499.759 aktive Güterwagen eine TSI WAG Zulassung, wovon in Deutschland 149.967 Güterwagen registriert sind. Demnach gibt es europaweit ca. 350.000 Güterwagen, die innerhalb Deutschlands eingesetzt werden dürfen, aber nicht in Deutschland registriert sind.

Unter Berücksichtigung der TSI WAG zugelassenen Wagen in Europa und den restlichen Wagen, die in den jeweiligen Ländern registriert sind, ergibt sich für die Schienengüterverehre in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich eine theoretische Gesamtgüterwagenanzahl von:

1. 516.031 Güterwagen in Deutschland
2. 520.568 Güterwagen in Deutschland, Schweiz und Niederlande
3. 524.208 Güterwagen in Deutschland, Schweiz, Niederlande und Österreich

Eine Vielzahl an Güterwagen, die im Vereinigten Königreich und in Finnland registriert sind, besitzen keine Zulassung nach TSI WAG und können damit nur für den nationalen und nicht für den interoperablen Verkehr eingesetzt werden.

Eine weitere Analyse wird bezüglich der Veränderlichkeit der Spurweite des jeweiligen Güterwagens vorgenommen. Nach Abbildung 10 können Güterwagen eine feste oder eine veränderliche Spurweite (durch Umspuren) besitzen. In Abbildung 11 sind die Anteile der aktiven Güterwagen in Abhängigkeit der Veränderlichkeit der Spurweite dargestellt.

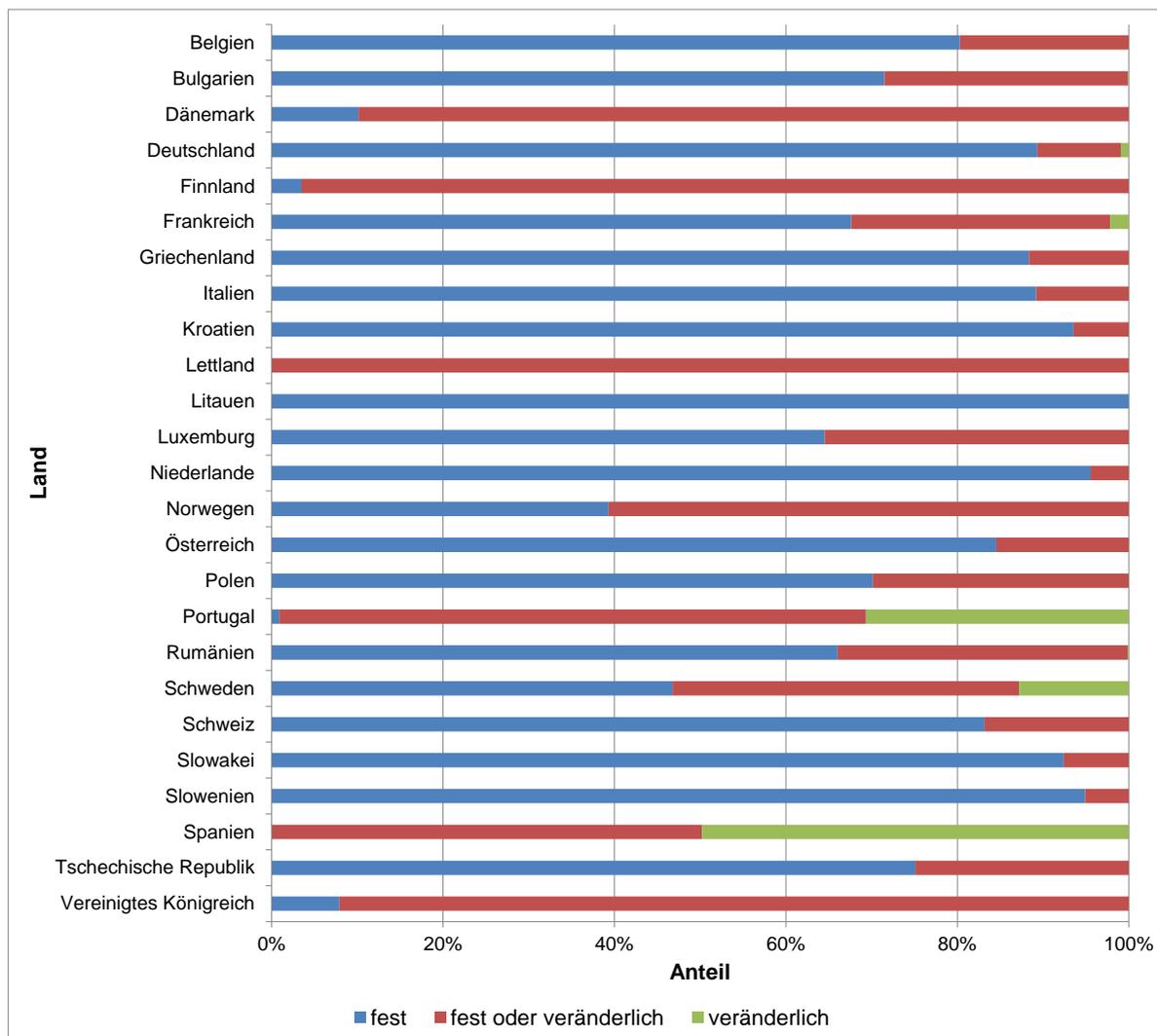


Abbildung 11: Anteil der aktiven Güterwagen in Abhängigkeit der Spurweitenveränderung

Nach Abbildung 11 besitzen in Portugal und Spanien 11.140 aktive Güterwagen eine veränderliche Spurweite.<sup>29</sup> Diese Güterwagen besitzen nach der Analyse in Abbildung 10 eine TSI WAG Zulassung und können damit für den interoperablen Verkehr eingesetzt werden.

<sup>29</sup> Insgesamt sind in den Kategorien „fest oder veränderlich“ und „veränderlich“ in Portugal und Spanien 23.652 aktive Güterwagen registriert.

Die Güterwagen die in der Kategorie „fest oder veränderlich“ in Lettland und Finnland registriert sind, sind nicht nach TSI WAG zugelassen und können demnach nicht für den interoperablen Verkehr eingesetzt werden.

### 6.3 Baujahrverteilung

Für die Abschätzung des Güterwagenbestandes in Europa zum Fahrplanwechsel 2020/21 und 2029/30 ist die Betrachtung der Verteilung der Baujahre über die Gesamtmenge an aktiven Güterwagen hilfreich. Anhand dieser Information kann prognostiziert werden, wie viele Güterwagen bis dahin ihre Nutzungsdauer überschritten haben und ausgemustert wurden. In einem Vorblatt zum Entwurf eines Gesetzes zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen gab das BMVI<sup>30</sup> an, dass Güterwagen eine ungefähre technische Nutzungsdauer von 40-50 Jahren besitzen. Demnach hätten Güterwagen, die vor 1968 (Stand 2018) gebaut wurden, bereits heute das Ende der technischen Lebensdauer erreicht. Auch im Impact Assessment<sup>31</sup> wird von einer solchen Nutzungsdauer ausgegangen. Einige Wagenhalter gaben bei Gesprächen eine technische Nutzungsdauer eines Güterwagens von 35 Jahren an. Demzufolge würden Güterwagen, die vor 1983 (Stand 2018) gebaut wurden, das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht haben und wären damit auszusondern bzw. zu ersetzen.

In Abbildung 12 sind zusammenfassend die Güterwagen in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahrbereiches aus dem ECVVR dargestellt.

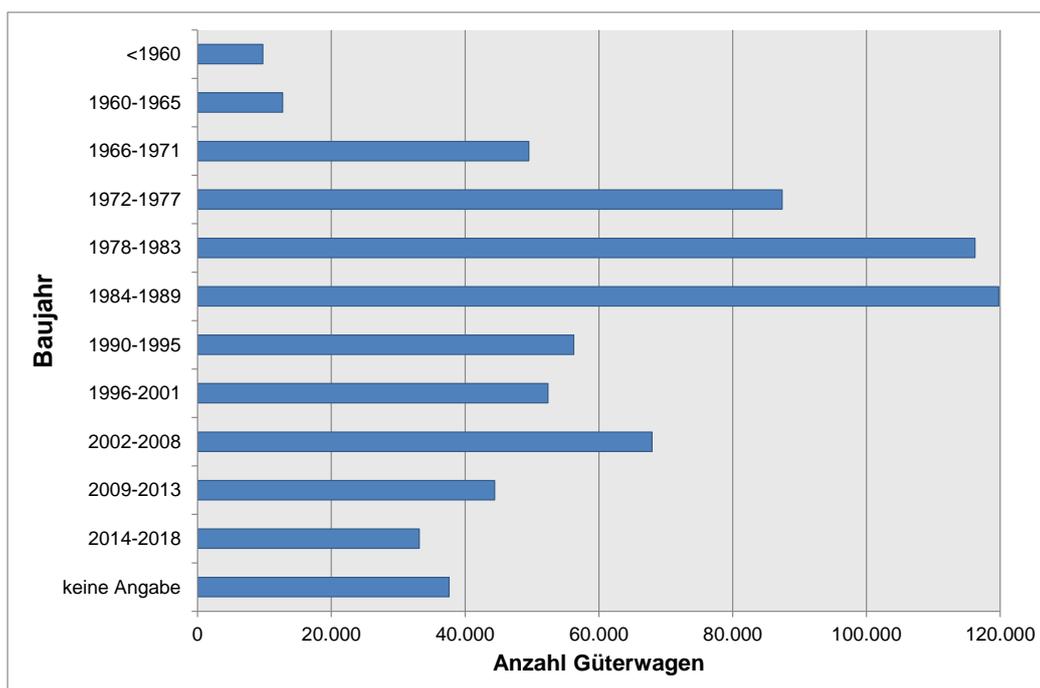


Abbildung 12: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahrbereiches

<sup>30</sup> Vgl. BMVI (2016a).

<sup>31</sup> Vgl. ERA (2018c).

Bei ca. 38.000 Güterwagen war im ECVVR keine Angabe zu dem jeweiligen Baujahr vorhanden. Hauptsächlich betrifft das Güterwagen, die in der Schweiz<sup>32</sup> registriert sind.

In Abbildung 12 zeigt sich, dass über 50 % der Güterwagenflotte in Europa älter als 30 Jahre ist und damit nach weiteren 10 Jahren (im Jahr 2028) an das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer kommen würden. Ca. 10 % der Güterwagenflotte hat bereits die technische Nutzungsdauer erreicht und ist älter als 50 Jahre.

Im Hinblick auf die Neuzulassung von Güterwagen wurden zwischen 2009 – 2018 ca. 78.000 Güterwagen gebaut und ins ECVVR eingestellt. Demzufolge wurden pro Jahr ca. 7.800 Güterwagen in Betrieb genommen. Dieser Wert wird für die Prognose der „leiser“ Güterwagen in Kapitel 9 weiterverwendet.

Ausgehend von diesen Werten, werden in den nächsten Jahren mehr Güterwagen an das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer kommen als neu in Betrieb genommen werden. Damit ist ein Abwärtstrend der Güterwagenanzahl in Europa erkennbar.

## 6.4 Güterwagengattungen

In diesem Kapitel wird auf die Verteilung der Gattungen der europäischen Güterwagen eingegangen. Anhand der Gattung können weitere Informationen über den jeweiligen Güterwagen, z.B. hinsichtlich des Einsatzbereiches und/ oder der bauartbedingten Einschränkungen ermittelt werden. Des Weiteren wird die Verteilung der Güterwagengattungen zum weiteren Abgleich mit dem SWDB-Register verwendet, da dort ebenfalls die Gattung genau zugeordnet werden kann.

Für die unterschiedlichsten Transportgüter gibt es auch unterschiedliche Bauformen von Güterwagen, die in übergeordnete Gattungen eingeteilt werden. Aktuell gibt es 13 übergeordnete Gattungen<sup>33</sup> in Europa, die den Unterschied der Wagenbauformen darstellen.

Aus der Fahrzeugnummer (siehe Kapitel 5.1) kann die Gattung des Güterwagens bestimmt werden. Mit Hilfe der fünften Ziffer der Fahrzeugnummer wird dem Güterwagen eine Gattung zugeordnet. In Tabelle 5 ist die Verteilung der Gattungsbezeichnung und des Gattungsbuchstaben in Abhängigkeit der jeweiligen Fahrzeugnummer aufgelistet. Bei einigen Gattungen ist es notwendig, die sechste Ziffer der Fahrzeugnummer für die Zuordnung mit einzubeziehen.

---

<sup>32</sup> Bei ca. 78 % der in der Schweiz registrierten Güterwagen, konnte kein Baujahr zugeordnet werden.

<sup>33</sup> Vgl. ERA (2018d).

Tabelle 6: Gattungsbezeichnung in Abhängigkeit der Wagennummer

Fahrzeug-nummer	Gattungs- buchstaben	Bezeichnung
5	E	offene Wagen in Regelbauart
6	F	offene Wagen in Sonderbauart
1	G	gedeckte Wagen in Regelbauart
2	H	gedeckte Wagen in Sonderbauart
8	I	Kühlwagen
30-34	K	Flachwagen mit Einzelradsätzen in Regelbauart
40-44	L	Flachwagen mit Einzelradsätzen in Sonderbauart
37	O	Offener Mehrzweckwagen
35-36 /38-39	R	Flachwagen mit Drehgestellen in Regelbauart
45-49	S	Flachwagen mit Drehgestellen in Sonderbauart
0	T	Wagen mit öffnungsfähigem Dach
9	U	Sonderwagen
7	Z	Kesselwagen

Die Anzahl der Güterwagen jeder Gattung, die im ECVVR als aktiv registriert ist, ist in Abbildung 13 dargestellt. Neben den Kesselwagen (Gattung Z) sind auch Flachwagen (Gattung S) und offene Wagen (Gattung E) am häufigsten vertreten. Flachwagen mit Drehgestellen in Sonderbauweise (Gattung S) besitzen mit einer Anzahl von 121.495 Güterwagen (ca. 18 %) den größten Anteil in Europa. Von denen sind 39.440 Güterwagen (ca. 33 % aller Gattung S- Wagen) in Deutschland registriert.

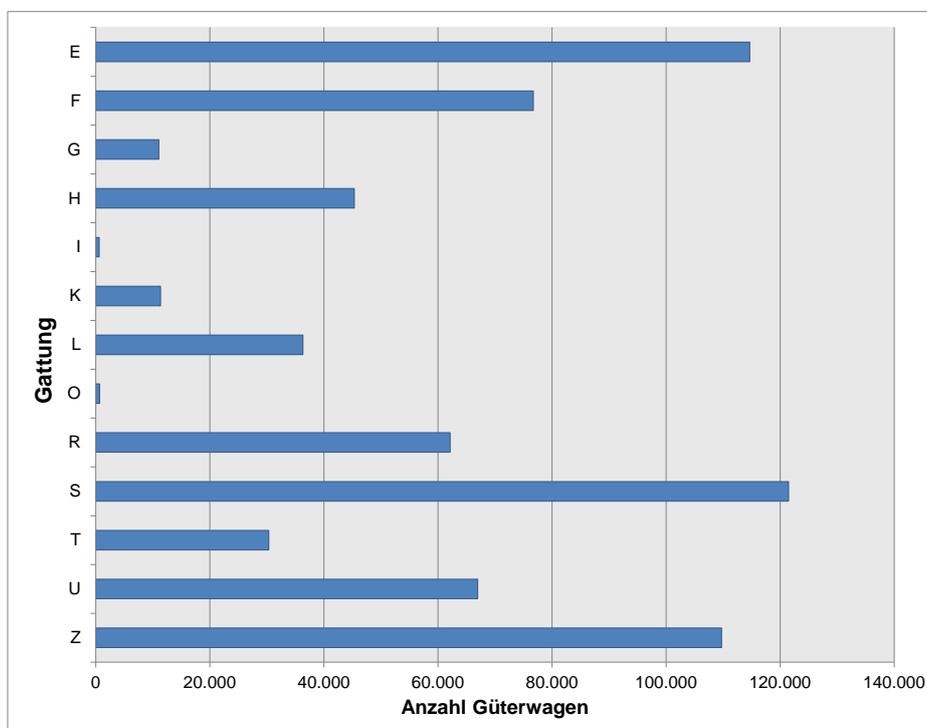


Abbildung 13: Verteilung der Güterwagen je Gattung im ECVVR

Zum Vergleich der Daten zur Güterwagengattungsverteilung aus dem ECVVR sind in Abbildung 14 die Daten aus dem SWDB-Register aufgeführt. Es zeigt sich auch hier eine hohe Wagenanzahl bei den Gattungen S und Z. Die Gattung E ist im Vergleich zur Anzahl der Gattungen in dem SWDB-Register deutlich seltener vertreten. Demzufolge sind weniger Güterwagen der Gattung E mit einem „leisen“ Bremsensystem ausgestattet oder verkehren weniger in den Ländern Deutschland, Schweiz, Niederlande und Österreich.

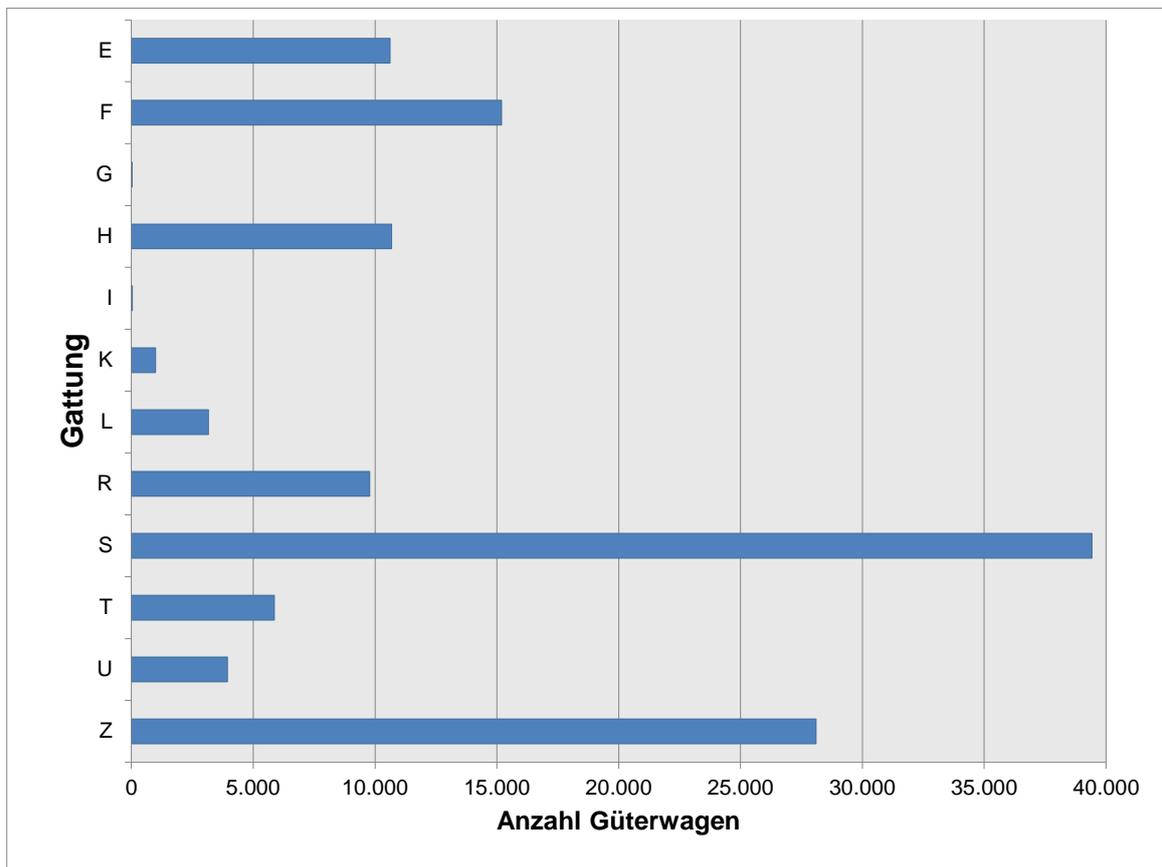


Abbildung 14: Anzahl der Güterwagengattungen aus der SWDB

Eine weitere Spezifizierung der Güterwagenbauform kann durch die Einbeziehung der siebten und achten Ziffer der Fahrzeugnummer vorgenommen werden. In einer Darstellung der ERA<sup>34</sup> sind ca. 3.800 Güterwagenbauformen und deren Nummerierung aufgelistet. Mit Hilfe dieser Auflistung der ERA und der Fahrzeugnummer wird die genaue Bauform des jeweiligen Güterwagens bestimmt.

Anhand der Analyse der Bauformenverteilung, konnte die zulässige Höchstgeschwindigkeit der einzelnen Güterwagen im ECVVR ermittelt werden. Die Geschwindigkeitsabhängigkeit<sup>35</sup> wird bei der Güterwagenbauform durch die Endungen „s“ oder „ss“ dargestellt. Für die Betrachtung der Umrüstungskos-

<sup>34</sup> Vgl. ERA (2018d).

<sup>35</sup> Güterwagenbauformen die eine Zulassung bis 100 km/h besitzen, haben die Endung „s“ (z.B. Falns). Eine Zulassung bis 120 km/h besitzen Güterwagen mit der Endung „ss“ (z.B. Shimmnss). Güterwagenbauformen, die keine Endung „s“ oder „ss“ besitzen eine Zulassung die kleiner als 100 km/h ist.

ten wurden im Impact Assessment<sup>36</sup> ausgehend von der Geschwindigkeitszulassung des jeweiligen Güterwagens, unterschiedliche Kosten für s- und ss-fähige Güterwagen<sup>37</sup> angeben.

In Abbildung 15 ist die Verteilung der Wagen die eine zulässige Geschwindigkeit kleiner 100 km/h besitzen und der s- und ss-fähigen Wagen für das jeweilige Registrierungsland dargestellt. Insgesamt sind ca. 83 % der aktiven Güterwagen in Europa s-fähig und besitzen damit eine Zulassung bis 100 km/h. Im Vergleich dazu wird im Impact Assessment<sup>38</sup> ein Anteil von 77 % angegeben. Laut dem ECVVR sind ca. 8 % der aktiven Güterwagen in Europa ss-fähig. Der Anteil aktiven Güterwagen in Europa mit einer zulässigen Geschwindigkeit von unter 100 km/h beträgt ca. 2 %. Bei ca. 7 % konnte keine Zuordnung der zugelassenen Geschwindigkeit vorgenommen werden, da eine genaue Bestimmung der Bauform nicht möglich war.

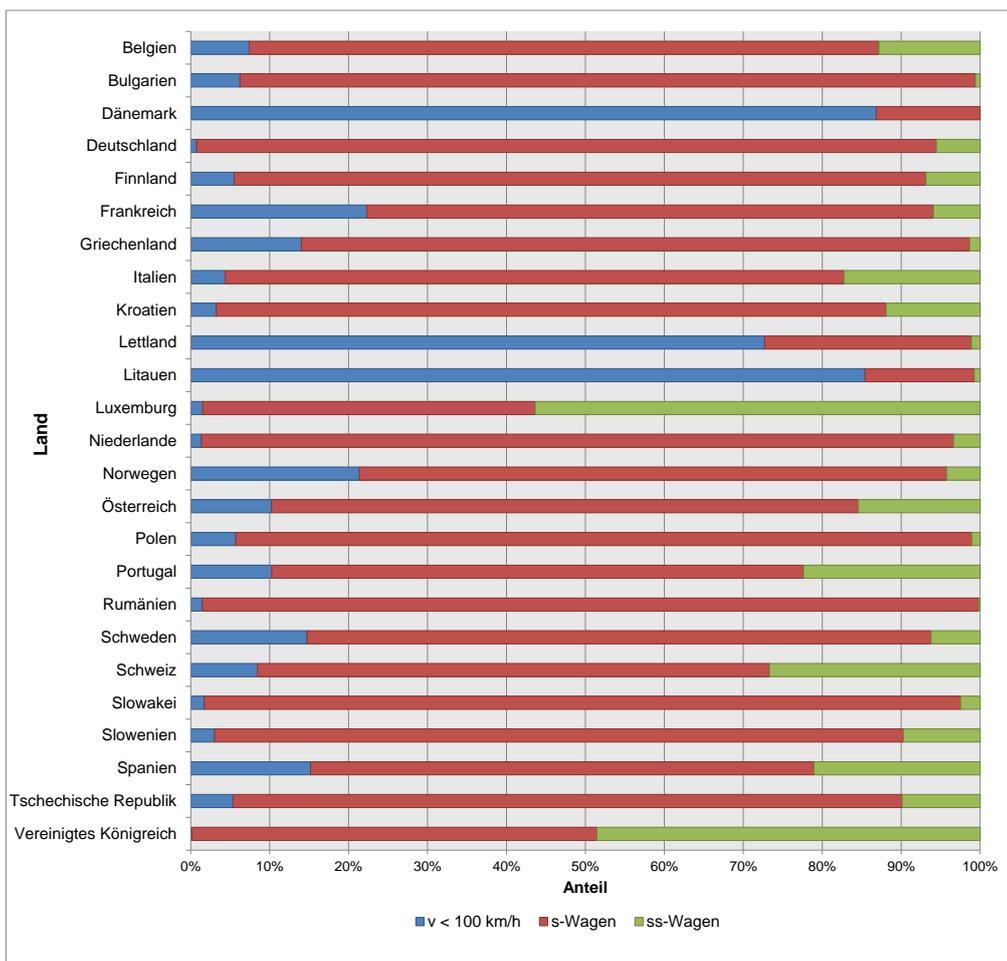


Abbildung 15: Verteilung der s- und ss-fähigen Güterwagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen

<sup>36</sup> Vgl. ERA (2018c).

<sup>37</sup> Um bei höheren Geschwindigkeiten immer noch die geforderten Bremswege einhalten zu können, werden ss-Wagen standardmäßig stärker abgebremst als s-Wagen. Damit die Bremskraft der ss-Wagen bei kleinen Betriebsbremsungen reduzieren werden kann, werden sogenannte Knickventile verbaut, um die Wagen auf s-Wagen Bremsniveau zu bringen. Damit wird ein zu starkes abbremsten und damit ein überhitzen der Räder verhindert. Das Knickventil führt dann dazu, dass es bei ss-Wagen bei der Umrüstung zu höheren Kosten kommt.

<sup>38</sup> Vgl. ERA (2018c).

Für die noch folgende Analyse der Umrüstkosten ist die Verteilung der Achszahl der in Europa aktiven Güterwagen von Bedeutung. Herfür erfolgt die Bestimmung der Achszahl ebenfalls durch die Zuordnung der Güterwagenbauform. In Abbildung 16 ist die Verteilung der Achszahl für das jeweilige Land aller aktiven Güterwagen aus dem ECVVR dargestellt. Insgesamt sind ca. 76 % aller aktiven Güterwagen in Europa mit vier Achsen ausgestattet, ca. 16 % der aktiven Güterwagen besitzen zwei Achsen und ca. 1 % haben mehr als vier Achsen.

Für die weiteren Analysen wird immer mit einem vierachsigen Güterwagen gerechnet. Da davon ausgegangen wird, dass die mehrachsigen und zweiachsigen Güterwagen sich als vierachsige Güterwagen darstellen lassen.<sup>39</sup>

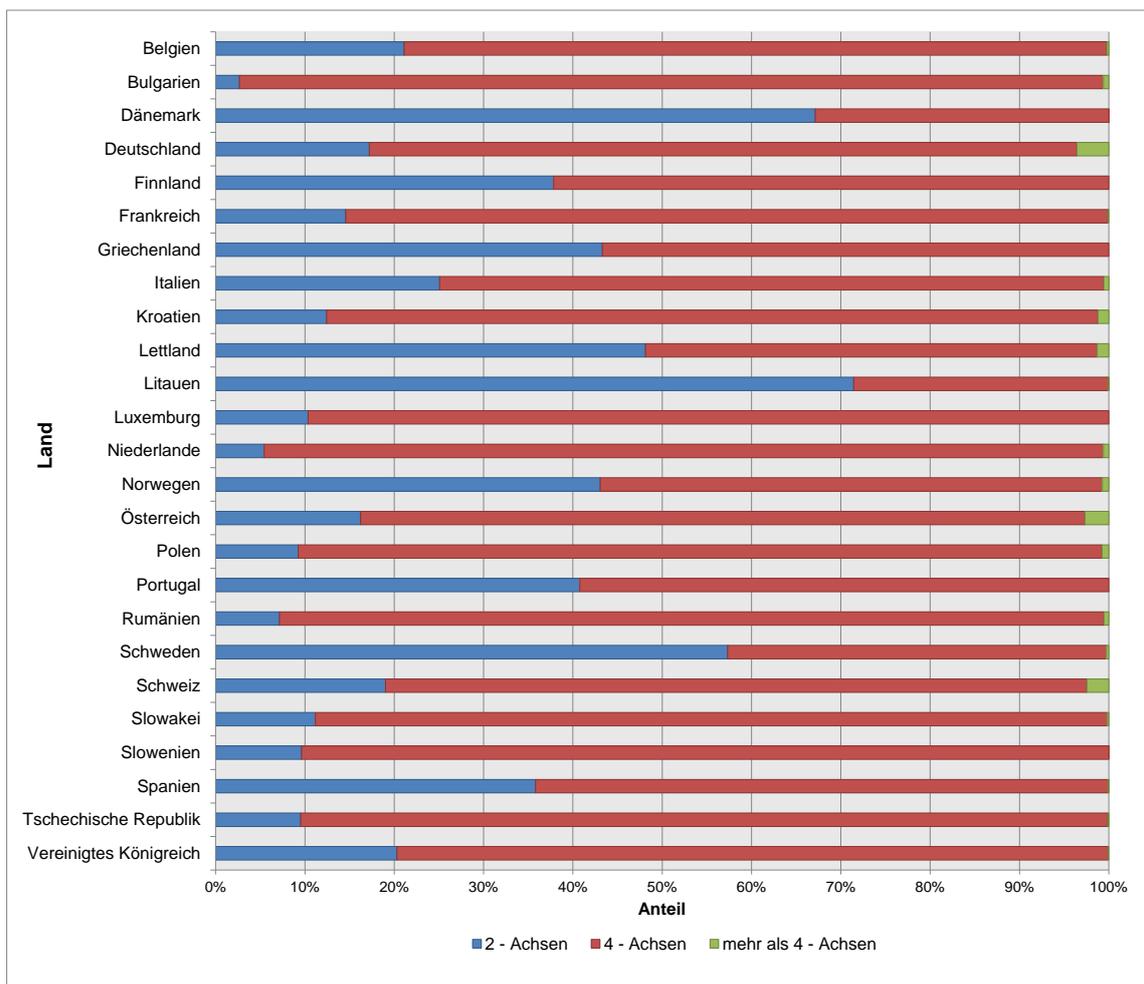


Abbildung 16: Verteilung der Achszahl in der EU inkl. Schweiz und Norwegen

<sup>39</sup> Beispielsweise ergeben ein zweiachsiger und ein sechsachsiger Güterwagen zusammen acht Achsen. Diese lassen sich wiederum als zwei vierachsige Güterwagen darstellen.

## 6.5 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 Baujahr<sup>40</sup> ab 2009 erfolgen. Zur Darstellung der Ergebnisse werden die Daten in „Alte Wagen“ (Baujahr vor 2009), „Neue Wagen“ (Baujahr ab 2009) und „keine Angaben“ unterschieden. Demnach besitzen „Neue Wagen“ ein „leises“ Bremssystem und „Alte Wagen“ ein „lautes“ Bremssystem. Wagen die mit „keine Angabe“ angegeben sind, besitzen im ECVVR keine Information über das Baujahr des Güterwagens.

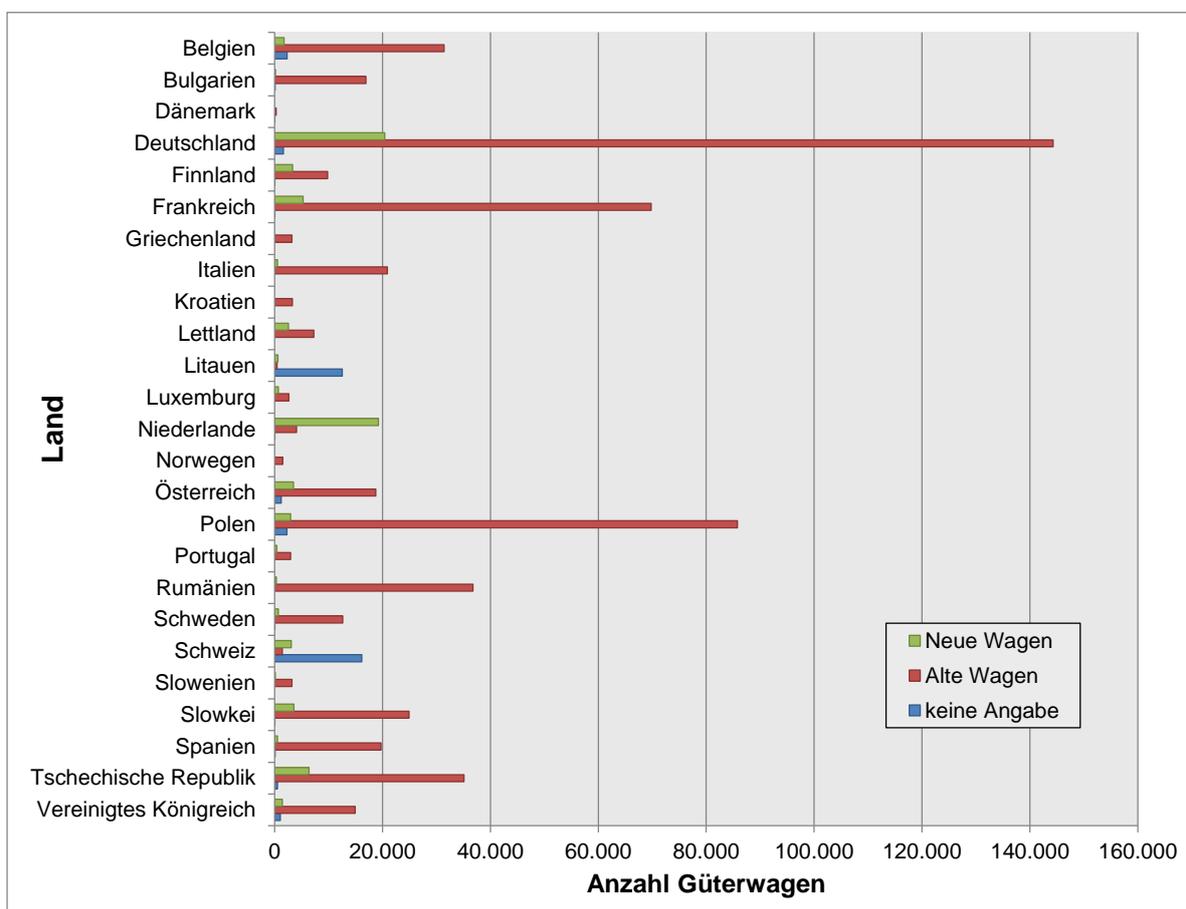


Abbildung 17: Vergleich der Güterwagenanzahl in Abhängigkeit des Baujahres

<sup>40</sup> Es wird davon ausgegangen, dass das Datum des Baujahres des Güterwagens dem Datum der Inbetriebsetzung entspricht.

Laut den Daten des ECVVR sind ca. 144.000 der aktiven Güterwagen, die in Deutschland registriert sind, der Kategorie „Alte Wagen“ und ca. 20.000 der Kategorie „Neue Wagen“ zuzuordnen. Die meisten aktiven Güterwagen, die in den Niederlanden registriert sind, sind „Neue Wagen“. Demnach müssten in den Niederlanden mindestens 20.000 aktive Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sein.

Das Baujahr konnte bei einer Vielzahl an registrierten Wagen aus Litauen und der Schweiz nicht bestimmt werden, da die Angaben im ECVVR nicht vorhanden waren. In der Schweiz sind in den letzten Jahren viele Wagen durch das schweizerische Lärmsanierungsprogramm auf K-Sohle umgerüstet worden, so dass ein sehr hoher Anteil der SBB-Güterwagenflotte und verbundener Unternehmen den leisen Wagen zugerechnet werden kann.<sup>41</sup>

Im URR und NVR (Deutschland) sind Informationen über das Bremssystem wagenscharf enthalten und werden zur Auswertung herangezogen. Als Bremssystem sind in den Registern (nicht ECVVR) „K“ für „Komposit-Bremssohle“, „L“ für „Low-friction-Bremssohle“, „LL“ für Low-noise, Low-friction-Bremssohle, „D“ für Scheibenbremse (oder disc brake) und „GG“ für Grauguss-Bremssohle angegeben. Wobei K, LL, L und D zu den „leisen“ und GG zu den „lauten“ Bremssystemen zugeordnet werden.

Bei einigen Güterwagen aus dem URR ist als Bremssohle die LL-Sohle angegeben, obwohl die Umrüstung noch nicht stattgefunden hat. Demnach wird eine Umrüstung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden als in den zur Verfügung gestellten Daten aus dem NVR (Deutschland) oder dem ECVVR angegeben ist. Auch im NVR (Deutschland) sind Güterwagen mit einer GG-Bremssohle eingetragen, obwohl nach URR eine Umrüstung bereits stattgefunden hat. Demzufolge wurden die Daten aus dem URR mit den Daten aus dem NVR (Deutschland) abgeglichen und die Auswertungsergebnisse gegebenenfalls angepasst.

Die Informationen des Bremssystems wurden mit Hilfe der Fahrzeugnummer aus dem URR und NVR (Deutschland) im ECVVR ergänzt und für die Auswertung verwendet. Das Ergebnis der Verteilung der Bremssysteme für das jeweilige Registrierungsland zeigt Abbildung 18.

---

<sup>41</sup> Vgl. BAV (2016).

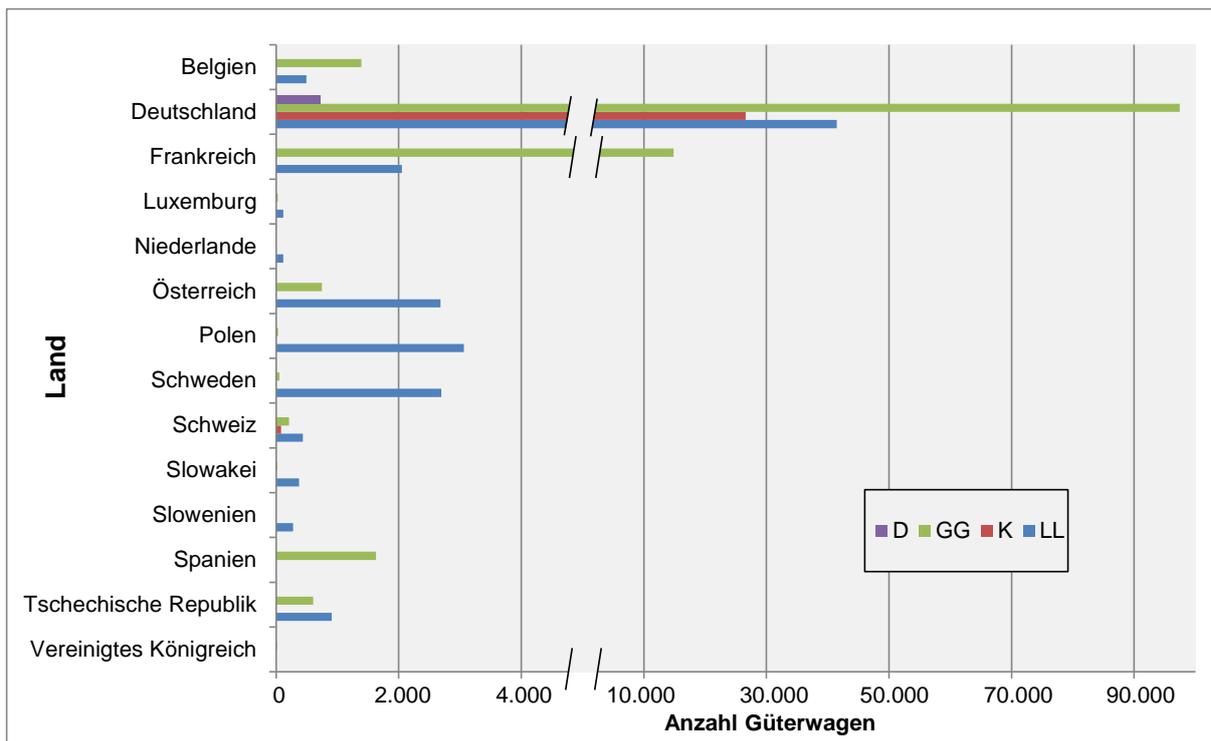


Abbildung 18: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus dem ECVVR

Insgesamt konnte aus den Informationen aus dem URR und NVR (Deutschland) bei ca. 199.000 aktiven Güterwagen eine Zuordnung des Bremssystems vorgenommen werden. Davon sind ca. 27 % der aktiven Güterwagen, bei denen ein Bremssystem zugeordnet werden konnte, mit einer LL-Sohle, ca. 13 % mit einer K-Sohle, ca. 1 % mit einer Scheibenbremse und ca. 59 % mit einer GG-Sohle ausgestattet. In Deutschland sind im NVR mit Stand 18.06.2018 insgesamt ca. 42 % (ca. 69.000 Güterwagen) der aktiven Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet.

Aufgrund der fehlenden Angaben über das jeweilige Bremssystem im ECVVR konnten nur die Informationen aus dem URR und NVR (Deutschland) zur wagenscharfen Auswertung des Bremssystems verwendet werden. Bei den Informationen aus dem URR konnte nicht genau festgestellt werden, ob der Güterwagen die angegebene Bremsausrüstung auch tatsächlich besitzt, da bspw. Förderanträge für die Umrüstung des jeweiligen Güterwagens noch nicht gestellt wurden und das URR auch nicht den aktuellen Stand abbildet. In Tabelle 2 sind die Güterwagenanzahlen einzelner europäischer Staaten angegeben die bereits umgerüstet wurden und welche nicht. Bei einigen Güterwagen im URR ist als Bremssystem die LL-Sohle angegeben, obwohl laut URR noch keine Umrüstung durchgeführt wurde. Dies ist bspw. bei einigen Güterwagen, die in Schweden registriert sind, der Fall.

Eine weitere Übersicht über das Bremssystem geben die anonymisierten Daten der SWDB. Dort können die Wagen (ohne Fahrzeugnummer) mit dem jeweiligen Bremssystem ihrem Registrierungsland zugeordnet werden. In Abbildung 19 ist diese Zuordnung der registrierten Güterwagen bezüglich ihres Bremssystems für das jeweilige Registrierungsland dargestellt.

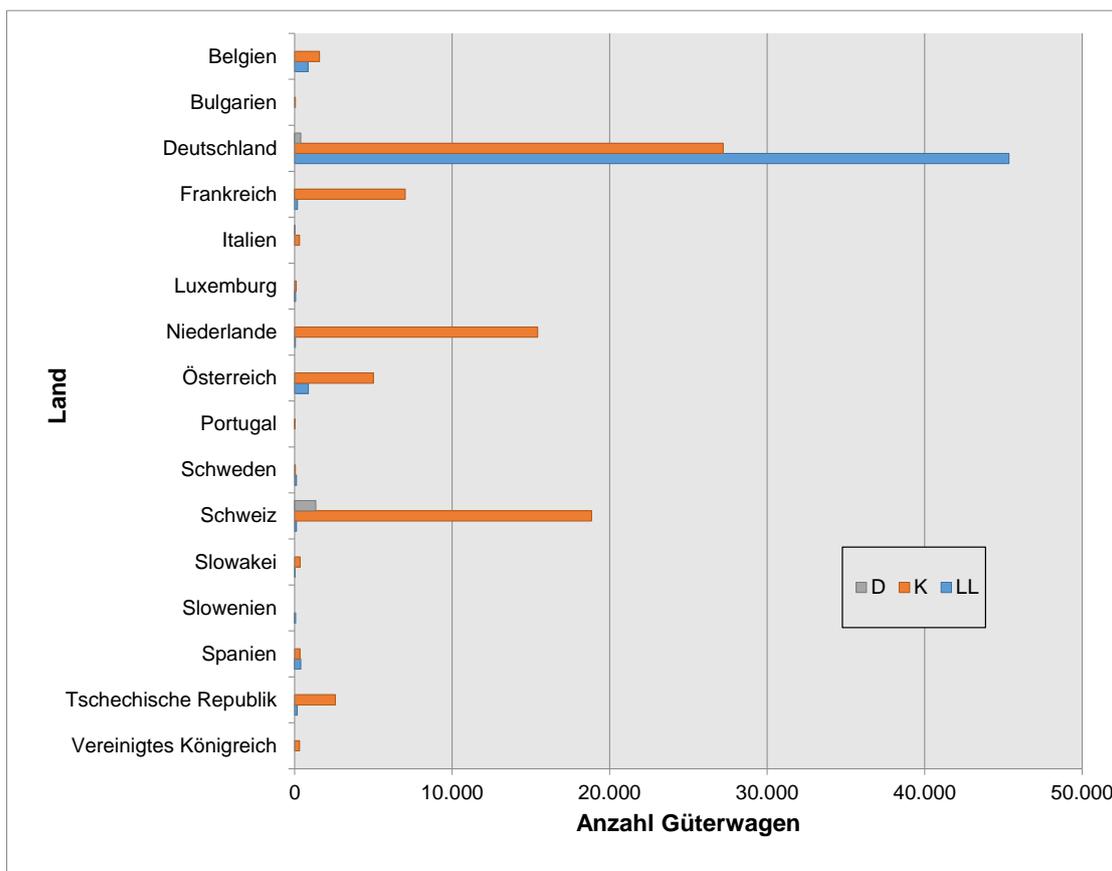


Abbildung 19: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus SWDB

Nach Abbildung 19 sind in Deutschland ca. 73.000 Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet, davon besitzen ca. 62 % der registrierten Güterwagen eine LL-Sohle. In den Niederlanden (ca. 15.000 Wagen) und in der Schweiz (ca. 19.000 Wagen) sind eine Vielzahl der Güterwagen mit einem K-Sohlen Bremssystem ausgerüstet. Dies resultiert im Fall der Schweiz zu großen Teilen aus einem umfangreichen, mit Bundesmitteln finanzierten Umrüstprogramm und im Fall der Niederlande aus der großen Anzahl von Neuwagen, die dort registriert wurden.

Zusammenfassend kann basierend auf den aufgeführten Auswertungen gezeigt werden, dass laut dem ECVVR ca. 82.000 aktive Güterwagen und ca. 129.000 Güterwagen laut der SWDB mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sind. Aus allen zur Verfügung gestellten Datenquellen<sup>42</sup> konnte abgeschätzt werden, wie sich die „leisen“ und „lauten“ Güterwagen in Europa verteilen. In Abbildung 20 ist diese Verteilung der einzelnen europäischen Mitgliedsstaaten inkl. Schweiz und Norwegen dargestellt. Es zeigt sich, dass in Deutschland ca. 44 % der aktiven und registrierten Güterwagen „leise“ sind. In den Niederlanden und der Schweiz sind die meisten aktiven Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet.

<sup>42</sup> NVR (Deutschland), URR, ECVVR und SWDB

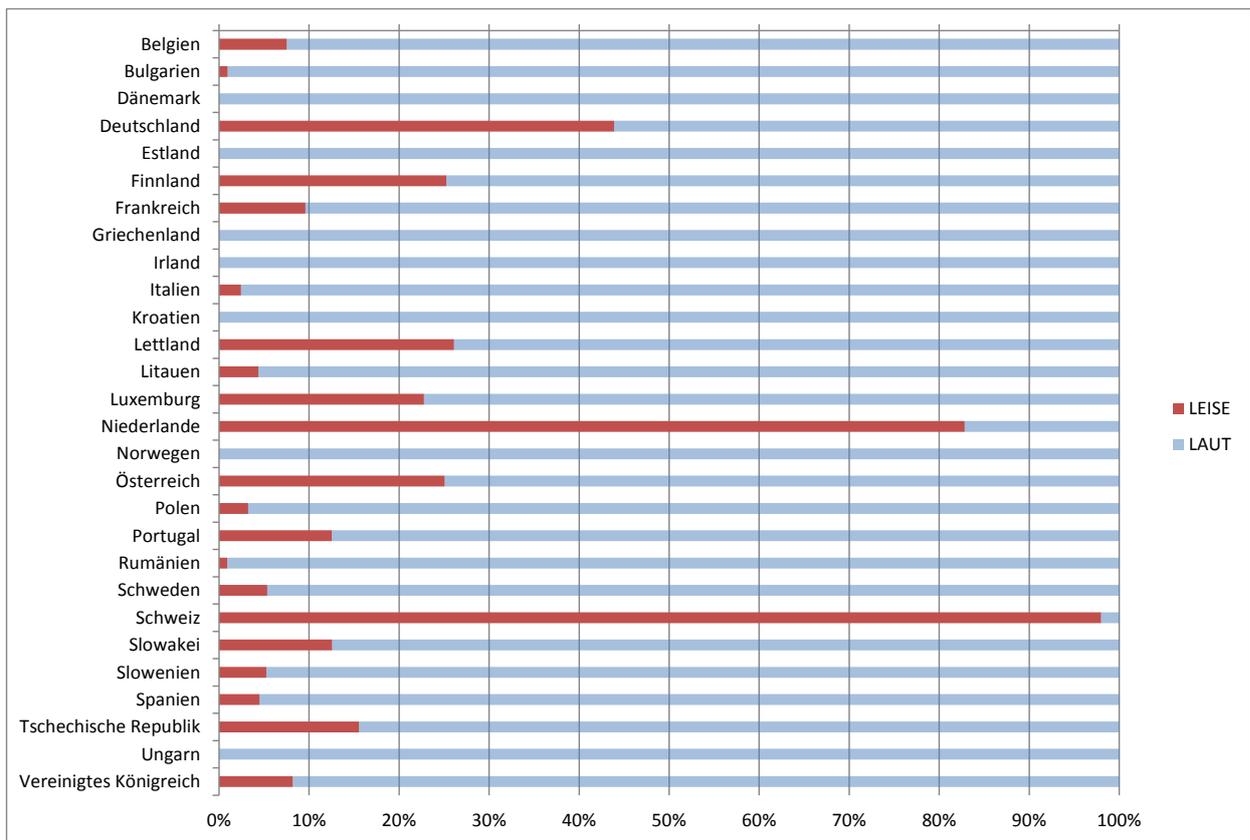


Abbildung 20: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten

Werden 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 21 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.<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Da die Datenquelle aktueller ist als das Impact Assessment, kommt es zu diesem Unterschied.

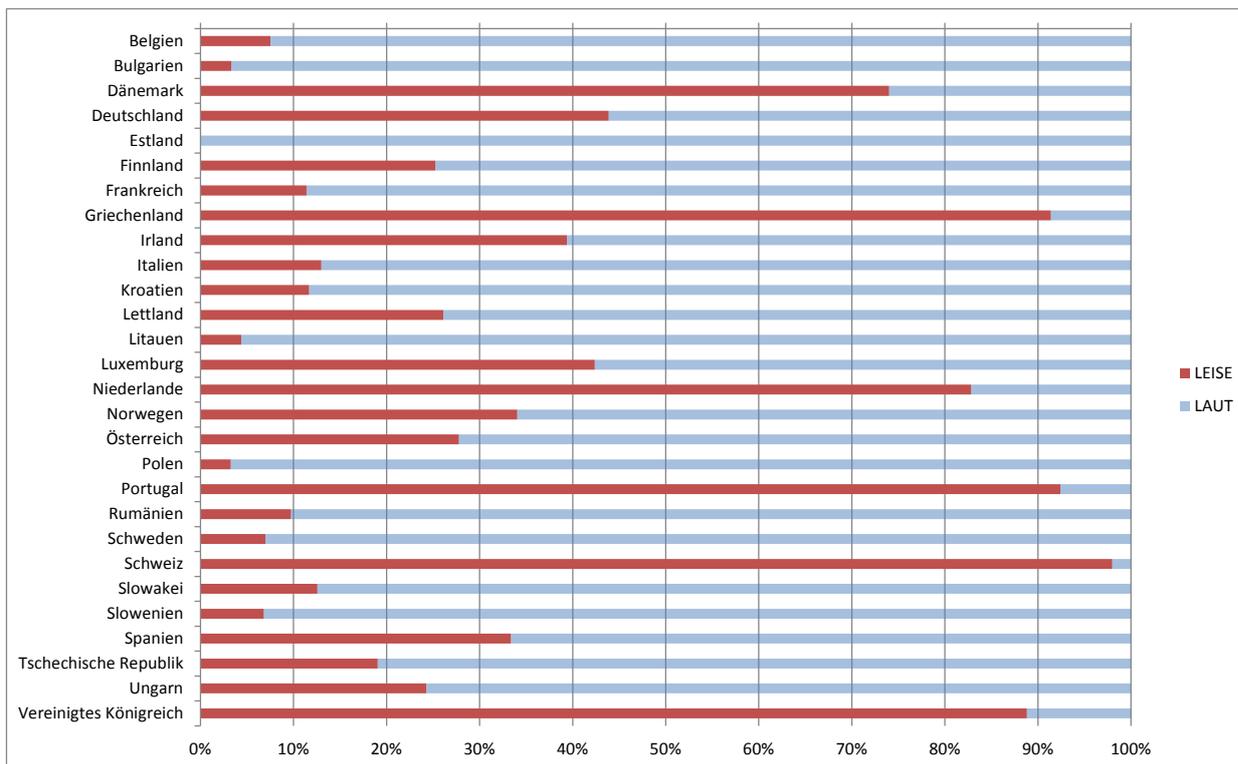


Abbildung 21: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment

## 6.6 Wagenanzahl der europäischen Mitgliedsstaaten, inkl. der Schweiz und Norwegen

In diesem Kapitel wird ein Gesamtüberblick aller Güterwagen in Europa gegeben, die als aktiv im ECVVR registriert sind<sup>44</sup>. Zusätzlich sind fehlende Wagenanzahlen durch die Angabe aus dem Impact Assessment ergänzt worden. In Tabelle 7 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.

<sup>44</sup> Güterwagen die zum Zeitpunkt der Datenabfrage als nicht aktiv gestellt waren, konnten in dieser Studie nicht berücksichtigt werden, da diese Information im ECVVR nicht vorhanden war.

Tabelle 7: Anzahl der aktiven Güterwagen des registrierten europäischen Landes

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

(\* = aus Impact Assessment<sup>45</sup>)

<sup>45</sup> Vgl. ERA (2018c).

Die Anzahl der Güterwagen aus dem Impact Assessment<sup>46</sup> sind bei einigen Ländern unterschiedlich zu den Angaben des ECVVR. In Belgien beispielsweise sind nach dem Impact Assessment nur ca. 12.000 Güterwagen registriert, nach dem ECVVR sind es aber ca. 35.000 Güterwagen. Damit ergäbe sich auch im Impact Assessment eine Güterwagenanzahl von ca. 700.000 registrierten Güterwagen in Europa.

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 Portugal<sup>47</sup>. Einige Güterwagen können sowohl auf Normalspur als auch auf anderen Spurweiten verkehren. Dazu müssten die Güterwagen umgespurt<sup>48</sup> werden. Im Kapitel 6.2 wird ein Überblick über die Veränderlichkeit der Spurweite gegeben. Demnach gibt es in Portugal und Spanien 11.140 aktive Güterwagen, die für den interoperablen Verkehr eingesetzt werden können. Demzufolge ergibt sich eine Anzahl von 642.287 aktiven Güterwagen, die auf Normalspur betrieben werden können.

In Tabelle 8 ist eine Auflistung der Güterwagenanzahl aus verschiedenen Quellen dargestellt.

Tabelle 8: Güterwagenanzahl in Europa

Quelle	Stand	Anzahl Güterwagen
vorliegende Studie	<b>06/2018</b>	<b>642.287</b>
Oertli; UIC: Bahnlärm in Europa. Sachstandsbericht 2010	<b>09 / 2010</b>	<b>400.000 – 500.000*</b>
KCW: Analyses of Preconditions for the Implementation and Harmonisation of Noise-Differentiated Track Access Charges.	<b>10 / 2009</b>	<b>370.000*</b>
Distefano: Impact Assessment Study on Rail Noise Abatement Measures Addressing the Existing Fleets. PWC.	<b>12 / 2007</b>	<b>372.000*</b>
Hübner: Sachstandsbericht und Hintergrundinformationen über lärmabhängigen Trassenbenutzungsgebühren. UIC	<b>09 / 2007</b>	<b>600.000</b>

\*Anzahl von Güterwagen für die Umrüstung

<sup>46</sup> Vgl. ERA (2018c).

<sup>47</sup> Die Spurweite in Spanien beträgt 1.674 mm und in Portugal 1.668 mm.

<sup>48</sup> 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.

# 7 Ausnahmen der Umrüstung von Güterwagen

In diesem Kapitel wird auf die Ausnahmen der Güterwagenumrüstung hinsichtlich nationaler Gesetze (z.B. Schienenlärmschutzgesetz und internationalen Regularien (TSI, UIC)) eingegangen.

## 7.1 Schienenlärmschutzgesetz

Im Schienenlärmschutzgesetz (SchlärmschG) ist festgelegt, dass das Fahren oder Fahrenlassen „lauter“ Güterwagen zum Beginn des Netzfahrplans 2020/2021 am 13. Dezember 2020 auf dem deutschen Schienennetz verboten ist. Der Betrieb „lauter“ Güterwagen ist weiterhin zulässig, sofern die im Fahrplan festgelegten niedrigen Geschwindigkeiten den fiktiven Schalleistungspegel nicht überschreiten. Somit muss ein Zug, selbst mit nur einem einzigen lauten Güterwagen im Verbund, diese niedrigen Geschwindigkeiten einhalten. Des Weiteren können auf Schienenwegen weiterhin „laute“ Güterwagen verkehren, wenn der Außenpegel der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung beispielsweise durch infrastrukturseitige Lärminderungsmaßnahmen weiterhin eingehalten wird. Für welche Strecken dies vorliegt, ist jeweils im Einzelfall zu prüfen. Zusätzlich zu den Ausnahmen vom Verbot existieren Befreiungen vom Verbot. Diese kommen zum Tragen, wenn:

1. Nachgewiesen wird, dass keine zugelassene Technologie existiert, bei deren Verwendung diese keine lauten Güterwagen mehr wären,
2. Güterwagen ausschließlich auf Steilstrecken zum Einsatz kommen (im Vor- und Nachlauf), solange keine Betriebsgenehmigung für eine andere Technologie existiert,
3. Güterwagen nur im historischen bzw. touristischen Interesse betrieben werden.

Diese Befreiung gilt jeweils für fünf Netzfahrplanperioden und kann bei der Zulassung einer Technologie vorzeitig widerrufen werden.

## 7.2 TSI Noise

Seit 2006 gibt es eine Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) die den Lärm von Schienenfahrzeugen zum Gegenstand hat und Grenzwerte für die Zulassung von Neufahrzeugen festlegt. Im Rhythmus von ungefähr vier Jahren wird eine neue TSI Noise veröffentlicht. In diesen Regularien sind nicht nur Vorschriften und Grenzen angegeben, sondern auch Ausnahmen oder Sonderfälle. Diese werden in den folgenden Kapiteln aus allen TSI Noise zusammengetragen.

## 7.2.1 TSI Noise 2006

In der TSI Noise<sup>49</sup> von 2006 gibt es in Kapitel 7.7.2.4 definierte Sonderfälle für die Grenzwerte für das Fahrgeräusch von Güterwagen in Finnland, Norwegen, Estland, Lettland und Litauen.

*Die Grenzwerte für Geräuschemission von Güterwagen gelten aufgrund der Sicherheitsaspekte unter den Bedingungen des nordischen Winters nicht in Finnland, Norwegen, Estland, Lettland und Litauen. Dieser Sonderfall gilt, bis die funktionelle Spezifikation und die Bewertungsmethode für Bremssohlen aus Verbundwerkstoff in die überarbeitete Version der TSI für konventionelle Eisenbahnfahrzeuge eingearbeitet sind.*

Ein weiterer Sonderfall ist für das Land Griechenland definiert.

*Bei der vorhandenen isolierten Spurweite 1 000 mm, die nicht in den Anwendungsbereich der TSI fällt, gelten die einschlägigen nationalen Vorschriften.*

## 7.2.2 TSI Noise 2011

Im Kapitel 7.7.2.2. der TSI Noise 2011 ist ein Sonderfall für Finnland definiert.

*Die Anwendung nationaler technischer Regelungen anstelle der Anforderungen dieser TSI ist für Fahrzeuge von Drittstaaten erlaubt, die zwischen dem finnischen Eisenbahnnetz (Spurweite 1 524 mm) und den Eisenbahnnetzen von Drittstaaten mit Spurweite 1 520 mm verkehren.*

Im Kapitel 7.7.2.4 sind definierte Sonderfälle für die Grenzwerte für das Fahrgeräusch von Güterwagen in Finnland, Norwegen, Estland, Lettland und Litauen angegeben.

*Die Grenzwerte für Geräuschemission von Güterwagen gelten nicht in Finnland, Estland, Lettland und Litauen. Der Grund hierfür sind Sicherheitsaspekte unter den Bedingungen des nordischen Winters. Dieser Sonderfall gilt, bis die funktionelle Spezifikation und die Bewertungsmethode für Bremssohlen aus Verbundwerkstoff in die überarbeitete Version der WAG-TSI eingearbeitet sind.*

Ein weiterer Sonderfall ist für das Land Griechenland im Kapitel 7.2.2.5. definiert.

*Bei der vorhandenen isolierten Spurweite 1 000 mm, die nicht in den Anwendungsbereich der TSI fällt, gelten die einschlägigen nationalen Vorschriften.*

## 7.2.3 TSI Noise 2014

Im Kapitel 7.3.2.1 der aktuellen TSI Noise sind für die Länder Estland, Finnland, Lettland und Litauen folgende Ausnahmen definiert.

*Für Einheiten aus Drittländern mit Radsätzen der Spurweite 1 520 mm dürfen anstelle der Anforderungen dieser TSI auch nationale technische Regelungen angewendet werden.*

Ein weiter Sonderfall ist für das Land Finnland aufgeführt.

*Der Beschluss 2011/229/EU kann weiterhin auf Güterwagen angewandt werden, die ausschließlich im Hoheitsgebiet Finnlands eingesetzt werden, bis die entsprechende technische Lösung für nordische Winter-*

---

<sup>49</sup> Vgl. TSI Noise (2006).

*verhältnisse gefunden ist, jedoch nur bis spätestens 31.12.2017. Der Betrieb von Güterwagen aus anderen Mitgliedstaaten im finnischen Schienennetz wird dadurch nicht behindert.*

### 7.2.4 TSI Noise 2019

Aktuell wird eine Änderung der TSI Noise vorgenommen. Diese sieht als größte Neuerung ein Verbot „lauter“ Güterwagen ab dem 8. Dezember 2024 auf sogenannten leisen Strecken (Quieter Routes) im europäischen Schienennetz vor.<sup>50</sup>

Auch in der revidierten Version der TSI Noise sind länderspezifische Sonderfälle im Kapitel 7.3.2.1 definiert.

- Sonderfall Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Polen und Slowakei

*Bei Einheiten, die mit Drittländern gemeinsam genutzt werden und deren Spurweite sich von der des Hauptgleisnetzes in der Union unterscheidet, ist die Anwendung nationaler technischer Vorschriften anstelle der Anforderungen dieser TSI zulässig.*

- Sonderfall Finnland (Kapitel 7.3.2.1)

*Der Beschluss 2011/229/EU kann weiterhin auf Güterwagen angewandt werden, die ausschließlich im Hoheitsgebiet Finnlands eingesetzt werden, bis eine entsprechende technische Lösung für extreme winterliche Bedingungen gefunden wird, jedoch nur bis spätestens 31. Dezember 2032. Der Betrieb von Güterwagen aus anderen Mitgliedstaaten im finnischen Schienennetz darf dadurch nicht behindert werden.*

Für den Verkehr von Güterwagen auf den leisen Strecken, werden in den Kapiteln 7.4.1 und 7.4.2 länderspezifische Ausnahmen definiert.

Für Finnland und Schweden:

*Aufgrund von Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Einsatz von Verbundstoff-Bremssohlen unter extremen Winterbedingungen findet das Konzept der leiseren Strecken bis zum 31. Dezember 2032 keine Anwendung auf das finnische und das schwedische Streckennetz. Der Betrieb von Güterwagen aus anderen Mitgliedstaaten im finnischen und schwedischen Schienennetz darf dadurch nicht behindert werden.*

Für Belgien:

- Güterwagen mit Radreifen bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen, die für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze gegen Verbundstoff-Bremssohlen den Einbau eines Knickventils erfordern, bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen mit Grauguss-Bremsklötzen, bei denen die Räder für die Umrüstung auf Verbundstoff-Bremssohlen durch solche ersetzt werden müssen, die den Anforderungen in EN 13979-1:2003 +A2:2011 entsprechen, bis zum 31. Dezember 2026

Für die Tschechische Republik:

- Güterwagen mit Radreifen bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen mit Lagern des Typs 59V bis zum 31. Dezember 2034
- Güterwagen, die für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze gegen Verbundstoff-Bremssohlen den Einbau eines Knickventils erfordern, bis zum 31. Dezember 2034

---

<sup>50</sup> Vgl. TSI Noise (2018)

## Ausnahmen der Umrüstung von Güterwagen

---

- Güterwagen mit Bremskonfiguration 1Bg oder 1Bgu und Grauguss-Bremsklötzen bis zum 31. Dezember 2036
- Güterwagen mit Grauguss-Bremsklötzen, bei denen die Räder für die Umrüstung auf Verbundstoff-Bremssohlen durch solche ersetzt werden müssen, die den Anforderungen in EN 13979-1:2003 +A2:2011 entsprechen, bis zum 31. Dezember 2029

Auch für Bestands Güterwagen, die unter keinen der fünf Punkte in obiger Aufzählung fallen und für die bis zum 31. Dezember 2030 keine Eins-zu-Eins-Lösung für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze besteht, ist die Verwendung von Verbundstoff-Bremssohlen auf den leiseren Strecken nicht vorgeschrieben.

Für Frankreich:

- Güterwagen mit Bremskonfiguration 1Bg oder 1Bgu und Grauguss-Bremsklötzen bis zum 31. Dezember 2030
- Güterwagen mit kleinen Rädern (Durchmesser unter 920 mm) bis zum 31. Dezember 2030

Für Italien:

- Güterwagen mit Radreifen bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen, die für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze gegen Verbundstoff-Bremssohlen den Einbau eines Knickventils erfordern, bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen mit Grauguss-Bremsklötzen, bei denen die Räder für die Umrüstung auf Verbundstoff-Bremssohlen durch solche ersetzt werden müssen, die den Anforderungen in EN 13979-1:2003 +A2:2011 entsprechen, bis zum 31. Dezember 2026

Auch für Bestands Güterwagen, die unter keinen der drei Punkte in obiger Aufzählung fallen und für die bis zum 31. Dezember 2030 keine Eins-zu-Eins-Lösung für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze besteht, ist die Verwendung von Verbundstoff-Bremssohlen auf den leiseren Strecken nicht vorgeschrieben.

Für Polen:

- Güterwagen mit Radreifen
- Güterwagen mit Bremskonfiguration 1Bg oder 1Bgu und Grauguss-Bremsklötzen
- Für S-Verkehr ausgelegte Güterwagen, die mit einer Bremse für Verkehre mit  $V_{Max} = 120$  km/h „ss“ und Grauguss-Bremsklötzen ausgerüstet sind
- Güterwagen, die mit Grauguss-Bremsklötzen ausgerüstet und für den Verkehr mit  $V_{Max} = 120$  km/h „ss“ ausgelegt sind und bei denen die Umrüstung auf LL-Bremssohlen die Montage von Rädern, die den Anforderungen in EN 13979-1:2003+A2:2011 entsprechen, und den Einbau eines Knickventils erfordern würde.

Für Slowakei:

- Güterwagen mit Radreifen bis zum 31. Dezember 2026
- Güterwagen mit Drehgestellen des Typs 26-2.8 und Grauguss-Bremsklötzen P10 bis zum 31. Dezember 2036
- Güterwagen, die für den Austausch der Grauguss-Bremsklötze gegen Verbundstoff-Bremssohlen den Einbau eines Knickventils erfordern, bis zum 31. Dezember 2036

Güterwagen mit 2TS-Drehgestellen, die durch Drehgestellwechsel am Grenzbahnhof für den Verkehr zwischen der Slowakei und Drittländern bestimmt sind.

Für das Vereinigte Königreich:

- Güterwagen mit einem nicht von der UIC zugelassenen Bremssystem, für die bis zum 31. Dezember 2030 keine kompatiblen leisen Bremssohlen für die Umrüstung zur Verfügung stehen;
- Güterwagen mit einem bauartbedingten Bremsweg von 810 m oder weniger bei einer Geschwindigkeit von 60 mph in Bremsstellung G bzw. 75 mph in Bremsstellung P, wenn sie in Zügen zusammen mit anderen Wagen eingesetzt werden, deren Bremsweg den einschlägigen nationalen technischen Vorschriften des Vereinigten Königreichs (GB) entspricht, bis zum 31. Dezember 2030;
- Güterwagen, die ausschließlich für den Transport kerntechnischer Erzeugnisse verwendet werden, bis zum 31. Dezember 2050.“

## 7.3 Fazit

In allen aufgeführten Regularien sind keine fahrzeugspezifischen Merkmale genannt, die eine Ausnahme eines bestimmten Güterwagentyps an der möglichen Umrüstung darstellt. Demnach können alle Güterwagen die in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich verkehren, umgerüstet werden.

## 8 Anfallende Kosten für die Umrüstung eines Güterwagens

In diesem Kapitel wird eine Zusammenfassung gegeben, welchen Umfang die anfallenden Kosten für die Umrüstung auf eine Verbundstoffbremssohle haben.

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.<sup>51</sup>

In den folgenden Kapiteln 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. Zusätzlich wird auf die Gespräche mit verschiedenen Wagenhaltern bezüglich der Umrüstung eingegangen.

Mit den ermittelten Kosten für Umrüstung und dem anschließenden Betrieb der umgerüsteten Güterwagen, wird in Kapitel 10 eine Hochrechnung der anfallenden Kosten vorgenommen.

### 8.1 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. Eine Vielzahl von Studien quantifiziert den finanziellen Bedarf, der für die Umrüstung von Güterwagen anfällt. Teilweise weichen die Angaben sehr stark voneinander ab. Deshalb wird ein Überblick über die Kostenschätzungen der einzelnen Studien gegeben und mit eigenen Erfahrungen und Befragungen von Wagenhaltern abgeglichen. Dies dient der Verifizierung der angenommenen Kosten für die Umrüstung von Güterwagen. Bei der Auflistung der Kosten wird von einem vierachsigen Güterwagen<sup>52</sup> ausgegangen und zwischen K- und LL-Sohle unterschieden. Aus den Angaben wird dann ein Mittelwert gebildet, dieser auf Plausibilität geprüft und für die weiteren Berechnungen in Kapitel 9 verwendet.

---

<sup>51</sup> Vgl. ERA (2018c); Hier wird in Tabelle 5 der Laufleistungsunterschied von verschlissenen Räder in Abhängigkeit des Bremssystems dargestellt.

<sup>52</sup> In Kapitel 6.4 wurde gezeigt, dass eine Vielzahl der Güterwagen in Europa vier Achsen besitzen.

In Tabelle 9 sind die ermittelten Umrüstkosten, aus den verschiedenen Quellen, für die K-Sohle dargestellt.

Tabelle 9: Kosten für die Umrüstung von Güterwagen auf eine K-Sohle

Quelle	Jahr	4-achsiger Wagen
Effective Reduction of Noise generated by Rail Freight Wagons in the European Union	<b>2014</b>	<b>7.000 - 8.000 €</b>
The real cost of rail noise mitigation	<b>2013</b>	<b>7.000 - 9.000 €</b>
Noise mitigation on the railway	<b>2013</b>	<b>7.927 €</b>
Minimum		<b>7.000 €</b>
Maximum		<b>9.000 €</b>

Die Angaben des Maximums und des Minimums unterscheiden sich um 2.000 €. Für die weitere Betrachtung wird ein Umrüstkostenbeitrag von 7.500 € (pro Achse ca. 1.900 €) angenommen, da hier von dem aktuellsten Wert ausgegangen wird.

Für die anfallenden Kosten einer Umrüstung auf eine LL-Sohle sind in Tabelle 10 die Angaben aus den verschiedenen Quellen dargestellt. Für die weitere Betrachtung wird für einen vierachsigen Güterwagen ein Umrüstkostenbeitrag von 2.500 € (pro Achse 625 €) angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass alle Unkosten für die Umrüstung damit abgedeckt sind.

Tabelle 10: Kosten für die Umrüstung von Güterwagen auf LL-Sohle

Quelle	Jahr	4-achsiger Wagen
Impact Assessment NOI TSI	<b>2018</b>	<b>1.756 - 3.806 €<sup>53</sup></b>
Effective Reduction of Noise generated by Rail Freight Wagons in the European Union	<b>2014</b>	<b>1.360 - 2.100 €</b>
The real cost of rail noise mitigation	<b>2013</b>	<b>2.100 €</b>
DB Netz AG	<b>2013</b>	<b>1.688 €</b>
Noise mitigation on the railway	<b>2013</b>	<b>2.120 €</b>
Minimum		<b>1.360 €</b>
Maximum		<b>3.806 €</b>

Beim Vergleich der anfallenden Umrüstkosten zeigt sich, dass eine Umrüstung eines Güterwagens auf LL-Sohlen mit deutlich geringeren einmaligen Kosten verbunden ist als für die Umrüstung auf eine K-Sohle. Für die Lärmsanierung der Güterwagen in der Schweiz wurde im Jahr 2000 beschlossen, dass eine Umrüstung der Flotte der SBB Cargo auf die K-Sohle vorgenommen wird. Zu diesem Zeitpunkt gab es auf dem Markt noch keine LL-Sohle, die keine Einschränkungen in der Zulassung hatte. Eine Umrüstung auf eine K-Sohle ist technisch möglich, verursacht aber deutlich höhere Umbaukosten. Deshalb wird in Deutschland bei der Umrüstung der Güterwagen von einer GG-Sohle auf eine Verbundstoffbremssohle

<sup>53</sup> Hier wird noch eine Unterscheidung der s- oder ss-Fähigkeit des jeweiligen Güterwagens vorgenommen.

auf die kostgünstigere LL-Sohle gesetzt. Es ist dem Wagenhalter diesbezüglich freigestellt, auf welche Verbundstoffsohle er seine Wagen umrüstet. Das BMVI fördert seit 2013 (Umrüstung ab dem 09.12.2012) mit der Förderrichtlinie laTPS eine Umrüstung von GG-Sohle auf eine Verbundstoffsohle mit maximal 211 € je Achse (maximal 50 % der Umrüstungskosten). Das entspricht nach Tabelle 9 und Tabelle 10 einer Umrüstung auf LL-Sohle.

Wie zuvor erwähnt entstehen im Betrieb beim Einsatz von Verbundstoffsohlen im Vergleich zur GG-Sohle höhere Betriebskosten. In Tabelle 11 sind aus verschiedenen Quellen die anfallen Betriebskosten pro Wagenkilometer für die Verbundstoffsohlen K- und LL- Sohle zusammengetragen.

Tabelle 11: Zusätzliche Betriebskosten pro Wagenkilometer je Sohlentyp

Quelle	Jahr	K-Sohle	LL-Sohle
Impact Assessment NOI TSI	2018		0,0215 €
Effective Reduction of Noise generated by Rail Freight Wagons in the European Union	2014	0,004 - 0,008 €	
Minimum		0,004 €	0,004 €
Maximum		0,008 €	0,0215 €

Auf Grund der aktuellen Angaben im Impact Assessment<sup>54</sup>, werden für die Betriebskostenberechnung ein Wert von 0,0215 € pro Wagenkilometer sowohl für die K- Sohle als auch die LL-Sohle angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass die Betriebskosten eines K- oder LL- Sohlen gebremsten Güterwagens vergleichbar sind.

## 8.2 Weitere Kosten

Bei den Gesprächen mit dem Wagenhaltern wurden weitere Kostenpunkte genannt, die bei der Umrüstung eines Güterwagens von GG-Sohle auf eine Verbundstoffsohle entstehen können. Einige wurden bei den vorgenannten Kosten bereits berücksichtigt.

So müsse als weiterer Kostenbestandteil in Zusammenhang mit der Umrüstung von Güterwagen die Reprofilierung der umgerüsteten Radsätze mit betrachtet werden. Die UIC Anwendungsrichtlinie „V-BKS“ für LL-Sohlen sieht vor, die Erstausrüstung mit LL-Sohlen vorzugsweise mit dem Einbau reprofiliertes Räder zu verbinden. Dies dient dazu, die äquivalente Konizität, die wesentlich durch das Radprofil beeinflusst wird, nicht zu groß werden zu lassen (ein Wert von 0,40 darf nicht überschritten werden)<sup>55</sup>. Aus der Befragung von Wagenhaltern und eigener Expertise beläuft sich die Reprofilierung eines Radsatzes auf ca. 300 €. Dementsprechend fallen für einen 2-achsigen Wagen zusätzlich zur eigentlichen Umrüstung 600 € und für einen 4-achsigen 1.200 € an. Dieser Kostenpunkt ist bereits in der Kostenaufstellung des Impact Assessment für die Umrüstung auf LL-Sohle berücksichtigt.

Des Weiteren muss laut UIC Richtlinie bei Güterwagen, die eine Feststellbremse besitzen, eine „Gefälleberechnung für Feststellbremsen“ oder der Feststellkraft durchgeführt werden. Da hauptsächlich ältere

<sup>54</sup> Vgl. ERA (2018c)

<sup>55</sup> Vgl. UIC (2017)

Wagen umgerüstet werden, gibt es häufig keine Unterlagen mehr, die für eine Berechnung benötigt werden. Demzufolge muss die Werkstatt zusätzlich einige Messungen am Fahrzeug vornehmen, damit anschließend eine Neuberechnung des Gefälles durchgeführt werden kann. Dieses Ergebnis muss am Fahrzeug angeschrieben werden. Da dies nur bei einem geringen Teil der Güterwagen vorkommt, wird dieser Aufwand nur erwähnt aber nicht explizit in die Kosten mit einbezogen.

Für einen möglichst gezielten Einsatz „leiser“ Güterwagen in Ländern in den „laute“ Güterwagen in Zukunft verboten sind (z.B. in Deutschland), könnte von den EVU's und Wagenhalter ein sogenanntes Pooling vorgenommen werden. Dabei werden „leise“ Güterwagen für den Verkehr in Deutschland speziell disponiert und eingesetzt. Nach Schätzung eines EVU würden sich die Mehrkosten für die Disposition „leiser“ Güterwagen auf ca. 40 € pro Güterwagen belaufen.

# 9 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.

## 9.1 Prognose der Güterwagenanzahl in Europa aus der Nutzungsdauer der Güterwagen

Mit Hilfe der Nutzungsdauer eines Güterwagens kann eine Prognose über die Anzahl der registrierten und aktiven Güterwagen erstellt werden, die 2020/2021 und 2029/2030 in der EU inkl. Schweiz und Norwegen vorhanden sein werden. Die Nutzungsdauer eines Güterwagens ist stark von der jährlichen Laufleistung eines Güterwagens abhängig. Güterwagen, die viel im Einsatz sind, besitzen eine geringere Nutzungsdauer als Güterwagen, die wenig gefahren werden. Laut dem BMVI<sup>56</sup> besitzen Güterwagen eine technische Nutzungsdauer von 40-50 Jahren. Im Impact Assessment<sup>57</sup> wird eine technische Lebensdauer eines Güterwagens von 45 Jahren angegeben. Davon ausgehend wird in dieser Studie von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer eines Güterwagens von 45 Jahren ausgegangen.

In Abbildung 17 sind die Güterwagenanzahlen in Abhängigkeit der Alterskategorie dargestellt. Ausgehend von dem jeweiligen Baujahr<sup>58</sup> des Güterwagens und der mittleren Lebensdauer von 45 Jahren sind ca. 563.000 Güterwagen jünger und ca. 91.000 Güterwagen (16 %) älter als 45 Jahre.<sup>59</sup>

Nach Kapitel 6.3 gibt es bei 4 % der aktiven Güterwagen keine Angabe über das Baujahr.

---

<sup>56</sup> Vgl. BMVI (2016a).

<sup>57</sup> Vgl. ERA (2018c).

<sup>58</sup> Das Baujahr bezieht sich hier immer auf die Inbetriebnahme des Güterwagens.

<sup>59</sup> Bei dieser Abschätzung wird von dem Jahr 2018 ausgegangen.

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

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 Güterwagen<sup>60</sup> 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 22 dargestellt.

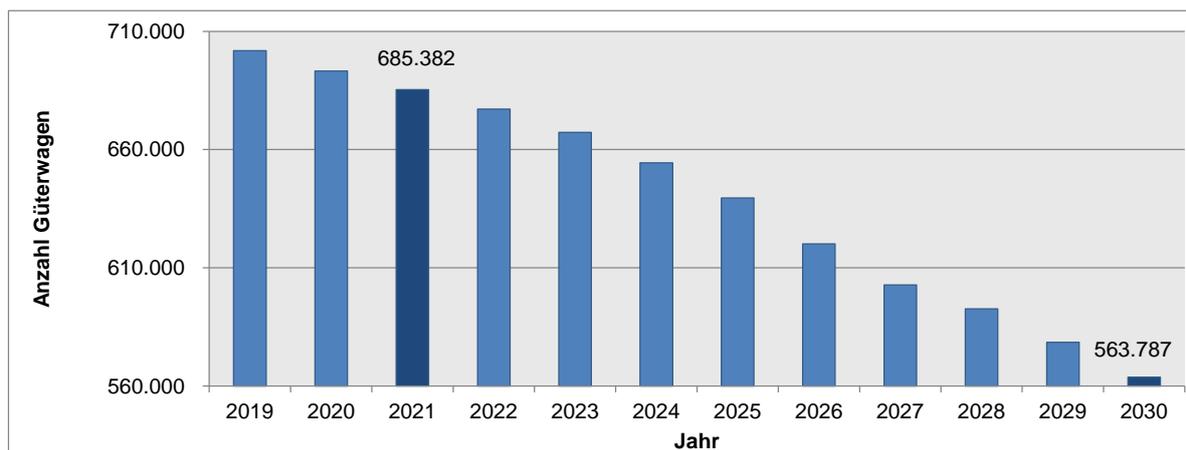


Abbildung 22: Prognose der Güterwagenanzahl in Europa in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahres

Nach Abbildung 22 sind im Jahr 2021 685.382 aktive Güterwagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen registriert, im Jahr 2030 sind es 563.787 Güterwagen. Anhand des zeitlichen Verlaufs, kann davon ausgegangen werden, dass es mehr Stilllegungen als Neuzulassungen bis 2030 geben wird. Im Gespräch mit dem Wagenhaltern wurde diese Annahme bestätigt. Begründet wurde dies zum einen durch eine effizientere Nutzung der vorhandenen Güterwagen<sup>61</sup> und zum anderen die Auslastung der Güterwagenhersteller. Die Hersteller können nur eine bestimmte Anzahl an Güterwagen pro Jahr produzieren. Nach Angaben einiger Wagenhalter sind die Güterwagenhersteller bereits an ihren Kapazitätsgrenzen und können nicht viel mehr Güterwagen pro Jahr herstellen.

In einem Bericht der UIC<sup>62</sup> von 2016 wird abgeschätzt, dass im Jahr 2026 auf dem transeuropäischen Schienennetz ca. 400.000 Güterwagen verkehren. In der Darstellung von Abbildung 22 sind 2016 in der EU inkl. Schweiz und Norwegen ca. 620.000 Güterwagen registriert. Laut Kapitel 6.2 besitzen ca. 73 % der aktiven Güterwagen eine Zulassung nach TSI WAG, dürfen demnach auf dem transeuropäischen Schienennetz verkehren. Daraus ergibt sich eine Güterwagenanzahl für 2026 von ca. 452.000 Güterwagen auf den transeuropäischen Strecken. Demnach können die Abschätzungen des Güterwagenbestandes der UIC und der aus Abbildung 22 übereinstimmen.

<sup>60</sup> Dieser Wert wurde aus Kapitel 6.3 entnommen.

<sup>61</sup> Ältere Güterwagen werden, nach Ablauf der technischen Nutzungsdauer, in der Regel ausgemustert. Da ein Umbau des Wagens meist nicht ökonomisch ist, oder sich die Transportart verändert hat.

<sup>62</sup> Vgl. UIC (2016)

## 9.2 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 Abbildung 23 ist beispielhaft das oben beschriebene Vorgehen für die Prognose der Güterwagenanzahl für Deutschland dargestellt.

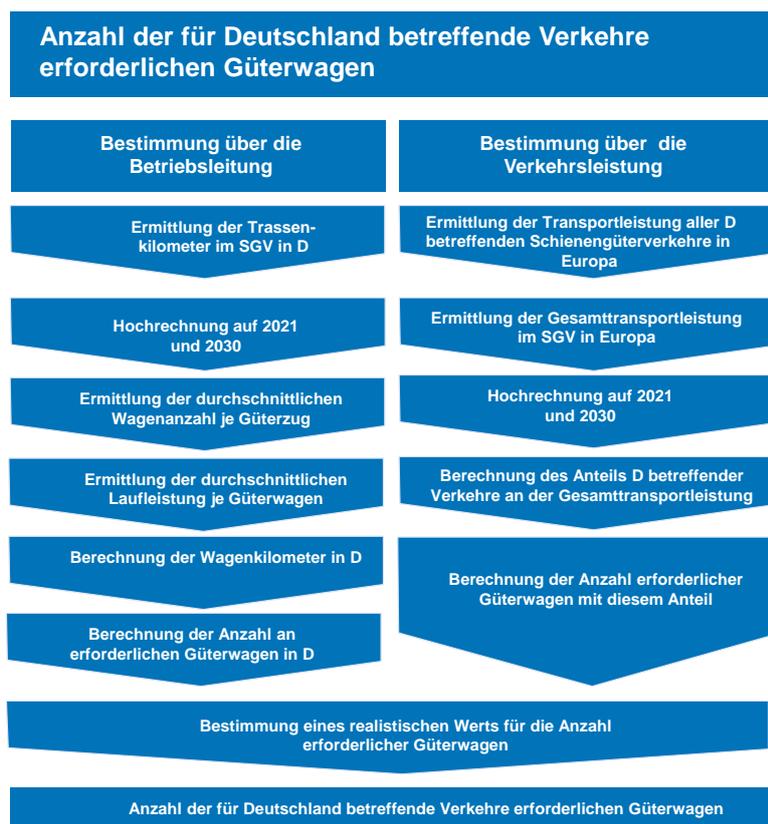


Abbildung 23: Übersicht über die Methodik zur Bestimmung der Güterwagenzahl in Deutschland

Für die Abschätzung der Transportleistung in Deutschland werden Werte der Bundesnetzagentur (BNetzA) und des Statistischen Bundesamtes (Destatis) verwendet. Hinsichtlich der Datenermittlung gibt es bei Destatis folgende Einschränkung: „Die Ergebnisse beziehen sich auf Unternehmen, die auf dem inländischen Schienennetz des öffentlichen Verkehrs eine jährliche Verkehrsleistung von mindestens 10 Millionen Tonnenkilometern oder von einer Million Tonnenkilometern im "Kombinierten Verkehr" aufwei-

sen“.<sup>63</sup> Demzufolge werden bei Destatis nicht alle erbrachten Transportleistungen berücksichtigt. Bei BNetzA werden seit 2015 bei der Ermittlung der Transportleistungsstatistik neue Unternehmen berücksichtigt, die zu einer Steigerung von 4 Milliarden Tonnenkilometer von 2014 zu 2016 geführt haben.<sup>64</sup> Diese Daten sind hinsichtlich der Ermittlung der durchschnittlichen historischen Veränderungsrate nicht konsistent.

Aus diesem Grund werden für die Prognose der Transportleistung in Deutschland die Daten der BNetzA und Destatis folgendermaßen verwendet<sup>65</sup>:

- als Basiswert der Prognose werden die Daten von BNetzA aus dem Jahr 2016 verwendet, da dies die umfassendere Statistik ist
- für die Bestimmung der durchschnittlichen Veränderungsrate hingegen werden die Daten von Destatis verwendet, da hier die Datenerhebung von 2012-2016 konsistent ist

Für die Abschätzung der durchschnittlichen Veränderungsrate wird der Zeitraum von 2012-2016 angesetzt. Dieser Zeitraum ergibt sich zum einem aus der Stabilität des Güterverkehrs<sup>66</sup> und zum anderen aus der gegebenen Datenverfügbarkeit.

## 9.2.1 Prognose für Deutschland

In diesem Kapitel wird eine Prognose der Wagenanzahl für den deutschen Güterverkehr vorgenommen.

### 9.2.1.1 Abschätzung über Betriebsleistung

#### Trassenkilometer im Schienengüterverkehr in Deutschland

Aus den Daten der Bundesnetzagentur von 2016<sup>67</sup> geht hervor, dass der Schienengüterverkehr (inkl. sonstiger Verkehr) ca. 258,2 Mio. Trassenkilometer (Trkm) auf dem deutschen Schienennetz zurückgelegt hat.

Aus einer Aufstellung der Bundesnetzagentur zur Anzahl der zurückgelegten Trassenkilometer (oder Zugkilometer) für die Jahre 2012 bis 2016 ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung pro Jahr von 0,41 %. Damit lässt sich eine in Abbildung 24 dargestellte Betriebsleistung für den Schienengüterverkehr für die Jahre bis 2030 ermitteln.

---

<sup>63</sup> Vgl. Destatis (2018).

<sup>64</sup> Vgl. BNetzA (2016)

<sup>65</sup> Die ermittelten Daten der BNetzA und des Destatis werden in weiteren europäischen Statistiken verwendet. Die ermittelten Daten vom BNetzA werden bspw. dem IRG-Rail zur Verfügung gestellt. In Eurostat werden die Daten des Destatis berücksichtigt

<sup>66</sup> Die Wirtschaftskrise wirkte sich spürbar auf die Transportleistung 2009 und auf die darauffolgenden Jahre aus. Es wird davon ausgegangen, dass der Sektor sich ab 2012 wieder regeneriert hat.

<sup>67</sup> Vgl. BNetzA (2017).

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

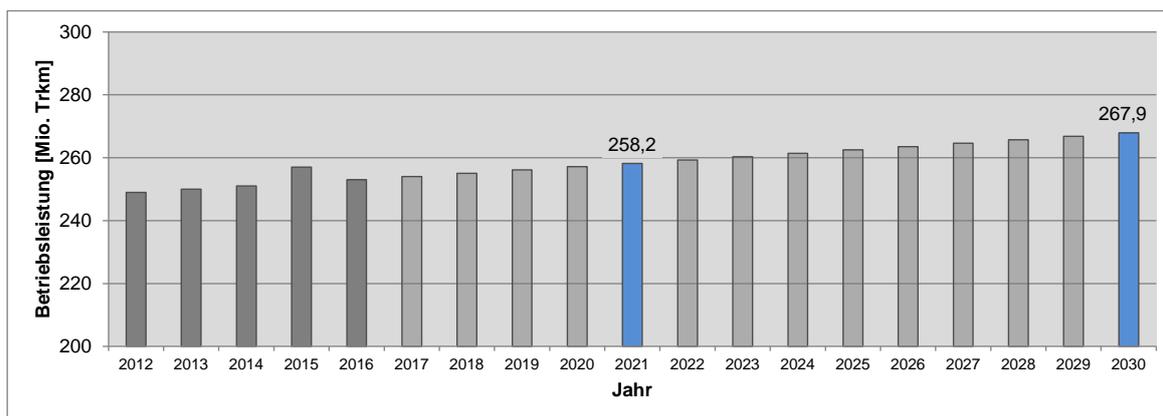


Abbildung 24: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland

### Durchschnittliche Wagenanzahl im Güterzug

In einem Überblick zur Güterzuglänge von 2016 hat Allianz pro Schiene eine Darstellung der durchschnittlichen Anzahl der Güterwagen je Zug (siehe Abbildung 24) erstellt. Demnach haben über 60% der verkehrenden Güterzüge in Deutschland eine Zuglänge von unter 600 m, was in etwa einer Wagenanzahl von unter 28 Wagen entspricht.

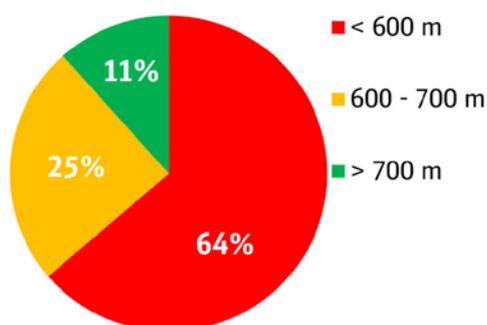


Abbildung 25: Verteilung der durchschnittlichen Zuglänge in Deutschland<sup>68</sup>

Im transeuropäischen Verkehrsnetz<sup>69</sup> und laut Allianz pro Schiene sollen Zuglängen von 740 m im europäischen Transitverkehr Standard sein. Die Niederlande bspw. fördern die Prüfung zur Anpassung des niederländischen Netzes, um 740-m-Züge zu ermöglichen.<sup>70</sup> Ausgehend davon werden in dieser Studie die Prognosen für 740-m-Züge (ca. 35 Wagen) vorgenommen.

Im Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr"<sup>71</sup> wird eine Kostenabschätzung für die Umrüstung von Güterwagen vorgenommen. Dabei wird von einer Schätzung von 25 Wagen pro Zug ausgegangen.

<sup>68</sup> Vgl. Allianz pro Schiene (2016).

<sup>69</sup> Vgl. EI (2016)

<sup>70</sup> Vgl. Rail Business (2018)

<sup>71</sup> Vgl. Leiser Güterverkehr (2011)

In der vorliegenden Studie wird für die Prognose der Güterwagenanzahl für das Jahr 2021 von einer durchschnittlichen Wagenanzahl pro Güterzug von 30 Wagen und ausgehend von einer Steigerung der Transportleistung bis 2030 von 35 Wagen pro Güterzug ausgegangen.

### Durchschnittliche Laufleistung je Güterwagen

Die durchschnittliche Laufleistung wird, ausgehend von der Expertise von TÜV Rheinland und den Gesprächen mit Wagenhaltern, auf 45.000 km/Jahr für das Jahr 2021 und auf 65.000 km/Jahr für das Jahr 2030 abgeschätzt. Ausgehend von einer optimierten Logistik im Güterverkehr, der Zunahme der Zuladung und Effektivität der Güterwagen, wird sich die Güterwagenanzahl bis 2030 verringern und damit die jährliche Laufleistung steigern.

In einer Darstellung des Umweltbundesamtes (UBA) zur *Strategie zur effektiven Minderung des Schienengüterverkehrslärms* wird davon ausgegangen, dass 2020 die durchschnittliche Laufleistung eines Güterwagens ca. 50.000 km/Jahr beträgt.<sup>72</sup>

Das BMVI geht bei einer Betrachtung des aktuellen Güterwagenbestandes von 2014 von einer durchschnittlichen jährlichen Laufleistung von 30.000 – 45.000 km/Jahr aus.<sup>73</sup>

### Berechnung der Wagenkilometer in Deutschland

Anhand der prognostizierten Betriebsleistung für 2021 und 2030 aus Abbildung 24 können in Abhängigkeit der Anzahl der Wagen je Zug die Wagenkilometer bestimmt werden. In Abbildung 26 ist die Betriebsleistung pro Wagen für 2021 und 2030 in Abhängigkeit der Wagenanzahl je Zug dargestellt. Bei der festgelegten Güterwagenanzahl pro Zug, ergibt sich eine Betriebsleistung für 2021 von ca. 7,8 Mrd. Wagenkilometer und 2030 von ca. 9,4 Mrd. Wagenkilometer.

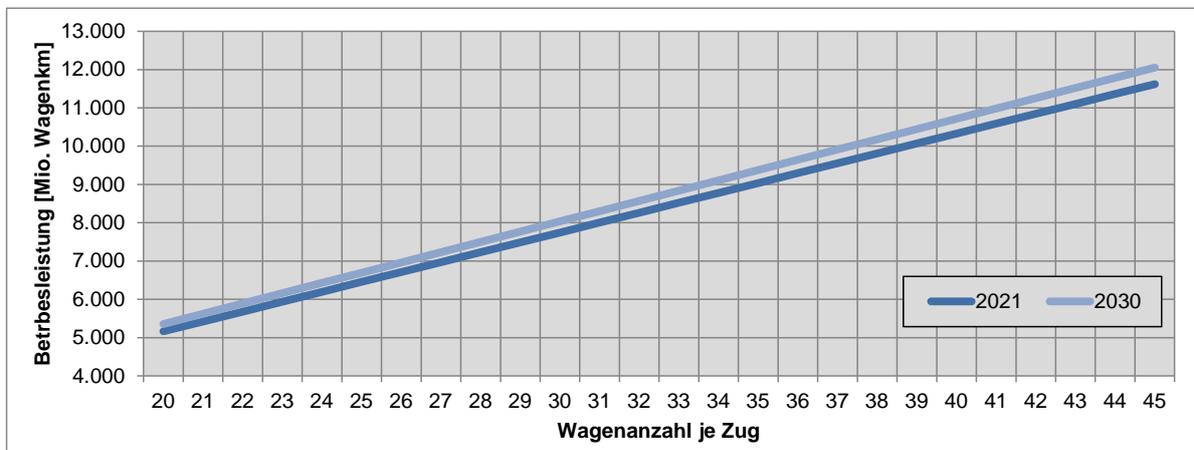


Abbildung 26: Betriebsleistung für 2021 und 2030 in Wagenkilometer

### Berechnung der Mindestanzahl an Güterwagen in Deutschland

Für diese Berechnung werden die Wagenkilometer und die durchschnittliche Laufleistung eines Güterwagens pro Jahr herangezogen. Ausgehend von den Annahmen und/oder Prognosen für die Betriebsleistung für 2021 und 2030 in Wagenkilometer ergibt sich in Abhängigkeit der Laufleistung eines Güter-

<sup>72</sup> Vgl. UBA (2017)

<sup>73</sup> Vgl. Reh, Werner (2017)

wagens pro Jahr die in Abbildung 27 dargestellte Mindestzahl an benötigten Güterwagen in Deutschland.

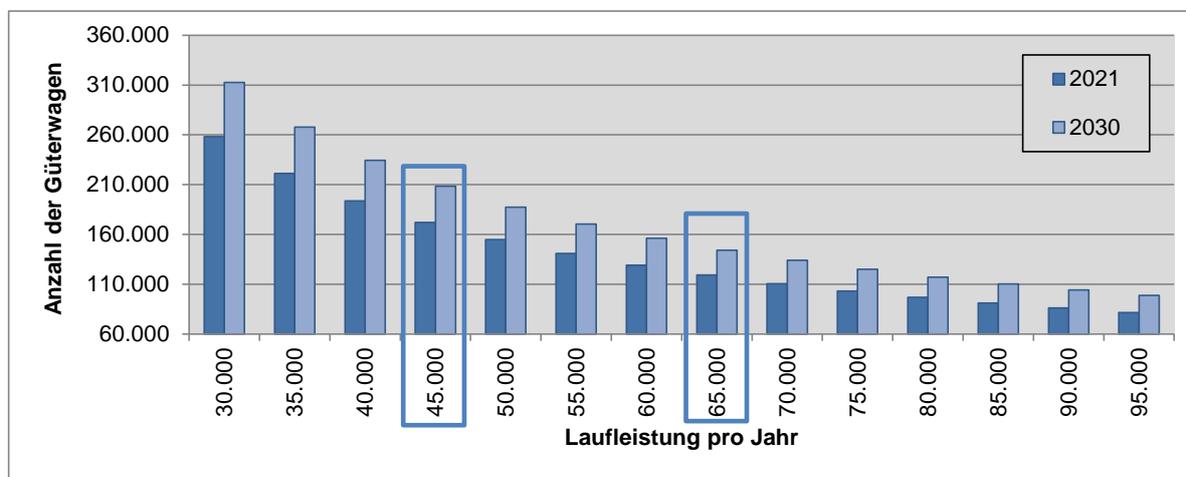


Abbildung 27: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr

Ausgehend von einer durchschnittlichen Laufleistung von 45.000 km/Jahr und 65.000 km/Jahr, ergibt sich eine Güterwagenanzahl für 2021 von mindestens 172.143 Güterwagen und für 2030 von 144.240 Güterwagen.

## 9.2.1.2 Abschätzung über Verkehrsleistung

### Ermittlung der Transportleistung

Basierend auf der Marktanalyse der Bundesnetzagentur wurden 2016 auf dem deutschen Schienennetz ca. 126 Milliarden Tonnenkilometer Transportleistung erbracht.

Das Statistische Bundesamt hat auf seiner Internetseite die Transportleistung im Schienengüterverkehr in Deutschland für 2012 bis 2016 dargestellt.<sup>74</sup> Aus diesen Angaben ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung pro Jahr von ca. 1,4 %. Diese prozentuale Steigerung wird, ausgehend von der angegebenen Transportleistung der Bundesnetzagentur von 2016, für die Prognose der Transportleistung für 2020/21 und 2029/30 für Deutschland auf die einzelnen Jahre aufgerechnet. In Abbildung 28 ist unter der Annahme der Beibehaltung einer solchen Steigerungsrate die Prognose der Transportleistung im SGV in Deutschland dargestellt. Die blauen Markierungen zeigen die Jahre 2021 mit 135,1 Milliarden Tonnenkilometer und 2030 mit 153,1 Milliarden Tonnenkilometer.

<sup>74</sup> Vgl. Destatis (2018a)

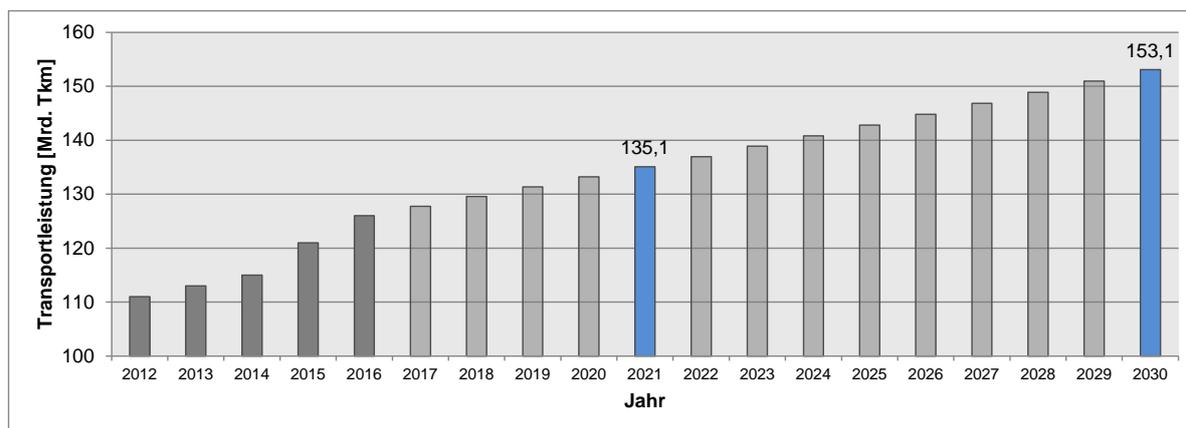


Abbildung 28: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland

Das UBA prognostiziert in einer Studie von 2010<sup>75</sup>, dass der Güterverkehr im Jahr 2025 die Transportleistung im Schienengüterverkehr in Deutschland bei 213 Milliarden Tonnenkilometer liegt. Diese Prognose liegt weit über der in Abbildung 28 berechneten von 130,8 Mrd. Tkm für 2025. Um diesen Wert zu erreichen, hätte die Transportleistung bereits ab 2016 jährlich um 6 % zunehmen müssen. Ausgehend davon ergäbe sich eine Transportleistung für 2021 von 168,6 Mrd. Tkm und für 2030 von 284,9 Mrd. Tkm.

In einer weiteren Studie des BMVI<sup>76</sup> zur Verkehrsverflechtung 2030 wird für den Schienengüterverkehr in Deutschland eine Transportleistung für das Jahr 2030 von 157 Mrd. Tkm prognostiziert. Dieser Wert liegt nahe an der prognostizierten Transportleistung im Jahr 2030 aus Abbildung 28.

Im Bundesverkehrswegeplan 2030<sup>77</sup> wird eine Transportleistung im Güterverkehr für 2030 von 153,7 Mrd. Tkm prognostiziert.

Ausgehend von den dargestellten Veröffentlichungen werden die in Abbildung 28 hochgerechneten Transportleistungen als plausibel angesehen.

### Ermittlung der Gesamttransportleistung in Europa

In der jährlichen Veröffentlichung der IRG-Rail zur Entwicklung des europäischen Schienenverkehrs von 2018<sup>78</sup> sind die Transportleistungen der europäischen Mitgliedsstaaten inkl. Schweiz und Norwegen von 2012 bis 2016 aufgeführt. Setzt man die sich daraus errechnete durchschnittliche Wachstumsrate von 1% auch für die zukünftige Entwicklung an, kann die Transportleistung der europäischen Staaten bis 2030 abgeschätzt werden. Daraus ergibt sich für das Jahr 2021 eine Transportleistung von 441,4 Milliarden Tonnenkilometer und für das Jahr 2030 482,8 Milliarden Tonnenkilometer. Die berechneten und vorhandenen Transportleistungen von 2012–2016 sind in Abbildung 29 dargestellt.

<sup>75</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2010).

<sup>76</sup> Vgl. BMVI (2014).

<sup>77</sup> Vgl. BMVI (2016b).

<sup>78</sup> IRG Rail (2018).

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

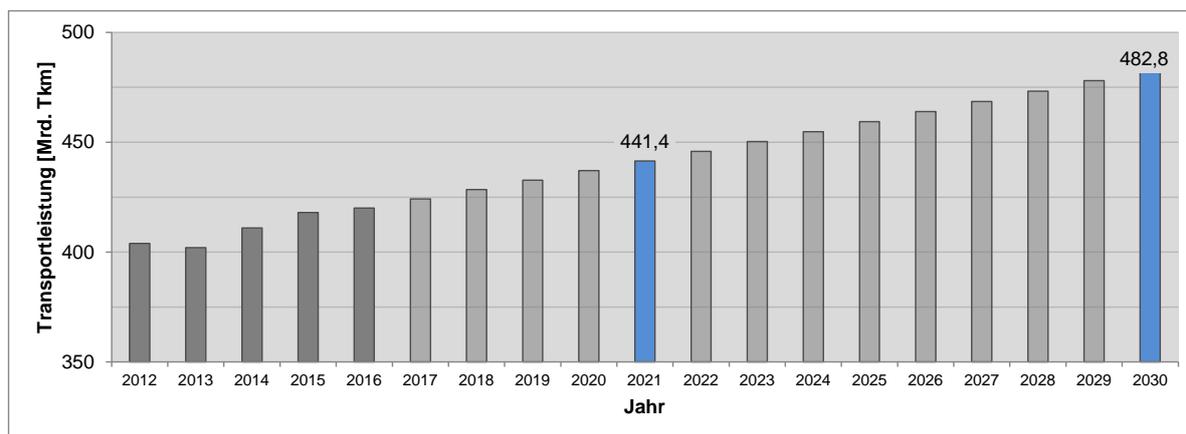


Abbildung 29: Transportleistung SGV der Mitgliedsstaaten der EU, inkl. Schweiz und Norwegen

### Berechnung des Anteils der Transportleistung Deutschlands für 2021 und 2030 im europäischen Kontext

Für die Berechnung des Anteils werden die Prognosen der Transportleistung für 2021 und 2030 aus Abbildung 28 und Abbildung 29 verwendet.

Tabelle 12: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland am europäischen Schienengüterverkehr

Jahr	Transportleistung in Europa	Transportleistung in Deutschland	Anteil	Anzahl Güterwagen
2021	<b>441,1 MRD. TKM</b>	<b>135,1 MRD. TKM</b>	<b>30,6 %</b>	<b>209.727</b>
2030	<b>482,8 MRD. TKM</b>	<b>153,1 MRD. TKM</b>	<b>31,7 %</b>	<b>178.720</b>

Ausgehend von den berechneten Güterwagenanzahlen in Europa für die Jahre 2021 und 2030 aus Abbildung 22 ergibt sich eine Anzahl an Güterwagen in Deutschland von 209.727 für das Jahr 2021 und 178.720 Güterwagen für das Jahr 2030 (siehe Tabelle 12).

### 9.2.1.3 Zusammenfassung

Aus den Betrachtungen der Betriebs- und der Transportleistung im Schienengüterverkehr für die Jahre 2021 und 2030 ergibt sich im Mittel eine Güterwagenanzahl für 2021 von 190.935 Wagen und 2030 von 161.480 Wagen.

In Tabelle 13 sind die Ergebnisse aus der Prognose der Güterwagenanzahl für Deutschland dargestellt.

Tabelle 13: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland für die Jahre 2021 und 2030

Jahr	Anzahl aus Betriebsleistung	Anzahl aus Transportleistung	Mittelwert
2021	<b>172.143</b>	<b>209.727</b>	<b>190.935</b>
2030	<b>144.240</b>	<b>178.720</b>	<b>161.480</b>

Laut dem NVR (Deutschland) sind aktuell 166.395 Güterwagen in Deutschland aktiv. Im Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr"<sup>79</sup> wurde davon ausgegangen, dass 75 % von inländischen Güterwagen und 25 % von ausländischen Güterwagen der Transportleistung in Deutschland erbringen. 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.

## 9.2.2 Prognose für Deutschland, die Niederlanden und die Schweiz

In diesem Kapitel wird eine Prognose über die benötigte Güterwagenanzahl erstellt, die für den Schienengüterverkehr sowohl in Deutschland als auch den Niederlanden und der Schweiz benötigt werden.

Die Berechnung wird analog zur dargestellten Vorgehensweise aus Abbildung 23 für Deutschland, die Niederlande und die Schweiz durchgeführt.

### 9.2.2.1 Abschätzung über Betriebsleistung

#### Trassenkilometer im Schienengüterverkehr

Die Betriebsleistung von Deutschland<sup>80</sup>, den Niederlanden und der Schweiz betrug im Jahr 2016 zusammen ca. 290 Millionen Zugkilometer. Davon sind ca. 8 Millionen Zugkilometer in den Niederlanden und ca. 28 Millionen Zugkilometer in der Schweiz erbracht worden.<sup>81</sup>

Aus den Angaben von Eurostat<sup>82</sup> wurde eine jährliche Steigerung von 0,57 % für die Jahre 2012-2016 ermittelt. Damit ergibt sich eine Betriebsleistung für 2021 von 297,8 Mio. Trkm und für 2030 von 313,5 Mio. Trkm.

---

<sup>79</sup> Vgl. Leiser Güterverkehr (2011)

<sup>80</sup> Die Werte für Deutschland werden aus der Berechnung aus Kapitel 9.2.1 verwendet.

<sup>81</sup> Vgl. Eurostat (2018).

<sup>82</sup> Vgl. Eurostat (2018)

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

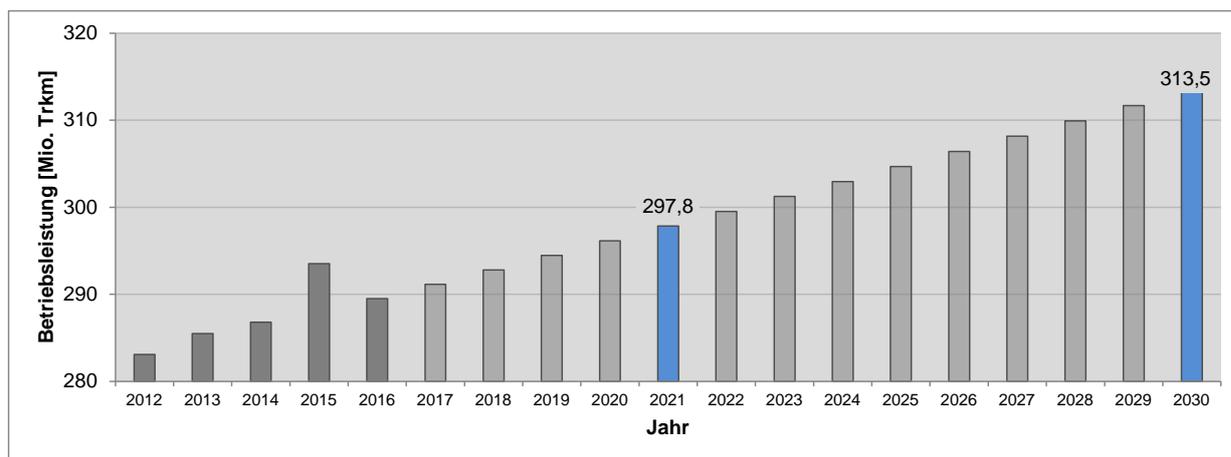


Abbildung 30: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland, Niederlande, Schweiz

### Berechnung der Wagenkilometer in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

In Abbildung 31 sind die Betriebsleistungen in Wagenkilometer für die Jahre 2021 und 2030 in Abhängigkeit der Wagenanzahl pro Zug dargestellt. Ausgehend von den Annahmen aus Kapitel 9.2.1 ergibt sich eine Betriebsleistung für 2021 von ca. 8,9 Mrd. Wagenkilometer und für 2030 von ca. 11,0 Mrd. Wagenkilometer.

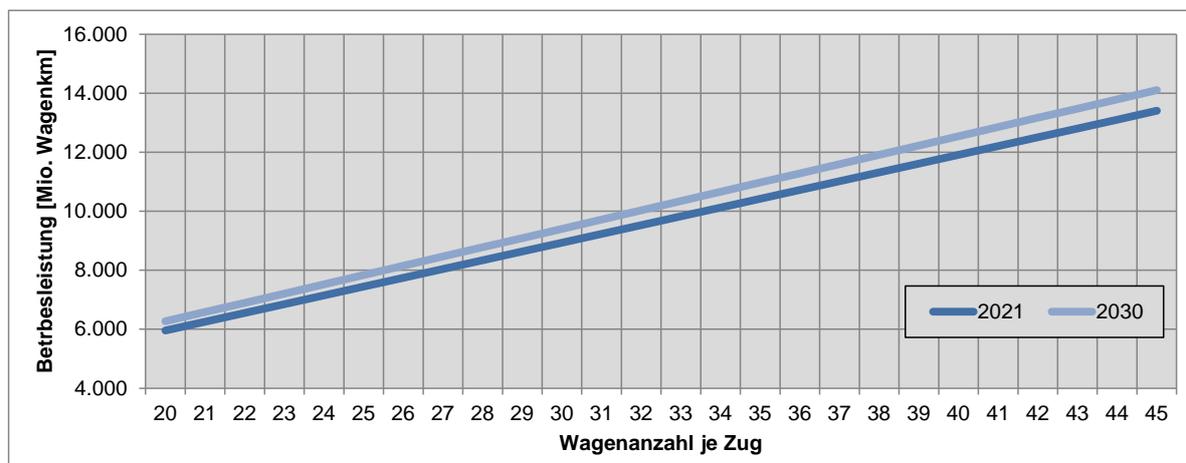


Abbildung 31: Betriebsleistung in Abhängigkeit der Wagenanzahl je Zug für 2021 und 2030 in Deutschland, Niederlande, Schweiz

### Berechnung der Mindestanzahl an Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

Aus den Ergebnissen der Betriebsleistung aus Abbildung 31 ergibt sich die in Abbildung 32 dargestellte Güterwagenanzahl für die Jahre 2021 und 2030 in Abhängigkeit der durchschnittlichen Laufleistung eines Güterwagens pro Jahr.

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

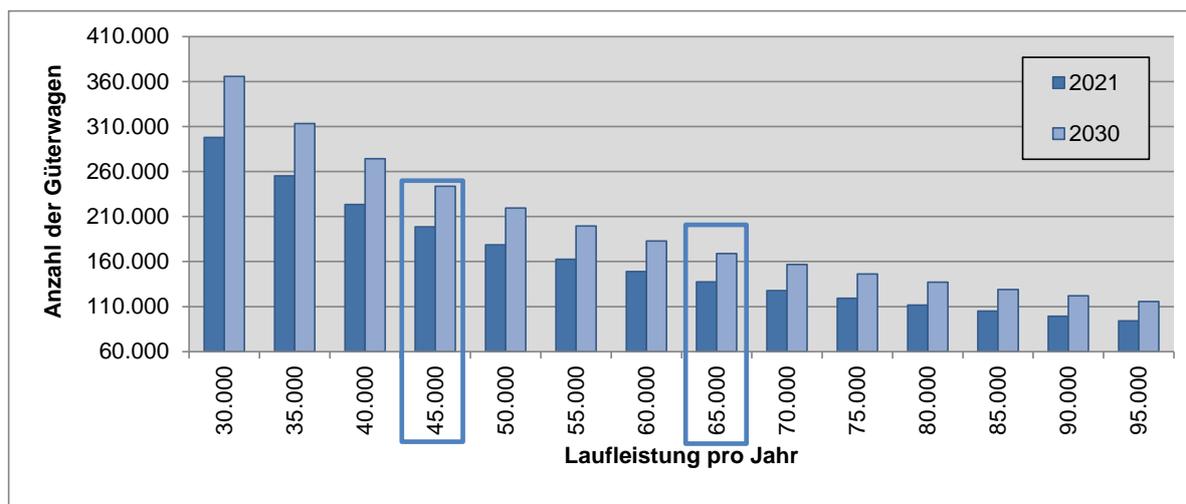


Abbildung 32: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr für Deutschland, Niederlande, Schweiz

Ausgehend von einer durchschnittlichen Laufleistung von 45.000 km/Jahr und 65.000 km/Jahr ergibt sich eine Güterwagenanzahl für 2021 von 198.558 Güterwagen und für 2030 von 168.781 Güterwagen für Deutschland, die Niederlande und die Schweiz.

## 9.2.2.2 Abschätzung über Transportleistung

### Ermittlung der Transportleistung

Auf dem deutschen, niederländischen und schweizer Schienennetz wurden 2016 zusammen ca. 145 Mrd. Tonnenkilometer an Transportleistung erbracht. Der größte Anteil davon entfällt mit ca. 126 Mrd. Tonnenkilometer auf Deutschland.

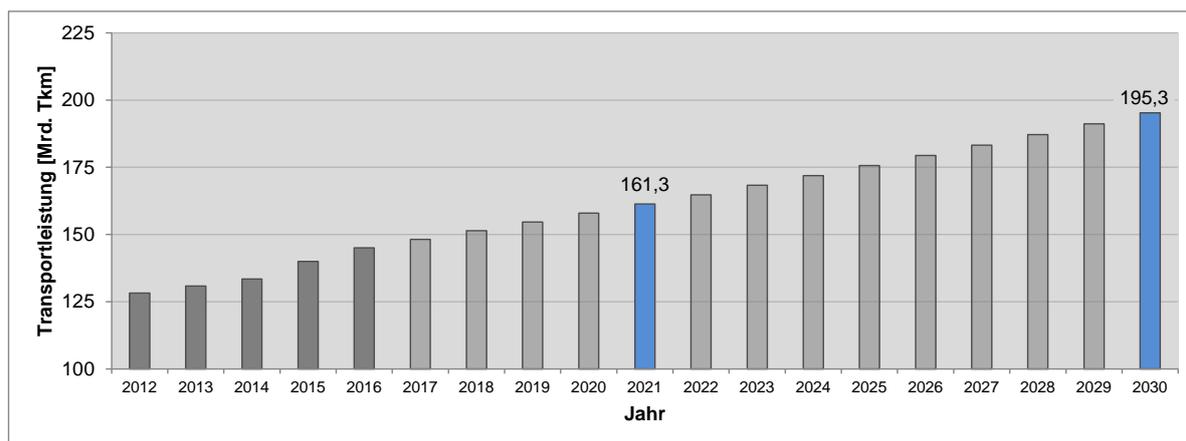


Abbildung 33: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland, Niederlande, Schweiz

Anhand der Werte aus Abbildung 33 ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung pro Jahr von ca. 2,14 %. Diese prozentuale Steigerung wird, ausgehend von der angegebenen Transportleistung von 2016, für die Prognose der Transportleistung für 2021 und 2030 für die Länder Deutschland, die Niederlande und die Schweiz auf die einzelnen Jahre aufgerechnet. In Abbildung 33 ist die Prognose der

Transportleistung dargestellt. Die blauen Markierungen zeigen die Jahre 2021 mit 161,3 Milliarden Tonnenkilometer und 2030 mit 195,3 Milliarden Tonnenkilometer.

### Berechnung des Anteils der Transportleistung von Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz für die Jahre 2021 und 2030

Die Prognose für die Transportleistung in Europa ist aus Abbildung 29 zu entnehmen. In Tabelle 14 sind die berechneten Anteile der Transportleistung und der daraus folgenden Güterwagenanzahl dargestellt.

Tabelle 14: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz am europäischen Schienengüterverkehr

Jahr	Transportleistung in Europa	Transportleistung in D, NL, CH	Anteil	Anzahl Güterwagen
2021	<b>441,1 MRD. TKM</b>	<b>161,3 MRD. TKM</b>	<b>36,6 %</b>	<b>250.850</b>
2030	<b>482,8 MRD. TKM</b>	<b>195,3 MRD. TKM</b>	<b>40,5 %</b>	<b>228.334</b>

Ausgehend von den berechneten Güterwagenanzahlen in Europa für die Jahre 2021 und 2030 aus Abbildung 22 ergibt sich eine Gesamtanzahl an Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz von 250.850 für das Jahr 2021 und 228.334 Güterwagen für das Jahr 2030 (siehe Tabelle 14).

### 9.2.2.3 Zusammenfassung

Aus den Betrachtungen der Betriebs- und der Transportleistung für die Jahre 2021 und 2030 ergibt sich im Mittel eine Güterwagenanzahl für 2021 von 224.704 Wagen und 2030 von 198.558 Wagen.

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse aus der Prognose der Güterwagenanzahl für Deutschland, der Niederlande und der Schweiz dargestellt.

Tabelle 15: 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	<b>198.558</b>	<b>250.850</b>	<b>224.704</b>
2030	<b>168.781</b>	<b>228.334</b>	<b>198.558</b>

Laut dem ECVVR sind in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zusammen 210.256 (siehe Tabelle 7) aktive Güterwagen registriert.

## 9.2.3 Prognose für Deutschland, die Niederlande, die Schweiz und Österreich

Die Bestimmung des gesamten Güterwagenbedarfs für Deutschland, Niederlande, Schweiz und Österreich für 2021 und 2030 wird Analog zu Kapitel 9.2.2 durchgeführt.

### 9.2.3.1 Abschätzung über Betriebsleistung

#### Trassenkilometer im Schienengüterverkehr

Im Jahr 2016 wurde in den vier Ländern eine Betriebsleistung von ca. 330 Millionen Trassenkilometern<sup>83</sup> erbracht.

Aus der durchschnittlichen Steigerung der aufsummierten Trassenkilometer pro Land und Jahr von 2012 - 2016 ergibt sich eine durchschnittliche Steigerung von 0,53% pro Jahr. Anhand dieses Wertes werden die Prognosen für 2021 und 2030 bestimmt. In Abbildung 34 sind die Betriebsleistungen von 2012 bis 2016 und die Prognosen bis 2030 dargestellt. Für das Jahr 2021 werden demnach 338,9 Millionen Trassenkilometer durch Schienengüterverkehr gefahren. Bis 2030 steigen die gefahrenen Trassenkilometer auf einen Wert von 355,5 Millionen Trassenkilometer an.

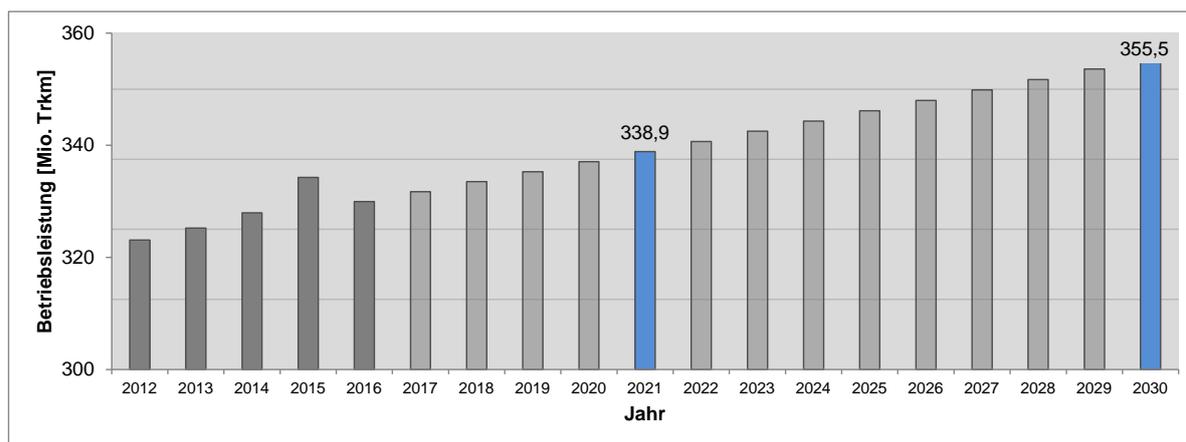


Abbildung 34: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

#### Berechnung der Wagenkilometer in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

Für die Berechnung der Wagenkilometer wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Wagenanzahl pro Güterzug 2021 bei ca. 30 Wagen liegt und damit eine Betriebsleistung von 10,2 Mrd. Wagenkilometer erzielt. Im Jahr 2030 wird von einer durchschnittlichen Wagenanzahl von 35 Wagen pro Güterzug ausgegangen. Damit ergibt sich eine Betriebsleistung von 12,4 Mrd. Wagenkilometer. In Abbildung 35 sind die Betriebsleistungen in Abhängigkeit der Anzahl der Güterwagen je Zug für die Jahre 2021 und 2030 dargestellt.

<sup>83</sup> Vgl. Eurostat (2018).

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

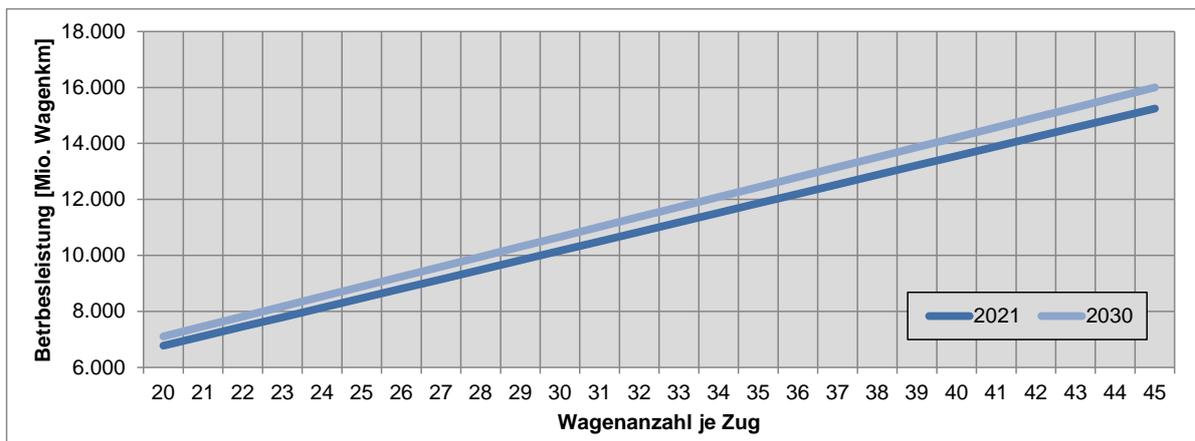


Abbildung 35: Betriebsleistung in Abhängigkeit der Wagenanzahl je Zug für 2021 und 2030

**Berechnung der Mindestanzahl an Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden, Schweiz und Österreich**

Durch die durchschnittliche Laufleistung pro Jahr eines Güterwagens wird der Güterwagenbedarf der vier Länder für die Jahre 2021 und 2030 ermittelt. Ausgehend von einer durchschnittlichen Laufleistung von 45.000 km/Jahr und 65.000 km/Jahr ergibt sich eine Güterwagenanzahl von Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich von 225.905 Güterwagen für das Jahr 2021 und 191.412 Güterwagen für das Jahr 2030. In Abbildung 36 sind die Ergebnisse der berechneten Prognose zur Güterwagenanzahl in Abhängigkeit der jährlichen Laufleistung eines Güterwagens dargestellt.

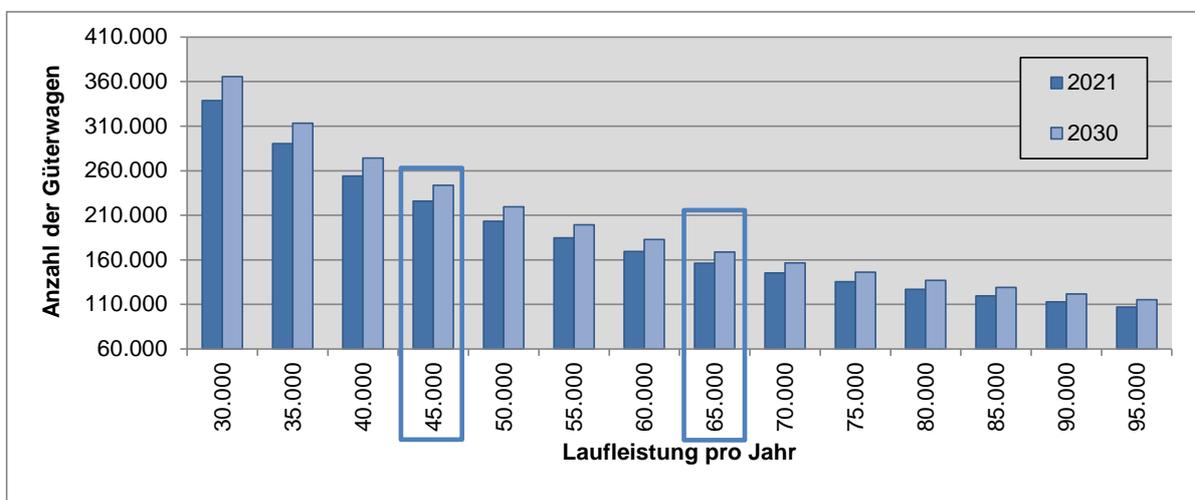


Abbildung 36: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

## 9.2.3.2 Abschätzung über Transportleistung

### Ermittlung der Transportleistung

Insgesamt wurden 2016 in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich ca. 168 Milliarden Tonnenkilometer an Transportleistung erbracht. Aus den Angaben der IRG-Rail für die Jahre 2012-2016 ergibt sich eine durchschnittliche, jährliche Steigerung von ca. 1,9 %.

In Abbildung 37 sind die Transportleistungen aus den Angaben der IRG-Rail (2012-2016) und der Prognosen bis 2030 anhand der jährlichen Steigerung dargestellt. Demnach wird im Jahr 2021 eine Transportleistung von 185,2 Milliarden Tonnenkilometer erbracht. Im Jahr 2030 sind es 221,1 Milliarden Tonnenkilometer.

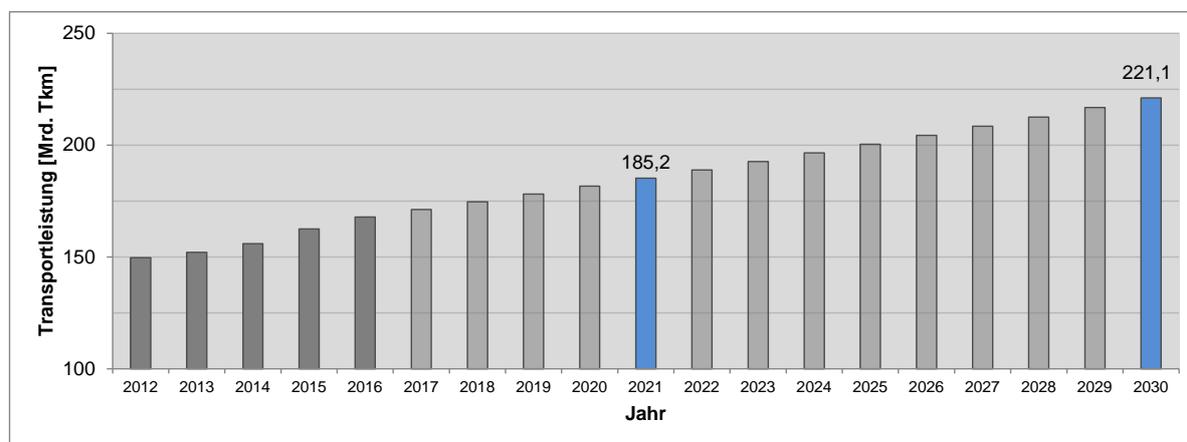


Abbildung 37: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland, den Niederlanden, Schweiz und Österreich

### Berechnung des Anteils der Transportleistung von Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich für die Jahre 2021 und 2030

Mit Hilfe der prognostizierten Transportleistung für 2021 und 2030 für die Länder Deutschland, Niederlande, Schweiz und Österreich aus Abbildung 37 wird der Anteil an der europäischen Transportleistung aus Abbildung 29 ermittelt. In Tabelle 16 sind die Transportleistung in Europa, die Transportleistung der vier betrachteten Länder, der resultierende Anteil der Transportleistung und die daraus sich ergebene Güterwagenanzahl dargestellt. Die Anzahl der Güterwagen wird aus dem Anteil der Transportleistung und der prognostizierten Güterwagenanzahl in Europa für die Jahre 2021 und 2030 aus Abbildung 22 berechnet.

Tabelle 16: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich am europäischen Schienengüterverkehr

Jahr	Transportleistung in Europa	Transportleistung in D, NL, CH, AT	Anteil	Anzahl Güterwagen
2021	<b>441,1 MRD. TKM</b>	<b>192,0 MRD. TKM</b>	<b>43,5 %</b>	<b>298.141</b>
2030	<b>482,8 MRD. TKM</b>	<b>249,6 MRD. TKM</b>	<b>51,7 %</b>	<b>291.478</b>

### 9.2.3.3 Zusammenfassung

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 17 die prognostizierten Anzahlen und die daraus resultierenden Mittelwerte dargestellt.

Tabelle 17: 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	<b>225.905</b>	<b>298.141</b>	<b>262.023</b>
2030	<b>191.412</b>	<b>291.478</b>	<b>241.445</b>

Laut dem ECVVR sind aktuell in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich zusammen 233.825 (siehe Tabelle 7) aktive Güterwagen registriert.

# 10 Bestimmung der anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagen- anzahlen

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. Anschließend wird ein Überblick über die Kostenanteile einzelner europäischer Staaten an den anfallenden Kosten für die verschiedenen rechtlichen Szenarien unter Berücksichtigung des Anteils am Schienengüterverkehr aus Abbildung 38 und der Verteilung der „leisen“ Wagen aus Abbildung 20 gegeben. Abbildung 38 zeigt die prozentuale Verteilung des Import- und Transitverkehrs einzelner europäischer Mitgliedsstaaten am Schienengüterverkehr in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich. Dabei wird eine Unterteilung der jeweiligen Betrachtungsländer vorgenommen. Die blaue Markierung zeigt dabei die jeweiligen Anteile der Länder am deutschen Schienengüterverkehr. Die rote Markierung stellt dabei die jeweiligen Anteile am Schienengüterverkehr in Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden dar. Zusätzlich wird der Schienengüterverkehr in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich anhand der grünen Markierung dargestellt.

Für die Abschätzung der Flottenanteile wird davon ausgegangen, dass die Transportmengenverteilung der europäischen Staaten für den deutschen, schweizer, niederländischen und österreichischen Schienenverkehr keiner starken Schwankung unterliegt und für die Jahre 2018 bis 2021 annähernd konstant bleibt.

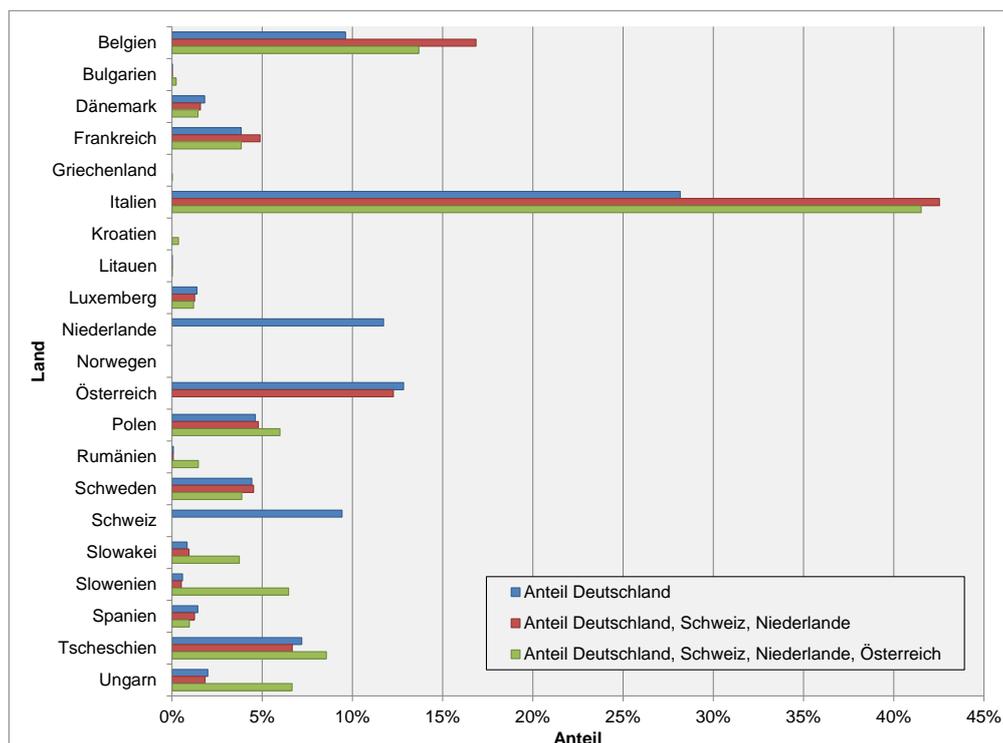


Abbildung 38: Anteil des Import- und Transitverkehrs einzelner europäischer Staaten am ausländischen Schienengüterverkehr der jeweiligen Länder / Ländergruppen

## 10.1 Ermittlung der anfallenden Kosten für einen „leisen“ Betrieb in Deutschland

Ausgehend von einem Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland zum Fahrplanwechsel 2020/21, werden die anfallenden Kosten aus den prognostizierten Güterwagen aus Kapitel 9.2.1.3 und den Umrüstungs- und Betriebskosten aus Kapitel 8 mit den folgenden Annahmen berechnet.

Aus dem NVR (Deutschland) ergibt sich zwischen 2009 und 2018 aus den Baujahren des jeweiligen Wagens eine Anzahl an zugelassenen Güterwagen von ca. 20.000 Güterwagen. Im Durchschnitt also 2.000 Güterwagen pro Jahr. Demnach werden zwischen 2018 und 2021 noch 8.000 Güterwagen neuzugelassen. Im Regelfall sind Neubauwagen mit einer K-Sohle oder einer Scheibenbremse ausgestattet. Für die Betrachtung der anfallenden Kosten wird in dieser Studie bei Neufahrzeugen von einer K-Sohle ausgegangen.

In Europa werden im Durchschnitt ca. 7.800 Güterwagen pro Jahr neu beschafft. Abzüglich der 2.000 deutschen Güterwagen und ausgehend von einem Verkehrsanteil Deutschlands von ca. 30 % am europäischen Schienengüterverkehr ergäbe sich eine jährliche Neubeschaffung von ca. 1.740 ausländischer Güterwagen, die auf dem deutschen Schienennetz verkehren. Da es sich hierbei um eine vergleichsweise geringe Anzahl an Güterwagen handelt, wird diese Abschätzung für die Ermittlung der Kosten verwendet.

Aus den Daten der SWDB geht hervor, dass zwischen 2016 und 2017 zusammen ca. 26.000 Güterwagen, die in Deutschland registriert sind, umgerüstet wurden. Davon wurden über 99 % mit einer LL-Sohle ausgestattet. Demnach werden im Mittel ca. 13.000 der in Deutschland registrierten Güterwagen pro Jahr umgerüstet. Ausgehend von einer Steigerung der Umrüstung in den nächsten Jahren<sup>84</sup> wird die Berechnung mit einer durchschnittlichen Umrüstung von 18.000 Güterwagen pro Jahr durchgeführt. Damit werden bis Ende 2021 noch ca. 54.000 der in Deutschland registrierten Güterwagen umgerüstet.

Im Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr"<sup>85</sup> wird eine jährliche Umrüstungsquote von 33.750 Güterwagen angenommen. Aus heutiger Sicht scheint diese Annahme sehr unwahrscheinlich für den deutschen Markt zu sein. Aus diesem Grund wird diese Umrüstungsquote pro Jahr für den gesamten europäischen Markt angesehen. Abzüglich der 18.000 umgerüsteten und in Deutschland registrierten Güterwagen und des Anteils des deutschen Güterverkehrs am europäischen Güterverkehr von ca. 30%, ergibt sich daraus eine Umrüstung von ca. 5.000 ausländischen Wagen pro Jahr.

Laut dem NVR (Deutschland) und der SWDB besitzen ca. 73.000 der in Deutschland registrierten Güterwagen (siehe Kapitel 6.5) bereits ein „leises“ Bremssystem, wovon ca. 62 % mit einer LL-Sohle ausgestattet sind. In einer aktuellen Darstellung (Stand 01.07.2019) vom BMVI wird von einer Anzahl von 85.181 „leise“ Güterwagen ausgegangen. Diese Anzahl wird für die weitere Betrachtung verwendet.

Ausgehend von einem Anteil „leiser“ Güterwagen der in Abbildung 38 dargestellten europäischen Staaten von ca. 29 %, ergibt sich in Abhängigkeit des Anteils ausländischer Güterwagen auf dem deutschen Schienennetz von 30 %, dass 16.611 ausländische Güterwagen bereits ein „leises“ Bremssystem besitzen.

Zusammenfassend sind alle Annahmen und Ausgangswerte in Tabelle 18 noch einmal zusammengetragen. Ausgehend von den oben dargestellten Annahmen werden in Deutschland im Jahr 2021 ca. 175.000 Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sein. Das entspricht ca. 92 % der prognostizierten Güterwagenanzahl aus Tabelle 13.

---

<sup>84</sup> Aufgrund der höheren Betriebskosten bei umgerüsteten Güterwagen, ist eine gewisse Hemmnis der Umrüstung im Sektor vorhanden. Aus diesem Grund wird versucht, die Umrüstung so spät wie möglich vorzunehmen.

<sup>85</sup> Vgl. Leiser Güterverkehr (2011)

Tabelle 18: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland

ANNAHMEN	EINHEIT	WERT
Anteil in Deutschland registrierter Wagen auf dem deutschen Schienennetz	%	70
Anteil im Ausland registrierter Wagen auf dem deutschen Schienennetz	%	30
durchschnittliche Umrüstung in Deutschland registrierter Güterwagen auf LL-Sohle pro Jahr	Wagen/ Jahr	18.000 <sup>86</sup>
deutscher Anteil der durchschnittlichen Umrüstung ausländischer Wagen auf LL-Sohle pro Jahr in der EU	Wagen /Jahr	5.000
durchschnittliche Neubeschaffung von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in Deutschland	Wagen / Jahr	2.000 <sup>87</sup>
deutscher Anteil der durchschnittlichen Neubeschaffung ausländischer Wagen von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in der EU	Wagen / Jahr	1.740
Anzahl der in Deutschland registrierten „leisen“ Wagen (Stand 01.07.2019)	Wagen	85.181 <sup>88</sup>
Anzahl ausländischer „leiser“ Güterwagen auf dem deutschen Schienennetz	Wagen	16.611

Für die Prognose der anfallenden Kosten bis 2021, werden die in Kapitel 8 angegebenen einmaligen Kosten pro Umrüstung und die jährlichen Betriebskosten verwendet. In Tabelle 19 sind die anfallenden Kosten für die Umrüstung in Deutschland pro Jahr bis 2021 nach LL-Sohlen und K-Sohlen angegeben.

Tabelle 19: 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 19 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. In Tabelle 20 ist eine Abschätzung der Kostenverteilung der ausländischen Güterwagen dargestellt. Eine Verteilung der gesamten Kosten für Investition, Betrieb und Disposition ist im Anhang (Kapitel 16.2) für die Jahre 2018-2021 dargestellt.

<sup>86</sup> Es wird davon ausgegangen, dass alle umgerüsteten Güterwagen auch in Deutschland verkehren und es in den nächsten Jahren zu einer Umrüstungssteigerung kommt.

<sup>87</sup> Es wird davon ausgegangen, dass alle Neubeschaffungen auch in Deutschland verkehren.

<sup>88</sup> Es wird davon ausgegangen, dass alle „leisen“ Güterwagen auch in Deutschland verkehren.

Tabelle 20: Kostenverteilung beim Verbot "lauter" Güterwagen in Deutschland

Land	Anteil	Kosten				
		2018	2019	2020	2021	GESAMT
Belgien	13,12%	4.603.874 €	5.459.375 €	6.314.877 €	7.170.379 €	23.548.504 €
Bulgarien	0,02%	8.519 €	10.102 €	11.685 €	13.268 €	43.575 €
Dänemark	0,69%	243.472 €	288.715 €	333.958 €	379.200 €	1.245.345 €
Frankreich	5,01%	1.759.076 €	2.085.951 €	2.412.826 €	2.739.701 €	8.997.553 €
Griechenland	0,00%	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	36,16%	12.688.413 €	15.046.201 €	17.403.989 €	19.761.777 €	64.900.380 €
Kroatien	0,00%	648 €	769 €	889 €	1.010 €	3.317 €
Litauen	0,01%	2.808 €	3.330 €	3.852 €	4.374 €	14.365 €
Luxemburg	1,17%	412.073 €	488.645 €	565.217 €	641.790 €	2.107.725 €
Niederlande	2,97%	1.042.153 €	1.235.808 €	1.429.464 €	1.623.119 €	5.330.544 €
Norwegen	0,00%	969 €	1.149 €	1.329 €	1.509 €	4.955 €
Österreich	13,68%	4.799.327 €	5.691.148 €	6.582.969 €	7.474.790 €	24.548.234 €
Polen	6,60%	2.315.873 €	2.746.213 €	3.176.554 €	3.606.894 €	11.845.534 €
Rumänien	0,10%	35.127 €	41.654 €	48.181 €	54.709 €	179.671 €
Schweden	6,07%	2.130.162 €	2.525.994 €	2.921.825 €	3.317.656 €	10.895.637 €
Schweiz	0,28%	98.464 €	116.761 €	135.057 €	153.354 €	503.636 €
Slowakei	1,08%	379.400 €	449.901 €	520.402 €	590.902 €	1.940.605 €
Slowenien	0,81%	283.251 €	335.885 €	388.519 €	441.153 €	1.448.808 €
Spanien	1,41%	494.594 €	586.501 €	678.407 €	770.314 €	2.529.816 €
Tschechische Republik	8,59%	3.014.550 €	3.574.720 €	4.134.890 €	4.695.060 €	15.419.219 €
Ungarn	2,22%	779.675 €	924.555 €	1.069.436 €	1.214.317 €	3.987.983 €

Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens und des geringen Anteils an „leisen“ Güterwagen, sind die Kostenanteile Italiens am größten. Im Vergleich dazu besitzt die Niederlande auch einen relativ hohen Anteil am deutschen Schienengüterverkehr (siehe Abbildung 38), aber auch einen hohen Anteil an „leisen“ Güterwagen und deshalb einen geringen Kostenanteil.

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. Laut Kapitel 8.2 liegen die geschätzten 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.<sup>89</sup>

<sup>89</sup> 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.

## 10.2 Ermittlung der anfallenden Kosten für Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

Ausgehend von einem Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zum Fahrplanwechsel 2020/21, werden die anfallenden Umrüstkosten basierend auf den prognostizierten Güterwagenanzahlen aus Kapitel 9.2.2.3 und den Umrüstkosten aus Kapitel 8 mit den folgenden Annahmen berechnet.

In den Niederlanden haben ca. 83 % der registrierten und aktiven Güterwagen das Baujahr 2009 oder sind noch jünger. Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass diese Wagen bereits mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sind. Aus den Daten der SWDB zeigt sich, dass ca. 15.500 der in den Niederlanden registrierten Güterwagen eine K-Sohle besitzen. Folglich werden weniger Güterwagen in den Niederlanden auf LL-Sohle umgerüstet.

In der Schweiz ist auf Grund der früheren Lärmsanierung ab dem Jahr 2000 eine Vielzahl der in der Schweiz registrierten Güterwagen mit einer K-Sohle ausgestattet.<sup>90</sup> Laut der SWDB verfügen 18.846 von 20.716 (laut ECVVR) Güterwagen über K-Sohlen. Auch hier kann davon ausgegangen werden, dass weniger Güterwagen auf LL-Sohle umgerüstet werden.

Aufgrund der Vielzahl der bereits „leisen“ Güterwagen in den Niederlanden und der Schweiz ist hier eine Umrüstung nicht notwendig, deshalb wird, abgesehen von einer kleinen Steigerung, mit der durchschnittlichen Umrüstung von 18.000 Güterwagen pro Jahr für Deutschland aus Kapitel 10.1 gerechnet. Die jährliche Umrüstung ausländischer Güterwagen wird mit 5.500 Güterwagen pro Jahr abgeschätzt.

Die Anzahl der in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz registrierten Güterwagen die neubeschafft werden liegt bei 3.150 Güterwagen pro Jahr. Abhängig vom Anteil des Güterverkehrs von Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz am europäischen Schienengüterverkehr von ca. 40 %<sup>91</sup>, ergibt sich daraus eine durchschnittliche Neubeschaffung von 1.860 ausländischen Güterwagen pro Jahr.

Aus den Daten des ECVVR (siehe Tabelle 7) geht hervor, dass in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zusammen ca. 210.000 Güterwagen registriert sind. Insgesamt besitzen davon ca. 125.000 Güterwagen<sup>92</sup> ein „leises“ Bremssystem. Bei den ausländischen Güterwagen besitzen ca. 16.000 Güterwagen bereits ein „leises“ Bremssystem.

Zusammenfassend sind in Tabelle 22 die Annahmen für die Bestimmung des Umrüstungsbedarfs für das Szenario des Verbots „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz dargestellt.

---

<sup>90</sup> Vgl. BAV (2016)

<sup>91</sup> Vgl. Tabelle 14

<sup>92</sup> Nach Abbildung 21 und der aktuellen Zahlen für Deutschland vom BMVI aus Kapitel 10.1.

Tabelle 21: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

ANNAHMEN	EINHEIT	WERT
Anteil in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz registrierter Wagen auf dem deutschen Schienennetz	%	70
Anteil im Ausland registrierter Wagen auf dem deutschen, niederländischen und schweizer Schienennetz	%	30
durchschnittliche Umrüstung in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz registrierter Güterwagen auf LL-Sohle pro Jahr	Wagen/ Jahr	18.500
deutscher, niederländischer und schweizer Anteil der durchschnittlichen Umrüstung ausländischer Wagen auf LL-Sohle pro Jahr in der EU	Wagen /Jahr	5.500
durchschnittliche Neubeschaffung von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz	Wagen / Jahr	3.150
deutscher, niederländischer und schweizer Anteil der durchschnittlichen Neubeschaffung ausländischer Wagen von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in der EU	Wagen / Jahr	1.860
Anzahl der in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz registrierten „leiser“ Wagen	Wagen	124.780
Anzahl ausländischer „leiser“ Güterwagen auf dem deutschen, niederländischen und schweizer Schienennetz	Wagen	16.291

Ausgehend von den Berechnungen des Umrüstungsbedarfs sind in Tabelle 22 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 22: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

JAHR	ANZAHL „LEISER“ GÜTERWAGEN	LL-SOEHLE		K-SOEHLE	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 Schienen-

netz verkehren, aufgewendet werden. Für die Verteilung der Kosten der ausländischen Güterwagen ist in Tabelle 23 eine Abschätzung dargestellt.<sup>93</sup>

Tabelle 23: Kostenverteilung beim Verbot "lauter" Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz

Land	Anteil	Kosten				GESAMT
		2018	2019	2020	2021	
Belgien	18,39%	6.735.995 €	8.045.375 €	9.354.754 €	10.664.133 €	34.800.257 €
Bulgarien	0,02%	6.718 €	8.024 €	9.330 €	10.636 €	34.707 €
Dänemark	0,48%	177.503 €	212.007 €	246.511 €	281.015 €	917.037 €
Frankreich	5,10%	1.868.576 €	2.231.800 €	2.595.024 €	2.958.248 €	9.653.649 €
Griechenland	0,00%	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	43,66%	15.995.307 €	19.104.561 €	22.213.815 €	25.323.069 €	82.636.750 €
Kroatien	0,00%	472 €	564 €	656 €	747 €	2.439 €
Litauen	0,01%	2.044 €	2.442 €	2.839 €	3.236 €	10.561 €
Luxemburg	0,86%	314.117 €	375.177 €	436.236 €	497.296 €	1.622.825 €
Norwegen	0,00%	705 €	842 €	979 €	1.116 €	3.643 €
Österreich	10,46%	3.830.035 €	4.574.538 €	5.319.040 €	6.063.543 €	19.787.156 €
Polen	5,46%	2.000.653 €	2.389.551 €	2.778.449 €	3.167.346 €	10.335.999 €
Rumänien	0,07%	26.534 €	31.692 €	36.850 €	42.007 €	137.083 €
Schweden	4,96%	1.817.521 €	2.170.821 €	2.524.120 €	2.877.420 €	9.389.882 €
Slowakei	0,97%	356.074 €	425.290 €	494.506 €	563.721 €	1.839.591 €
Slowenien	0,56%	206.678 €	246.853 €	287.029 €	327.204 €	1.067.764 €
Spanien	0,98%	360.375 €	430.426 €	500.478 €	570.530 €	1.861.809 €
Tschechische Republik	6,37%	2.332.349 €	2.785.724 €	3.239.098 €	3.692.473 €	12.049.644 €
Ungarn	1,64%	600.724 €	717.496 €	834.268 €	951.040 €	3.103.530 €

Die Dispositionskosten für einen gezielten Einsatz der „leisen“ ausländischen Güterwagen betragen bis 2021 ca. 5,5 Mio. Euro.<sup>94</sup>

<sup>93</sup> Im Anhang (Kapitel 16.3) ist eine Gesamtkostenverteilung für Investition, Betrieb und Disposition für 2018-21 aufgeführt.

<sup>94</sup> 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.

## 10.3 Ermittlung der anfallenden Kosten für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

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

Durch die Einbeziehung des österreichischen Schienengüterverkehrs und der damit verbundenen Zunahme der benötigten Güterwagenanzahl von ca. 225.000 Güterwagen auf ca. 262.000 Güterwagen zeigt sich, dass der Schienengüterverkehr in Österreich hauptsächlich durch ausländische Güterwagen durchgeführt werden kann.<sup>95</sup> Demzufolge steigt der Anteil ausländischer Güterwagen auf dem deutschen, niederländischen, schweizer und österreichischen Schienennetz auf 35 %. Damit ergibt sich eine Anzahl von 91.708 ausländischen Güterwagen, wovon 29 % bereits mit einem „leisen“ Bremssystem ausgestattet sind.

Die weiteren Annahmen wurden analog zu den Annahmen aus Kapitel 10.1 und 10.2 vorgenommen und sind in Tabelle 24 aufgeführt. Aus den vorherigen Annahmen und abzüglich der durchschnittlichen Neubeschaffung in Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Österreich von 4.290 Güterwagen, ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Neubeschaffung ausländischer Wagen von 1.229.

---

<sup>95</sup> Laut ECVR sind in Österreich ca. 23.000 Güterwagen registriert.

Tabelle 24: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

ANNAHMEN	EINHEIT	WERT
Anteil in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich registrierter Wagen auf dem deutschen Schienennetz	%	65
Anteil im Ausland registrierter Wagen auf dem deutschen, niederländischen, schweizer und österreichischen Schienennetz	%	35
durchschnittliche Umrüstung in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich registrierter Güterwagen auf LL-Sohle pro Jahr	Wagen/ Jahr	20.000
deutscher, niederländischer, schweizer und österreichischer Anteil der durchschnittlichen Umrüstung ausländischer Wagen auf LL-Sohle pro Jahr in der EU	Wagen /Jahr	8.500
durchschnittliche Neubeschaffung von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich	Wagen / Jahr	4.290
deutscher, niederländischer, schweizer und österreichischer Anteil der durchschnittlichen Neubeschaffung ausländischer Wagen von K-Sohlen Güterwagen pro Jahr in der EU	Wagen / Jahr	1.229
Anzahl der in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich registrierten „leiser“ Wagen	Wagen	131.291 <sup>96</sup>
Anzahl ausländischer „leiser“ Güterwagen auf dem deutschen, niederländischen, schweizer und österreichischen Schienennetz	Wagen	26.595

Ausgehend von den Annahmen aus Tabelle 24 ergibt sich eine Anzahl an Güterwagen mit einem „leisen“ Bremssystem für das Jahr 2021 von ca. 244.000. Dies entspricht einem Anteil von ca. 93,2 % der prognostizierten Güterwagen aus Tabelle 17.

In Tabelle 25 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 25: Anfallende Kosten für den Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich

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

<sup>96</sup> Berücksichtigt wurden die aktuellen Zahlen für Deutschland vom BMVI aus Kapitel 10.1.

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. In Tabelle 26 sind die Kostenanteile der einzelnen europäischen Staaten von 2018 bis 2021 dargestellt.<sup>97</sup>

Tabelle 26: Kostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich

Land	Anteil	Kosten				
		2018	2019	2020	2021	GESAMT
Belgien	14,64%	8.258.066 €	9.636.437 €	11.014.809 €	12.393.180 €	41.302.492 €
Bulgarien	0,27%	150.090 €	175.142 €	200.194 €	225.246 €	750.673 €
Dänemark	0,43%	244.922 €	285.802 €	326.682 €	367.563 €	1.224.969 €
Frankreich	3,94%	2.220.762 €	2.591.434 €	2.962.106 €	3.332.778 €	11.107.079 €
Griechenland	0,00%	530 €	618 €	707 €	795 €	2.650 €
Italien	41,81%	23.580.465 €	27.516.330 €	31.452.195 €	35.388.061 €	117.937.051 €
Kroatien	0,37%	207.267 €	241.862 €	276.457 €	311.052 €	1.036.638 €
Litauen	0,00%	2.356 €	2.749 €	3.143 €	3.536 €	11.784 €
Luxemburg	0,80%	450.770 €	526.009 €	601.248 €	676.487 €	2.254.515 €
Norwegen	0,00%	813 €	948 €	1.084 €	1.220 €	4.065 €
Polen	6,70%	3.780.914 €	4.411.994 €	5.043.074 €	5.674.154 €	18.910.136 €
Rumänien	1,53%	861.293 €	1.005.053 €	1.148.813 €	1.292.573 €	4.307.732 €
Schweden	4,16%	2.348.614 €	2.740.627 €	3.132.639 €	3.524.651 €	11.746.531 €
Slowakei	3,77%	2.128.448 €	2.483.712 €	2.838.976 €	3.194.239 €	10.645.375 €
Slowenien	6,96%	3.927.263 €	4.582.771 €	5.238.279 €	5.893.787 €	19.642.101 €
Spanien	0,74%	418.634 €	488.509 €	558.384 €	628.259 €	2.093.787 €
Tschechische Republik	8,02%	4.521.983 €	5.276.757 €	6.031.530 €	6.786.304 €	22.616.574 €
Ungarn	5,84%	3.290.605 €	3.839.846 €	4.389.088 €	4.938.330 €	16.457.870 €

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.<sup>98</sup>

<sup>97</sup> Im Anhang (Kapitel 16.4) ist eine Gesamtkostenverteilung für Investition, Betrieb und Disposition für 2018-21 aufgeführt.

<sup>98</sup> 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.

# 11 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 Schienen-

verkehr 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.

## 12 Quellenverzeichnis

- Allianz pro Schiene (2016):** Überblick: Wie der Güterzug länger werden kann.  
<https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/aktuell/740-meter-gueterzug/>. Aufgerufen am 25.05.2018
- AVV (2018):** Allgemeine Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV).  
<http://www.gcubureau.org/de/web/portal/welcome>. Aufgerufen am 28.08.18
- BAV (2016):** Lärmsanierung der Eisenbahn: Erfolgreiche Bilanz nach 15 Jahren.  
<https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/aktuell/bav-news/archiv/ausgabe-april-2016/artikel-1.html>. Aufgerufen am 25.07.2018
- BMVI (2013):** Richtlinie des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zur Förderung von Maßnahmen der Lärminderung an Bestandsgüterwagen im Rahmen der Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems auf Schienenwegen der Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes (Förderrichtlinie laTPS vom 17.10.2013).  
[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Schiene/foerderrichtlinie-trassenpreissystem-latps.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Schiene/foerderrichtlinie-trassenpreissystem-latps.pdf?__blob=publicationFile). Aufgerufen am 26.07.2018
- BMVI (2014):** Verkehrsverflechtungsprognose 2030 Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs.  
[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/verkehrsverflechtungsprognose-2030-zusammenfassung-los-3.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/verkehrsverflechtungsprognose-2030-zusammenfassung-los-3.pdf?__blob=publicationFile). Aufgerufen am 01.06.2018
- BMVI (2016a):** Vorblatt zum Entwurf eines Gesetzes zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen, Stand 24.10.2016.  
[http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/Gesetze/098-0-gesetz-zum-verbot-des-betriebs-lauter-gueterwagen-schienenlaermschutzgesetz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/Gesetze/098-0-gesetz-zum-verbot-des-betriebs-lauter-gueterwagen-schienenlaermschutzgesetz.pdf?__blob=publicationFile). Aufgerufen am 18.07.2018
- BMVI (2016b):** Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bundesverkehrswegeplan 2030, Entwurf März 2016.  
[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/BVWP/bvwp-2030-gesamtplan.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/BVWP/bvwp-2030-gesamtplan.pdf?__blob=publicationFile). Aufgerufen am 28.08.2018

- BNetzA (2016):** Marktuntersuchung - Eisenbahnen 2016, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Referat 702.  
[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Eisenbahn/Unternehmen\\_Institutionen/Veroeffentlichungen/Marktuntersuchungen/MarktuntersuchungEisenbahnen/MarktuntersuchungEisenbahn2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Eisenbahn/Unternehmen_Institutionen/Veroeffentlichungen/Marktuntersuchungen/MarktuntersuchungEisenbahnen/MarktuntersuchungEisenbahn2016.pdf?__blob=publicationFile&v=5). Aufgerufen am 16.07.2018
- BNetzA (2017):** Marktuntersuchung - Eisenbahnen 2017, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Referat 702.  
[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Eisenbahn/Unternehmen\\_Institutionen/Veroeffentlichungen/Marktuntersuchungen/MarktuntersuchungEisenbahnen/MarktuntersuchungEisenbahn2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Eisenbahn/Unternehmen_Institutionen/Veroeffentlichungen/Marktuntersuchungen/MarktuntersuchungEisenbahnen/MarktuntersuchungEisenbahn2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3). Aufgerufen am 24.05.2018
- COWI (2014):** Effective Reduction of Noise generated by Rail Freight Wagons in the European Union- IMPACT ASSESSMENT SUPPORT STUDY UNDER THE FRAMEWORK CONTRACT FOR IMPACT ASSESSMENTS AND EVALUATIONS IN THE FIELD OF TRANSPORT - MOVE/A3/350-2010 FINAL REPORT.  
<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/studies/doc/2014-05-rail-noise-ia-study.pdf>. Aufgerufen am 27.07.2018
- DB NETZE (2017):** Europäische Güterverkehrskorridore (SGV-Korridore).  
[https://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-de/kunden/international/europ\\_korridore/europ\\_korridore\\_allg-1393158](https://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-de/kunden/international/europ_korridore/europ_korridore_allg-1393158). Aufgerufen am 04.05.2018
- Destatis (2016a):** Tabellen Verkehr, Verkehr- Güterverkehr, Statistisches Bundesamt (Destatis).  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Gueterverkehr/Tabellen/GueterbefoerderungLR.html>. Aufgerufen am 12.06.2018
- Destatis (2016b):** Tabellen Verkehrsträger, Güterbeförderung- Beförderungsleistung nach Hauptverkehrsrelationen und Verkehrsträgern 2016, Statistisches Bundesamt (Destatis).  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Gueterverkehr/Tabellen/VerkehrstraegerHauptverkehrsRelationB.h>. Aufgerufen am 11.06.2018
- Destatis (2017):** Verkehr- Eisenbahnverkehr 2016, Statistisches Bundesamt (Destatis), Fachserie 8 Reihe 2, Erscheinung 04.09.2017

- Destatis (2018):** Eisenbahngüterverkehr, Statistisches Bundesamt (Destatis).  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Gue-terverkehr/Methoden/MethodEisenbahngueterverkehr.html>, Aufgerufen am 16.07.2018
- EI (2016):** Bahnen und Politiker wollen 740-m-Netz, in EI-Der Eisenbahningenieur-Internationale Fachzeitschrift für Schienenverkehr & Technik, 2016, 10/16, Seite 52
- EBA (2018):** Eisenbahn-Bundesamt, Nationales Fahrzeugeinstellungsregister.  
[https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Fahrzeuge/NVR/nvr\\_node.html](https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Fahrzeuge/NVR/nvr_node.html). Aufgerufen am 11.07.2018
- 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):** List of VKMs. <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/IU-VKM-publiclist-100.pdf>. Aufgerufen am 05.07.2018
- ERA (2018c):** 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/006rec107\\_2\\_full\\_impact\\_assessment\\_en.pdf](https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/recommendation/006rec107_2_full_impact_assessment_en.pdf). Aufgerufen am 05.06.2018
- ERA (2018d):** Commission Decision on adopting a common specification of the national vehicle register (NVR Decision), Part 9. <http://www.era.europa.eu/document-register/pages/decision-nvr.aspx>. Aufgerufen am 03.06.2018
- Eurostat (2018):** Eurostat, Annual railway transport of goods by type of consignment.  
[http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/rail\\_go\\_consgmt](http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/rail_go_consgmt). Aufgerufen am 03.05.2018
- European Commission (2011):** Beschluss der Kommission vom 10. Februar 2011 zur Änderung der Entscheidung 2007/756/EG zur Annahme einer gemeinsamen Spezifikation für das nationale Einstellungsregister. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011D0107&from=DE>. Aufgerufen am 03.05.2018

**European Commission (2012):** Beschluss der Kommission vom 14. November 2012 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union und zur Änderung der Entscheidung 2007/756/EG. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012D0757&from=DE>. Aufgerufen am 04.04.2018

**European Union (2017):** Statistical pocketbook 2017: EU Transport in figures. [https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2017\\_de](https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2017_de). Aufgerufen am 03.05.2018.

**Güterwagenkorridore (2013):** Amtsblatts der Europäischen Union L 348/170, 20.12.2013, Anhang II Liste erste Güterverkehrskorridore. [https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/1475496/c86cb92e40f48da1663796f958c0cbc2/vo\\_1316\\_2013\\_de-data.pdf](https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/1475496/c86cb92e40f48da1663796f958c0cbc2/vo_1316_2013_de-data.pdf). Aufgerufen am 04.05.2018

**IRG Rail (2018):** Market Monitoring 2018. <https://www.irg-rail.eu/irg/documents/market-monitoring/186,2018.html>. Aufgerufen am 12.07.2018

**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

**Rail Buisness (2018):** Rail Buisness 27/18, Niederlande überstützen Güterverkehr auf breiter Front- Kostensenkungsprogramm umfasst Trassenpreissenkung, ERTMS-Förderung und 740-m-Netz. 02.Juli 2018

**TSI Noise (2006):** Amtsblatt der Europäischen Union: Entscheidung der Kommission vom 23. Dezember 2005 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems. 2006/66/EG

**TSI Noise (2011):** Amtsblatt der Europäischen Union. Beschluss der Kommission vom 4. April 2011 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems. 2011/229/EU

**TSI Noise (2014):** Amtsblatt der Europäischen Union. Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission vom 26. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ sowie zur Änderung der Entscheidung 2008/232/EG und Aufhebung des Beschlusses 2011/229/EU

**TSI Noise (2019):** Amtsblatt der Europäischen Union. Durchführungsverordnung (EU) 2019/774 der Kommission vom 16. Mai 2019 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 in Bezug auf die Anwendung der technischen Spezifikation für Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ auf Bestandsgüterwagen

**TSI OPE (2015):** Europäische Kommission, Verordnung (EU) Nr. 2015/995 Der Kommission, zur Änderung des Beschlusses 2012/757/EU über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32015R0995>. Aufgerufen am 05.06.2018

**TSI WAG (2013):** Europäische Kommission, Verordnung (EU) Nr. 321/2013 Der Kommission, über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Güterwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union und zur Aufhebung der Entscheidung 2006/861/EG der Kommission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0321&from=DE>. Aufgerufen am 05.06.2018

**UBA (2017):** Mitusch, K.; Gipp, Ch.; Brenck, A.; Hecht, M.; Götz G.; Liebing, S.; Siefer, Th.; Jakob, Ch.; Jelinski, M.; Strategien zur effektiven Minderung des Schienengüterverkehrslärms; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 3712 54 100, UBA-FB 002409, Dessau -Roßlau, März 2017

**UIC (2016):** de Vos, Paul; Railway Noise in Europe-State of the art report, März 2016. [https://uic.org/IMG/pdf/railway\\_noise\\_in\\_europe\\_2016\\_final.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/railway_noise_in_europe_2016_final.pdf), Aufgerufen am 18.07.2018

**UIC (2017):** Anwendungsrichtlinie V-BKS (LL) (10. Ausgabe) -Teil 1 Auslegung von Güterwagen mit Verbundstoff –Bremsklotzsohlen mit niedrigem Reibwert (LL), Teil 2 Bremsbetrieb, Überwachung und Instandhaltung Gültig: ab 01.August 2013. [https://uic.org/IMG/pdf/rili\\_ll\\_10\\_ausg2017\\_de.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/rili_ll_10_ausg2017_de.pdf). Aufgerufen am 27.07.2018

**Umweltbundesamt (2010):** Schienennetz 2025 / 2030- Ausbaukonzeption für einen leistungsfähigen Schienengüterverkehr in Deutschland, 42/2010. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4005.pdf>. Aufgerufen am 18.06.2018

**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](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

## 13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen zur Bestimmung des Güterwagenbestandes in der EU inkl. Schweiz und Norwegen.....	9
Abbildung 2: Modal Split der Transportleistung im Güterverkehr in Europa für 2015 .....	11
Abbildung 3: Güterbeförderung im Schienengüterverkehr der europäischen Staaten im Jahr 2016	12
Abbildung 4: Verteilung des Schienengüterverkehrs in Deutschland auf Basis der Tonnage .....	13
Abbildung 5: Güterverkehrskorridore in Deutschland.....	13
Abbildung 6: Güteraufkommen im Jahr 2016 für Import- und Transitverkehr in Deutschland nach Beladungsländern.....	14
Abbildung 7: Architektur des ECVVR .....	16
Abbildung 8: Beispielhafter Eintrag aus dem VKM-Register .....	21
Abbildung 9: Codes für die Interoperabilität von Güterwagen .....	26
Abbildung 10: Auswertung Interoperabilität von Güterwagen.....	27
Abbildung 11: Anteil der aktiven Güterwagen in Abhängigkeit der Spurweitenveränderung.....	28
Abbildung 12: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahrbereiches .....	29
Abbildung 13: Verteilung der Güterwagen je Gattung im ECVVR.....	31
Abbildung 14: Anzahl der Güterwagengattungen aus der SWDB .....	32
Abbildung 15: Verteilung der s- und ss-fähigen Güterwagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen	33
Abbildung 16: Verteilung der Achszahl in der EU inkl. Schweiz und Norwegen.....	34
Abbildung 17: Vergleich der Güterwagenanzahl in Abhängigkeit des Baujahres .....	35
Abbildung 18: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus dem ECVVR.....	37
Abbildung 19: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus SWDB .....	38
Abbildung 20: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten.....	39
Abbildung 21: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment .....	40
Abbildung 22: Prognose der Güterwagenanzahl in Europa in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahres	53
Abbildung 23: Übersicht über die Methodik zur Bestimmung der Güterwagenzahl in Deutschland	54
Abbildung 24: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland .....	56
Abbildung 25: Verteilung der durchschnittlichen Zuglänge in Deutschland.....	56
Abbildung 26: Betriebsleistung für 2021 und 2030 in Wagenkilometer .....	57
Abbildung 27: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr .....	58
Abbildung 28: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland .....	59
Abbildung 29: Transportleistung SGV der Mitgliedsstaaten der EU, inkl. Schweiz und Norwegen...	60
Abbildung 30: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland, Niederlande, Schweiz .....	62

Abbildung 31: Betriebsleistung in Abhängigkeit der Wagenanzahl je Zug für 2021 und 2030 in Deutschland, Niederlande, Schweiz.....	62
Abbildung 32: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr für Deutschland, Niederlande, Schweiz .....	63
Abbildung 33: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland, Niederlande, Schweiz .....	63
Abbildung 34: Prognose der Betriebsleistung des Schienengüterverkehrs in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich.....	65
Abbildung 35: Betriebsleistung in Abhängigkeit der Wagenanzahl je Zug für 2021 und 2030 .....	66
Abbildung 36: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Laufleistung pro Jahr für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich.....	66
Abbildung 37: Prognose der Transportleistung für den Schienengüterverkehr in Deutschland, den Niederlanden, Schweiz und Österreich.....	67
Abbildung 38: Anteil des Import- und Transitverkehrs einzelner europäischer Staaten am ausländischen Schienengüterverkehr der jeweiligen Länder / Ländergruppen.....	70

## 14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenstand der ECVVR-Daten.....	16
Tabelle 2: Vergleich Anzahl Güterwagen aus URR nach Registrierungsland.....	18
Tabelle 3: Anzahl der Güterwagen aus der SWDB in Abhängigkeit des jeweiligen Registrierungslandes.....	19
Tabelle 4: Anzahl der VKM der EU Mitgliedsstaaten, Schweiz und Norwegen .....	24
Tabelle 5: Die größten Wagenhaltergruppen in Europa .....	25
Tabelle 6: Gattungsbezeichnung in Abhängigkeit der Wagennummer.....	31
Tabelle 7: Anzahl der aktiven Güterwagen des registrierten europäischen Landes.....	41
Tabelle 8: Güterwagenanzahl in Europa .....	42
Tabelle 9: Kosten für die Umrüstung von Güterwagen auf eine K-Sohle.....	49
Tabelle 10: Kosten für die Umrüstung von Güterwagen auf LL-Sohle .....	49
Tabelle 11: Zusätzliche Betriebskosten pro Wagenkilometer je Sohrentyp.....	50
Tabelle 12: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland am europäischen Schienengüterverkehr.....	60
Tabelle 13: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland für die Jahre 2021 und 2030 .....	60
Tabelle 14: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz am europäischen Schienengüterverkehr .....	64
Tabelle 15: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz für die Jahre 2021 und 2030 .....	64
Tabelle 16: Prognose des Anteils der Transportleistung in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich am europäischen Schienengüterverkehr .....	67
Tabelle 17: Prognose der benötigten Güterwagenanzahl für Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich für die Jahre 2021 und 2030.....	68
Tabelle 18: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland .....	72
Tabelle 19: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland .....	72
Tabelle 20: Kostenverteilung beim Verbot "lauter" Güterwagen in Deutschland.....	73
Tabelle 21: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz.....	75
Tabelle 22: Anfallende Kosten für ein Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz .....	75
Tabelle 23: Kostenverteilung beim Verbot "lauter" Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz.....	76
Tabelle 24: Annahmen zur Bestimmung des Umrüstungsstandes in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich .....	78

Tabelle 25: Anfallende Kosten für den Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und Österreich.....	78
Tabelle 26: Kostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich .....	79
Tabelle 27: Güterbeförderung im Schienengüterverkehr der europäischen Länder im Jahr 2016.....	95
Tabelle 28: Güteraufkommen im Jahr 2016 für Import- und Transitverkehr in Deutschland nach Beladungsländern.....	96
Tabelle 29: Auswertung Interoperabilität von Güterwagen .....	97
Tabelle 30: Anteil der aktiven Güterwagen in Abhängigkeit der Spurweitenveränderung .....	98
Tabelle 31: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahrbereiches.....	99
Tabelle 32: Verteilung der Güterwagen je Gattung im ECVVR .....	99
Tabelle 33: Anzahl der Güterwagengattungen aus der SWDB.....	100
Tabelle 34: Verteilung der s- und ss-fähigen Güterwagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen	101
Tabelle 35: Verteilung der Achszahl.....	102
Tabelle 36: Vergleich der Güterwagenanzahl in Abhängigkeit des Baujahres.....	103
Tabelle 37: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung.....	104
Tabelle 38: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus SWDB .....	105
Tabelle 39: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten .....	106
Tabelle 40: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment.....	107
Tabelle 41: Anteil am ausländischen Schienengüterverkehr einzelner europäischer Staaten.....	108
Tabelle 42: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2018 .....	109
Tabelle 43: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2019 .....	110
Tabelle 44: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2020 .....	111
Tabelle 45: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2021 .....	112
Tabelle 46: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2018 .....	113
Tabelle 47: Investition -, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2019 .....	114
Tabelle 48: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2020 .....	115
Tabelle 49: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2021 .....	116
Tabelle 50: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2018 ..	117
Tabelle 51: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2019 ..	118

Tabelle 52: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“  
Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2020 ..119

Tabelle 53: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“  
Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2021 ..120

# 15 Abkürzungsverzeichnis

AVV	Allgemeiner Vertrag über die Verwendung von Güterwagen
BAV	Bundesamt für Verkehr
D-Bremse	Scheibenbremse
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EG	Europäische Gemeinschaft
ECM	Entity in Charge of Maintenance
ECVVR	European Centralised Virtual Vehicle Register
ERA	European Railway Agency
EU	Europäische Union
GG-Sohle	Grauguss-Bremssohle
IRG-Rail	Independent Regulators' Group- Rail
K-Sohle	Komposit-Bremssohle
laTPS	lärmabhängiges Trassenpreissystem
LL-Sohle	Low-friction, Low-noise-Bremssohle
L-Sohle	Low-friction-Bremssohle
NVR	National Vehicle Register
OTIF	Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires (Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr)
PPV / PPW	Russische Abkürzung für „Prawila Polsowanija Wagonami w meschdunarodnom soobschtsc für den Einsatz von Eisenbahnfahrzeugen im internationalen Verkehr
RIV	Regolamento Internazionale Veicoli
RSRD <sup>2</sup>	Rolling Stock Reference Database
SGV	Schienengüterverkehr
SWDB	Silent Wagon Data Base
TEIV	Transeuropäische-Eisenbahn-Interoperabilitätsverordnung
Tkm	Tonnenkilometer
Trkm	Trassenkilometer
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität
UBA	Umweltbundesamt
UIC	Union internationale des chemins de fer
URR	Umrüstungsregister

## Abkürzungsverzeichnis

---

VKM	Vehicle Keeper Marking
WH	Wagenhalter

# 16 Anhang

## 16.1 Grafische Darstellungen in Tabellenform

Tabelle 27: Güterbeförderung im Schienengüterverkehr der europäischen Länder im Jahr 2016

Land	Güterbeförderung [1000 Tonnen]
Belgien	64.776
Bulgarien	14.225
Dänemark	9.252
Deutschland	363.512
Estland	25.364
Finnland	36.162
Frankreich	89.107
Griechenland	1.094
Irland	581
Italien	92.949
Kroatien	9.939
Lettland	47.819
Litauen	47.651
Luxemburg	4.495
Niederlande	42.615
Österreich	99.784
Polen	222.523
Portugal	10.295
Rumänien	52.618
Schweden	67.479
Slowakei	47.548
Slowenien	18.595
Spanien	26.503
Tschechische Republik	98.034

Ungarn	<b>50.047</b>
Vereinigtes Königreich	<b>78.549</b>
Liechtenstein	<b>1.550</b>
Norwegen	<b>33.260</b>
Schweiz	<b>67.846</b>
Türkei	<b>24.546</b>

Tabelle 28: Güteraufkommen im Jahr 2016 für Import- und Transitverkehr in Deutschland nach Beladungsländern

Land	Güterbeförderung [1000 Tonnen]	
	<b>EMPFANG</b>	<b>TRANSIT</b>
Belgien	<b>2.683</b>	<b>4.097</b>
Dänemark	<b>756</b>	<b>520</b>
Frankreich	<b>2.385</b>	<b>319</b>
Italien	<b>14.631</b>	<b>5.227</b>
Litauen	<b>4</b>	<b>-</b>
Luxemburg	<b>703</b>	<b>271</b>
Niederlande	<b>3.026</b>	<b>5.242</b>
Österreich	<b>7.575</b>	<b>1.476</b>
Polen	<b>2.628</b>	<b>632</b>
Schweden	<b>1.800</b>	<b>1.319</b>
Schweiz	<b>5.842</b>	<b>804</b>
Slowakei	<b>394</b>	<b>197</b>
Slowenien	<b>401</b>	<b>13</b>
Spanien	<b>921</b>	<b>90</b>
Tscheschische Republik	<b>3.895</b>	<b>1.176</b>
Ungarn	<b>1.284</b>	<b>118</b>

Tabelle 29: Auswertung Interoperabilität von Güterwagen

Land	Güterwagenanzahl	
	TSI WAG	SONSTIGE GÜTERW.
Belgien	28.281	3.724
Bulgarien	12.272	4.046
Dänemark	30	30
Deutschland	149.967	15.149
Finnland	460	12.650
Frankreich	52.387	6.587
Griechenland	2.740	93
Italien	19.070	1.526
Kroatien	3.066	192
Lettland	-	369
Litauen	10	-
Luxemburg	2.146	1.130
Niederlande	22.251	817
Norwegen	596	514
Österreich	19.795	1.427
Polen	63.852	25.821
Portugal	1.066	2.057
Rumänien	24.297	12.420
Schweden	7.932	5.364
Schweiz	17.229	1.808
Slowakei	26.334	2.084
Slowenien	3.145	108
Spanien	10.107	8.958
Tschechische Republik	31.441	9.353
Vereinigtes Königreich	1.285	14.759

Tabelle 30: Anteil der aktiven Güterwagen in Abhängigkeit der Spurweitenveränderung

Land	Anteil der Spurweitenveränderung		
	fest	fest oder veränderlich.	veränderlich
Belgien	80,29%	19,71%	0,00%
Bulgarien	71,49%	28,43%	0,08%
Dänemark	10,14%	89,86%	0,00%
Deutschland	89,32%	9,73%	0,94%
Finnland	3,50%	96,50%	0,00%
Frankreich	67,60%	30,21%	2,19%
Griechenland	88,36%	11,64%	0,00%
Italien	89,20%	10,79%	0,01%
Kroatien	93,56%	6,44%	0,00%
Lettland	0,00%	100,00%	0,00%
Litauen	100,00%	0,00%	0,00%
Luxemburg	64,50%	35,50%	0,00%
Niederlande	95,53%	4,47%	0,00%
Norwegen	39,31%	60,69%	0,00%
Österreich	84,55%	15,45%	0,00%
Polen	70,14%	29,83%	0,03%
Portugal	0,89%	68,45%	30,66%
Rumänien	66,05%	33,81%	0,14%
Schweden	46,77%	40,43%	12,80%
Schweiz	83,17%	16,83%	0,00%
Slowakei	92,41%	7,59%	0,00%
Slowenien	94,90%	5,10%	0,00%
Spanien	0,01%	50,23%	49,76%
Tschechische Republik	75,09%	24,91%	0,00%
Vereinigtes Königreich	7,91%	92,08%	0,01%

Tabelle 31: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit des jeweiligen Baujahrbereiches

Baujahrbereich	Anzahl der Güterwagen
<1960	<b>9.747</b>
1960-1965	<b>12.715</b>
1966-1971	<b>49.513</b>
1972-1977	<b>87.388</b>
1978-1983	<b>116.214</b>
1984-1989	<b>119.770</b>
1990-1995	<b>56.240</b>
1996-2001	<b>52.394</b>
2002-2008	<b>67.941</b>
2009-2013	<b>44.415</b>
2014-2018	<b>33.148</b>
keine Angabe	<b>37.619</b>

Tabelle 32: Verteilung der Güterwagen je Gattung im ECVVR

Wagengattungen	Anzahl der Güterwagen
E	<b>114.669</b>
F	<b>76.737</b>
G	<b>11.073</b>
H	<b>45.345</b>
I	<b>624</b>
K	<b>11.358</b>
L	<b>36.327</b>
O	<b>682</b>
R	<b>62.139</b>
S	<b>121.495</b>
T	<b>30.354</b>
U	<b>66.964</b>
Z	<b>109.728</b>

Tabelle 33: Anzahl der Güterwagengattungen aus der SWDB

Wagengattungen	Anzahl der Güterwagen
E	<b>10.611</b>
F	<b>15.192</b>
G	<b>23</b>
H	<b>10.676</b>
I	<b>42</b>
K	<b>992</b>
L	<b>3.156</b>
R	<b>9.776</b>
S	<b>39.427</b>
T	<b>5.869</b>
U	<b>3.947</b>
Z	<b>28.103</b>

Tabelle 34: Verteilung der s- und ss-fähigen Güterwagen in der EU inkl. Schweiz und Norwegen

Land	Anteil		
	V < 100 KM/H	S-WAGEN	SS-WAGEN
Belgien	7,41%	79,75%	12,84%
Bulgarien	6,25%	93,15%	0,61%
Dänemark	86,84%	13,16%	0,00%
Deutschland	0,76%	93,70%	5,54%
Finnland	5,52%	87,61%	6,87%
Frankreich	22,33%	71,75%	5,91%
Griechenland	14,02%	84,67%	1,31%
Italien	4,37%	78,38%	17,25%
Kroatien	3,23%	84,86%	11,90%
Lettland	72,71%	26,18%	1,11%
Litauen	85,41%	13,85%	0,74%
Luxemburg	1,53%	42,11%	56,36%
Niederlande	1,36%	95,31%	3,32%
Norwegen	21,37%	74,41%	4,22%
Österreich	10,25%	74,32%	15,43%
Polen	5,70%	93,26%	1,05%
portugal	10,27%	67,36%	22,37%
Rumänien	1,47%	98,35%	0,18%
Schweden	14,74%	79,02%	6,23%
Schweiz	8,47%	64,83%	26,69%
Slowakei	1,73%	95,81%	2,46%
Slowenien	3,02%	87,27%	9,72%
Spanien	15,19%	63,78%	21,03%
Tscheschische Republik	5,37%	84,77%	9,86%
Vereinigtes Königreich	0,15%	51,32%	48,53%

Tabelle 35: Verteilung der Achszahl

Land	Anteil an der Achszahl		
	2 - ACHSEN	4 - ACHSEN	MEHR ALS 4 - ACHSEN
Belgien	21,12%	78,65%	0,22%
Bulgarien	2,67%	96,73%	0,60%
Dänemark	67,14%	32,86%	0,00%
Deutschland	17,22%	79,21%	3,57%
Finnland	37,85%	62,15%	0,00%
Frankreich	14,58%	85,32%	0,10%
Griechenland	43,29%	56,71%	0,00%
Italien	25,09%	74,36%	0,55%
Kroatien	12,43%	86,36%	1,21%
Lettland	48,13%	50,58%	1,29%
Litauen	71,45%	28,53%	0,02%
Luxemburg	10,35%	89,65%	0,00%
Niederlande	5,45%	93,96%	0,59%
Norwegen	43,06%	56,24%	0,71%
Österreich	16,24%	81,10%	2,66%
Polen	9,25%	89,98%	0,77%
Portugal	40,78%	59,22%	0,00%
Rumänien	7,14%	92,30%	0,55%
Schweden	57,33%	42,39%	0,27%
Schweiz	19,02%	78,53%	2,45%
Slowakei	11,17%	88,69%	0,14%
Slowenien	9,63%	90,37%	0,00%
Spanien	35,83%	64,12%	0,05%
Tscheschische Republik	9,53%	90,35%	0,12%
Vereinigtes Königreich	20,29%	79,63%	0,08%

Tabelle 36: Vergleich der Güterwagenanzahl in Abhängigkeit des Baujahres

Land	Güterwagenanzahl		
	NEUE WAGEN	ALTE WAGEN	KEINE ANGABE
Belgien	1.742	31.397	2.300
Bulgarien	164	16.905	78
Dänemark	-	293	11
Deutschland	20.407	14.4282	1.643
Finnland	3.324	9.833	3
Frankreich	5.262	69.783	23
Griechenland	-	3.209	-
Italien	525	20.918	-
Kroatien	-	3.277	-
Lettland	2.564	7.263	-
Litauen	595	438	12.551
Luxemburg	699	2.628	-
Niederlande	19.248	4.052	1
Norwegen	-	1.516	-
Österreich	3.479	18.747	1.209
Polen	2.958	85.776	2.284
Portugal	424	2.955	-
Rumänien	340	36.782	-
Schweden	714	12.612	2
Schweiz	3.107	1.437	16.172
Slowakei	3.563	24.934	1
Slowenien	110	3.204	-
Spanien	532	19.721	66
Tschechische Republik	6.380	35.090	552
Vereinigtes Königreich	1.426	14.938	1.051

Tabelle 37: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung

Land	Bremsystem			
	D	GG	K	LL
Belgien		1.391		495
Deutschland	716	97.449	26.618	41.461
Frankreich		14.380	2	2.049
Luxemburg		29		115
Niederlande				117
Österreich		748		2.682
Polen		33		3.063
Schweden		54		2.695
Schweiz		208	80	434
Slowakei		20		373
Slowenien				278
Spanien		1.631		
Tscheschische Republik		604		905
Vereinigtes Königreich		12		

Tabelle 38: Anzahl der Güterwagen in Abhängigkeit der Bremsausrüstung aus SWDB

Land	Bremsystem		
	D	K	LL
Belgien		1.572	849
Bulgarien		44	
Deutschland	392	27.202	45.352
Frankreich		7.024	175
Italien	3	310	
Luxemburg		107	58
Niederlande		15.425	53
Österreich		5.000	874
Portugal		6	
Schweden		44	115
Schweiz	1.337	18.846	115
Slowakei		350	19
Slowenien			64
Spanien		335	385
Tschechische Republik		2.583	162
vereinigtes Königreich		305	849

Tabelle 39: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten

Land	Güterwagenanzahl	
	LEISE	LAUT
Belgien	2.665	32.774
Bulgarien	164	16.983
Dänemark	0	304
Deutschland	72.946	93.293
Estland	0	20.849
Finnland	3.324	9.836
Frankreich	7.199	67.869
Griechenland	0	3.209
Irland	0	254
Italien	525	20.918
Kroatien	0	3.277
Lettland	2.564	7.263
Litauen	595	12.989
Luxemburg	757	2.570
Niederlande	19.301	4.000
Norwegen	0	1.516
Österreich	5.874	17.561
Polen	2.958	88.060
Portugal	424	2.955
Rumänien	340	36.782
Schweden	714	12.614
Schweiz	20.298	418
Slowakei	3.582	24.916
Slowenien	174	3.140
Spanien	917	19.402
Tschechische Republik	6.542	35.480
Ungarn	0	3.755
Vereinigtes Königreich	1.426	15.989

Tabelle 40: Verteilung der "leisen" und "lauten" Wagen der europäischen Staaten mit zusätzlichen Angaben aus dem Impact Assessment

Land	Güterwagenanzahl	
	LEISE	LAUT
Belgien	2.665	32.774
Bulgarien	568	16.579
Dänemark	225	79
Deutschland	72.946	93.293
Estland	0	20.849
Finnland	3.324	9.836
Frankreich	8.558	66.510
Griechenland	2.933	276
Irland	100	154
Italien	2.783	18.660
Kroatien	383	2.894
Lettland	2.564	7.263
Litauen	595	12.989
Luxemburg	1.410	1.917
Niederlande	19.301	4.000
Norwegen	516	1.000
Österreich	6.511	16.924
Polen	2.958	88.060
Portugal	3.123	256
Rumänien	3.614	33.508
Schweden	931	12.397
Schweiz	20.298	418
Slowakei	3.582	24.916
Slowenien	226	3.088
Spanien	6.781	13.538
Tschechische Republik	8.000	34.022
Ungarn	911	2.844
Vereinigtes Königreich	15.467	1.948

Tabelle 41: Anteil am ausländischen Schienengüterverkehr einzelner europäischer Staaten

Land	Anteil des Imports und Transits im Schienengüterverkehr		
	ANTEIL DEUTSCHLAND	ANTEIL DEUTSCHLAND, SCHWEIZ, NIEDERLANDE	ANTEIL DEUTSCHLAND, SCHWEIZ, NIEDERLANDE, ÖSTERREICH
Belgien	9,62%	16,86%	13,68%
Bulgarien	0,02%	0,02%	0,24%
Dänemark	1,81%	1,58%	1,44%
Frankreich	3,84%	4,88%	3,84%
Griechenland	0,00%	0,00%	0,01%
Italien	28,17%	42,54%	41,53%
Kroatien	0,00%	0,00%	0,36%
Litauen	0,01%	0,00%	0,00%
Luxemburg	1,38%	1,26%	1,20%
Niederlande	11,73%	-	-
Norwegen	0,00%	0,00%	0,00%
Österreich	12,84%	12,27%	-
Polen	4,62%	4,79%	5,99%
Rumänien	0,08%	0,07%	1,46%
Schweden	4,42%	4,52%	3,87%
Schweiz	9,43%	-	-
Slowakei	0,84%	0,94%	3,73%
Slowenien	0,59%	0,51%	6,46%
Spanien	1,43%	1,25%	0,96%
Tschechische Republik	7,19%	6,67%	8,56%
Ungarn	1,99%	1,84%	6,66%

## 16.2 Investitions-, Betriebs- und Dispositions- kostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland

Tabelle 42: Investitions-, Betriebs und Dispositions-kostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2018

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	1.639.910 €	1.456.945 €	89.832 €	1.507.018 €	4.693.705 €
Bulgarien	3.035 €	2.696 €	159 €	2.789 €	8.678 €
Dänemark	86.725 €	77.049 €	16.906 €	79.698 €	260.379 €
Frankreich	626.587 €	556.678 €	35.827 €	575.811 €	1.794.902 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	4.519.641 €	4.015.385 €	263.110 €	4.153.387 €	12.951.522 €
Kroatien	231 €	205 €	13 €	212 €	662 €
Litauen	1.000 €	889 €	53 €	919 €	2.861 €
Luxemburg	146.781 €	130.405 €	12.905 €	134.887 €	424.978 €
Niederlande	371.217 €	329.801 €	109.547 €	341.135 €	1.151.701 €
Norwegen	345 €	307 €	26 €	317 €	995 €
Österreich	1.709.531 €	1.518.799 €	119.922 €	1.570.997 €	4.919.249 €
Polen	824.919 €	732.883 €	43.194 €	758.071 €	2.359.066 €
Rumänien	12.512 €	11.116 €	702 €	11.498 €	35.829 €
Schweden	758.769 €	674.113 €	41.325 €	697.281 €	2.171.488 €
Schweiz	35.073 €	31.160 €	88.057 €	32.231 €	186.520 €
Slowakei	135.143 €	120.065 €	7.830 €	124.192 €	387.230 €
Slowenien	100.894 €	89.638 €	5.485 €	92.718 €	288.736 €
Spanien	176.176 €	156.520 €	13.395 €	161.899 €	507.990 €
Tschechische Republik	1.073.789 €	953.987 €	67.188 €	986.774 €	3.081.738 €
Ungarn	277.722 €	246.736 €	18.576 €	255.216 €	798.250 €

Tabelle 43: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2019

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	1.639.910 €	2.091.590 €	1.727.875 €	115.761 €	5.575.136 €
Bulgarien	3.035 €	3.870 €	3.197 €	205 €	10.307 €
Dänemark	86.725 €	110.612 €	91.377 €	21.786 €	310.501 €
Frankreich	626.587 €	799.167 €	660.197 €	46.168 €	2.132.118 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	4.519.641 €	5.764.486 €	4.762.074 €	339.052 €	15.385.253 €
Kroatien	231 €	295 €	243 €	17 €	786 €
Litauen	1.000 €	1.276 €	1.054 €	68 €	3.399 €
Luxemburg	146.781 €	187.209 €	154.655 €	16.630 €	505.275 €
Niederlande	371.217 €	473.462 €	391.129 €	141.166 €	1.376.975 €
Norwegen	345 €	440 €	364 €	34 €	1.183 €
Österreich	1.709.531 €	2.180.387 €	1.801.230 €	154.535 €	5.845.683 €
Polen	824.919 €	1.052.126 €	869.168 €	55.661 €	2.801.874 €
Rumänien	12.512 €	15.958 €	13.183 €	905 €	42.559 €
Schweden	758.769 €	967.756 €	799.469 €	53.253 €	2.579.247 €
Schweiz	35.073 €	44.733 €	36.954 €	113.473 €	230.233 €
Slowakei	135.143 €	172.366 €	142.392 €	10.091 €	459.991 €
Slowenien	100.894 €	128.684 €	106.306 €	7.069 €	342.953 €
Spanien	176.176 €	224.700 €	185.626 €	17.262 €	603.762 €
Tschechische Republik	1.073.789 €	1.369.543 €	1.131.387 €	86.581 €	3.661.301 €
Ungarn	277.722 €	354.215 €	292.619 €	23.938 €	948.493 €

Tabelle 44: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2020

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	1.639.910 €	2.726.236 €	1.948.731 €	141.689 €	6.456.566 €
Bulgarien	3.035 €	5.045 €	3.606 €	251 €	11.936 €
Dänemark	86.725 €	144.175 €	103.057 €	26.666 €	360.624 €
Frankreich	626.587 €	1.041.656 €	744.583 €	56.508 €	2.469.334 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	4.519.641 €	7.513.587 €	5.370.762 €	414.995 €	17.818.984 €
Kroatien	231 €	384 €	274 €	21 €	910 €
Litauen	1.000 €	1.663 €	1.189 €	84 €	3.936 €
Luxemburg	146.781 €	244.014 €	174.423 €	20.355 €	585.572 €
Niederlande	371.217 €	617.123 €	441.123 €	172.786 €	1.602.249 €
Norwegen	345 €	574 €	410 €	42 €	1.370 €
Österreich	1.709.531 €	2.841.975 €	2.031.463 €	189.149 €	6.772.118 €
Polen	824.919 €	1.371.370 €	980.264 €	68.128 €	3.244.681 €
Rumänien	12.512 €	20.801 €	14.869 €	1.108 €	49.289 €
Schweden	758.769 €	1.261.400 €	901.657 €	65.181 €	2.987.006 €
Schweiz	35.073 €	58.306 €	41.678 €	138.889 €	273.946 €
Slowakei	135.143 €	224.666 €	160.593 €	12.351 €	532.752 €
Slowenien	100.894 €	167.730 €	119.895 €	8.652 €	397.171 €
Spanien	176.176 €	292.880 €	209.352 €	21.128 €	699.535 €
Tschechische Republik	1.073.789 €	1.785.100 €	1.276.001 €	105.974 €	4.240.864 €
Ungarn	277.722 €	461.693 €	330.021 €	29.299 €	1.098.735 €

Tabelle 45: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland 2021

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	1.639.910 €	3.360.881 €	2.169.588 €	167.618 €	7.337.996 €
Bulgarien	3.035 €	6.219 €	4.015 €	297 €	13.565 €
Dänemark	86.725 €	177.738 €	114.737 €	31.546 €	410.746 €
Frankreich	626.587 €	1.284.145 €	828.969 €	66.849 €	2.806.550 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	4.519.641 €	9.262.688 €	5.979.449 €	490.937 €	20.252.714 €
Kroatien	231 €	473 €	306 €	25 €	1.035 €
Litauen	1.000 €	2.050 €	1.323 €	99 €	4.473 €
Luxemburg	146.781 €	300.818 €	194.190 €	24.080 €	665.869 €
Niederlande	371.217 €	760.784 €	491.118 €	204.405 €	1.827.523 €
Norwegen	345 €	707 €	456 €	49 €	1.558 €
Österreich	1.709.531 €	3.503.564 €	2.261.696 €	223.762 €	7.698.553 €
Polen	824.919 €	1.690.614 €	1.091.361 €	80.595 €	3.687.489 €
Rumänien	12.512 €	25.643 €	16.554 €	1.310 €	56.019 €
Schweden	758.769 €	1.555.043 €	1.003.845 €	77.109 €	3.394.765 €
Schweiz	35.073 €	71.880 €	46.401 €	164.305 €	317.659 €
Slowakei	135.143 €	276.966 €	178.793 €	14.611 €	605.513 €
Slowenien	100.894 €	206.776 €	133.483 €	10.235 €	451.388 €
Spanien	176.176 €	361.059 €	233.079 €	24.994 €	795.308 €
Tschechische Republik	1.073.789 €	2.200.656 €	1.420.615 €	125.367 €	4.820.427 €
Ungarn	277.722 €	569.171 €	367.424 €	34.661 €	1.248.978 €

## 16.3 Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz

Tabelle 46: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2018

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	2.528.362 €	2.108.795 €	2.098.838 €	159.466 €	6.895.461 €
Bulgarien	2.522 €	2.103 €	2.093 €	152 €	6.870 €
Dänemark	66.626 €	55.570 €	55.307 €	14.954 €	192.457 €
Frankreich	701.372 €	584.983 €	582.221 €	46.173 €	1.914.750 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	6.003.854 €	5.007.549 €	4.983.904 €	402.421 €	16.397.727 €
Kroatien	177 €	148 €	147 €	12 €	484 €
Litauen	767 €	640 €	637 €	47 €	2.091 €
Luxemburg	117.904 €	98.339 €	97.874 €	11.935 €	326.052 €
Norwegen	265 €	221 €	220 €	23 €	729 €
Österreich	1.437.607 €	1.199.045 €	1.193.383 €	116.112 €	3.946.147 €
Polen	750.947 €	626.332 €	623.374 €	45.272 €	2.045.926 €
Rumänien	9.960 €	8.307 €	8.268 €	644 €	27.177 €
Schweden	682.208 €	569.000 €	566.313 €	42.780 €	1.860.301 €
Slowakei	133.653 €	111.474 €	110.948 €	8.916 €	364.991 €
Slowenien	77.577 €	64.703 €	64.398 €	4.856 €	211.534 €
Spanien	135.267 €	112.820 €	112.288 €	11.842 €	372.217 €
Tschechische Republik	875.450 €	730.174 €	726.726 €	63.070 €	2.395.419 €
Ungarn	225.482 €	188.065 €	187.177 €	17.365 €	618.089 €

Tabelle 47: Investition -, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2019

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	2.528.362 €	3.087.272 €	2.429.741 €	209.090 €	8.254.465 €
Bulgarien	2.522 €	3.079 €	2.423 €	199 €	8.223 €
Dänemark	66.626 €	81.354 €	64.027 €	19.608 €	231.615 €
Frankreich	701.372 €	856.414 €	674.014 €	60.542 €	2.292.343 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	6.003.854 €	7.331.040 €	5.769.666 €	527.651 €	19.632.211 €
Kroatien	177 €	216 €	170 €	15 €	579 €
Litauen	767 €	937 €	737 €	61 €	2.503 €
Luxemburg	117.904 €	143.967 €	113.305 €	15.650 €	390.826 €
Norwegen	265 €	323 €	254 €	31 €	873 €
Österreich	1.437.607 €	1.755.399 €	1.381.532 €	152.246 €	4.726.783 €
Polen	750.947 €	916.948 €	721.655 €	59.361 €	2.448.912 €
Rumänien	9.960 €	12.161 €	9.571 €	844 €	32.536 €
Schweden	682.208 €	833.014 €	655.598 €	56.093 €	2.226.914 €
Slowakei	133.653 €	163.198 €	128.440 €	11.691 €	436.981 €
Slowenien	77.577 €	94.726 €	74.551 €	6.367 €	253.221 €
Spanien	135.267 €	165.169 €	129.991 €	15.527 €	445.953 €
Tschechische Republik	875.450 €	1.068.973 €	841.302 €	82.697 €	2.868.421 €
Ungarn	225.482 €	275.327 €	216.687 €	22.769 €	740.265 €

Tabelle 48: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2020

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	2.528.362 €	4.065.748 €	2.760.643 €	258.715 €	9.613.468 €
Bulgarien	2.522 €	4.055 €	2.753 €	247 €	9.576 €
Dänemark	66.626 €	107.138 €	72.747 €	24.262 €	270.773 €
Frankreich	701.372 €	1.127.845 €	765.807 €	74.911 €	2.669.935 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	6.003.854 €	9.654.532 €	6.555.429 €	652.881 €	22.866.695 €
Kroatien	177 €	285 €	193 €	19 €	674 €
Litauen	767 €	1.234 €	838 €	76 €	2.915 €
Luxemburg	117.904 €	189.596 €	128.736 €	19.364 €	455.600 €
Norwegen	265 €	426 €	289 €	38 €	1.017 €
Österreich	1.437.607 €	2.311.753 €	1.569.680 €	188.379 €	5.507.419 €
Polen	750.947 €	1.207.565 €	819.937 €	73.449 €	2.851.898 €
Rumänien	9.960 €	16.015 €	10.875 €	1.044 €	37.894 €
Schweden	682.208 €	1.097.029 €	744.883 €	69.406 €	2.593.526 €
Slowakei	133.653 €	214.921 €	145.932 €	14.466 €	508.971 €
Slowenien	77.577 €	124.748 €	84.704 €	7.878 €	294.907 €
Spanien	135.267 €	217.517 €	147.694 €	19.212 €	519.690 €
Tschechische Republik	875.450 €	1.407.772 €	955.877 €	102.324 €	3.341.422 €
Ungarn	225.482 €	362.588 €	246.198 €	28.172 €	862.441 €

Tabelle 49: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande und der Schweiz 2021

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	2.528.362 €	5.044.224 €	3.091.546 €	308.339 €	10.972.472 €
Bulgarien	2.522 €	5.031 €	3.083 €	294 €	10.930 €
Dänemark	66.626 €	132.923 €	81.467 €	28.915 €	309.930 €
Frankreich	701.372 €	1.399.276 €	857.600 €	89.280 €	3.047.528 €
Griechenland	- €	- €	- €	- €	- €
Italien	6.003.854 €	11.978.023 €	7.341.191 €	778.110 €	26.101.179 €
Kroatien	177 €	353 €	217 €	23 €	770 €
Litauen	767 €	1.531 €	938 €	91 €	3.327 €
Luxemburg	117.904 €	235.225 €	144.167 €	23.078 €	520.374 €
Norwegen	265 €	528 €	324 €	45 €	1.162 €
Österreich	1.437.607 €	2.868.107 €	1.757.829 €	224.512 €	6.288.055 €
Polen	750.947 €	1.498.181 €	918.218 €	87.538 €	3.254.884 €
Rumänien	9.960 €	19.870 €	12.178 €	1.244 €	43.252 €
Schweden	682.208 €	1.361.044 €	834.168 €	82.718 €	2.960.138 €
Slowakei	133.653 €	266.645 €	163.424 €	17.241 €	580.962 €
Slowenien	77.577 €	154.770 €	94.857 €	9.390 €	336.593 €
Spanien	135.267 €	269.865 €	165.397 €	22.897 €	593.426 €
Tschechische Republik	875.450 €	1.746.571 €	1.070.453 €	121.951 €	3.814.424 €
Ungarn	225.482 €	449.850 €	275.708 €	33.576 €	984.617 €

## 16.4 Investitions-, Betriebs- und Dispositions-kostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich

Tabelle 50: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2018

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	3.111.759 €	2.673.746 €	2.472.561 €	198.834 €	8.456.900 €
Bulgarien	56.556 €	48.595 €	44.939 €	3.457 €	153.547 €
Dänemark	92.290 €	79.299 €	73.332 €	20.986 €	265.908 €
Frankreich	836.815 €	719.025 €	664.922 €	55.812 €	2.276.574 €
Griechenland	200 €	172 €	159 €	137 €	667 €
Italien	8.885.461 €	7.634.737 €	7.060.266 €	603.374 €	24.183.839 €
Kroatien	78.101 €	67.107 €	62.058 €	5.226 €	212.493 €
Litauen	888 €	763 €	705 €	55 €	2.411 €
Luxemburg	169.857 €	145.948 €	134.966 €	17.420 €	468.190 €
Norwegen	306 €	263 €	243 €	27 €	840 €
Polen	1.424.703 €	1.224.161 €	1.132.050 €	87.017 €	3.867.931 €
Rumänien	324.548 €	278.864 €	257.881 €	21.247 €	882.539 €
Schweden	884.992 €	760.420 €	703.203 €	56.224 €	2.404.838 €
Slowakei	802.030 €	689.136 €	637.282 €	54.208 €	2.182.656 €
Slowenien	1.479.850 €	1.271.545 €	1.175.868 €	93.848 €	4.021.112 €
Spanien	157.747 €	135.543 €	125.344 €	13.991 €	432.625 €
Tschechische Republik	1.703.949 €	1.464.100 €	1.353.934 €	124.367 €	4.646.350 €
Ungarn	1.239.948 €	1.065.412 €	985.245 €	96.742 €	3.387.347 €

Tabelle 51: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2019

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	3.111.759 €	3.877.996 €	2.646.682 €	252.089 €	9.888.527 €
Bulgarien	56.556 €	70.483 €	48.103 €	4.382 €	179.525 €
Dänemark	92.290 €	115.015 €	78.497 €	26.607 €	312.409 €
Frankreich	836.815 €	1.042.872 €	711.746 €	70.761 €	2.662.195 €
Griechenland	200 €	249 €	170 €	174 €	792 €
Italien	8.885.461 €	11.073.411 €	7.557.458 €	764.980 €	28.281.311 €
Kroatien	78.101 €	97.333 €	66.428 €	6.626 €	248.488 €
Litauen	888 €	1.106 €	755 €	70 €	2.819 €
Luxemburg	169.857 €	211.682 €	144.470 €	22.086 €	548.095 €
Norwegen	306 €	382 €	260 €	35 €	983 €
Polen	1.424.703 €	1.775.521 €	1.211.770 €	110.324 €	4.522.318 €
Rumänien	324.548 €	404.464 €	276.041 €	26.938 €	1.031.990 €
Schweden	884.992 €	1.102.912 €	752.723 €	71.283 €	2.811.909 €
Slowakei	802.030 €	999.521 €	682.160 €	68.726 €	2.552.438 €
Slowenien	1.479.850 €	1.844.247 €	1.258.674 €	118.984 €	4.701.756 €
Spanien	157.747 €	196.591 €	134.171 €	17.738 €	506.247 €
Tschechische Republik	1.703.949 €	2.123.528 €	1.449.280 €	157.678 €	5.434.434 €
Ungarn	1.239.948 €	1.545.271 €	1.054.627 €	122.654 €	3.962.500 €

Tabelle 52: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2020

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	3.111.759 €	5.082.247 €	2.820.802 €	305.344 €	11.320.153 €
Bulgarien	56.556 €	92.370 €	51.268 €	5.308 €	205.502 €
Dänemark	92.290 €	150.732 €	83.661 €	32.228 €	358.910 €
Frankreich	836.815 €	1.366.720 €	758.571 €	85.710 €	3.047.815 €
Griechenland	200 €	326 €	181 €	211 €	917 €
Italien	8.885.461 €	14.512.085 €	8.054.649 €	926.586 €	32.378.782 €
Kroatien	78.101 €	127.558 €	70.798 €	8.025 €	284.483 €
Litauen	888 €	1.450 €	805 €	84 €	3.227 €
Luxemburg	169.857 €	277.417 €	153.975 €	26.751 €	628.000 €
Norwegen	306 €	500 €	278 €	42 €	1.126 €
Polen	1.424.703 €	2.326.881 €	1.291.490 €	133.630 €	5.176.704 €
Rumänien	324.548 €	530.064 €	294.202 €	32.628 €	1.181.441 €
Schweden	884.992 €	1.445.404 €	802.243 €	86.342 €	3.218.980 €
Slowakei	802.030 €	1.309.907 €	727.038 €	83.245 €	2.922.221 €
Slowenien	1.479.850 €	2.416.949 €	1.341.480 €	144.120 €	5.382.399 €
Spanien	157.747 €	257.639 €	142.998 €	21.485 €	579.870 €
Tschechische Republik	1.703.949 €	2.782.956 €	1.544.625 €	190.988 €	6.222.518 €
Ungarn	1.239.948 €	2.025.131 €	1.124.010 €	148.565 €	4.537.653 €

Tabelle 53: Investitions-, Betriebs- und Dispositionskostenverteilung beim Verbot „lauter“ Güterwagen in Deutschland, der Niederlande, der Schweiz und Österreich 2021

Land	LL-Sohle		K-Sohle	Disposition	Gesamt
	INVESTITION	BETRIEB	BETRIEB		
Belgien	3.111.759 €	6.286.498 €	2.994.923 €	358.600 €	12.751.779 €
Bulgarien	56.556 €	114.257 €	54.433 €	6.234 €	231.480 €
Dänemark	92.290 €	186.448 €	88.825 €	37.849 €	405.412 €
Frankreich	836.815 €	1.690.567 €	805.396 €	100.658 €	3.433.436 €
Griechenland	200 €	403 €	192 €	247 €	1.042 €
Italien	8.885.461 €	17.950.758 €	8.551.841 €	1.088.192 €	36.476.253 €
Kroatien	78.101 €	157.783 €	75.169 €	9.425 €	320.478 €
Litauen	888 €	1.794 €	854 €	99 €	3.635 €
Luxemburg	169.857 €	343.151 €	163.479 €	31.417 €	707.904 €
Norwegen	306 €	619 €	295 €	49 €	1.269 €
Polen	1.424.703 €	2.878.241 €	1.371.210 €	156.937 €	5.831.091 €
Rumänien	324.548 €	655.664 €	312.362 €	38.319 €	1.330.892 €
Schweden	884.992 €	1.787.896 €	851.763 €	101.400 €	3.626.051 €
Slowakei	802.030 €	1.620.293 €	771.916 €	97.764 €	3.292.003 €
Slowenien	1.479.850 €	2.989.651 €	1.424.286 €	169.256 €	6.063.043 €
Spanien	157.747 €	318.687 €	151.824 €	25.233 €	653.492 €
Tschechische Republik	1.703.949 €	3.442.384 €	1.639.971 €	224.298 €	7.010.602 €
Ungarn	1.239.948 €	2.504.991 €	1.193.392 €	174.476 €	5.112.806 €