

Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen

Leitfaden für Banken und Eisenbahnunternehmen

Mai 2009



Gefördert durch



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Ergebnisbericht des Projekts

„Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen“

Gliederung

1.	EINLEITUNG.....	5
1.1	Kurzbeschreibung des Projektes/Projektbegründung	5
1.2	Ausgangslage und Fragestellung.....	5
1.3	Zielsetzung und Eingrenzung des Projektes	6
1.4	Relevanz für nationale/internationale Märkte	7
1.5	Konzeption des Bewertungssystems.....	7
2.	FINANZIERUNG VON SCHIENENFAHRZEUGEN UND RISIKOBEWERTUNG	10
2.1	Die Finanzierung von Schienenfahrzeugen durch Banken und Leasingfirmen	10
2.2	Unterschiedliche Finanzierungsmodelle	12
2.2.1	Kapitalmarktfinanzierung / EUROFIMA / EIB.....	12
2.2.2	Kreditfinanzierung ohne dingliche Sicherheiten an Fahrzeugen / Unternehmensfinanzierungen bei hoher Bonität des Kreditnehmers.....	12
2.2.3	Kreditfinanzierung, mit dinglichen Sicherheiten an Fahrzeugen / Klassische Objektfinanzierung mit hoher Bedeutung der dinglichen Sicherheit.....	12
2.2.4	Finanzleasing und Synthetisches Operate Lease.....	14
2.2.5	„Echtes“ Operate Lease / Miete.....	14
2.3	Übliches Vorgehen bei der Risikobewertung	15
2.4	Wertverlaufsszenarien und ihre Determinanten.....	17
2.5	Die Einbeziehung umweltbezogener Risiken	18
3.	UMWELTBEZOGENE RISIKEN FÜR DIE (KÜNFTIGEN) EINSATZMÖGLICHKEITEN VON SCHIENENFAHRZEUGEN.....	20
3.1	Wirkungskategorien und ihre politische Bedeutung für den Eisenbahnverkehr	20
3.1.1	Lärmemissionen	20
3.1.2	Abgasemissionen	22
3.1.3	Energieverbrauch / CO ₂ -Ausstoß	22

3.2	Rechtliche und politische Rahmenbedingungen	23
3.2.1	TSI Lärm (Kommissionsentscheidung 2006/66/EG)	24
3.2.1.1	Grenzwerte und Sonderregeln für Triebfahrzeuge und Reisezugwagen	25
3.2.1.2	Grenzwerte und Sonderregeln für Güterwagen	27
3.2.1.3	Künftige Verschärfung der Grenzwerte	28
3.2.2	„Non-Road-Richtlinie“ (RL 2004/26/EG vom 21. April 2004)	28
3.2.3	Nationales Zulassungsrecht	30
3.2.4	Lärmaktionsplanung gemäß EU-RL 2002/49/EG vom 25. Juni 2002 (Abl. EG L 189/12)	31
3.2.5	Luftqualitätsplanung gemäß EU-RL 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 (Abl. EG L 152/1)	33
3.2.6	Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber	34
3.2.6.1	Lärm	35
3.2.6.2	Abgasschadstoffe	36
3.2.7	Vorgaben der Aufgabenträger des SPNV	38
3.3	Die Entwicklung der Energiemärkte und die Auswirkungen der Klimapolitik	39
3.3.1	Energiemärkte und –Preise	40
3.3.2	CO ₂ -Emissionen und -Zertifikate	44
3.3.3	Zusammenfassung Energiepreisentwicklung und CO ₂ -Emissionszertifikate	45
3.4	Vorschlag zum Vorgehen: Risikoszenarien	46
4	ANFORDERUNGEN AN EIN DURCH BANKEN, LEASINGFIRMEN UND ANDERE AKTEURE ZU NUTZENDES TOOL ZUR UMWELTBEZOGENEN RISIKOBEWERTUNG	47
4.1	Anwendung der Risikobewertung unter Marktbedingungen	47
4.2	Relevante Annahmen zur umweltpolitischen Entwicklung und ihre Operationalisierung	48
4.3	Kalkulation von Wertab- oder –zuschlägen aufgrund umweltbezogener Risiken	49
4.4	Zu betrachtende Fahrzeugkategorien	50
4.5	Kriterien für relevante Fahrzeugmerkmale und ihre Überprüfung	51
4.6	Definition von Fahrzeugqualitätsklassen	52
5	„PLAUSIBLE“ ANNAHMEN ZU MÖGLICHEN RISIKOSZENARIEN	53
6	ZUSAMMENSTELLUNG DER FAHRZEUGMERKMALE	60
6.1	Konzeption der Fahrzeugqualitätsklassen	60
6.2	Erläuterungen zu den Merkmalen, die für alle Fahrzeugarten gültig sind	61
6.2.1	Lärmemissionen	61
6.2.2	Abgasemissionen	62

6.2.3	Energieverbrauch und Energieeffizienz – Methoden zur Beurteilung neuer Schienenfahrzeuge.....	64
6.2.3.1	Beurteilungsstandards für den Energieverbrauch (aktueller Stand)	64
6.2.3.2	Erläuterungen zur Berücksichtigung bei den Fahrzeugqualitätsklassen.....	65
6.3	Definition und Erläuterung der Merkmale anhand der Fahrzeugqualitätsklassen	65
6.3.1	Diesellokomotiven.....	67
6.3.2	Elektrolokomotiven	70
6.3.3	Dieseltriebwagen	73
6.3.4	Elektrotriebwagen	76
6.3.5	Reisezugwagen	79
6.3.6	Güterwagen	82
7	BERECHNUNGEN / ÜBERSICHT ÜBER DIE WERTDIFFERENZEN	86
7.1	Wertverlauf eines Eisenbahnfahrzeugs ohne umweltbezogene Bewertung.....	87
7.2	Einbeziehung der umweltbezogenen Risikoanalyse	90
7.3	„Status-quo-Szenario“	92
7.4	„Anreizszenario“	96
7.5	„Ambitioniertes Szenario“	99
7.6	Auswirkung der Wertverläufe auf die Finanzierungsbedingungen	103
8	CHECKLISTEN FÜR DEN FINANZIERER ZUR ÜBERPRÜFUNG DER FAHRZEUGMERKMALE (JEWEILS MIT ERLÄUTERUNGEN)	105
8.1	Lärmemissionen	105
8.2	Abgasemissionen	105
8.3	Energieverbrauch.....	106
9	Das Projektteam.....	106
	Impressum.....	108

Projekt

„Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen“

1. Einleitung

Mit dem Projekt „Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen“ verfolgt die Allianz pro Schiene das strategische Ziel, den Umweltvorteil des Eisenbahnverkehrs gegenüber den konkurrierenden Verkehrsträgern (insbesondere Straßenverkehr und Luftfahrt) zu halten und auszubauen. Dieses Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert.

Die Allianz pro Schiene führte dieses Projekt in Kooperation mit der HSH Nordbank AG (Fördermitglied der Allianz pro Schiene), der KfW IPEX-Bank sowie den Unterauftragnehmern SCI Verkehr GmbH und Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT gGmbH) durch.

1.1 Kurzbeschreibung des Projektes/Projektbegründung

Im vorliegenden Projekt wurde ein Leitfaden erarbeitet, mit dem Banken und andere Finanzierungsinstitutionen prüfen können, ob für die zu finanzierenden Schienenfahrzeuge aufgrund ihrer umweltbezogenen Merkmale ein gegenüber dem „Stand der Technik“ erhöhtes oder reduziertes Verwertungsrisiko besteht. Durch günstigere Konditionen, die bei der Finanzierung besonders umweltfreundlicher Fahrzeuge gewährt werden können, besteht ein Anreiz, solche Fahrzeuge bevorzugt zu beschaffen und so einen Beitrag dazu zu leisten, den Umweltvorsprung des Schienenverkehrs zu halten oder auszubauen.

Für die Finanzierungsbedingungen spielen der Wertverlauf des als Sicherung dienenden Fahrzeugs (Asset) und die Bonität des Eisenbahnunternehmens je nach Finanzierungsmodell eine unterschiedliche Rolle. Auf den Wertverlauf des Fahrzeuges haben die unterschiedlichen Finanzierungsmodelle keinen Einfluss, jedoch auf die Risikoverteilung zwischen Finanzierer und Eisenbahnunternehmen. Daher sollten auch solche Eisenbahnunternehmen, die aufgrund ihrer Bonität günstige Finanzierungsbedingungen ohne dingliche Sicherheit erwarten können, den vorliegenden Leitfaden zur Minimierung des eigenen Risikos heranziehen.

1.2 Ausgangslage und Fragestellung

Neue Eisenbahnfahrzeuge werden in Deutschland in zunehmendem Maße durch Kredit- und Leasinggeschäfte finanziert. Die finanzierten Fahrzeuge stellen in der Regel das Asset zur Absicherung des Finanzierungsrisikos für den Kredit- oder Leasinggeber dar. Schienenfahrzeuge haben heute in der Regel eine Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren. Neben dem im Zeitverlauf eintretenden technisch bedingten Wertverlust (alters- und einsatzbedingter Verschleiß) sind für die Bewertung der Sicherheit und damit des Finanzierungsrisikos die künftigen Verwendungsmöglichkeiten eines Fahrzeugs relevant.

Bei der Beschaffung von Eisenbahnfahrzeugen gelten in Deutschland erst seit 2006 rechtsverbindliche Grenzwerte für Lärm- und Abgasemissionen, wobei diese z.T. nicht für alle Fahrzeuge gelten oder für einzelne Fahrzeugarten erst später in Kraft traten. Anforderungen, die über diese zulassungsrechtlich

zwingenden Emissionsgrenzwerte hinausgehen, werden bei der Fahrzeugbeschaffung bisher in der Regel nicht gestellt. Dies ist für den Eisenbahnverkehr insofern problematisch, als neuere Entwicklungen im Immissionsrecht bewirken können, dass der Einsatz von Eisenbahnfahrzeugen künftig behördlichen oder umweltpolitischen Restriktionen unterliegt, auch wenn diese bei der erstmaligen Inbetriebsetzung alle Zulassungskriterien erfüllt haben.

Für den Energieverbrauch gibt es bislang (Anfang 2009) noch keine gesetzlichen Standards, und standardisierte Verbrauchsangaben sind für Eisenbahnfahrzeuge bislang ebenfalls nicht verfügbar. Für Energie sind jedoch deutlich steigende Preise zu erwarten, so dass auch hier die Frage zu stellen ist, ob durch verbrauchsarme Fahrzeuge betriebswirtschaftliche Risiken reduziert werden können.

Die Ausgangsfrage des Projektes ist daher,

- ob Eisenbahnfahrzeuge, die „überobligatorische“, also über das Zulassungsrecht hinausgehende Umweltstandards erfüllen, künftig freizügiger verwendbar sein werden als andere Fahrzeuge;
- welche Rückwirkungen dies auf die Risikobewertung durch den Kredit- oder Leasinggeber hat und
- wie sich die unterschiedliche Risikobewertung quantifizieren lässt.

1.3 Zielsetzung und Eingrenzung des Projektes

Das Ziel des Projektes ist ein Leitfaden für Finanzierungsinstitutionen, der den dortigen Bearbeitern und Mitarbeiterinnen auch ohne vertiefte Fachkenntnis die schnelle Überprüfung der Umweltmerkmale, also eine „umweltbezogene Risikobewertung“ ermöglichen soll. Dieser Leitfaden ist in den Kapiteln 6 bis 8 des vorliegenden Dokuments zusammengefasst. Jede Bank verfolgt ihre eigene Risikobewertungsstrategie. Die Angaben und Quantifizierungen in dem Leitfaden sind als Vorschläge zu verstehen, die die jeweilige Bank unverändert übernehmen, aber auch im Sinne ihrer eigenen Geschäftsstrategie modifizieren kann. Die voran stehenden Kapitel 1 bis 5 dieses Berichtes dienen der transparenten Begründung und Herleitung der zu betrachtenden Fahrzeugmerkmale und der vorgeschlagenen Bewertungen.

Gegenstand der Untersuchung sind Fahrzeuge, die in Deutschland nach der Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung (EBO) zugelassen werden sollen. Nach BO Strab zuzulassende Fahrzeuge kommen nur insoweit in Betracht, wie diese als Mehrsystemfahrzeuge auch auf EBO-Strecken eingesetzt werden sollen.

Die betrachteten umweltrelevanten Wirkungskategorien sind die Lärmemissionen, die Abgasemissionen (Abgasschadstoffe) und der Energieverbrauch.

Für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ($V > 190$ km/h) optimierte Fahrzeuge werden im Projekt nicht betrachtet, da für diese besondere zulassungsrechtliche Rahmenbedingungen gelten und diese Fahrzeuge i.d.R. in einem solchen Maße auf bestimmte Einsatzstrecken ausgerichtet sind, dass sich die Frage eines künftigen Weiterverkaufs kaum stellt. Zudem sind solche Fahrzeuge bislang kaum Gegenstand von Leasinggeschäften oder Kreditgeschäften mit dinglicher Sicherung.

Gebrauchtfahrzeuge stehen ebenfalls nicht im Fokus des Projektes. Dafür gibt es zwei Gründe:

- 1) Das umweltpolitische Ziel ist vor allem, die Umweltmerkmale neu beschaffter Fahrzeuge zu beeinflussen, da diese das Bild des Schienenverkehrs der nächsten Jahrzehnte prägen werden. Von der Neubewertung aktuell gehandelter Gebrauchtfahrzeuge geht dagegen kein unmittelbarer Anreiz zu einer umweltbezogenen Verbesserung der Fahrzeugflotte aus.

- 2) Wegen der geringeren Restlebensdauer wirken sich umweltpolitisch vermittelte Risiken, deren Eintritt erst mittel- bis langfristig zu erwarten ist, auf die Bewertung von Fahrzeugen, die heute bereits mehrere Jahre im Einsatz stehen, nur in bestimmten Fällen signifikant aus. Die Refinanzierung gebraucht gekaufter Fahrzeuge ist überdies meist für einen kürzeren Zeitraum kalkuliert als die Refinanzierung neu beschaffter Fahrzeuge.

Gleichwohl können sich bei sehr jungen Gebrauchtfahrzeugen und bei Gebrauchtfahrzeugen mit sehr ungünstigen Umwelteigenschaften Auswirkungen auf die Finanzierungsrisiken ergeben, so dass wir empfehlen, bei der Finanzierung solcher Fahrzeuge, das vorliegende Bewertungssystem zur Überprüfung heranzuziehen.

In vielen Fällen wird die Beschaffung gebrauchter Fahrzeuge jedoch mit deren grundlegender Modernisierung verbunden, die häufig für eine Restlebensdauer von 15 bis 25 Jahren konzipiert ist. Für die Bewertung dieser Fahrzeuge können grundsätzlich dieselben Kriterien herangezogen werden wie für Neufahrzeuge. Dabei sind jedoch zwei Aspekte zu beachten:

- 1) Die Relevanz der umweltbezogenen Risikomerkmale hängt vom zugrundegelegten Refinanzierungszeitraum ab, der bei modernisierten Fahrzeugen häufig kürzer sein dürfte als bei Neufahrzeugen.
- 2) Die nationale Zulassung solcher Fahrzeuge für TEN-Strecken ist unter bestimmten Bedingungen auch dann möglich, wenn diese Fahrzeuge nicht die Lärmwerte der TSI Noise für Neufahrzeuge erfüllen. Damit ist dann aber keine Zulassung für solche Länder verbunden, in denen nationale Grenzwerte für die Lärmemissionen von Eisenbahnfahrzeugen gelten (Österreich, Schweiz, Italien).

1.4 Relevanz für nationale/internationale Märkte

Gegenstand des Bewertungstools sind Fahrzeuge, die für den deutschen Markt beschafft werden. Das schließt internationale Verkehre unter Berührung des deutschen Netzes ein. Bei der Betrachtung des Wertverlaufs der Fahrzeuge sind jedoch die Möglichkeiten zum Verkauf oder zur Vermietung ins Ausland bzw. Einsatzmöglichkeiten im Ausland miteinbezogen worden.

Wir nehmen an, dass die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung auf Fahrzeuge, die für das 1435mm-Netz der EU (ohne UK), der Schweiz oder Norwegens beschafft werden sollen, weitgehend übertragbar sind. Insbesondere die Auswahl und Definition der Fahrzeugmerkmale dürften übertragbar sein, während für die Beschreibung der Risikoszenarien und die daraus folgenden Quantifizierungen in begrenztem Maße nationale Unterschiede denkbar sind. Diese Vermutungen wurden jedoch nicht im Einzelnen überprüft.

1.5 Konzeption des Bewertungssystems

Ein scheinbar einfaches, umweltbezogenes Bewertungssystem entwickeln zu wollen, mit dem unmittelbar aus bestimmten Fahrzeugmerkmalen, z. B. den Lärmemissionen oder den Abgaswerten, auf eine bestimmte Zinsverbilligung für die über eine Bank finanzierte Neubeschaffung geschlossen werden könnte, ggf. mit Hilfe einer einfachen, rechnergestützten Eingabemaske, würde sich als nicht praktikabel erweisen. Dafür gibt es mindestens die folgenden Gründe:

- Für die Fahrzeugfinanzierung durch Banken gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Modellen, bei denen sich die umweltbezogene Risikobewertung eines Fahrzeugs, das als Sicherheit

dienen soll, unterschiedlich auswirken würde. Hinzu kommen unterschiedliche Eigenkapitalanteile des Fahrzeugkäufers und unterschiedliche Laufzeiten des Finanzierungsgeschäftes.

- Jede Bank benutzt ihre eigene Strategie und Erfahrung, um ihre Finanzierungsbedingungen zu kalkulieren. In diese Überlegungen und daraus resultierenden Berechnungsalgorithmen gehen die eigene Einschätzung des Marktes, die eigene Stellung im relevanten Markt und die eigenen Refinanzierungsstrategien und –möglichkeiten ein.
- Auch bei der Einschätzung des Wertverlaufs von Assets, z. B. Schienenfahrzeugen, gibt es unterschiedliche Erfahrungen und Vorgehensweisen.
- Je nach der aktuellen allgemeinen ökonomischen Situation, aber auch den aktuellen Entwicklungen auf dem Schienenfahrzeugmarkt wirken sich Risikobewertungen unterschiedlich stark aus; eine allgemeingültige Quantifizierung, z. B. von Zinsab- oder -zuschlägen ohne die Definition solcher Randbedingungen ist kaum sinnvoll.

Auf der anderen Seite fehlte bisher nach Einschätzung fast aller Gesprächspartner bei den Banken Know-how, um umweltbezogene Bewertungskriterien zu nutzen. Zu diesem notwendigen Know-how gehören die Kenntnis über die umweltrechtlichen und umweltpolitischen Rahmenbedingungen, belastbare Annahmen über deren künftige Entwicklungsperspektiven und die Auswirkungen auf die Einsatzmöglichkeiten von Schienenfahrzeugen sowie Möglichkeiten, den technischen Stand eines Fahrzeugs im Hinblick auf diese umweltbezogenen Anforderungen mit geringem Aufwand beurteilen zu können.

Das Erarbeitungsziel dieses Projektes konnte daher kein einzelnes, umfassendes „Bewertungstool“ sein, mit dem alle wesentlichen Parameter erfasst werden, sondern vielmehr ein „Werkzeugkasten“, um Banken und anderen Unternehmen genau diejenigen Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, mit deren Anwendung sie eine plausible umweltbezogene Risikobewertung von Eisenbahnfahrzeugen vornehmen können. Dabei war es auch wichtig, keine „black boxes“ bereit zu stellen, denen die jeweiligen Entscheider vertrauen können oder auch nicht, sondern möglichst weitgehende, mit angemessenem Aufwand nachvollziehbare Transparenz über die Überlegungen, die unseren Vorgehens- und Bewertungsvorschlägen zu Grunde liegen, herzustellen.

Dies gilt umso mehr, als es in Europa noch relativ wenige Erfahrungswerte mit dem Gebrauchtmarkt und mit der Zweitverwertung von als Sicherheit dienenden Eisenbahnfahrzeugen gibt. Insbesondere mit der Wiederverwertung im Hinblick auf Umweltstandards und Umweltmerkmale fehlen Erfahrungen, so dass für die Entwicklung der Risikobewertung ein schrittweises Vorgehen und größtmögliche Transparenz über die Vorgehensweise geboten sind.

Die Wertverlaufsszenarien zur Entwicklung des „Fair Market Value“, also des angemessenen Verkaufspreises eines Schienenfahrzeuges auf einem Zweitmarkt bieten sich als Ansatzpunkt für die umweltbezogene Risikobewertung an. Trotz der auch hier vorhandenen Unterschiede im Vorgehen von Banken und ggf. Gutachtern liegen solche Wertverläufe der Kalkulation aller Finanzierungsgeschäfte, bei denen der Wert des Assets als Sicherheit eine Rolle spielt, zu Grunde. Die Bewertungskriterien und Beispielrechnungen, die wir mit diesem Projekt zur Verfügung stellen, können von den Banken relativ bruchlos in ihre eigenen Kalkulationsmethoden integriert werden. Ein besserer Ansatzpunkt für die umweltbezogene Risikobewertung steht nach Auffassung des Projektteams nicht zur Verfügung.

Zu dem von uns angebotenen „Werkzeugkasten“ gehören:

- Übersicht über relevante umweltrechtliche und umweltpolitische Vorgaben und Entwicklungen, die während der voraussichtlichen Lebensdauer heute neu beschaffter Schienenfahrzeuge deren Einsatzmöglichkeiten bestimmen werden: Dies ist notwendiges Hintergrundwissen, um die Plausibilität der „Risikoszenarien“ und der Bewertungskriterien einschätzen und regelmäßig überprüfen zu können (vgl. Kapitel 3 dieses Berichtes).
- Zusammenstellung von drei „Risikoszenarien“: In diesen Szenarien werden denkbare Einsatzbeschränkungen oder Kostenbelastungen für bestimmte Eisenbahnfahrzeuge zusammengestellt und Annahmen über wahrscheinliche Zeitpunkte getroffen. Aus diesen Szenarien lassen sich Wahrscheinlichkeiten für die Wiedereinsatzmöglichkeiten auf Zweitmärkten ableiten (vgl. Kapitel 5 dieses Berichtes).
- Die Definition von Fahrzeugqualitätsklassen einschließlich der Kriterien, die notwendig sind, um Fahrzeuge in diese Klassen einordnen zu können. Diese Klassen werden je spezifisch für Diesellokomotiven, Elektrolokomotiven, Dieseltriebwagen, Elektrotriebwagen, Reisezugwagen und Güterwagen beschrieben. Es werden jeweils fünf Klassen (A bis E) unterschieden (vgl. Kapitel 6).
- Fragenkatalog zur Erfassung der Fahrzeugmerkmale, damit die Daten vorhanden sind, um die Fahrzeuge den Qualitätsklassen zuordnen zu können (Kapitel 8).
- Beispielrechnungen, um die Größenordnung der Unterschiede in den Wertverläufen zwischen Fahrzeugen verschiedener umweltbezogener Fahrzeugqualitätsklassen zu verdeutlichen.

Es ist ausdrücklich nicht das Ziel dieses Bewertungssystems, Kriterien zur Förderung besonders umweltfreundlicher Eisenbahnfahrzeuge zu bestimmen, die Banken und Leasingunternehmen aus „Good-will“ anwenden würden. Vielmehr geht es darum, aufgrund einer nüchternen Analyse der Marktsituation für Schienenfahrzeuge und der betriebswirtschaftlichen Erfordernisse der Finanzierungsinstitutionen eine differenzierte Bewertung von Fahrzeugen unterschiedlicher Qualität vorzuschlagen.

Gleichwohl sollten Banken, die staatliche Förderprogramme im Bereich des Schienenverkehrs umsetzen, die hier entwickelten Kriterien bei der Beurteilung der Förderungswürdigkeit einer Investition besonders berücksichtigen.

2. Finanzierung von Schienenfahrzeugen und Risikobewertung

2.1 Die Finanzierung von Schienenfahrzeugen durch Banken und Leasingfirmen

Die Finanzierung von Schienenfahrzeugen für Geschäftsbanken und Leasinggesellschaften wurde erst mit beginnender Liberalisierung im europäischen Eisenbahnmarkt interessant. Die bereits Mitte der 90er Jahre begonnene Harmonisierung des europäischen Eisenbahnmarktes durch die EU-Kommission wurde Anfang 2001 durch die Veröffentlichung des ersten Eisenbahnpaketes fortgesetzt und schließlich mit der Verabschiedung des zweiten Eisenbahnpaketes im Jahr 2004 weiter intensiviert. Während sich die ersten Bemühungen auf den Schienengüterverkehr konzentrierten, wurde später auch der Personenverkehr und dort besonders der Schienenpersonennahverkehr mit einbezogen. Aufgrund dieser EU-Bemühungen hat sich der Europäische Eisenbahnmarkt in den letzten 10 bis 15 Jahren stark verändert.

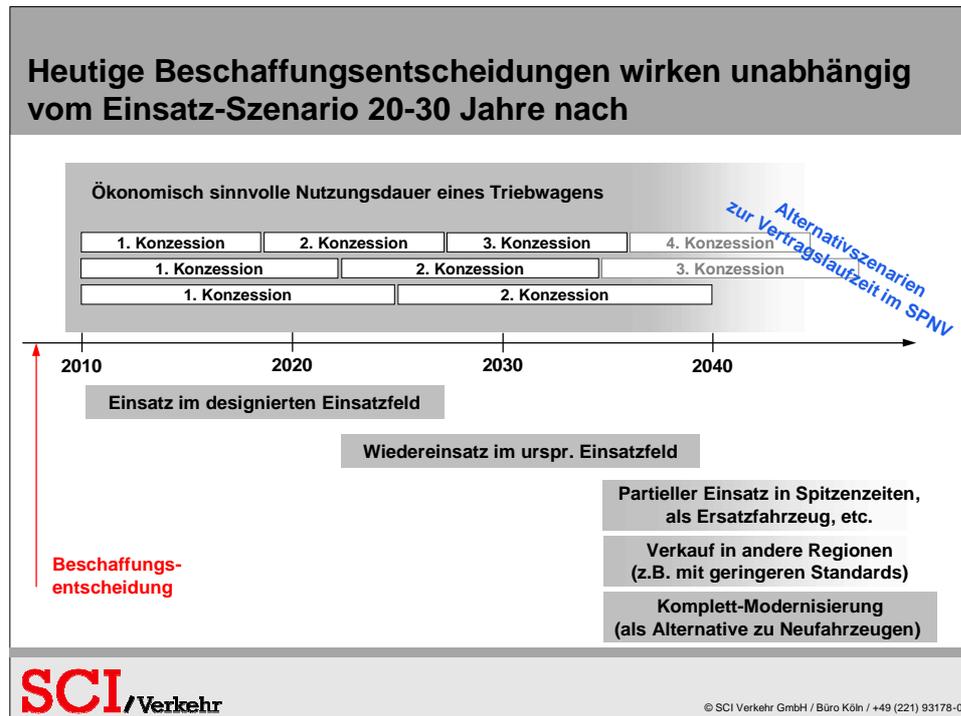
Besonders vorangetrieben wurde die Pflicht der Aufgabenträger, Verkehrsverträge öffentlich auszuschreiben. Dies hat den Eintritt von privaten Eisenbahn-Verkehrsunternehmen (EVU) in einer zunehmenden Anzahl von europäischen Ländern ermöglicht. Seither spielt auch die privatwirtschaftliche Finanzierung von Fahrzeugbeschaffungen durch Banken und Leasingunternehmen eine zunehmende Rolle. Weil vor allem kleinere private EVU nicht die Möglichkeit haben, Schienenfahrzeuge zu erwerben, in die eigenen Bilanz zu nehmen und mit Kapital zu unterlegen, gewinnt das Anmieten von Fahrzeugen mittlerweile eine bedeutende Rolle.

In der Regel stellt das finanzierte Fahrzeug die dingliche Sicherheit für den Kreditgeber dar, das verwertet werden kann, wenn der Kreditnehmer die Zins- und Tilgungszahlungen nicht bedienen kann. Dies ist speziell unter den seit 1. Januar 2007 in Kraft getretenen „Basel II“-Eigenkapitalvorschriften von Bedeutung. Auch bei Leasingverträgen dient das Fahrzeug grundsätzlich ebenfalls als Sicherheit, allerdings sind Vertragslaufzeiten, Kalkulationszeiträume und Risiken zwischen Finanzierer und EVU anders verteilt. Die Leasinggesellschaften selbst sind aber zum großen Teil ebenfalls von Banken finanziert, welche die finanzierten Fahrzeuge als Sicherheiten bestellen.

Im Gegensatz zu anderen Assetklassen im Transportwesen (z.B. Schiffe oder Flugzeuge) gibt es allerdings vergleichsweise wenig Erfahrungen im Werteverlauf von Schienenfahrzeugen, was die Bestimmung des Sicherheitenwertes oft schwierig macht.

Je nach Finanzierungsmodell umfasst die Fahrzeug-Amortisationsdauer des Finanzierers zwischen 10 und 30 Jahren und deckt somit nicht unbedingt die normale technische Lebensdauer eines Schienenfahrzeugs (typischerweise 30 bis 40 Jahre) ab. Fest einzuplanende kommerzielle Nutzungen des Fahrzeugs sind jedoch noch deutlich kürzer. Im SPNV beträgt die Laufzeit von Verkehrsverträgen i.d.R. zwischen 5 und 12 Jahren. Im Güterverkehr machen mehrjährige Transportverträge nur einen kleinen Teil des Geschäftes aus und sind überdies mit größeren Unsicherheiten, z. B. auf Grund konjunktureller Schwankungen, behaftet.

**Graphik:
Alternativszenarien und Fahrzeuglebensdauer im SPNV**



In dem Fall, dass die finanzierende Bank das Fahrzeug selbst verwerten muss, hängt der Wiederverkaufswert einerseits vom technischen Zustand (technische Restlebensdauer, Wartungsqualität, Revisionsdaten) und andererseits von den kommerziellen Einsatzmöglichkeiten ab. Die umweltbezogene Risikobewertung setzt an der Bewertung der künftigen kommerziellen Einsatzmöglichkeiten der Fahrzeuge an. Da, wie gesagt, im Fahrzeugmarkt bisher nur wenig Erfahrungen mit der Wiedervermarktung von Schienenfahrzeugen existieren, ist die Mehrzahl der Banken nicht in der Lage, die mit einer relativ kurzen Finanzierungsdauer verbundenen vollen Restwertrisiken zu nehmen. Restwertrisiken werden höchstens mit Abschlägen genommen, die entweder durch garantierte Schlusszahlungen am Ende der Finanzierung oder durch Beigabe von Eigenkapital des Fahrzeugbeschaffers unterlegt werden. Typischerweise finanziert die Bank zwischen 60 und 85% der Anschaffungskosten bzw. des Buchwertes der Fahrzeuge.

Der Markt für die Finanzierung mobiler Wirtschaftsgüter in Europa beläuft sich auf ca. EUR 225 Mrd. p.a.. Eine verlässliche Zahl für das Segment Schienenfahrzeuge ist nicht verfügbar, dürfte aber einen Betrag von EUR 10 Mrd. p.a. nicht übertreffen. Die wichtigsten Akteure im Bereich Schienenfahrzeugfinanzierung sind heute rund ein Dutzend von deutschen, französischen und britischen Banken, die sich aufgrund ihres Industrie- und Asset-Know-hows auf diesen Bereich spezialisieren.

Im Bereich der Leasinggesellschaften ist der kontinentaleuropäische Markt auf eine Handvoll von spezialisierten Vermietern beschränkt, die in den Segmenten Passagierfahrzeuge, Lokomotiven und/oder Güterwagen fokussieren. Die größten Anbieter sind Angel Trains, Mitsui und CBRail. Neu hinzugekommen ist seit Mitte letzten Jahres Railpool, ein Gemeinschaftsunternehmen der KfW IPEX-Bank und der HSH Nordbank, zwei Banken, die sich traditionell in der Finanzierung von Schienenfahrzeugen engagiert haben.

2.2 Unterschiedliche Finanzierungsmodelle

Folgende Arten von Finanzierungen werden heute üblicherweise für die Beschaffung von Schienenfahrzeugen eingesetzt:

2.2.1 Kapitalmarktfinanzierung / EUROFIMA / EIB

Der Zugang zum Kapitalmarkt, i. d. R. durch Anleihen, ist beschränkt auf besonders kapitalkräftige Unternehmen, wie Staatsbahnen, größere europaweit tätige Verkehrsunternehmen, aber auch etablierte Leasinggesellschaften. Vor der Finanzkrise waren über dieses Instrument Finanzierungslaufzeiten von bis zu 20 Jahren denkbar. Über eine Kapitalmarktfinanzierung kann das Kreditrisiko eines Emittenten unter institutionellen und privaten Anlegern breit gestreut werden. Teilweise wurden solche Finanzierungen über Verbriefungen von Mietverträgen durchgeführt. In Deutschland ist zusätzlich auch die Emission eines Schuldscheins möglich, ein Kapitalmarktpapier, welches bei ausgewählten institutionellen Anlegern platziert wird.

Zusätzlich haben die europäischen Staatsbahnen noch die Möglichkeit, sich Fahrzeuge zu günstigen Bedingungen von der EUROFIMA finanzieren zu lassen. Die EUROFIMA wurde nach dem Zweiten Weltkrieg als gemeinsame Finanzierungsinstitution der europäischen Staatsbahnen gegründet. Im Jahre 2008 hat EUROFIMA über EUR 2.5 Mrd. an Fahrzeugen finanziert.

Auch die Europäische Investitionsbank (EIB) ist ein wichtiger Co-Finanzierer von Schienenfahrzeugen für öffentlich-rechtliche und private Betreiber oder Leasingunternehmen geworden. Die EIB finanziert bis zu 50% der Anschaffungskosten über Laufzeiten bis zu 25 Jahren.

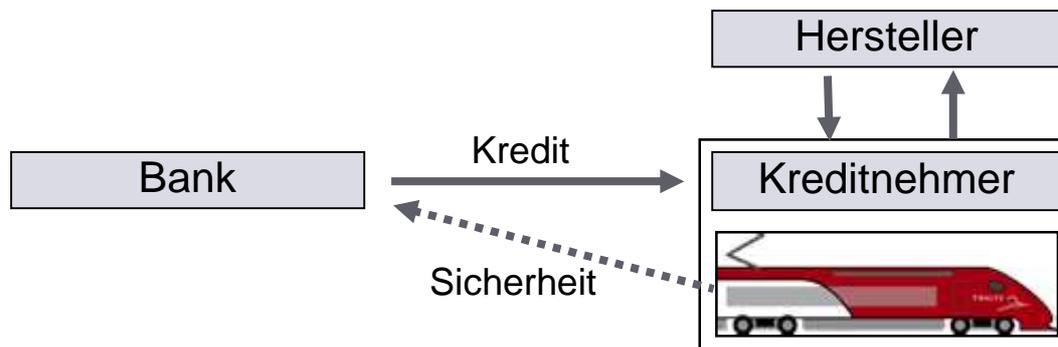
2.2.2 Kreditfinanzierung ohne dingliche Sicherheiten an Fahrzeugen / Unternehmensfinanzierungen bei hoher Bonität des Kreditnehmers

Diese Art von Finanzierung hat vor dem Hintergrund der erwähnten „Basel II“-Eigenkapitalvorschriften zunehmend an Bedeutung verloren, weil unbesicherte Kredite mit deutlich mehr Eigenkapital zu unterlegen sind und damit die Finanzierungskosten (Kreditmargen) in der Regel bedeutend höher ausfallen als bei einer vergleichbaren objektbesicherten Kreditfinanzierung. Die Rückzahlung des Kredites erfolgt aus dem Cash-flow des gesamten Unternehmens, deshalb berechnen sich die Kreditkosten auf Basis der Bonität des Kreditnehmers, unabhängig von der Art der Fahrzeuge, die finanziert werden. Allerdings kann der Kreditnehmer auch andere Sicherheiten (z.B. an Immobilien) stellen, welche die Kreditkosten tendenziell verringern. Unbesicherte Kredite haben in der Regel kürzere Laufzeiten von ein bis maximal fünf Jahren.

2.2.3 Kreditfinanzierung, mit dinglichen Sicherheiten an Fahrzeugen / Klassische Objektfinanzierung mit hoher Bedeutung der dinglichen Sicherheit

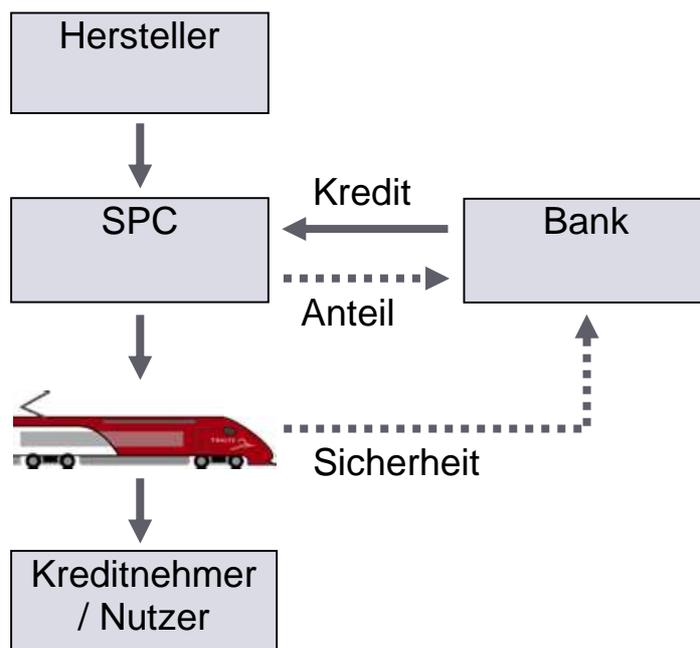
Bei dieser Art von Finanzierung dient immer das Objekt als primäre Sicherheit für den Kreditgeber. Falls der Kreditnehmer ausfallen würde, hätte damit der Finanzierer die Möglichkeit, das Schienenfahrzeug zu verwerten. Damit ein Objekt als Sicherheit eingesetzt werden kann, muss ein Gutachten von meistens unabhängiger Stelle vorliegen. Die Objektbewertung des Gutachtens kann sich entweder auf die Buchwerte stützen und/oder auf die zukünftig kontrahierten oder erwarteten Einnahmen, welche das Fahrzeug generiert. Bei der Bewertung kommt der technischen und ökonomischen Lebensdauer des

Fahrzeuges große Bedeutung zu. Diese ist auch ein wesentlicher Faktor zur Bestimmung des Tilgungsprofils eines Kredites. Wenn z.B. ein Fahrzeug mit einer restlichen Lebensdauer von 20 Jahren finanziert wird, wird üblicherweise die Kreditlaufzeit (mit Tilgung auf Null) nicht über 10-12 Jahren liegen, damit das Restwertrisiko für den Kreditgeber kalkulierbar bleibt. Klar ist auch, dass bei einer Objektfinanzierung genaue Markt- und Objektexpertise beim Finanzierer von grossem Vorteil sind. Objekte, die sich besonders gut für diese Art von Krediten eignen, sind Fahrzeuge, die nach bewährter Technik gebaut worden sind, möglichst weit im europäischen Markt verbreitet und möglichst durch mittel- oder langfristige Transportverträge „verplant“ sind.



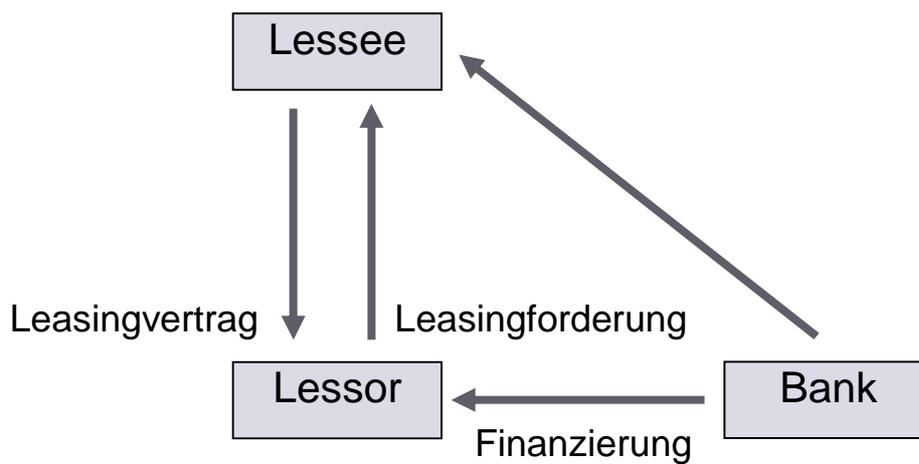
Der Kreditnehmer behält aber trotz Abtretung der Sicherheiten uneingeschränkte Verfügungsgewalt über seine Fahrzeuge. Finanzierungslaufzeiten liegen in normalen Zeiten zwischen 5 und 12 Jahren. Der Einsatz von Eigenkapital des Kreditnehmers reduziert generell die Finanzierungskosten.

Diese Art von Kredit wird idealerweise über eine Zweckgesellschaft oder SPC („Special Purpose Company“) gewährt, die als Eigentümer der finanzierten Fahrzeuge auftritt. Damit werden die Zahlungsströme von der operativen Gesellschaft des Kreditnehmers abgegrenzt. Dies hat Vorteile für beide Seiten: Auf diese Weise kann die Bank keinen Rückgriff auf das operative Geschäft des Kunden nehmen, andererseits ist das Risiko der Bank auf die Wirtschaftlichkeit der finanzierten Fahrzeuge beschränkt. Außerdem müssen unter Umständen die Fahrzeuge beim Kreditnehmer nicht bilanziert werden.



2.2.4 Finanzleasing und Synthetisches Operate Lease

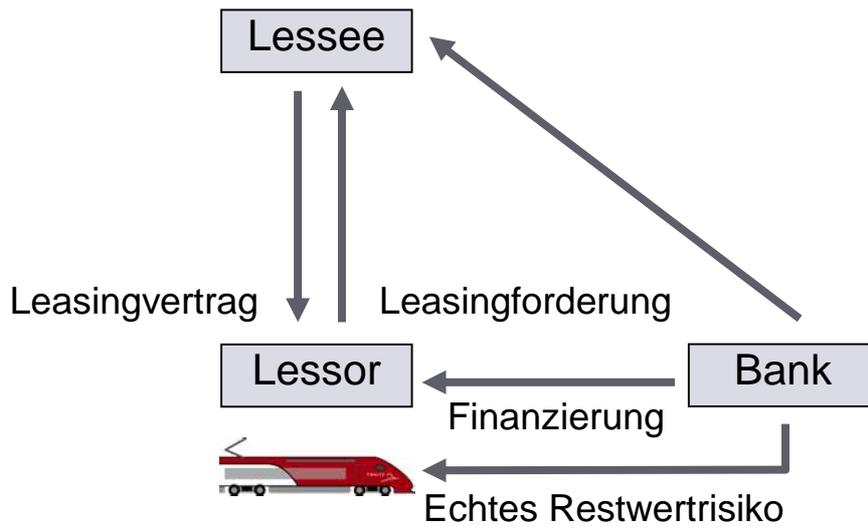
Beim Finanzleasing hat der Leasinggeber über die Mietschlusszahlung (z. B. durch Andienungsrecht am Ende der Laufzeit) volles Rückgriffsrecht auf den Leasingnehmer. Das Restwertisiko des Fahrzeuges liegt aus diesem Grund beim Leasingnehmer, welcher die Fahrzeuge gemäß den International Financial Reporting Standards (IFRS) auch zu bilanzieren hat. Solange die unkündbare Grundmietzeit zwischen 40% und 90% der Abschreibungszeit (AfA-Zeit nach amtlichen Tabellen) liegt und der Leasingnehmer wirtschaftlicher Eigentümer ist, muss das Fahrzeug aber nach den Bestimmungen des Handelsgesetzbuches (HGB) in Deutschland nicht vom Leasingnehmer bilanziert werden.



Beim synthetischen operating Lease kann die Bilanzierung der Fahrzeuge beim Leasingnehmer auch nach IFRS über eine erhöhte Mietschlusszahlung verhindert werden. Diese Mietschlusszahlung wird üblicherweise über eine „Put Option“ des Leasinggebers zum dann zu bestimmenden Marktwert festgelegt. Leasinglaufzeiten bewegen sich, ähnlich wie beim objektbesicherten Kredit, zwischen 5 und 12 Jahren.

2.2.5 „Echtes“ Operate Lease / Miete

Beim Operating Lease muss der Leasingnehmer nach IFRS ebenfalls nicht bilanzieren, da der Leasinggeber mit dieser Finanzierungsart neben dem Leasingnehmer-Kreditrisiko auch das volle Restwertisiko nimmt. Damit kommt für die finanzierende Bank der Bewertung des offenen Restwertes der Fahrzeuge eine grosse Bedeutung zu (siehe oben). Um unter IFRS als Operating Lease qualifiziert zu werden, existieren stringente Tests. Dabei darf die Laufzeit des Leasingverhältnisses nur einen relativ kleinen Teil der wirtschaftlichen Nutzungsdauer des Leasingobjektes umfassen und der Leasingnehmer erhält nicht die Option, das Leasingobjekt am Ende der Vertragslaufzeit zu dem dann beizulegenden Zeitwert zu erwerben.



Der Vorteil für den Leasingnehmer liegt in der Flexibilität der Finanzierung, da dieser das Fahrzeug nach Ablauf der Leasingperiode ohne weitere finanzielle Verpflichtungen wieder zurückgeben kann, solange die vorher vereinbarten Rückgabedingungen erfüllt worden sind. Die Flexibilität hat aber auch ihren Preis, indem diese Art von Finanzierung i. d. R. teurer ist als eine besicherte Kreditfinanzierung oder ein Finanzleasing. Je kürzer die Mietlaufzeit angesetzt ist, desto teurer wird i. d. R. die Miete, weil damit das Restwertrisiko des Leasinggebers und der administrative Aufwand höher sind als bei längeren Laufzeiten. Außerdem hat der Leasingnehmer bzw. Nutzer des Fahrzeuges nach Ablauf der Mietlaufzeit keine Verfügungsgewalt über das gemietete Objekt. Aus diesem Grund kann eine Miete auch mit einer späteren Kaufoption für den Leasingnehmer kombiniert werden, für die dann aber nicht der Zeitwert, sondern der Marktpreis angesetzt wird. Übliche Mietlaufzeiten für das Operate Lease liegen bei Lokomotiven zwischen 1 und 5 Jahren, bei SPNV-Fahrzeugen entsprechend den jeweiligen Verkehrsverträgen zwischen 7 und 15 Jahren.

2.3 Übliches Vorgehen bei der Risikobewertung

Als Grundlage für die Risikobewertung dienen die Beschlüsse des Baseler Komitees („Basel II“), welche in Deutschland durch die Solvabilitätsverordnung (SolvV) in nationales Recht umgesetzt wurden und zum 31.12.2006 in Kraft getreten sind.¹ Basel II ermöglicht den Banken eine Steuerung des Risikos und des Ertrages auf Basis eigener Risikosteuerungssysteme, die auf tatsächlich gemachten Erfahrungen basieren. Kern von Basel II ist ein Risiko- und Ertragsprofil in Verbindung mit der Fähigkeit, die eingegangenen Risiken zu steuern und dauerhaft zu tragen:

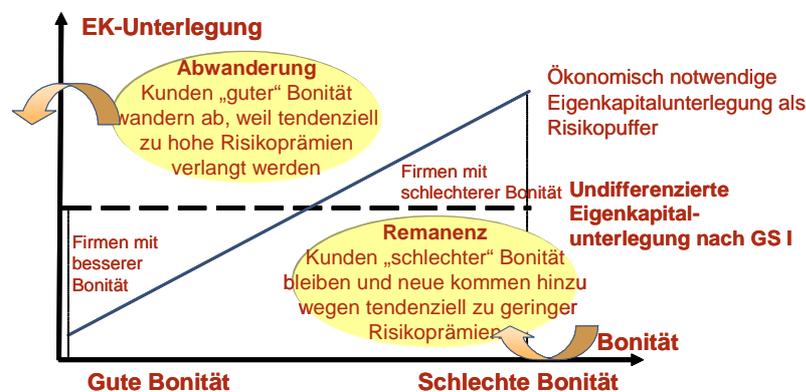
Dafür notwendige Voraussetzungen sind die Verbesserung der Risikosteuerungssysteme, die Genehmigung dieser Risikosteuerungssysteme durch die Aufsichtsinstanzen sowie erweiterte Offenlegungspflichten der Banken, um eine höhere Transparenz zu erwirken.

¹ Verordnung über die angemessene Eigenmittelausstattung von Instituten, Institutgruppen und Finanzholding-Gruppen (Solvabilitätsverordnung - SolvV) vom 14. Dezember 2006, BGBl. I S. 2926.



Zudem erlaubt die Steuerung nach Basel II eine gegenüber dem alten „Grundsatz I Standardansatz“ differenzierte Eigenkapitalunterlegung für Kredite. Beim alten Standardansatz musste das Kreditrisiko konstant mit 8% Eigenkapital unterlegt werden, was somit auch keinen Einfluss auf die Konditionsgestaltung hatte. Diese Praxis konnte im Portfolio einer Bank letztlich zu einer Ballung von schlechten Kreditrisiken führen. Der neue „Basel II“-Ansatz fordert eine Eigenkapitalunterlegung unter Berücksichtigung der Bonität des Kunden, was abhängig von der Bonität des Kreditnehmers zu differenzierten Konditionen führt.

Zudem bildet die Basis für die Eigenkapitalunterlegung das ausfallgefährdete Kreditvolumen, welches sich aus dem Kreditvolumen abzüglich des zu erwartenden Sicherheitenerlöses ergibt. Damit erlangen auch Sicherheiten bei der Eigenkapitalunterlegung eine neue Bedeutung.



Unabhängig von der Art der Finanzierung - ob nun bonitäts- oder assetgetrieben - steht bei der Ermittlung des Sicherheitenerlöses immer der Wert der verfügbaren Sicherheit im Mittelpunkt. Nach Basel II obliegt es den Banken auf Grundlage von vorhandenen Daten aus der Vergangenheit (gemachte Erfahrungen) Erlösquoten für ihre Sicherheiten, z. B. für Immobilien, Schiffe, Maschinen aber auch für Schienenfahrzeuge selbst zu bestimmen und zu verifizieren. Diese Erlösquoten dienen letztendlich im Zusammenspiel mit dem festgestellten Wert der Sicherheit, der Laufzeit und der Bonität eines Kunden zur Berechnung des Sicherheitenerlöses, der nicht durch Eigenkapital zu unterlegen ist.

2.4 Wertverlaufsszenarien und ihre Determinanten

Bei der internen Bewertung der Fahrzeuge geht es um die Ermittlung des tatsächlichen Marktwertes, also des „Fair Market Values“. Das ist der Preis zu dem zwei Marktteilnehmer, die nicht durch irgendwelche äußeren Umstände (z. B. bei drohender Insolvenz) beeinflusst werden, in einem freien, funktionierenden Markt gewillt sind, ein Asset zu kaufen bzw. zu verkaufen. Bei neuen, vom Hersteller ausgelieferten Fahrzeugen kann man davon ausgehen, dass der zwischen Hersteller und Käufer verhandelte Kaufpreis dem Fair Market Value zum Zeitpunkt der Bestellung entspricht. Da zwischen Bestellung und tatsächlicher Lieferung des Fahrzeugs ein Zeitraum von 12 bis 24 Monaten vergehen kann, kann der Marktwert bereits zum Zeitpunkt der Auslieferung aufgrund folgender Einflüsse vom Kaufpreis abweichen:

- generelle Preissteigerungen
- Veränderung der wirtschaftlichen Lage (z.B. Angebotsmarkt wird zum Nachfragemarkt)
- Einbeziehung von angefallenen Vorfinanzierungskosten während der Bauzeitphase

Ggf. müssen solche Einflüsse bei der Ermittlung des Fair Market Values berücksichtigt werden.

Da der Markt für Gebrauchtfahrzeuge in Europa trotz zunehmender Liberalisierung immer noch sehr klein und die Anzahl der Transaktionen entsprechend gering ist, empfiehlt es sich, bei der Ermittlung eines Fair Market Values von Gebrauchtfahrzeugen einen Gutachter hinzuziehen.

Unabhängig davon ob Neufahrzeug oder Gebrauchtfahrzeug, der ermittelte Fair Market Value ist bei der Risikobewertung der Sicherheit der jeweilige Ausgangspunkt zum Beginn der Finanzierung. Für die Banken ist aber gerade auch die zu erwartende Wertentwicklung der Fahrzeuge über die gesamte Laufzeit der Finanzierung notwendige Basis für die Ermittlung des Sicherheitenerlöses. Bei der Ermittlung von Wertentwicklungen lassen sich unterschiedliche Möglichkeiten unterscheiden:

- Lineare Abschreibung des Wertes über die zu erwartende Nutzungsdauer
- Wertentwicklung anhand des technischen Wertverlaufs der Fahrzeuge unter Berücksichtigung von Wartungen und größeren Instandhaltungen (Hauptuntersuchungen)
- Wertentwicklung anhand des abgezinsten noch zu erzielenden Erlöses aus dem Fahrzeug bis zum erwarteten Ende der Nutzungsdauer.

Als Grundlage dazu dient immer die Überlegung, wie sich ein Fahrzeug im Zeitpunkt t_x im Markt wieder einsetzen lässt. Diese Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit ist abhängig von bestimmten Parametern wie:

- Marktgröße (Deutschland oder weiteres Einsatzgebiet)
- Generelle wirtschaftliche Entwicklung sowie spezielle Entwicklung im Eisenbahnmarkt
- Liberalisierungsstand
- Generelle Spezifikationen für das Fahrzeug (Standardfahrzeug ggü. Spezialfahrzeug)
- Alter des Fahrzeuges

Im Interesse der Banken ist möglichst ein zu erwartender Werteverlauf auf Basis der Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit über die gesamte Finanzierungslaufzeit festzulegen. Die somit ermittelten Werte sind im Zeitablauf immer wieder zu überprüfen und mit den tatsächlich am Markt zu beobachtenden Werten zu vergleichen und ggf. entsprechend anzupassen.

Der ermittelte Werteverlauf dient als Grundlage für die **Ermittlung eines Liquidationswertes**. Denn im schlechtesten Fall - einer notwendigen Verwertung der Sicherheit - sind von dem Fair Market Value noch verschiedene Kosten abzuziehen, um den tatsächlichen Verwertungserlös zu ermitteln. Hierunter fallen Kosten wie:

- aufgelaufene und nicht bediente Zinsen während der Verwertungsdauer
- mögliche notwendige Modifikationen an den Fahrzeugen
- sowie Courtage für einen fachkundigen Makler.

Der Wertverlauf eines Schienenfahrzeuges ergibt sich jedoch unabhängig vom Finanzierungsmodell. Mit anderen Worten: Bei gleichartigen Fahrzeugen können die Beteiligten bei jedem der genannten Finanzierungsmodelle auf die gleiche Wertverlaufsanalyse zurückgreifen. Unterschiedlich sind dagegen - je nach Finanzierungsmodell – die Relevanz des Wiederverkaufswertes für die Kalkulation der Finanzierungskosten und die Verteilung des Verwertungsrisikos auf die am Geschäft Beteiligten.

2.5 Die Einbeziehung umweltbezogener Risiken

Die in 2.4 dargestellte Betrachtung der Wertentwicklungen von Schienenfahrzeugen basiert allein auf dem Stand, das Schienenfahrzeuge über die Nutzungsdauer von teilweise über 30 Jahren unabhängig von irgendwelchen äußeren Einflüssen eingesetzt werden. Somit wird der Bestandsschutz für die gesamte Nutzungsdauer unterstellt. Aufgrund umweltpolitischer Maßnahmen kann es aber zukünftig zu Szenarien kommen, bei denen sich die Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit eines im Zeitpunkt t_0 den Umwelanforderungen entsprechenden Fahrzeuges im Zeitablauf verschlechtert. Bei diesen umweltpolitischen Maßnahmen kann es sich sowohl um Verschärfungen von generellen Zulassungsnormen als auch um die Entwicklung von Anreiz- oder Pönalisierungssystemen, wie z. B. die Einführung lärmabhängiger Trassenpreise, handeln.

Während eine Verschärfung von Zulassungsnormen dazu beiträgt, dass der generelle Wiedereinsatz durch Nichterfüllung der Norm beschränkt wird, wirkt sich die Einführung eines Anreizsystems auf die Betriebskosten des Betreibers aus. Ebenso verhält es sich mit den Energiekosten, die die Betriebskosten beeinflussen. Alle Parameter haben einen Einfluss auf die Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit und somit auf den Wert des Fahrzeuges, denn in einem freien Verkauf wird der Käufer ggf. vorherrschende Einschränkungen durch Normenverschärfung oder höhere spätere Betriebskosten mit in die Kaufpreiskalkulation mit einfließen lassen. Mit anderen Worten: Höhere zu erwartende Betriebskosten oder erwartete Modernisierungskosten führen zu Abschlägen beim erzielbaren Verkaufspreis.

Aus Sicht der Banken, aber auch aus Sicht eines jeden Investors wäre es wünschenswert, eine klare Ausgangslage für die Entwicklung von umweltpolitischen Rahmenbedingungen zu haben, um mögliche Risiken von vornherein berücksichtigen zu können. Da es eine solche notwendige Klarheit hinsichtlich zukünftiger umweltpolitischer Maßnahmen im Bereich Eisenbahn derzeit nicht gibt, müssen sich Banken mit Eintrittswahrscheinlichkeiten und unterschiedlichen Szenarien behelfen.

Um für die Risikoanalyse entsprechende Szenarien zu entwickeln, muss die Bank zumindest Kenntnis davon haben, ob und ggf. in welchem Ausmaß umweltpolitische Rahmenbedingungen einen Einfluss auf die zukünftige Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit und somit auf einen zu erwartenden Fair Market Value haben.

Umweltbezogene Risiken sollten also als zusätzliche Determinanten zur Bestimmung der Wertverläufe einbezogen werden. Je nach relevanten Merkmalen des Fahrzeugs und Einschätzung der Risiken für die Wiedereinsatzbarkeit ergeben sich prozentuale Zu- oder Abschläge beim Wert des Fahrzeugs, die je nach Alter bzw. Restlebensdauer unterschiedlich sein können.

3. Umweltbezogene Risiken für die (künftigen) Einsatzmöglichkeiten von Schienenfahrzeugen

Für die Einsatzmöglichkeiten von Schienenfahrzeugen sind derzeit im Wesentlichen drei Umwelt-Wirkungskategorien relevant: die Lärmemissionen, die Abgasemissionen und der Energieverbrauch. Die Wirkungskategorien Elektromagnetische Strahlung sowie Recyclingfähigkeit können im Hinblick auf die vorliegende Fragestellung vernachlässigt werden.

Die Lärmemissionen sind derzeit das größte umweltpolitische Problem der Eisenbahn. Dies gilt vor allem im Güterverkehr, zunehmend aber auch im Personenverkehr. Beim Energieverbrauch besteht zwar ein großes betriebswirtschaftliches Eigeninteresse der Bahnen, diesen zu verringern. Durch die lange Lebensdauer der Fahrzeuge wird eine schnelle Umsetzung energie sparender Innovationen jedoch behindert. Die Abgasemissionen beim Verbrennungsbetrieb könnten sich in den nächsten Jahren zu einem handfesten, rechtlich, politisch und betriebswirtschaftlich relevanten Problem der Eisenbahnen entwickeln, wenn diese nicht frühzeitig Vorsorge treffen.

Um Vorschläge für eine umweltbezogene Risikobewertung der Fahrzeuginvestitionen machen zu können, müssen die vorhandenen und die zu erwartenden Regulierungen bzw. Regulierungsinstrumente, die umweltpolitische Relevanz des jeweiligen Problembereiches sowie die zu erwartenden neuen Technologien im Eisenbahnverkehr berücksichtigt werden. Die Relevanz des letztgenannten Punktes liegt darin begründet, dass eine differenzierte Bewertung von Schienenfahrzeugen nur dann sinnvoll ist, wenn unterschiedliche umweltbezogene Qualitätsmerkmale bei diesen vorliegen und die höhere Qualitätsstufe durch nachträgliche Umrüstung vorhandener Fahrzeuge nur mit hohem Aufwand möglich ist.

3.1 Wirkungskategorien und ihre politische Bedeutung für den Eisenbahnverkehr

3.1.1 Lärmemissionen

Die Lärmemissionen sind das drängendste umweltpolitische Problem des Eisenbahnverkehrs. Sie entwickeln sich im Güterverkehr zu einer echten Wachstumsbremse, da dringend notwendige Streckenkapazitäten häufig nur gegen massive Anwohnerproteste, mit erheblichem Zusatzaufwand, z. B. durch Lärmschutzwände und -tunnel, mit zeitlichen Verzögerungen erweitert werden können oder manche Projekte gar nicht zustande kommen. Auch beim Ausbau von Strecken für Fernzüge des Personenverkehrs gibt es Probleme mit Anwohnern. Das Gleiche gilt inzwischen auch für Strecken des SPNV. Das Wachstumspotenzial des SPNV ist betroffen, wenn bei verkehrspolitisch sinnvollen Reaktivierungsprojekten Widerstände überwunden werden müssen, weil Anwohner zu große Lärmemissionen befürchten.

Bis vor Kurzem gab es nur im Immissionsrecht und im Arbeitsschutzrecht (Innenlärm im Führerstand) Regelungen für den Lärm des Eisenbahnverkehrs. Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz und der darauf beruhenden 16. BImSchV² müssen bei Neubaustrecken sowie beim grundlegenden Ausbau (z. B. Bau eines zusätzlichen Gleises; wesentliche Erhöhung der Streckengeschwindigkeit) die von diesen Strecken künftig ausgehenden Lärmemissionen geprüft werden, wobei für die Beurteilung die

² Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146).

Immissionen relevant sind, die in den benachbarten Siedlungsgebieten an den Hausfassaden ankommen. Das Berechnungsverfahren ist in der sog. „Schall 03“ festgelegt, die in mehrjährigen Abständen aktualisiert wird.³ Bei der Berechnung werden das vorgesehene Betriebsprogramm der Strecke sowie die bei der letzten Aktualisierung der „Schall 03“ definierten Emissionswerte der Zugarten zu Grunde gelegt. Werden die rechtlich vorgeschriebenen Immissionsgrenzwerte überschritten, müssen je nach örtlicher Situation Lärmschutzwände oder -wälle gebaut oder Baumaßnahmen an den Hausfassaden finanziert werden. Verbesserungen an den Schienenfahrzeugen, die zur Lärminderung führen, finden bestenfalls mit mehrjähriger Verzögerung Eingang in die Kalkulation. Das Lärmsanierungsprogramm des Bundes ist auf einen langen Zeitraum angelegt und betrifft Bestandsstrecken, bei denen die Lärmimmissionen in den benachbarten Siedlungsgebieten die Grenzwerte nach 16. BImSchV überschreiten, ohne dass bisher eine rechtliche Verpflichtung zur Lärminderung besteht.

Seit Kurzem gelten die Technischen Spezifikationen Interoperabilität (TSI) Lärm. Diese beruhen auf der EU-Richtlinie (2001/16/EG) zur Interoperabilität der europäischen Eisenbahnnetze und schreiben erstmals fahrzeugbezogene Emissionsgrenzwerte für die Zulassung zum Einsatz auf den Strecken des konventionellen europäischen Eisenbahnnetzes vor. Diese gelten künftig für die meisten in Deutschland eingesetzten Schienenfahrzeuge und im Regelfall auch für deren Einsatz im Ausland. Die TSI Lärm gelten zunächst in Deutschland nur für das „transeuropäische Netz“ (siehe Anlage 1 zur Verordnung über die Interoperabilität des transeuropäischen Eisenbahnsystems)⁴; ihre Ausweitung auf das gesamte konventionelle europäische Eisenbahnnetz ist gemäß Art. 1 (3) der Richtlinie 2001/16/EG jedoch vorgesehen.

Eine neue Qualität wird im Umweltrecht durch die aktuellen europarechtlichen Vorgaben zur Lärminderung erreicht.⁵ In Ballungsgebieten und entlang von Hauptverkehrswegen, u. a. der Eisenbahn, werden die Behörden zur Aufstellung von Lärmemissionskarten verpflichtet und sind dazu angehalten, ab 2012 Lärminderungspläne aufzustellen, wenn bestimmte Grenzwerte bei den Immissionen überschritten werden. Das kann zu behördlichen Maßnahmen gegenüber Netzbetreibern und EVU führen. Wenn die durch das Emissionsrecht vorgesehenen Regelungen nicht ausreichen, um die Vorgaben der Lärminderungsplanung zu erreichen, könnten die Fahrzeughalter mit zusätzlichen Einschränkungen konfrontiert sein.

Das größte Problem ist das Rollgeräusch, das im Geschwindigkeitsbereich zwischen etwa 60 km/h und 250 km/h dominiert. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten dominiert das Antriebsgeräusch, bei höheren Geschwindigkeiten sind es die aerodynamischen Geräusche. Das Antriebsgeräusch ist jedenfalls bei niedrigen Geschwindigkeiten sowie im Umfeld von Haltestellen und Signalen für Anwohner und Reisende von Bedeutung. Die genannten Grenzen sind als Anhaltspunkte zu verstehen, geben den aktuellen Stand der Technik wieder, können sich aber durch neue Entwicklungen ändern.

³ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03; in: Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14, 4. April 1990, lfd. Nr. 133; eine aktualisierte Fassung soll vrsstl. in 2009 in Kraft gesetzt werden.

⁴ Transeuropäische-Eisenbahn-Interoperabilitätsverordnung – TEIV, erlassen als Art. 1 der Zweiten Verordnung zum Erlass und zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 5. Juli 2007; BGBl. I, S. 1305.

⁵ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Abl. EG L 189/12)

3.1.2 Abgasemissionen

Unter dieser Kategorie geht es vor allem um die Schadstoffe (Ruß-)Partikel/Feinstaub (PM), Stickoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoffe (OH). Aufgrund der schädlichen Wirkung für die Gesundheit stehen die Partikel und die Stickoxide bzw. deren Vermeidung besonders im Brennpunkt der umweltpolitischen Diskussion sowie der technologischen Entwicklung bei Verbrennungsmotoren und Abgasnachbehandlungsanlagen. Die Vorschriften der EU-Richtlinie zur Luftreinhaltung konzentrieren sich bei den rechtsverbindlichen Planungsvorgaben ebenfalls auf die PM und die NO_x.⁶

Die Emission von Kohlendioxid (CO₂) gehört dagegen in die Wirkungskategorie(n) „Energieverbrauch/CO₂-Emissionen“, da es keine toxische, sondern primär Klima schädigende Wirkung hat (Treibhausgas). CO₂-Emissionen können durch die Reduzierung des Energieverbrauchs und den Umstieg auf erneuerbare Energiequellen vermieden werden.

Ähnlich wie bei den Lärmemissionen gab es bei den Abgasemissionen bis vor Kurzem keine gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte. Es existierte früher lediglich eine Empfehlung der Internationalen Eisenbahn-Vereinigung (UIC); allerdings war die ab 2003 geltende Fassung von den Mitgliedsbahnen, darunter die Deutsche Bahn AG, verbindlich einzuhalten. Seit 2006/2008/2009 (je nach Fahrzeugart) schreibt die Richtlinie 2004/26 EG verbindliche Grenzwerte vor, die zum 1.1.2012 verschärft werden. Diese Grenzwerte gelten auch für die Remotorisierung älterer Triebfahrzeuge.

Auch bei der Luftreinhaltung gibt es neue Methoden im Immissionsrecht. Die Konzentration der Luftschadstoffarten PM (seit 2005) und NO_x (ab 2010) darf künftig bestimmte Größen nicht überschreiten; andernfalls müssen die lokalen Behörden durch geeignete Maßnahmen für Abhilfe sorgen (Luftqualitätsplanung). Davon können auch Unternehmen des Schienenverkehrs (Netzbetreiber, EVU) betroffen sein.

Bei den Wirkungskategorien Abgasemissionen und Energieverbrauch gibt es Synergieeffekte und Zielkonflikte. Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs führen i.d.R. auch zu einer Verringerung der Schadstoffemissionen. Allerdings können innermotorische Maßnahmen (ggf. auch Abgasnachbehandlungsanlagen), die zur Vermeidung von PM und NO_x vorgesehen werden, zu erhöhtem Kraftstoffverbrauch führen.

3.1.3 Energieverbrauch / CO₂-Ausstoß

Die Entwicklungen auf den Energiemärkten lassen darauf schließen, dass das verfügbare Angebot in den nächsten Jahrzehnten deutlich zurückgehen wird und die Energiepreise steigen werden. Der sogenannte „Peak Oil“, an dem das Maximum der globalen Ölförderung erreicht wird, wird im Laufe der nächsten fünf bis zehn Jahre erwartet. Künftig zu erschließende Vorkommen fossiler Brennstoffe werden nur zu höheren realen Kosten verfügbar sein, als dies bislang der Fall war. Auch wird die künftige Energieknappheit zu zusätzlich höheren Energiepreisen führen. Diese Entwicklung wird mittelfristig wahrscheinlich nur zum Teil durch den Einsatz erneuerbarer Energien aufgefangen werden können.

CO₂-Emissionen des Eisenbahnverkehrs entstehen vor allem beim Verbrennen fossiler Energieträger in Kraftwerken oder in Antriebsmotoren. CO₂ ist der Stoff, der in erster Linie zum Treibhauseffekt beiträgt

⁶ Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Abl. EG L 152/1)

und dessen Ausstoß daher schnell und dauerhaft verringert werden muss. Dieses umweltpolitische Ziel wird seitens der Regierungen neben strukturellen Maßnahmen vor allem durch die Besteuerung des Energieverbrauchs und durch die Nutzung von Emissionszertifikaten zu erreichen versucht. Den Schienenverkehr treffen solche Maßnahmen durch zusätzlich erhöhte Kosten für Strom und Kraftstoffe. Gesetzliche, fahrzeugbezogene Obergrenzen für Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß sind für den Schienenverkehr bisher nicht vorgesehen und würden auch auf kaum lösbare methodische Probleme stoßen. Die Eisenbahnen können die CO₂-Emissionen durch die Nutzung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen verringern; solche Maßnahmen sind jedoch nicht fahrzeugspezifisch. Im Betrieb auf nichtelektrifizierten Eisenbahnstrecken käme die Nutzung agrarisch hergestellter Kraftstoffe in Betracht. Abgesehen von Biogas ist deren Herstellung aber mit so hohen umwelt- und ernährungspolitischen Problemen verbunden, dass eine positive Auswirkung auf die Klimasituation sehr fraglich ist.

Steigerungen der Energiepreise wirken sich für die Eisenbahnen an sich unmittelbar betriebswirtschaftlich aus. Die Gründe dafür, diese Wirkungskategorie bei der umweltbezogenen Risikobewertung dennoch einzubeziehen, liegen in den folgenden drei Überlegungen:

- Die üblichen Kalkulationszeiträume bei der Entscheidung zur Beschaffung neuer Fahrzeuge sind zu kurz, um Energiepreissteigerungen nach dem ersten Drittel der Lebensdauer eines Eisenbahnfahrzeugs zu berücksichtigen.
- Methodik und Datenlage für die Analyse des Energieverbrauchs eines neu zu beschaffenden Fahrzeugs reichen bisher nicht aus.
- In manchen Vergabeverträgen für SPNV-Leistungen werden derzeit noch keine adäquaten Regelungen zum Energieverbrauch getroffen, so dass das EVU das Energiepreissisiko auf die Aufgabenträger abwälzen kann.

Die angesprochenen methodischen Probleme zur Beurteilung des Energieverbrauchs konnten zwar nicht im vorliegenden Projekt gelöst werden, jedoch können wir Hinweise zum künftigen Umgang mit dieser Problematik im Zusammenhang mit der Risikobewertung geben. In absehbarer Zeit werden Zwischenergebnisse des europäischen Railenergy-Projektes vorliegen, die hierfür genutzt werden können (siehe Abschnitte 6.1 und 6.2.3). Insbesondere der aus diesem Projekt entstandene Standard für vergleichbare Energieverbrauchsangaben (Standard Operational Profiles) wird im Laufe des Sommers 2009 als „UIC/UNIFE Technical Reference“ veröffentlicht werden und dürfte sofort Anwendungen in Beschaffungsvorgängen der großen Eisenbahnunternehmen finden. Dieser Standard wird es erstmals erlauben, gesicherte und vor allem vergleichbare Energieverbrauchsangaben von Schienenfahrzeugen vor der Beschaffung bzw. der Finanzierung zu erhalten und als zusätzliche Entscheidungsgrundlage zu nutzen. Eine Weiterentwicklung hin zu einer europäischen Norm (EN) wird seitens der Beteiligten angestrebt. Es ist bereits in zunehmendem Maße zu beobachten, dass Energieverbräuche von Eisenbahnfahrzeugen in Beschaffungsvorgängen nicht nur erfragt, sondern auch als Kriterium bei der Beurteilung der Angebote mit herangezogen werden, einschließlich der Festlegung von Kompensationen bei Nichterfüllung der Zusagen.

3.2 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden die „politisch vermittelten Risiken“ beschrieben, die den Eisenbahnverkehr und damit die Nutzer von Schienenfahrzeugen künftig treffen können. Die Gliederung folgt nicht den oben beschriebenen Wirkungskategorien, sondern ist entsprechend der Wirkungsweise der einzelnen Maßnahmen aufgebaut. Ausgangspunkt der Überlegungen ist das nationale und internationale Zulassungsrecht. Bislang konnten Fahrzeugbetreiber davon ausgehen, dass auch beim Erlass neuer Zulassungsregeln Bestandsschutz für vorhandene Fahrzeuge gilt. Auch die neuen europäischen

Regelungen der TSI Lärm und der „Non-Road-Richtlinie“ zu den Abgasemissionen halten grundsätzlich an diesem Vorgehen fest. Es werden jedoch gewisse Vorgaben gemacht, die bei der Modernisierung von Altfahrzeugen zu beachten sind. Es ist denkbar, dass künftiges Zulassungsrecht auch die Außerdienststellung oder Modernisierung von Altfahrzeugen vorschreibt, die gewisse Umweltstandards nicht erfüllen. Wir halten es jedoch für unwahrscheinlich, dass heutige Neufahrzeuge, die mindestens die Vorgaben der TSI Lärm und der „Non-Road-Richtlinie“ erfüllen, während ihrer regulären Lebensdauer von *zulassungsrechtlichen* Einsatzverboten betroffen sein werden. Diese Aussage gilt jedoch nicht ohne Weiteres für den (seltenen) Fall von Neufahrzeugen, die die TSI Lärm nicht erfüllen (müssen), weil sie nicht für das interoperable Netz vorgesehen sind, sowie für ältere Fahrzeuge. Bei diesen kann es heute und in der Zukunft verstärkt Probleme insbesondere beim Einsatz oder Weiterverkauf ins Ausland mit dem dortigen nationalen Zulassungsrecht geben.

Das oben angesprochene Zulassungsrecht betrifft den grundsätzlichen Zugang zum Eisenbahnnetz. Neben dessen Vorschriften treten aber künftig auch die Konsequenzen neuer immissionsrechtlicher Regelungen, die Einsatzbeschränkungen bis hin zu zeitlich oder örtlich beschränkten Fahrverboten zur Folge haben können. Die Lärminderungsplanung und die Luftreinhalteplanung können künftig auch Maßnahmen beinhalten, die den Einsatz lauter oder nicht schadstoffarmer Fahrzeuge einschränken. Direkter Ansprechpartner der Behörden können im Einzelfall die EVU selbst sein, meist werden sich die Behörden aber an die Infrastrukturbetreiber und die Aufgabenträger des SPNV wenden. Die EVU, die Fahrzeuge beschaffen, und Banken, die diese Fahrzeuge finanzieren, sollten daher die möglichen Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber und der Aufgabenträger bedenken. Infrastrukturbetreiber und Aufgabenträger können darüber hinaus auch unabhängig von immissionsrechtlichen Vorgaben der Umweltbehörden aus eigener Initiative heraus umweltbezogene Kriterien anwenden, z. B. bei der Trassenpreisberechnung oder bei der SPNV-Auftragsvergabe.

3.2.1 TSI Lärm (Kommissionsentscheidung 2006/66/EG)

Die TSI Lärm für konventionelle Eisenbahnfahrzeuge (ohne Hochgeschwindigkeitsverkehr) wurde mit Kommissionsentscheidung 2006/66/EG erlassen.⁷ Sie gilt seit dem 23. Juni 2006 für Lokomotiven, Triebwagen und Reisezugwagen und seit dem 1. Februar 2007 auch für Güterwagen. Diese Richtlinie legt Grenzwerte für das Außengeräusch von Eisenbahnfahrzeugen im Stand, beim Anfahren (nur für Triebfahrzeuge) sowie beim Fahren mit 80 km/h bzw. fahrzeugspezifischer Höchstgeschwindigkeit fest. Die TSI Lärm gilt unmittelbar nur für das von der EU festgelegte „Transeuropäische Netz“, jedoch auch dann, wenn nur einzelne Netzteile benutzt werden. Zudem ist die Ausweitung auf das gesamte europäische konventionelle Eisenbahnnetz zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen. Nur betrieblich deutlich getrennte Netzteile werden auch auf längere Sicht nicht Gegenstand des europäischen Zulassungsrechtes werden.⁸ Für die meisten Fahrzeugbauarten ist daher eine Zulassung nach TSI notwendig und die getrennte Entwicklung nicht-TSI-fähiger Fahrzeuge weder ratsam noch betriebswirtschaftlich sinnvoll. Die Einhaltung der vorgeschriebenen Lärmgrenzen ist in der EU-Richtlinie 2001/16/EG als „grundlegende Anforderung“ definiert, so dass die Mitgliedsstaaten bei der Zulassung zum Einsatz keine Ausnahmeregelungen anwenden können. Nur in besonderen Einzelfällen, nämlich bei Fahrzeugen, die speziell für einen Einsatzzweck außerhalb des interoperablen Netzes konstruiert wurden und für die ein Übergang auf andere Netzteile nicht vorgesehen ist, können die Lärmgrenzwerte nach TSI zulassungsrechtlich außer Betracht bleiben. Beispiele für solche Fälle sind Schmalspurfahrzeuge, Gleichstromtriebwagen für den S-Bahn-Verkehr (ohne Mehrgeschwindigkeitssysteme), Fahrzeuge mit besonders hoher Achslast für den Montanverkehr auf NE-Infrastruktur sowie in

⁷ Entscheidung der Kommission vom 23. Dezember 2005 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge – Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems; Abl. L 37/1-49.

⁸ Vgl. Art. 2, Buchstabe k) der Richtlinie 2001/16/EG.

bestimmten Fällen Fahrzeuge im Verkehr mit Drittstaaten, die keine Staatsgrenze innerhalb der EU passieren.

Die Grenzwerte der TSI Lärm unterscheiden sich je nach Fahrzeugart. Eine Lärmsanierung älterer Fahrzeuge wird durch die TSI nicht vorgeschrieben, jedoch gelten besondere Regelungen für die grundlegende Modernisierung älterer Fahrzeuge. Die Systematik der TSI Lärm unterscheidet sich bei den Güterwagen, insbesondere bei den Vorschriften für die Modernisierung, deutlich von der für die übrigen Fahrzeugarten geltenden, so dass die Darstellung im Folgenden separat erfolgt.

3.2.1.1 Grenzwerte und Sonderregeln für Triebfahrzeuge und Reisezugwagen

Die Grenzwerte für das Anfahr-, das Fahr- und das Standgeräusch gehen aus der folgenden Tabelle hervor. Für laufende Beschaffungsprojekte gab es in bestimmten Fällen eine zweijährige Übergangsfrist, die inzwischen für alle Fahrzeugarten abgelaufen ist. Fahrzeuge, die unter diese Übergangsregelung fielen, dürfen um bis zu 2 dB (A) lauter sein, als für Neufahrzeuge vorgeschrieben (Ziffer 7.5.1 der TSI Lärm). Abweichend davon beträgt die Übergangsfrist beim Anfahrgeräusch für Dieseltriebwagen mit einer Leistung von mehr als 500 kW pro Motor fünf Jahre (Ziffer 7.5.2). Die Messvorschriften sind im Einzelnen in der TSI Lärm geregelt und können dort eingesehen werden. Mit wenigen Abweichungen (vgl. Amtsblatt EU 2006, L37/23ff.) legt die TSI Lärm die ISO-Norm 3095 in der Fassung des Entwurfs von 2001 (prEN ISO 3095:2001) zugrunde. Die meisten Messwerte sind definiert mit 7,5 m Abstand von der Gleismittellinie und 1,2 m über Schienenoberkante. Zum Verständnis der Prüfverfahren ist wichtig, dass auch die Gleisqualität für die Messung vorgeschrieben wird („Referenzgleis“). Das ist deshalb wichtig, weil ein Gleis in unzureichendem Zustand seinerseits Rollgeräusche vergrößern kann, so dass Messergebnisse nicht mehr vergleichbar wären. Die Messungen sind daher mit größerem Aufwand verbunden und können nicht jederzeit an beliebiger Stelle des Netzes vorgenommen werden.

Grenzwerte für Lokomotiven, Triebwagen und Reisezugwagen gemäß TSI Lärm⁹

Fahrzeugart	Standgeräusch	Anfahrgeräusch	Vorbeifahrgeräusch
Elektrolokomotiven	≤ 75 dB (A)	≤ 82 dB (A) [P < 4.500 kW am Radumfang] ≤ 85 dB (A) [P ≥ 4.500 kW am Radumfang]	≤ 85 dB (A)
Diesellokomotiven	≤ 75 dB (A)	≤ 86 dB (A) [P < 2.000 kW an der Welle] ≤ 89 dB (A) [P ≥ 2.000 kW an der Welle]	≤ 85 dB (A)
Elektrotriebwagen	≤ 68 dB (A)	≤ 82 dB (A)	≤ 81 dB (A)
Dieseltriebzüge	≤ 73 dB (A)	≤ 83 dB (A) [P < 500 kW pro Motor] ≤ 85 dB (A) [P ≥ 500 kW pro Motor]	≤ 82 dB (A)
Reisezugwagen	≤ 65 dB (A)	---	≤ 80 dB (A)

Erläuterungen:

Für die Messung des Anfahrgeräusches ist u. a. festgelegt: Außer den Bremsluftkompressoren sollen alle Hilfsaggregate mit normaler Last betrieben werden. Die Beschleunigung soll mit maximaler Zugkraft, ohne Durchdrehen der Räder und ohne Makroschlupf erfolgen. Die Messung wird begonnen, wenn die Spitze des Fahrzeugs 20 m vor dem Mikrofon ist, und beendet, wenn der Schluss des Fahrzeugs 20 m vom Messpunkt entfernt ist.

Das Vorbeifahrgeräusch bezieht sich auf die Vorbeifahrt mit 80 km/h und Messung in 7,5 m Entfernung. Zusätzlich muss das Vorbeifahrgeräusch bei Höchstgeschwindigkeit (jedoch nicht höher als 190 km/h) gemessen werden. Dieses wird nach der Formel $L_{pAeq, Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq, Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80 \text{ km/h})$ auf 80 km/h „normalisiert“. Der höhere Wert darf den von der TSI Lärm vorgegebenen Grenzwert nicht überschreiten.

Das Standgeräusch wird mit einem Intervall (=Dauer der Messung) von 60 Sekunden gemessen. Hinsichtlich der Aggregate gelten dabei unterschiedliche Festlegungen je nach Fahrzeugart:

- a) Elektrische Triebfahrzeuge, Reisezug- und Güterwagen:
„Alle Aggregate, die bei stehendem Fahrzeug in Betrieb sein können, ggf. einschließlich des Hauptantriebs, jedoch nicht der Bremsluftkompressor, müssen in Betrieb sein. Die Hilfsaggregate sind unter normaler Last zu betreiben“ (Anhang A.1.1 zur TSI Lärm, Amtsblatt EU 2006, L 37/22).
- b) Triebfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren:
„Motor läuft im Leerlauf ohne Last, Lüfter laufen mit normaler Drehzahl, Hilfsaggregate laufen unter normaler Last, Bremsluftkompressor läuft nicht“ (ebd.).¹⁰

⁹ Gemäß Abschnitt 4.2.2.1 der TSI Lärm (Amtsblatt EU L 37/12) beziehen sich die Begriffe „Diesel“ bzw. „Dieselmotor“ auf alle Arten von Verbrennungsmotoren, so dass die entsprechenden Grenzwerte auch für Verbrennungsmotoren/-fahrzeuge gelten, die mit anderen Kraftstoffarten betrieben werden. Für Großbritannien und Irland gelten z. T. höhere Grenzwerte (Ziffern 7.7.2.1 und 7.7.2.3). In Estland, Lettland und Litauen gelten die TSI-Grenzwerte b. a. W. nicht (Ziffer 7.7.2.6).

¹⁰ Die TSI Lärm legt an dieser Stelle einzelne Abweichungen bzw. Präzisierungen gegenüber der prEN ISO 3095:2001 fest.

Im Falle der Erneuerung oder Umrüstung vorhandener Fahrzeuge ist nur der Nachweis zu erbringen, dass das Geräusch nicht erhöht worden ist (Ziffer 7.6.2 der TSI Lärm).

Zusätzlich werden in der TSI Lärm auch Grenzwerte für das Innengeräusch definiert, das aber ausschließlich im Führerstand gemessen wird. Bei der umweltbezogenen Risikobewertung aus Bankensicht muss das Innengeräusch jedoch nicht herangezogen werden, da es einerseits von grundsätzlichen lärmrelevanten Konstruktionsmerkmalen des Fahrzeugs abhängt, die anhand der beschriebenen Außengeräuschwerte beurteilt werden kann, und andererseits durch Veränderungen der Führerstandseinrichtung beeinflusst werden kann, die keine wesentlichen Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion erfordern.

3.2.1.2 Grenzwerte und Sonderregeln für Güterwagen

Bei den Güterwagen wird nach der Anzahl der Achsen in Relation zur Wagenlänge über Puffer unterschieden. „APL“ ist der Koeffizient der die Zahl der Achsen pro Meter Wagenlänge ausdrückt. Eine Grenze für das Anfahrgeräusch zu definieren, ist bei Güterwagen nicht sinnvoll. Insbesondere im Hinblick auf Kühlaggregate wird aber in der TSI Lärm (Abschnitt 4.2.1.2) ein Standgeräuschgrenzwert für Güterwagen definiert, der dort nachzulesen ist.

Tabelle
Grenzwerte für das Fahrgeräusch von Güterwagen:¹¹

Güterwagen	APL [1/m]	LpAeq, Tp [dB(A)]
Neu	≤ 0,15	82
Erneuert	≤ 0,15	84
Neu	> 0,15 ≤ 0,275	83
Erneuert	> 0,15 ≤ 0,275	85
Neu	> 0,275	85
Erneuert	> 0,275	87

Werte für V=80 km/h, Messabstand 7,5 m von Gleismitte, 1,2 m über Schienenoberkante, Referenzgleis. Auch bei Güterwagen erfolgt eine zusätzliche Messung bei Höchstgeschwindigkeit, deren Ergebnis nach derselben Formel wie bei den anderen Fahrzeugarten auf 80 km/h umzurechnen ist. Mit beiden Werten müssen die Grenzwerte eingehalten werden.

¹¹ Vgl. Abschnitt 4.2.1 der TSI Lärm.

Für Güterwagen gelten die folgenden speziellen Regelungen:

- Eine Umrüstung zur Geräuschreduktion ist nicht erforderlich; erfolgt eine Erneuerung aus anderen Gründen, muss nachgewiesen werden, dass die Fahrgeräusche nicht erhöht werden.
- Falls bei der Modernisierung oder Umrüstung eines Wagens die Leistung des Bremssystems verändert wird und eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich ist, muss der Wagen die entsprechenden Grenzwerte für das Fahrgeräusch gemäß oben wiedergegebener Tabelle erfüllen. Wird der Wagen dabei jedoch mit Verbundstoffbremssohlen ausgerüstet und nicht mit zusätzlichen Geräuschquellen ausgestattet, ist kein weiterer Nachweis erforderlich.
- Wird der Wagen mit zusätzlichen Geräuschquellen ausgerüstet, müssen die aktuellen Grenzwerte für das Standgeräusch neuer Güterwagen erfüllt werden.
- Für Finnland, Norwegen, Estland, Lettland und Litauen gelten b. a. W. Ausnahmeregelungen für Güterwagen (Ziffern 7.7.2.2 und 7.7.2.4).

3.2.1.3 Künftige Verschärfung der Grenzwerte

In Abschnitt 7.3 der TSI Lärm wird empfohlen, für Fahrzeuge, die zehn Jahre nach Inkrafttreten der TSI bestellt oder zwölf Jahre nach Inkrafttreten in Dienst gestellt werden, niedrigere Grenzwerte anzuwenden. Bei Triebwagen wird eine Reduzierung um 2 dB (A) empfohlen und bei den übrigen Fahrzeugarten um 5 dB (A). Der Überarbeitungsprozess für die TSI Lärm soll spätestens 2013 beginnen. Im Ergebnis kann die Verschärfung der Grenzwerte auch geringer oder stärker ausfallen. Da heute bereits Lokomotivbauarten verfügbar sind, die die um 5 dB (A) verringerten TSI-Grenzwerte bei einem Teil der Geräuscharten einhalten, ist eine differenzierte Verschärfung, die bei einzelnen Werten um mehr als 5 dB (A) verringerte Grenzwerte beinhaltet, sehr wahrscheinlich.

Andererseits ist es unwahrscheinlich, dass in der 2. TSI-Stufe ein Lärmsanierungszwang für ältere Fahrzeuge festgelegt wird. Es ist jedoch denkbar, dass für die Modernisierung älterer Fahrzeuge künftig vorgeschrieben wird, nicht nur nachzuweisen, dass sich die Lärmwerte des Fahrzeugs nicht verschlechtert haben, sondern bestimmte konkrete Grenzwerte eingehalten werden. Fahrzeughalter sollten damit rechnen, dass möglicherweise nach 2018 modernisierte Fahrzeuge mindestens die Grenzwerte der TSI-Stufe I (von 2006/2007) einhalten müssen.

Sofern Infrastrukturbetreiber und SPNV-Aufgabenträger außerhalb des Zulassungsrechtes Lärmwerte für Fahrzeuge vorschreiben oder den Einsatz von Fahrzeugen mit bestimmten Lärmstandards begünstigen, ist davon auszugehen, dass diese die Grenzwerte der TSI Lärm zu Grunde legen oder die Methodik (Definition der Geräusche und Messmethoden) benutzen, falls abweichende Werte gefordert werden sollten. Davon können auch ältere Fahrzeuge betroffen sein (siehe unten, 3.2.6 und 3.2.7).

3.2.2 „Non-Road-Richtlinie“ (RL 2004/26/EG vom 21. April 2004)

Mit der Richtlinie 2004/26/EG wurden verbindliche Abgasgrenzwerte für Verbrennungslokomotiven und -triebwagen sowie für Austauschmotoren festgelegt. Dabei wird sowohl bei den Grenzwerten als auch beim Inkrafttreten der ersten Stufe („Stage IIIa“)¹² nach drei Fahrzeugkategorien unterschieden:

- Triebwagen (Stufe IIIa ab 1.1.2006)
- Lokomotiven bis 560 kW Leistung (Stufe IIIa ab 1.1.2007)
- Lokomotiven über 560 kW Leistung (Stufe IIIa ab 1.1.2009)

¹² Die Zählung der Grenzwertstufen setzt die Zählung der UIC-Empfehlungen bzw. Selbstverpflichtungen fort.

Für alle Fahrzeugarten werden zum 1.1.2012 verschärfte Grenzwerte („Stage IIIb“) eingeführt. Bei den Lokomotiven wird ab 2012 nicht mehr nach Leistungsklassen unterschieden. Alle Werte sind in Gramm pro Kilowattstunde (g/kWh) definiert und gehen aus der folgenden Tabelle hervor. (In einigen Fällen sind die Grenzwerte für HC und NO_x als Summe der beiden Schadstoffe definiert.)

Fahrzeugart/ Motorleistung (P)	Stufe	Kohlenmonoxid (CO)	Kohlenwasserstoffe (HC)	Stickoxide (NO _x)	Partikel (PT)
Triebwagen (P > 130 kW)	IIIa	3,5	4,0		0,20
Triebwagen (P > 130 kW)	IIIb	3,5	0,19	2,0	0,025
Lokomotiven (130 kW ≤ P ≤ 560 kW)	IIIa	3,5	4,0		0,2
Lokomotiven (P > 560 kW)	IIIa	3,5	0,5	6,0	0,2
Lokomotiven (P > 2.000 kW und Hubraum (SV) > 5 l pro Zylinder	IIIa	3,5	0,4	7,4	0,2
Lokomotiven (P > 130 kW)	IIIb	3,5	4,0		0,025

Diese Werte gelten für alle Motoren, die ab dem jeweiligen Stichtag erstmalig auf dem Markt zur Lieferung und/oder Benutzung in der Gemeinschaft bereit gestellt werden. Für die Typgenehmigungen gilt jeweils ein um sechs Monate vorverlegter Stichtag.¹³ In Einzelfällen ist es daher denkbar, dass Anfang 2009 noch Motoren, die die Stufe IIIa für Dieselloks (> 560 kW) nicht erfüllen, bei aktuellen Neubeschaffungen oder Remotorisierungen zum Einbau kommen.

Diese Vorschriften gelten für alle neu produzierten Motoren für Lokomotiven und Triebwagen in der EU, unabhängig davon, auf welchen Strecken diese eingesetzt werden. Die Grenzwerte gelten auch bei Remotorisierung, wenn dabei neue Motoren verwendet werden. Sofern bei der Remotorisierung besondere Aggregate zur Abgasnachbehandlung notwendig sind, um die vorgeschriebenen Grenzwerte zu erreichen, muss der entsprechende Einbauraum auf dem Triebfahrzeug vorhanden sein oder geschaffen werden. Die Grenzwerte gelten nicht beim bloßen Tausch von (älteren) Motoren, z. B. zwischen Fahrzeugen derselben Baureihe, der zur Beschleunigung von Wartungsarbeiten und Revisionen vorgenommen wird.

Die Grenzwerte der „Non-Road-Richtlinie“ gelten für alle Schienenfahrzeuge für den Betrieb in der EU. Sie werden allerdings auch von der UIC als Empfehlung für die Bahnen außerhalb der EU und Nordamerikas übernommen.

Sofern Infrastrukturbetreiber und SPNV-Aufgabenträger außerhalb des Zulassungsrechtes besondere Abgasgrenzwerte für Fahrzeuge vorschreiben oder den Einsatz von Fahrzeugen mit bestimmten Abgasstandards begünstigen, ist davon auszugehen, dass diese die Grenzwerte der „Non-Road-Richtlinie“ zu Grunde legen oder die Methodik (Definition der Messgrößen und Messmethoden)

¹³ Vgl. Art. 9 Abs. 3h der Richtlinie 97/68/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/26/EG vom 21. April 2004, Abl. L 225/3 (hier: L 225/7).

benutzen, falls abweichende Werte gefordert werden sollten. Davon können auch ältere Fahrzeuge betroffen sein (siehe unten, 3.2.6 und 3.2.7).

Mit der Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Eisenbahnfahrzeuge ist im Laufe der nächsten Jahre zu rechnen. Möglicherweise werden die Grenzwerte und die Methodik dieser neuen „Stage IV“ mit den Vorschriften in Nordamerika („TIER“) harmonisiert. Ferner ist davon auszugehen, dass die Abgasgrenzwerte künftig im Rahmen der TSI geregelt werden. Zumindest ist dies in der Richtlinie 2001/16/EG angekündigt (Art. 23 (1) Buchstabe b)).

3.2.3 Nationales Zulassungsrecht

Mindestens in Österreich, Italien und in der Schweiz gab es vor Inkrafttreten der TSI Lärm nationale Grenzwerte für die Lärmemission von Eisenbahnfahrzeugen, die auch nach wie vor gültig sind.¹⁴ Gegenüber der TSI Lärm unterscheiden sich die Grenzwerte sowie Definitionen und Messmethodik. In den meisten Fällen gilt jedoch, dass ein Fahrzeug, das die Grenzwerte der TSI Lärm erfüllt, auch die gegenwärtigen nationalen Grenzwerte der genannten Länder einhält. Für die Zukunft dürften nationale Lärmgrenzwerte für den europäischen Eisenbahnverkehr im Zulassungsrecht kaum noch Bedeutung haben, da im Interesse der Interoperabilität die TSI Lärm mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit der Maßstab für die Fahrzeugzulassung auch außerhalb des interoperablen Netzes werden.

Bei Fahrzeugen, die nicht nach TSI zugelassen sind, also i. d. R. ältere Fahrzeuge, greifen jedoch die nationalen Zulassungsbestimmungen. Die Lärmgrenzwerte sind als infrastrukturseitige Kriterien anzusehen, die von dem zuzulassenden Fahrzeug erfüllt werden müssen.

Es ist unwahrscheinlich, dass weitere Länder Lärmgrenzwerte für Schienenfahrzeuge *im nationalen Zulassungsrecht* einführen, die über die Vorschriften der TSI Lärm hinausgehen. Eher ist zu erwarten, dass die Anwendung der Vorschriften der TSI Lärm auch auf Bahnstrecken ausgedehnt werden, die nicht zum interoperablen Netz gehören. Dies würde allerdings den Bestandsschutz für ältere Fahrzeuge insofern nicht einschränken, als die Vorschriften der TSI Lärm nicht als infrastrukturseitiges Zulassungskriterium für Altfahrzeuge betrachtet werden könnten.

Dies schließt allerdings nicht aus, dass im Einzelfall auf regionalen Strecken oder Netzteilen, die nicht zum interoperablen Netz gehören, schärfere Grenzwerte und zwar ggf. auch für Altfahrzeuge eingeführt werden, die im Rahmen der regionalen Lärminderungsplanung festgelegt werden (siehe unten). Größtenteils werden solche Maßnahmen aber nicht durch örtlich verschärfte Infrastrukturzugangsbedingungen, sondern durch Umweltkriterien im Rahmen der Vergabe von SPNV-Leistungen erfolgen.

¹⁴ Österreich: Verordnung des Bundesministers für öffentliche Wirtschaft und Verkehr über die Lärmzulässigkeit von Schienenfahrzeugen (Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung – SchLV); in: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 1993, 154. Stück, 25. Juni 1993, doc. no. 414;
Schweiz: Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung, Art. 2 .1, Ausgabe 02.07.2006 (Kapitel „Allgemeine Bestimmungen“, Artikel „Regeln der Technik, Sorgfaltsregeln“;
Italien: Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459. Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario; in: Gazzeta Ufficiale – Serie generale n. 2, (4th Jan.), 1999.

3.2.4 Lärmaktionsplanung gemäß EU-RL 2002/49/EG vom 25. Juni 2002 (Abl. EG L 189/12)

Die Richtlinie 2002/49/EG schreibt vor, dass die Behörden der Mitgliedsstaaten in bestimmten Regionen die Lärmbelastung für die Bevölkerung feststellen und kartieren müssen. Auf Basis dieser Analysen sind Lärmaktionspläne aufzustellen. Bislang gibt es zwar Vorgaben, ab welcher Lärmbelastung Aktionspläne ausgearbeitet werden müssen, aber keine Zielvorgaben, welche Minderungsziele zu erreichen sind. Dennoch müssen die Eisenbahnunternehmen davon ausgehen, dass dort, wo der Eisenbahnverkehr signifikant zur Lärmbelastung beiträgt, Vorgaben gemacht werden, die die Einsatzmöglichkeiten von lauten Eisenbahnfahrzeugen beschränken. Diese Vorgaben können auf unterschiedlichen rechtlichen, politischen oder verwaltungsmäßigen Wegen erfolgen.

Für den Eisenbahnverkehr sind vor allem die folgenden Vorgaben relevant:

Bis zum 30. Juni 2007 war gefordert, Lärmkarten aufzustellen für

- Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern und
- Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 60.000 Zügen pro Jahr (entsprechend durchschnittlich etwa 3,4 Zügen pro Stunde und Richtung).

Bis zum 30. Juni 2012 sind zusätzliche Lärmkarten gefordert für

- Ballungsräume mit mehr als 100.000 Einwohnern und
- Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 30.000 Zügen pro Jahr (entsprechend durchschnittlich etwa 1,7 Zügen pro Stunde und Richtung).

Mit Gesetz vom 24. Juni 2005 und Verordnung vom 6. März 2006 wurde diese Richtlinie in deutsches Recht umgesetzt.¹⁵ Die Fristen für die erste Stufe wurden zwar nicht konsequent eingehalten, gleichwohl liegen inzwischen die meisten Lärmkarten vor. Die Lärmkarten für die Haupteisenbahnstrecken der DB Netz AG werden beim Eisenbahnbundesamt erarbeitet und zur Verfügung gestellt. In der ersten Stufe betraf dies rund 4.000 Kilometer Strecke:

<http://laermkartierung.eisenbahn-bundesamt.de/>

http://www.eba.bund.de/cn_007/nn_204680/DE/Fachthemen/Umgebungs-laermkartierung/laermkartierung_node.html?_nnn=true

In Ballungsräumen müssen sämtliche Eisenbahnstrecken bei der Lärmkartierung auf ihre Lärmwirkungen untersucht werden (§ 34 (1) 34. BImSchV).

Die Karten müssen alle fünf Jahre sowie bei bedeutenden neuen Entwicklungen der Lärmsituation überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden. Die zuständigen Behörden sind zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen verpflichtet. Zuständig sind die kommunalen Behörden, soweit das Landesrecht nichts anderes vorsieht (§ 47e BImSchG). Die konkreten Maßnahmen und Lärminderungsziele sind das Ermessen der zuständigen Behörden gestellt, sollten aber relevante Grenzwerte und die dringendsten Bereiche gemäß den Ergebnissen der strategischen Lärmkartierung berücksichtigen (§ 47d (1) BImSchG). Ruhige Gebiete sollen gegen Zunahme des Lärms geschützt werden (§ 47d (2) BImSchG).

Die Fristen, bis zu denen die Pläne aufgestellt werden müssen, sind der 18. Juli 2008 bzw. der 18. Juli 2013, entsprechend den beiden Stufen der Lärmkartierung. Bisher gibt es keine gesetzlichen Vorgaben dafür, welche Zielwerte bei der Verringerung der Lärmbelastung erreicht werden sollen. Dennoch können je nach örtlichen Verhältnissen (Lärmbelastung, Sensibilität der Bevölkerung, Wohndichte, Streckenbelastung) deutliche Reduktionsmaßnahmen vorgesehen werden. Diese Maßnahmen können die Eisenbahnen auch dann betreffen, wenn deren Lärmemissionen für sich genommen nicht die

¹⁵ Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005, BGBl. I, S. 1794; Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) vom 6. März 2006, BGBl. I, S. 516

Überschreitung der Schwellenwerte bei den Immissionen bewirken. In Anhang V der Richtlinie 2002/49/EG werden explizit Maßnahmen in den folgenden Bereichen vorgeschlagen:

- „Verkehrsplanung,
- Raumordnung,
- auf die Geräuschquelle ausgerichtete technische Maßnahmen,
- Wahl von Quellen mit geringerer Lärmentwicklung,
- Verringerung der Schallübertragung,
- verordnungsrechtliche oder wirtschaftliche Maßnahmen oder Anreize.“

Auf Basis dieser Vorschläge, oder auch darüber hinausgehend sind grundsätzlich die folgenden Einflussmöglichkeiten der für den Lärmimmissionsschutz zuständigen Behörden denkbar:

- Beeinflussung der Planfeststellungsverfahren bei Aus- und Neubau von Strecken;
- Vereinbarung von streckenseitigen Lärmsanierungsmaßnahmen mit dem Infrastrukturbetreiber bestehender Strecken; ggf. Beteiligung an der Finanzierung;
- Vereinbarungen mit dem Infrastrukturbetreiber über betriebliche Maßnahmen, ggf. einschließlich von Einsatzbeschränkungen unterschiedlicher Art für laute Fahrzeuge;
- behördliche Auflagen für den Infrastrukturbetreiber, z. B. Lärmkontingente;
- Vereinbarungen mit den Eisenbahn-Verkehrsunternehmen (EVU), die die betroffene Strecke überwiegend nutzen oder in besonderem Maße für die Lärmbelastung verantwortlich sind;
- Auflagen für die genannten EVU;
- Vereinbarungen mit dem zuständigen SPNV-Aufgabenträger über Maßnahmen zur Vermeidung von Lärmemissionen (Fahrzeugqualität, Fahrplanänderungen, Investitionen in die Infrastruktur, sonstige betriebliche Maßnahmen).

Am wahrscheinlichsten ist aus Sicht eines EVU, dass es mit Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber oder der SPNV-Aufgabenträger konfrontiert wird, also indirekt Adressat der genannten Maßnahmen der Umweltbehörden wird. Die denkbaren Maßnahmen werden unten, in den Abschnitten 3.2.6 und 3.2.7 erläutert.

Direkte Maßnahmen der Umweltbehörden gegenüber einem EVU werden nicht der typische Fall werden, da auf besonders belasteten Güterzugstrecken meist mehrere EVU unterwegs sind und die Umweltbehörden bei Maßnahmen für Emissionen des SPNV sich auch an den zuständigen Aufgabenträger wenden können. Insbesondere bei nichtbundeseigenen Eisenbahnen, die samt ihrer Infrastruktur häufig in kommunalem oder Landeseigentum stehen, ist allerdings ein direkter Zugriff gut vorstellbar.

Die Lärmaktionsplanung ist derzeit noch ein junges Instrument, mit dessen Anwendung bisher keine umfangreichen Erfahrungen vorliegen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Instrument innerhalb der Lebensdauer heute beschaffter Eisenbahnfahrzeuge weiterentwickelt wird und auch die Rechtsetzung um klare Zielvorgaben für die Lärminderung sowie Regeln für behördliche Einflussnahme auf Infrastrukturbetreiber und Verkehrsunternehmen erweitert wird.

3.2.5 Luftqualitätsplanung gemäß EU-RL 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 (Abl. EG L 152/1)

Die Richtlinie „über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ sieht EU-weit Grenzwerte für die Konzentration bestimmter, gesundheitsgefährdender Luftschadstoffe vor.¹⁶ Die Konzentration dieser Schadstoffe soll bestimmte Werte nicht bzw. nicht häufiger als an einer festgelegten Maximalzahl von Tagen überschreiten. Seit 2005 gilt bereits, dass die Konzentration von Feinstaub (PM₁₀) den Wert von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) nicht an mehr als 35 Tagen pro Jahr überschreiten darf. Zusätzlich gilt ein Jahresmittelwert von 40 µg/m³. Ab 2010 wird eine Grenze für Stickoxide (NO_x) gelten, die einer ähnlichen Methodik folgt.¹⁷ Für PM_{2,5} werden Ziel- und Grenzwerte (jeweils Jahresmittelwerte) definiert, die 2010, 2015 und 2020 zu erfüllen sind.¹⁸ Werden die Limite bei einem oder mehreren Luftschadstoffen örtlich überschritten, müssen die Behörden nach Art. 23 der Richtlinie systematische Maßnahmen zur dauerhaften Schadstoffreduzierung ergreifen (Luftqualitätsplanung).¹⁹ Zu den vorgeschlagenen Maßnahmen, die für die Eisenbahnen relevant sind, gehören u. a.:

- Verringerung der Emissionen von Fahrzeugen durch Nachrüstung mit emissionsmindernden Einrichtungen; ggf. Einsatz wirtschaftlicher Anreize zur Beschleunigung einer solchen Ausrüstung;
- öffentliches Beschaffungswesen mit dem Ziel der Emissionsverringerung, einschließlich Neufahrzeuge mit geringem Schadstoffausstoß, Verkehrsdiensten mit umweltfreundlichen Fahrzeugen und schadstoffarme Kraftstoffe;
- Begrenzung der verkehrsbedingten Emissionen durch Verkehrsplanung und –management, einschließlich finanzieller Anreize und Einrichtung von „Gebieten mit geringem Emissionsniveau“;
- Maßnahmen zur Förderung einer Umstellung auf umweltfreundlichere Verkehrsträger.²⁰

Schienenfahrzeuge mit Verbrennungsantrieb tragen sowohl zur Feinstaubbelastung (Rußpartikel) als auch zur Stickoxidbelastung bei. Auch bei den Abgasemissionen gilt, dass die Emissionsgrenzwerte für Eisenbahnfahrzeuge möglicherweise nicht ausreichen, um die Grenzwerte der allgemeinen Luftschadstoffkonzentration einzuhalten. Durch die drastischen Verschärfungen im Emissionsrecht ab 2012 („Stage III b“) und Elektrifizierungsprojekte sind zwar mittel- bis langfristig deutliche Verbesserungen zu erwarten. Derzeit fahren jedoch noch zahlreiche Fahrzeuge, deren Emissionen in Relation zur Leistungsabgabe (Gramm pro Kilowattstunde, g/kWh) um ein Vielfaches höher liegen als die Emissionen künftiger Fahrzeuggenerationen. Die Umrüstung dieser alten Fahrzeuge ist emissionsrechtlich bisher nicht vorgesehen.

Bisherige Maßnahmen zur Luftreinhaltung richteten sich insbesondere an den motorisierten Straßenverkehr, z. B. durch die Einrichtung von Umweltzonen. Dennoch können künftig auch Eisenbahnunternehmen betroffen sein, vor allem wenn diese Dieseltriebfahrzeuge unter Fahrdrabt einsetzen oder Fahrzeuge mit ungünstigen Emissionswerten verwenden. Analog zur Lärminderungsplanung können sich die Umweltbehörden bei der Luftqualitätsplanung an die Infrastrukturbetreiber, die Aufgabenträger des SPNV oder auch direkt an die EVU wenden.

¹⁶ Sie ersetzt die Richtlinie 1999/30/EG vom 22. April 1999, von der einzelne Bestimmungen, u. a. zu seit 2005 geltenden Grenzwerten, übergangsweise noch gültig sind.

¹⁷ Für Stickstoffdioxid gibt es einen Stundenwert, der nicht öfter als 18 mal pro Jahr überschritten werden darf, und außerdem einen Jahreswert.

¹⁸ Bei PM_{2,5} gilt überdies, dass auch in Gebieten mit schwächerer Schadstoffkonzentration prozentuale Verringerungen erreicht werden müssen.

¹⁹ Kurzfristige Maßnahmen zur Betriebseinschränkung von Eisenbahnen des öffentlichen Verkehrs bei Überschreiten einer Alarmschwelle für die Konzentration eines oder mehrerer Schadstoffe sind laut Art. 24 (2) der Richtlinie nicht vorgesehen.

²⁰ Vgl. Anhang XV, Abschnitt B, Ziffer 3, Buchstaben b) bis e) der RL 2008/50/EG. Der Abschnitt zum öffentlichen Beschaffungswesen bezieht sich zwar nicht unmittelbar auf Eisenbahnfahrzeuge, die Maßnahmen sind bei dieser Aufzählung jedoch erweiter- und übertragbar.

Grundsätzlich sind folgende Einflussmöglichkeiten der für die Luftqualität zuständigen Behörden denkbar:

- Vereinbarungen mit dem Infrastrukturbetreiber über betriebliche Maßnahmen, ggf. einschließlich von Einsatzbeschränkungen unterschiedlicher Art für stark emittierende Fahrzeuge;
- behördliche Auflagen für den Infrastrukturbetreiber anstelle oder zusätzlich zu den o. g. Vereinbarungen;
- Vereinbarungen mit den Eisenbahn-Verkehrsunternehmen (EVU), die die betroffene Strecke überwiegend nutzen oder in besonderem Maße für die Schadstoffbelastung verantwortlich sind;
- Auflagen für die genannten EVU;
- Vereinbarungen mit dem zuständigen SPNV-Aufgabenträger über Maßnahmen zur Vermeidung von Abgasemissionen (Fahrzeugqualität, Fahrplanänderungen, Investitionen in die Infrastruktur, sonstige betriebliche Maßnahmen).

Ähnlich wie bei den Lärmemissionen ist es aus Sicht eines EVU am wahrscheinlichsten, dass es mit Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber oder der SPNV-Aufgabenträger konfrontiert wird, also indirekt Adressat der genannten Maßnahmen der Umweltbehörden wird. Die denkbaren Maßnahmen werden unten, in den Abschnitten 3.2.6 und 3.2.7 erläutert.

Bei den Luftqualitätsvorschriften ist mittelfristig eine Verschärfung des EU-Rechts zu erwarten. Dies gilt insbesondere für Feinpartikel der Kategorie PM_{2,5}. Im 11. Erwägungsgrund der Richtlinie 2008/50/EG wird darauf hingewiesen, dass „Partikel (PM_{2,5}) ... erhebliche negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit“ haben. Außerdem sei „bisher keine feststellbare Schwelle ermittelt“ worden, „unterhalb deren PM_{2,5} kein Risiko“ darstelle. Daher sollten „für diesen Schadstoffe andere Regeln gelten als für andere Luftschadstoffe.“ Das heißt, dass für diese Schadstoffkategorie eine kontinuierliche Senkung angestrebt wird, auch wenn diese mit Ziel- und Grenzwerten als Zwischenschritten kombiniert wird. Art. 32 der Richtlinie sieht mindestens für PM_{2,5} eine Überprüfung der Vorschriften im Jahre 2013 vor.

Dem Umweltvorteil der Eisenbahn wird in der Richtlinie dadurch Rechnung getragen, dass gemäß Art. 24 keine kurzfristigen Betriebseinschränkungen bei Überschreiten der Alarmschwellen vorgesehen sind und die Verlagerung auf die Eisenbahn implizit als Maßnahme der Luftqualitätsverbesserung vorgesehen wird. In der mittel- bis langfristigen Sicht werden die Schadstoffemissionen der Eisenbahn gleichwohl Gegenstand der Luftqualitätsplanung werden.

3.2.6 Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber

Als Konsequenz von Lärminderungs- und Luftreinhalteplanung, aber auch im Zuge von Planfeststellungsverfahren für den Neubau oder Ausbau von Eisenbahnstrecken ist damit zu rechnen, dass Infrastrukturbetreiber künftig Maßnahmen ergreifen, die den Einsatz von Fahrzeugen mit ungünstigen Emissionswerten unabhängig vom Zulassungsrecht erschweren.

3.2.6.1 Lärm

Insbesondere bei dicht befahrenen Bahnstrecken oder relevanten Lärmquellen in der Nähe von Bahnlinien kann es sein, dass die Vorgaben des Zulassungsrechtes für Schienenfahrzeuge nicht ausreichen, um die Vorgaben des Immissionsrechtes (Lärminderungsplanung) zu erfüllen. Aufgrund behördlicher Auflagen oder Vereinbarungen mit Behörden oder Aufgabenträgern können sich Infrastrukturbetreiber daher veranlasst sehen, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um die vom Eisenbahnverkehr ausgehenden Schallemissionen zu verringern. Grundsätzlich stehen den Infrastrukturbetreibern drei Arten von Maßnahmen zur Lärminderung offen:

- 1) Maßnahmen an und neben der Strecke (z.B. Lärmschutzwände, Lärmschutzfenster);
- 2) Maßnahmen am Gleis (z. B. regelmäßiges Schienenschleifen, Maßnahmen am Schotterbett oder an Brücken);
- 3) Maßnahmen zur Beeinflussung des Fahrzeugeinsatzes.

Maßnahmen am Gleis reichen häufig nicht aus. Abgesehen vom regelmäßigen Schleifen fehlen auch noch betriebserprobte, kostengünstige Maßnahmen, die flächendeckend angewendet werden könnten. Maßnahmen an und neben der Strecke sind vergleichsweise teuer und wirken nicht flächendeckend. Aufgrund der optischen Wirkung haben sie auch Nachteile für Anwohner und Fahrgäste. Es liegt also prinzipiell im Interesse der Streckenbetreiber, derartige Maßnahmen auf möglichst wenige Streckenabschnitte zu begrenzen. Durch Maßnahmen zur Beeinflussung des Fahrzeugeinsatzes ist dies möglich. Aufgrund der Kostenstrukturen sind solche Maßnahmen auch aus Gesamtsicht des Systems Eisenbahn sinnvoll.

Auch an Neu- und Ausbaustrecken könnten aufwändige Lärmschutzbauten in manchen Fällen künftig eingespart werden, wenn während der Planfeststellungsverfahren von vornherein der Einsatz (weitgehend) lärmarmen Fahrzeuge festgelegt werden kann.

In einzelnen Ländern, z. B. den Niederlanden, gelten für einzelne Strecken sog. „Lärmdecken“, d. h. es gilt ein Kontingent an Lärmemissionen, das in einer bestimmten Zeit nicht überschritten werden darf. Andernfalls muss der Eisenbahnbetrieb eingestellt werden, bis durch ausreichende Ruhezeit ein Ausgleich erfolgt ist. Solche Maßnahmen sind künftig auch für Deutschland denkbar, bzw. deutsche Fahrzeughalter, die im internationalen Verkehr tätig sind, können von solchen Maßnahmen im Ausland betroffen sein. Aus Sicht des Infrastrukturbetreibers sind solche Maßnahmen natürlich besonders heikel, da von den Fahrverboten EVU betroffen sein können, die zu den vorherigen Lärmemissionen nicht oder nur zu einem geringen Teil beigetragen haben. Die Infrastrukturbetreiber sind daher gut beraten, den Fahrzeugeinsatz von vornherein so zu beeinflussen, dass die Lärmdecke gar nicht erst erreicht wird.

Auf den Strecken des interoperablen Netzes muss der Infrastrukturbetreiber grundsätzlich jedes zum Betrieb zugelassene Fahrzeug akzeptieren. Ähnliche Bestimmungen gelten in Deutschland und vielen anderen Ländern auch für die übrigen Strecken. Dem Infrastrukturbetreiber stehen jedoch insbesondere die folgenden Maßnahmen offen:

- 1) Einführung von Trassenpreisen, die nach den Lärmemissionen der Fahrzeuge differenziert sind (Mali für besonders laute Fahrzeuge oder Boni für besonders leise Fahrzeuge);
- 2) Beschränkung des Einsatzes lauter Fahrzeuge auf bestimmte Tageszeiten oder deutliche Erhöhung der Trassenpreise während solcher Tageszeiten;
- 3) Einführung von Lärm- oder Betriebsleistungskontingenten (z. B. Achskilometer pro Tag) für laute Fahrzeuge;
- 4) Vereinbarungen mit EVU, z. B. dem Unternehmen, das den SPNV einer Strecke bedient, laute Fahrzeuge nur zu bestimmten Zeiten oder im Ausnahmefall (Reserve) einzusetzen.

Die Maßnahmen zu 1) bieten sich auf Netzteilen an, die von mehreren verschiedenen EVU befahren werden, sowie als Anreizsystem zur allgemeinen Flottenmodernisierung. Mali für besonders laute Fahrzeuge bewirken, dass diese Fahrzeuge früher ausgemustert oder auf den aktuellen Stand der Technik modernisiert oder seltener, z. B. nur noch als Reservefahrzeug, eingesetzt werden. Kurz- bis mittelfristig werden also solche Zugfahrten vermieden, von denen eine besonders hohe Lärmemission ausgeht. Boni für besonders leise Fahrzeuge bewirken dagegen eine Beschleunigung des Innovationsprozesses hin zu besonders leisen Fahrzeugen. Sie bewirken daher mittel- bis langfristig eine deutlich verringerte Lärmbelastung des Eisenbahnverkehrs. Auch eine Kombination beider Anzelelemente kommt, insbesondere für den Güterwageneinsatz, in Frage.

Die Maßnahmen zu 4) sind besonders geeignet bei Linien oder Netzteilen, die überwiegend und intensiv von einem einzelnen EVU befahren werden. Grundsätzlich ist von Maßnahmen auszugehen, die einfach handhabbar sind, eine ausreichende Anreizwirkung entfalten, aber auch nicht prohibitiv sind, d. h. den Einsatz lauter Fahrzeuge nicht absolut verhindern.

3.2.6.2 Abgasschadstoffe

Grundsätzlich stehen den Infrastrukturbetreibern drei Arten von Maßnahmen zur Luftreinhaltung offen:

- 1) Elektrifizierung von Strecken;
- 2) betriebliche und investive Maßnahmen zur Verbesserung des Betriebsablaufs, so dass der Energieverbrauch und in der Folge auch der Schadstoffausstoß verringert werden;
- 3) Maßnahmen zur Beeinflussung des Fahrzeugeinsatzes.

Einige der „Hot spots“ der Abgasemissionen im deutschen Schienennetz wurden bzw. werden in naher Zukunft durch Elektrifizierungen entschärft (aktuelles Beispiel ist die kürzlich elektrifizierte Strecke Hamburg-Lübeck – bisher starke Belastungen im Stadtgebiet Hamburg; weiteres Beispiel ist die mittlerweile fest vereinbarte Elektrifizierung der Strecke Geltendorf-Lindau – bisher starke Belastungen im nördlichen Stadtgebiet von Lindau). Die Elektrifizierungsentscheidung hängt in erster Linie von Finanzierungszusagen staatlicher Gebietskörperschaften, der verkehrlichen Streckenbelastung und ggf. auch der Lage im Schienennetz ab. Mittel- bis langfristig wird eine Reihe von Strecken bzw. Personen- und Rangierbahnhöfen mit relevanten abgasbedingten Schadstoffemissionen verbleiben.

Elektrifizierungen bewirken für sich genommen keine Wiedereinsatzrisiken, von denen speziell schadstoffintensive Triebfahrzeuge betroffen wären, sondern beeinträchtigen die Einsatzmöglichkeiten von Dieseltriebfahrzeugen im Allgemeinen. In Verbindung mit anderen Maßnahmen können Elektrifizierungen allerdings dazu führen, dass schadstoffintensive Triebfahrzeuge bei generell zurückgehendem Einsatzpotenzial für Dieseltriebfahrzeuge als erste nicht mehr eingesetzt werden.

Maßnahmen zur Verbesserung des Betriebsablaufs können insbesondere die Verringerung von Brems- und Beschleunigungsvorgängen bedeuten, z. B. durch Vermeidung von Trassenkonflikten, Langsamfahrstellen oder unnötigen Leer- und Rangierfahrten. Durch solche Maßnahmen können generelle und lokale Schadstoffbelastungen verringert werden. Von ihnen geht jedoch kein differenziertes Wiedereinsatzrisiko für Dieselfahrzeuge unterschiedlicher Schadstoffemissionsklassen aus.

Für das Wiedereinsatzrisiko sind jedoch Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber zur Beeinflussung des Fahrzeugeinsatzes entscheidend. Dazu können insbesondere gehören:

- 1) Einführung von Trassenpreisen, die nach den Abgasemissionen der Fahrzeuge differenziert sind (Mali für besonders „schlechte“ Fahrzeuge oder Boni für besonders schadstoffarme Fahrzeuge);
- 2) Einführung von Schadstoff- oder Betriebsleistungskontingenten (z. B. Zugkilometer pro Tag) für schadstoffintensive Fahrzeuge;

- 3) Vereinbarungen mit EVU, z. B. dem Unternehmen, das den SPNV einer Strecke bedient, nicht abgasarme Fahrzeuge nur in begrenztem Maß oder im Ausnahmefall (Reserve) einzusetzen.
- 4) Einsatzverbote für bestimmte Fahrzeuge in Perioden mit hoher allgemeiner Schadstoffbelastung oder ungünstiger Witterung.

Der von der Eisenbahn verursachte Schadstoffausstoß trägt zur allgemeinen Belastung bei und verschärft das Problem, insbesondere wenn veraltete Fahrzeuge eingesetzt werden. Nicht zu vernachlässigen ist auch der umwelt- und verkehrspolitisch problematische Imageverlust für die Bahnen, wenn ihr Schadstoffausstoß in bestimmten Einsatzbereichen zu einer starken Belastung führt oder die örtlich eingesetzten Fahrzeuge schlechte Standards zum Beispiel im Vergleich zu PKW oder LKW mit Partikelfilter aufweisen.

Analog zur Lärmproblematik bieten sich differenzierte Trassenpreise an, entweder auf Netzteilen in besonders schadstoffbelasteten Gebieten oder als Anreizsystem zur allgemeinen Flottenmodernisierung. Mali für besonders „dreckige“ Fahrzeuge bewirken, dass diese Fahrzeuge früher ausgemustert, auf den aktuellen Stand der Technik modernisiert oder seltener, z. B. nur noch als Reservefahrzeug, eingesetzt werden. Kurz- bis mittelfristig werden also solche Zugfahrten vermieden, von denen eine besonders hohe Schadstoffemission ausgeht. Boni für besonders saubere Fahrzeuge bewirken dagegen eine Beschleunigung des Innovationsprozesses hin zu besonders sauberen Fahrzeugen. Sie bewirken daher mittel- bis langfristig eine deutlich verringerte Schadstoffbelastung des Eisenbahnverkehrs.

Vereinbarungen mit EVU sind besonders geeignet bei Linien oder Netzteilen, die überwiegend und intensiv von einem einzelnen EVU befahren werden.

Grundsätzlich ist von Maßnahmen auszugehen, die einfach handhabbar sind und eine ausreichende Anreizwirkung entfalten. Im Gegensatz zu den Lärmemissionen, sind aber auch Maßnahmen im Bereich des Möglichen, die für einzelne Fahrzeuge zumindest örtlich prohibitiv sind.

Ein besonderer Aspekt ist, dass einige EVU Dieseltriebfahrzeuge auf längeren Strecken, z. T. auf dem gesamten Laufweg eines Zuges, unter Fahrdracht einsetzen. Unter dem Gesichtspunkt der Luftreinhaltung sollten solche Fahrten möglichst weitgehend vermieden werden. In der Öffentlichkeit wurde daher bereits vorgeschlagen, für Fahrten von Dieseltriebfahrzeugen unter Fahrdracht einen Trassenpreisaufschlag vorzusehen. In Tschechien gilt ein solcher Aufschlag seit Anfang 2009.

Grundsätzlich ist ein solches Vorgehen sinnvoll und geeignet, um die Zahl von Fahrten mit Dieselantrieb unter Fahrdracht, und damit auch den Ausstoß von Luftschadstoffen zu verringern. Da damit die betriebswirtschaftlich sinnvollen Einsatzmöglichkeiten für Diesellokomotiven verringert würden, könnten sowohl die frühzeitige Ausmusterung von älteren Dieselfahrzeugen als auch eine Verringerung der Neubeschaffungen die Folge sein.

Aus Sicht des Gesamtsystems gibt es jedoch die ebenfalls sinnvolle Alternative, stattdessen ein schadstoffdifferenziertes Trassenpreissystem zu installieren, das auch auf nicht elektrifizierten Strecken gilt. Hierdurch wird der Innovationsprozess bei Dieseltriebfahrzeugen beschleunigt und der Einsatz veralteter Fahrzeuge reduziert, wobei Letzteres auch die Einsatzfälle unter Fahrdracht betrifft.

3.2.7 Vorgaben der Aufgabenträger des SPNV

Die Aufgabenträger des SPNV sind in Deutschland für die Ausgestaltung des SPNV und für die Vergabe von Verkehrsverträgen zur SPNV-Bedienung zuständig. In den meisten Fällen handelt es sich um kommunale Zweckverbände oder landeseigene Gesellschaften. Da die Aufgabenträger faktisch den Auftrag haben, die verkehrs- und u. a. auch die umweltpolitischen Ziele der sie tragenden Gebietskörperschaften umzusetzen, können sie überall dort, wo die Lärmaktions- oder Luftqualitätsplanung Maßnahmen im Eisenbahnbereich vorsieht, Maßnahmen ergreifen, um die vom SPNV ausgehenden Emissionen zu verringern.

Darüber hinaus haben die Aufgabenträger ein institutionelles Eigeninteresse an der Förderung des Schienenverkehrs und an einem positiven Bild dieses Verkehrsträgers in der Öffentlichkeit, so dass sie auch aus diesem Eigeninteresse heraus umweltpolitische Vorgaben für den SPNV machen sollten.

Grundsätzlich stehen den Aufgabenträgern sowohl bei den Lärm- als auch bei den Abgasemissionen vier Arten von Maßnahmen zur Verfügung:

- 1) Vereinbarungen mit den Infrastrukturbetreibern über Maßnahmen wie unter 3.2.6 beschrieben;
- 2) Definition von Fahrplan- und Angebotskonzepten, mit denen unnötige Emissionen vermieden werden;
- 3) Vorgabe von Umweltkriterien in Vergabeverfahren;
- 4) Vereinbarungen mit EVU nach der Vergabe;
- 5) Beachtung von Umweltkriterien bei der eigenen Beschaffung von Fahrzeugen (Fahrzeugpools der Aufgabenträger).

Zu 1) Zwischen Aufgabenträgern und Infrastrukturbetreibern besteht regelmäßig Verhandlungsbedarf, z. B. zu Baumaßnahmen an der Infrastruktur, Kapazitätserweiterungen, Trassenpreisen usw., so dass auch Maßnahmen zur Vermeidung von Lärm- und Abgasemissionen Gegenstand solcher Verhandlungen sein können. Grundsätzlich geht es dabei um dieselben Instrumente wie unter 3.2.6 beschrieben.

Zu 2) Fahrplan- und Angebotskonzepte, mit denen unnötige Emissionen vermieden werden, beinhalten z. B. Fahrzeitreserven für Energie sparende Fahrweise (mit positiven Wirkungen auch für Lärm- und Abgasemissionen), Verminderung von potenziellen Fahrstraßenkonflikten, die Möglichkeit zum bedarfsgerechten Stärken und Schwächen von Zügen oder Einrichtung von Bedarfshalten. Eine von den Emissionsstandards der Fahrzeuge abhängende Differenzierung des Wiedereinsatzrisikos geht von diesen Instrumenten jedoch nicht aus.

Zu 3) Für eine umweltbezogene Risikobewertung der Fahrzeuge sind Vorgaben in Vergabeverfahren die entscheidende Maßnahmenart seitens der Aufgabenträger. Die Aufgabenträger können Mindeststandards vorschreiben, z. B. dass Neufahrzeuge eingesetzt werden sollen, die bestimmte Lärmgrenzwerte oder Abgasgrenzwerte einhalten. Die Aufgabenträger können dabei die geltenden Zulassungsvorschriften zu Grunde legen, aber auch schärfere Werte vorgeben. Im letzteren Fall wäre es aber empfehlenswert, die Methodik des Zulassungsrechtes zu benutzen und vorher zu analysieren, welche Fahrzeugqualität die Industrie zu vertretbaren Preisen anbieten kann. Neben Mindestvorschriften besteht auch die Möglichkeit, in einer differenzierten Bewertung der abgegebenen Angebote besonders gute Emissionswerte der Fahrzeuge positiv zu bewerten und ggf. anderen Auswahlkriterien gegenüberzustellen.

In den nächsten Jahren sind in Deutschland häufig Verkehre zu vergeben, für die Gebrauchtfahrzeuge in Frage kommen. Für diese Fälle kann der Aufgabenträger den Einsatz von Fahrzeugen mit schlechten Standards ausschließen oder den Einsatz solcher Fahrzeuge örtlich begrenzen oder quantitativ

einschränken (z. B. Einsatz nur als Reservefahrzeug oder nur im Berufsverkehr). Das Nichteinhalten solcher Vorschriften könnte vertraglich mit Pönalen belegt werden.

Grundsätzlich sind die hier beschriebenen Vergabekriterien bei allen üblichen Vergabeverfahren, also nicht nur bei offenen Ausschreibungen anwendbar, sofern bestimmte rechtliche Spielregeln eingehalten werden.

Für heute beschaffte Fahrzeuge mit nicht optimalen Emissionsstandards entsteht ein signifikantes Wiedereinsatzrisiko, wenn Aufgabenträger bei künftigen Vergaben die Benutzung gebrauchter Fahrzeuge mit veralteten Emissionsstandards ausschließen oder einschränken.

Zu 4) Bei bereits vergebenen Verkehren können die Aufgabenträger versuchen, nachträgliche Vereinbarungen zu erreichen, um den Fahrzeugeinsatz zu beeinflussen. Maßnahmen, die für das EVU mit größeren Kosten verbunden sind, dürften nachträglich jedoch nur in Ausnahmefällen ohne Zusatzzahlungen des Aufgabenträgers erreichbar sein.

Zu 5) Aufgabenträger, die selbst Fahrzeuge beschaffen und die beauftragten EVU aus diesem Pool mit Fahrzeugen versorgen, sollten bei der Beschaffung auf fortgeschrittene Umweltstandards achten. Unter dem Blickwinkel der umweltbezogenen Risikobewertung befinden sich diese Aufgabenträger in einer Zwitterrolle: einerseits tragen sie selbst das Risiko, dass ihre Fahrzeuge künftig nur noch eingeschränkt eingesetzt oder mit hohen Kosten modernisiert werden müssen. Andererseits können sie dieses Risiko selbst zu ihren Gunsten beeinflussen, indem sie künftig darauf verzichten, Qualitätsstandards anzustreben, die über die Möglichkeiten der heute beschafften Fahrzeuge hinausgehen.

Aufgabenträger können aber auch künftig nicht unabhängig von umweltpolitischen Rahmenbedingungen und Vorgaben der Gebietskörperschaften entscheiden. Mit den folgenden Überlegungen kann die Situation der Aufgabenträger-Fahrzeugpools näher beschrieben werden:

- Wenn die Fahrzeuge nicht mehr im Bereich des Aufgabenträgers eingesetzt werden können, müssen sie auf dem Gebrauchtfahrzeugmarkt verkauft oder verleast werden; damit entsteht das übliche Verwertungsrisiko.
- Eine solche Situation kann eintreten, wenn Bedienungskonzepte umgestellt werden, Einsatzzwecke durch Mittelkürzungen wegfallen oder die Fahrzeuge den aktuellen Umwelt- und Qualitätsstandards nicht mehr genügen.
- Wenn ein Fahrzeugpool Gebrauchtfahrzeuge beschafft, beeinflusst er aufgrund seiner eigenen Qualitätskriterien die Wiedereinsatzmöglichkeiten der angebotenen Gebrauchtfahrzeuge.

Welche Rolle Umweltstandards bei künftigen SPNV-Vergaben spielen werden, hängt von den umweltpolitischen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen, der finanziellen Ausstattung und der Technologieentwicklung ab. Für die Bewertung von Fahrzeugen, die im SPNV eingesetzt werden, spielt die Prognose der umweltbezogenen Vergabepolitik der Aufgabenträger eine große Rolle.

3.3 Die Entwicklung der Energiemärkte und die Auswirkungen der Klimapolitik

Mindestens drei Entwicklungen können identifiziert werden, die aller Voraussicht nach mindestens mittel- bis langfristig verursachen werden, dass die Preise für die im Eisenbahnverkehr verbrauchte Energie deutlich steigen werden, so dass auch der Energieverbrauch von Eisenbahnfahrzeugen bei ihrer Beschaffung eine wesentlich größere Rolle spielen wird als bisher. Dementsprechend wird sich der Energieverbrauch von Eisenbahnfahrzeugen auch in ihrer umweltbezogenen Risikobewertung niederschlagen, sobald verlässliche Methoden für eine standardisierte Beurteilung des Verbrauchs zur Verfügung stehen.

Die erste dieser Entwicklungen besteht in der Umstellung des Bahnstrombezugs auf verbrauchsabhängige Marktpreise, die bisher in zahlreichen europäischen Ländern nicht üblich waren. Die zweite Entwicklung beinhaltet die tendenzielle Verknappung des Angebots an Energieträgern, die einerseits von der wachsenden Nachfrage in der Weltwirtschaft und andererseits von den begrenzten Förderkapazitäten sowie der sukzessiven Erschöpfung leicht erschließbarer Lagerstätten verursacht wird. Die dritte Entwicklung resultiert aus der Erfordernis, den Treibhauseffekt und den damit drohenden Klimawandel zu bekämpfen. Eine konsequente Klimaschutzpolitik wird sich möglicherweise schneller, oder zumindest im gleichen Ausmaß auf die Energiepreise des Eisenbahnverkehrs auswirken wie die Verknappung des Energieangebotes selbst bzw. die Kostenentwicklung bei der Energiegewinnung. Das greifbarste Instrument, mit dem Klimaschutz in Kostensignale umgesetzt wird, sind bisher CO₂-Emissionszertifikate

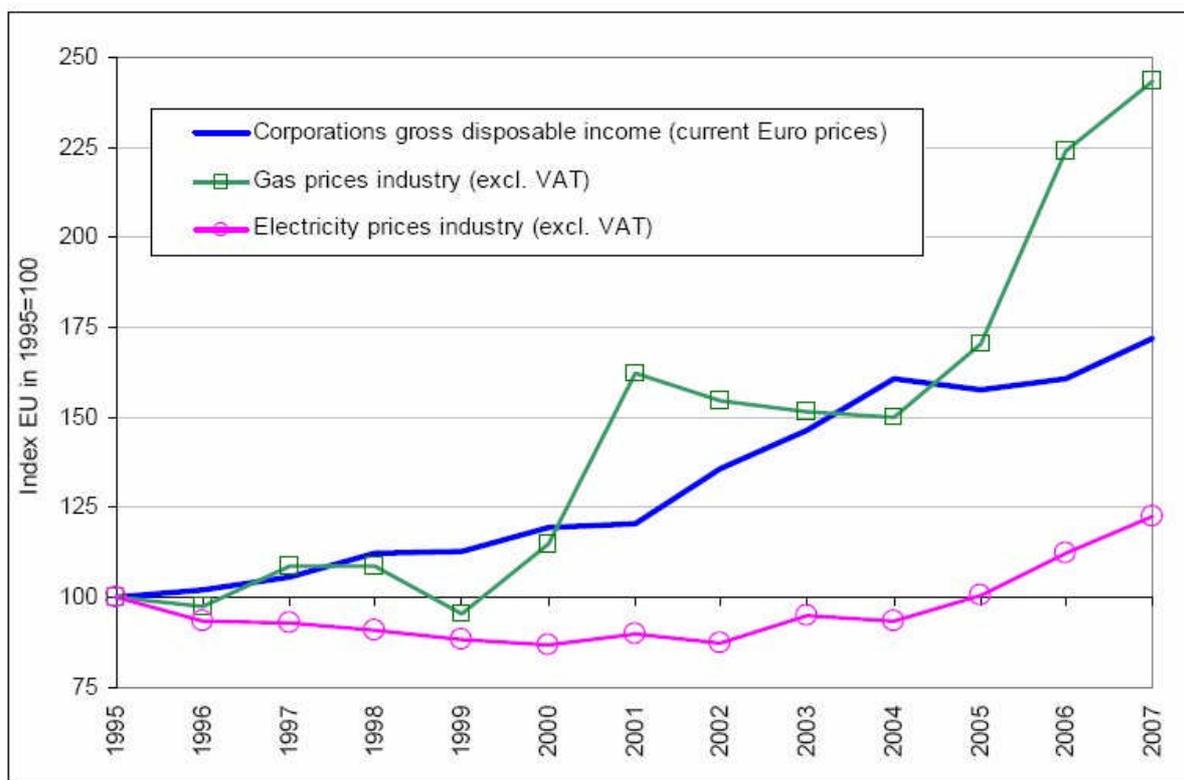
3.3.1 Energiemärkte und –Preise

Spricht man in Bezug auf Eisenbahnen von Energiemärkten und Energiepreisen, so teilt sich das Feld auf in die Erzeugung und Bereitstellung elektrischer Energie für elektrische Schienenfahrzeuge und den Verbrauch von Dieselmotoren in Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. In der Vergangenheit waren die Preisbildung und die Kostenallokation für Eisenbahnunternehmen in Europa teilweise von den Entwicklungen auf den Energiemärkten abgekoppelt. Insbesondere elektrische Traktionsenergie wurde den (staatlichen) Eisenbahnunternehmen oft nicht zu verbrauchsabhängigen Preisen zur Verfügung gestellt. Durch die Liberalisierung und Öffnung sowohl des Elektrizitätserzeugungs- und –Übertragungssektors als auch des Eisenbahnsektors in den Mitgliedsstaaten der EU wird aber eine genaue Energieverbrauchsabrechnung und Bepreisung für alle Verbraucher in einem Eisenbahnnetz bereits in einigen Ländern durchgesetzt und in absehbarer Zukunft in allen Mitgliedsstaaten eingeführt werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Elektrizitätskosten für Eisenbahnbetreiber in ausgewählten Ländern der EU wieder (Stand 2006).

Netz	Preise in Euro		Einheit	Anmerkung
	(von)	(bis)		
Schweiz	€ 0,0451	€ 0,0709	Per kWh	Minimum- und Maximumtarif, variabel in Abhängigkeit von der Tageszeit und der Fahrzeugkategorie
Deutschland	€ 0,0776	€ 0,1146	Per kWh	
Frankreich	€ 0,082	€ 0,454	Per Zug-km	Abhängig von der Fahrzeugkategorie (Hochgeschwindigkeit, Güter, Regional etc.)
Großbritannien	€ 0,03	€ 0,25	Per kWh	Spanne abhängig von Tageszeit, "Saison" und Region
Italien	€ 0,332		Per km	Einheitswert multipliziert mit der km-Leistung
Luxemburg	€ 0,0196		Per Einheit	Wird mit einer Reihe von Variablen multipliziert, um den Elektrizitätspreis zu berechnen
Niederlande	€ 0,02996		Per kWh	
Portugal	€ 3.000		Per Monat	Reine Zugangsgebühr, da der Netzbetreiber nicht die Elektrizität bereitstellt bzw. dies nicht sein Verantwortungsbereich ist
Spanien	€ 1.903	€ 5.997	Per Zug-km	In Abhängigkeit von der Fahrzeugkategorie (IC, Regional, Güter etc.) zzgl. 5% Handling-Gebühr
Schweden	€ 0,0125		Per kWh	

Elektrizitätskosten für Eisenbahnbetreiber (Auswahl), Quelle: SERVRAIL study – Assessment of present and likely future conditions of providing rail related services, S. 83

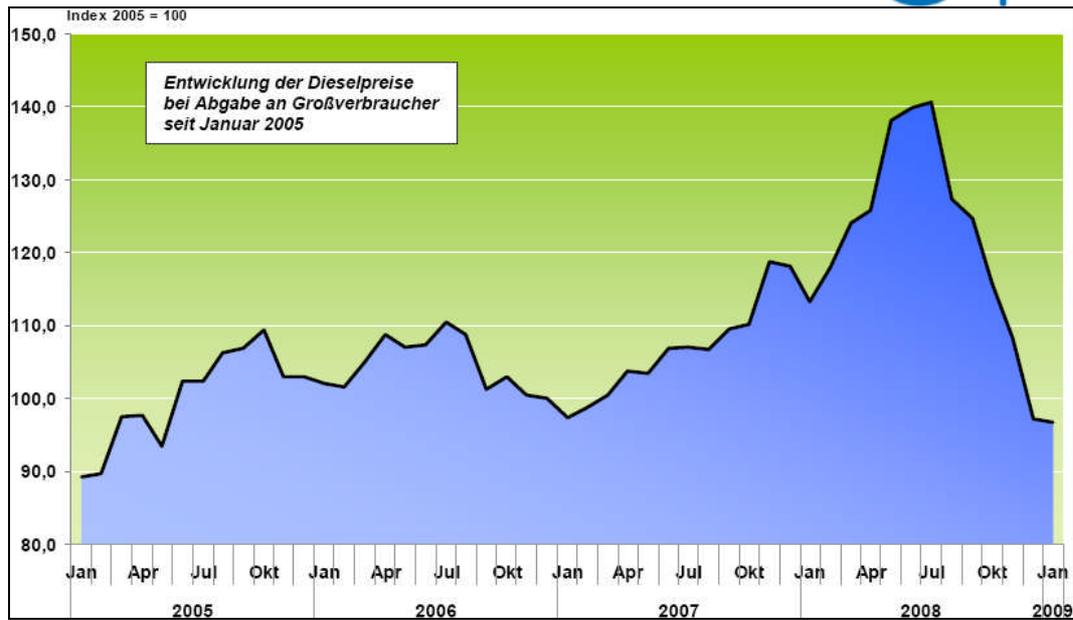
Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes Railenergy²¹ wurden 20 Eisenbahnunternehmen und – Infrastrukturbetreiber hinsichtlich der (zukünftigen) Energiepreisentwicklung (Elektrizität) für ihre Netze bzw. Unternehmen befragt. Demnach führte die bereits vollzogene oder forcierte Öffnung des Marktes für Schienentransporte zu einer präzisen verbrauchsabhängigen Abrechnung, und dies wird auch in den verbleibenden Ländern die Folge sein. Diese Umstellung führte für die ersten betroffenen Betreiber bereits zu deutlichen Preissteigerungen, da sie inzwischen Marktpreise (für Großabnehmer) bezahlen müssen. Alle Unternehmen rechnen (bei einem Zeithorizont bis ca. 2020) mit weiter steigenden Kosten und Preisen für elektrische Traktionsenergie, wobei Preissteigerungen je nach Land von unter 25% bis zu 100% gegenüber dem Bezugsjahr 2005 genannt werden. Die folgende Grafik zeigt u. a. die Entwicklung der Elektrizitätspreise für Großabnehmer in der nahen Vergangenheit. Wie bereits geschildert, findet derzeit eine Anpassung der Elektrizitätspreise für Eisenbahnunternehmen an das Preisniveau anderer Großabnehmer in der Industrie statt.



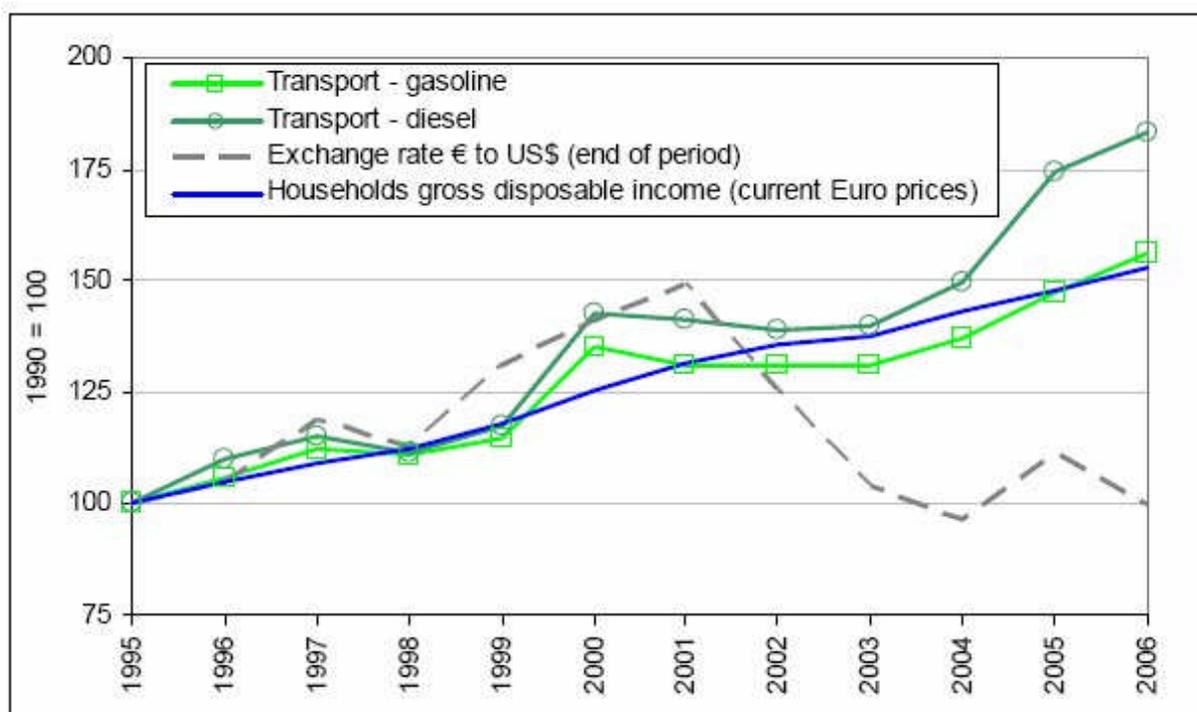
Trends in nominal end user energy prices and disposable income, EU15, Quelle: EEA, http://themes.eea.europa.eu/Sectors_and_activities/energy/indicators/EN31%2C2008.11

Die Preisbildung für Dieselkraftstoff für den Bahnbetrieb ist an den Weltmarktpreis für Rohöl gekoppelt, so dass Preisschwankungen und insbesondere Preissteigerungen des Rohöls sich unmittelbar auf die Dieselpreise auswirken. Diese verzeichneten in der Vergangenheit hohe Steigerungen, seit Einsetzen der Weltfinanzkrise im Sommer 2008 sind jedoch sowohl die Rohölpreise als auch die Dieselpreise auf niedrigere Niveaus gesunken. Die beiden folgenden Grafiken zeigen die Entwicklung der Kraftstoffpreise in Deutschland (bis Anfang 2009) und in der EU (bis 2006).

²¹ www.railenergy.org.

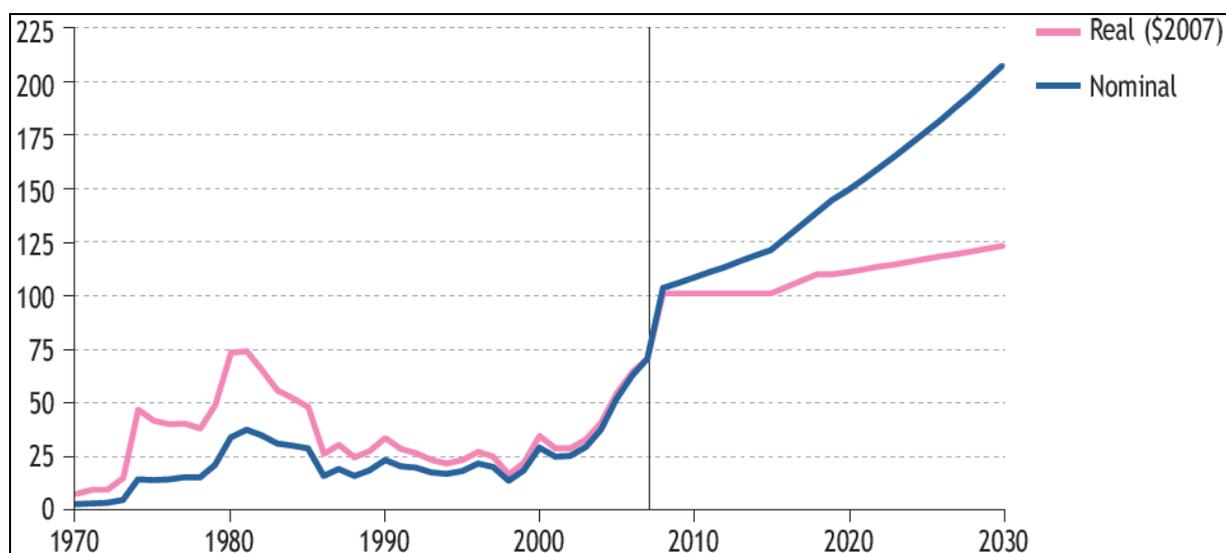


Entwicklung der Dieselpreise bei Abgabe an Großverbraucher seit Januar 2005, Quelle: Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V., siehe www.bgl-ev.de/web/initiativen/kosten_diesel.htm

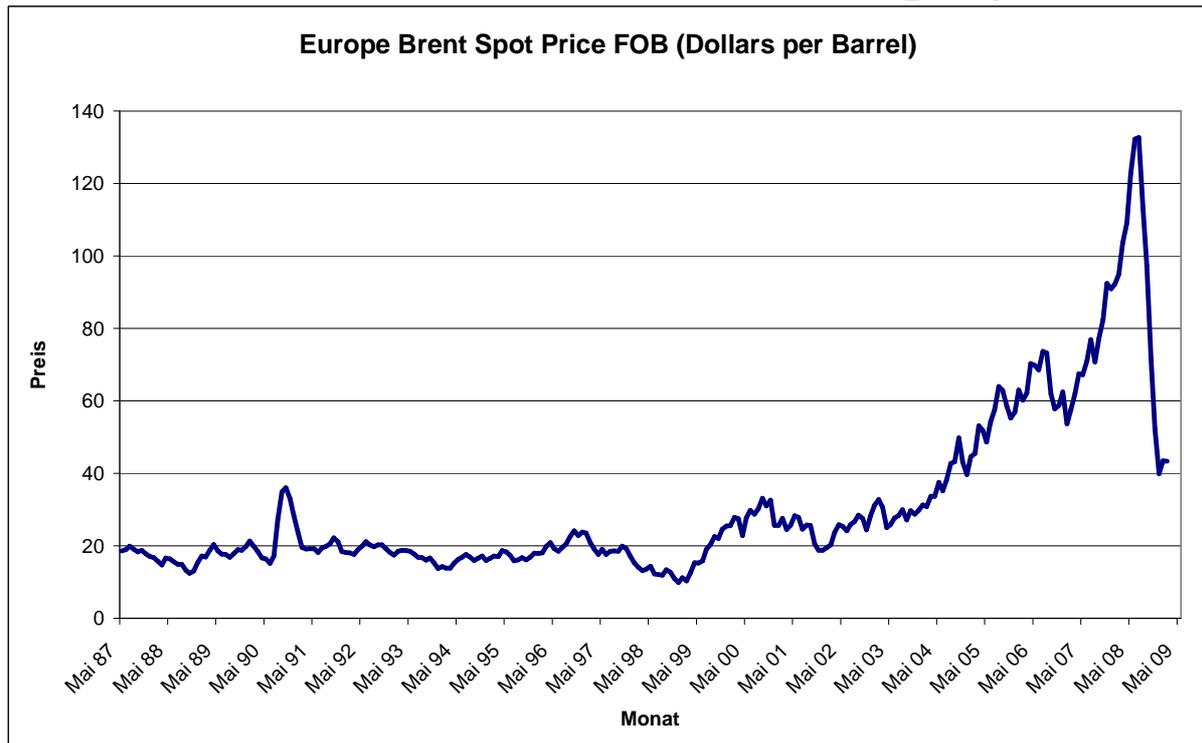


Trends in nominal end user energy prices and disposable income, EU15 (EU-25 for road transport fuels), Quelle: EEA, http://themes.eea.europa.eu/Sectors_and_activities/energy/indicators/EN31%2C2008.11

Der Rohölpreis dient als Indikator für die allgemeine Energiepreisentwicklung, zum einen aufgrund der Preiskopplung zwischen Erdgas (als weiterem wichtigen Energieträger) und Rohöl, zum anderen aufgrund des Zusammenhangs zwischen Wirtschaftswachstum- bzw. -Entwicklung und des damit einhergehenden Energieverbrauches und der Nachfrage nach weiteren Energieträgern wie beispielsweise Kohle. Zukünftige Preistrends und Preisszenarien sind aufgrund der im Sommer 2008 ausgebrochenen Finanzkrise in mittelfristiger Perspektive neu zu bewerten und an die Entwicklungen seit Sommer 2008 anzupassen. So ging die IEA in ihrem World Energy Outlook 2008 von weiter stark steigenden Ölpreisen aus, diese Entwicklung ist aufgrund der Finanzkrise zu hinterfragen, wie die Diskrepanz zwischen der tatsächlichen Ölpreisentwicklung und der IEA-Prognose in den folgenden Abbildungen zeigt. Nichtsdestotrotz gibt es belastbare Anzeichen, dass nach einer Überwindung der Finanzkrise die Energiepreise kurzfristig auf alte Niveaus zurückkehren können, vor allem aufgrund unterlassener Investitionen in die Erschließung von Energieträgervorkommen, aber auch aufgrund des weiterhin anhaltenden Wirtschaftswachstums in Süd- und Süd-Ost-Asien.



Average IEA crude oil import price (annual data) in US \$ pro Barrel, Quelle: IEA World Energy Outlook 2008, Anmerkung: Bezugsjahr 2007, danach Prognosen



Preisentwicklung Rohöl der Sorte Brent (auf monatlicher Basis), Quelle: USA Energy Information Administration, <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/rbrteM.htm>

3.3.2 CO₂-Emissionen und -Zertifikate

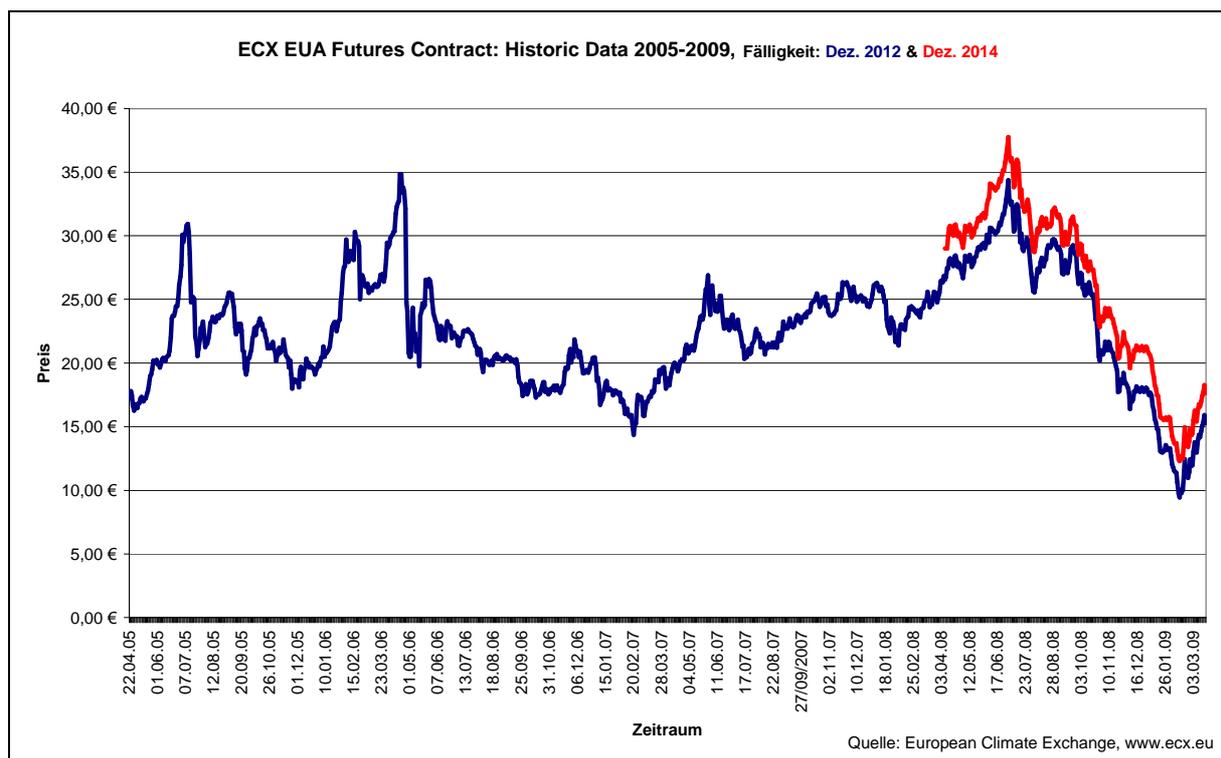
CO₂-Emissionen sind eine wesentliche Ursache des Treibhauseffektes. Sie resultieren im Wesentlichen aus dem Verbrennen fossiler Brennstoffe für Verkehr, Heizung, industrielle und landwirtschaftliche Produktionsprozesse und zur Stromerzeugung. Als ein „marktkonformes“ Instrument zu ihrer Verminderung werden Emissionszertifikate genutzt, die auf internationalen Vereinbarungen beruhen. Nur Unternehmen, die Emissionszertifikate besitzen, dürfen CO₂ emittieren, sofern ihre Branche bereits von der Zertifikate-Gesetzgebung erfasst ist. Eine Grundausstattung wird den Emittenten zugeteilt, der Restbedarf muss ggf. auf dem Markt von Zertifikate-Inhabern erworben werden, die diese nicht benötigen. Im Idealfall würden diese Zertifikate schrittweise verringert, bis ein Emissionsniveau erreicht ist, das keine Gefahr mehr für das Weltklima bedeutet.

Die Kosten für CO₂-Emissionszertifikate in den EU-Mitgliedländern sind in den Kosten für elektrische Traktionsenergie bereits mitberücksichtigt, so dass diese an die Eisenbahnunternehmen weitergereicht werden. CO₂-Emissionen aus Dieselschienenfahrzeugen sind, wie die Emissionen des Straßen- und Luftverkehrs, bisher nicht betroffen.

Die Preise für CO₂-Zertifikate sind in der Vergangenheit volatil gewesen. Da zukünftig nicht mehr alle Zertifikate frei vergeben werden, sondern ab 2013 vollständig versteigert werden sollen²², ist mit Steigerungen der Zertifikatspreise zu rechnen und somit auch mit einem höheren Anteil am Endkundenpreis für Elektrizität.

²² European Parliament legislative resolution of 17 December 2008 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading system of the Community (COM(2008)0016 – C6-0043/2008 – 2008/0013(COD))

“Consequently, full auctioning should be the rule from 2013 onwards for the power sector, taking into account their ability to pass on the increased cost of CO₂...”



Entwicklung des Preises für CO₂-Zertifikate mit einer Fälligkeit Ende 2012 und Ende 2014, Quelle: European Climate Exchange

Durch die Einbeziehung des innereuropäischen Flugverkehrs und dessen CO₂-Emissionen in den Emissionshandel ab 2011 (ab 2012 alle in der EU ankommenden und abgehenden Flüge), wird erwartet, dass der CO₂-Zertifikate-Preis im Durchschnitt zusätzlich um 8 bis 20 € steigen wird²³. Dazu ist anzumerken, dass diese Erwartungen auf Berechnungen vor der Finanzkrise beruhen, aufgrund der noch nicht absehbaren Auswirkungen auf den Flugmarkt können die benötigten und gehandelten Zertifikatmengen geringer ausfallen, so dass geringere Preis-Steigerungen auch trotz der Einbeziehung des Flugverkehrs möglich sind.

3.3.3 Zusammenfassung Energiepreisentwicklung und CO₂-Emissionszertifikate

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass alle drei genannten Tendenzen – „Normalisierung“ der Bahnstrommärkte, relative Verknappung des Energieangebotes und Regulierung von CO₂-Emissionsrechten – mittel- bis langfristig zu deutlichen Preissteigerungen führen werden, deren genaue Höhe jedoch schwierig zu prognostizieren ist. Die Entwicklungen bei den fossilen Energieträgern werden sich ebenso wie die beiden anderen Prozesse auch bei der Bahnstromerzeugung auswirken, die derzeit noch zu einem großen Teil auf der Umwandlung fossiler Energieträger beruht.

Diese längerfristigen Tendenzen werden jedoch zeitweise von markt-, krisen- oder zyklusbedingten Schwankungen überlagert. Ein Beispiel dafür stellt die derzeitige (März 2009) wirtschaftliche Krise dar, die zu sinkenden Energiepreisen geführt hat. Bei der umweltbezogenen Risikobewertung von Schienenfahrzeugen sind jedoch die mittel- bis langfristigen Perspektiven entscheidend, die auf deutliche Preissteigerungen hindeuten.

²³ IETA 2007, The Impact of Aviation on EU Allowance Prices. Study commissioned by IETA. www.ieta.org/ieta/www/pages/download.php?docID=2412

3.4 Vorschlag zum Vorgehen: Risikoszenarien

Die bisher beschriebenen rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen führen zu einer Reihe von Einzelregelungen oder möglichen Maßnahmen, die jeweils mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit eintreten werden und die künftigen Wiedereinsatzmöglichkeiten eines heute finanzierten Eisenbahnfahrzeugs beeinflussen. Jede einzelne Regelung oder Maßnahme steht dabei in Beziehung zu einem oder mehreren einzelnen Fahrzeugmerkmalen.

Eine Prognose des Wertverlaufs eines Fahrzeuges auf Basis solcher Einzelwahrscheinlichkeiten und –merkmale ist jedoch problematisch, da

- ein hoher Analyseaufwand damit verbunden ist, der im üblichen Ablauf der Finanzierungsgeschäfte kaum zu leisten wäre und nicht in einem angemessenen Verhältnis zu den möglichen Bewertungsunterschieden stünde;
- zu jeder Einzelregelung/-maßnahme Wahrscheinlichkeitsannahmen getroffen werden müssten, die die finanzierende Bank einzeln überprüfen und in ihre eigene Risikobewertungsstrategie überführen müsste;
- einzelne „Risiken“ nicht unabhängig voneinander eintreten oder auf die Fahrzeugeinsatzmöglichkeiten wirken.

Wir schlagen daher vor, Szenarien zu betrachten, in denen jeweils ein Bündel von Maßnahmen und Entwicklungen zusammengefasst wird (vgl. Kapitel 5 dieses Berichtes).

4 Anforderungen an ein durch Banken, Leasingfirmen und andere Akteure zu nutzendes Tool zur umweltbezogenen Risikobewertung

Das ausgearbeitete Bewertungssystem ist vor allem für die Benutzung durch die folgenden Zielgruppen gedacht:

- Banken
- Leasingfirmen, Fahrzeugpools
- Eisenbahn-Verkehrsunternehmen (EVU)
- Consultants, die Beschaffungs- und Finanzierungsprojekte begleiten.

Umweltbezogene Fahrzeugmerkmale können sich nachhaltig auf den Wertverlauf des Fahrzeugs auswirken, was dann letztlich auch Einfluss auf die Finanzierungsbedingungen haben kann. Für die Banken ist es jedoch notwendig, die Qualität eines Fahrzeuges mit wenig Aufwand und ohne spezielle eisenbahntechnische Kenntnisse beurteilen zu können. Vor dem Hintergrund, dass Risikoanalysten in der Regel kein eisenbahntechnisches Grundwissen haben, ist ein Bewertungssystem gefordert, das einfach handhabbar ist und von einer relativ groben Einteilung der Fahrzeuge in Qualitätsklassen ausgeht.

Leasingfirmen, Fahrzeugpools und EVU legen ihren Entscheidungen zwar einen längeren Kalkulationszeitraum zu Grunde, jedoch reicht auch für deren Zwecke eine relativ grobe Fahrzeugeinteilung aus, da aus heutiger Sicht alle zu Grunde liegenden Szenarien unscharf sind.

Consultants können im Einzelfall für genauere Analysen herangezogen werden. Unser Projektergebnis enthält entsprechend Hinweise, in welchen Fällen eine genauere Wertverlaufsanalyse sinnvoll sein könnte.

4.1 Anwendung der Risikobewertung unter Marktbedingungen

Bei der Anwendung des umweltbezogenen Risikobewertungssystems stehen die Banken in einem Spannungsverhältnis.

Wenn das untersuchte Fahrzeug aufgrund seiner Umwelteigenschaften günstiger bewertet werden kann als ohne Anwendung des vorliegenden Bewertungssystems, kann die Bank dem Kreditnehmer ein Finanzierungsangebot unterbreiten, das ceteris paribus günstiger ist als das Angebot einer konkurrierenden Bank, die das Bewertungssystem nicht anwendet. In diesem Fall kann die Bank aufgrund des Bewertungssystems dem Fahrzeug einen höheren Wert als Sicherheit beimessen. Gemäß den Bestimmungen des internationalen Abkommens „Basel II“ muss die Bank demnach weniger Eigenkapital für den Kredit unterlegen, was letztlich die Finanzierung günstiger macht.

Dieser Zusammenhang gilt prinzipiell auch umgekehrt. Ein Fahrzeug, das schlechter zu bewerten ist als der „Stand der Technik“, kann an sich auch nur zu schlechteren Bedingungen finanziert werden. Da aber auch Banken unter Konkurrenzbedingungen arbeiten, kann es sein, dass sie ein Finanzierungsgeschäft verlieren, wenn sie aufgrund der umweltbezogenen Risikobewertung ein schlechteres Finanzierungsangebot unterbreiten als die Konkurrenz. Dennoch ist u. a. aus den folgenden Überlegungen heraus anzunehmen, dass das Bewertungssystem auch erfolgreich dazu beitragen kann, die Beschaffung von Fahrzeugen schlechter Umweltqualitätsklassen zu vermeiden:

- In vielen Fällen übernehmen die Banken aufgrund der Finanzierungsstrukturen die Restwert Risiken aus der Finanzierung der Assets. Ähnlich wie bei operativen Leasinggeschäften muss sich die Bank eine möglichst genaue Meinung bezüglich der Restwertentwicklung eines finanzierten Fahrzeuges über die gesamte Nutzungsdauer bilden. Neben der aktuellen Nachfrage im Markt ist die Wiedereinsatzmöglichkeit in der Zukunft ein wichtiges Investitionskriterium. Somit werden Banken im eigenen Interesse darauf achten, „gute“ Fahrzeuge zu beschaffen. Aufgrund der Vorteile von Vereinheitlichung und Skaleneffekten können sie so auch den Markterfolg umweltfreundlicher Fahrzeuge fördern.
- Im Kreditgeschäft dient in vielen Fällen das Fahrzeug als Sicherheit für den Fall, dass der Kreditnehmer den Kredit nicht mehr bedienen kann, also insolvent wird. Insofern trägt die Bank das Risiko einer schlechten Wiederverwertungsmöglichkeit des als Sicherheit dienenden Fahrzeugs. Das ist aber nicht der Regelfall. Normalerweise kann das EVU den Kredit bedienen und trägt selbst das Risiko, ein neu beschafftes Schienenfahrzeug in einer späteren Periode oder in einem anderen Bereich als dem ursprünglich geplanten am Zweitmarkt platzieren zu müssen. Somit hat die Bank mit dem Risikobewertungssystem ein Argument an der Hand, um das EVU von einer umweltfreundlicheren Beschaffungspolitik zu überzeugen.
- Fahrzeuge, die nicht mindestens den Kriterien der weiter unten beschriebenen Qualitätsklasse C genügen, werden zumindest in Deutschland nur noch in Ausnahmefällen beschafft werden. Der typische Fall werden also differenzierte Bewertungen und Finanzierungsangebote für die Klassen A, B und C sein.

4.2 Relevante Annahmen zur umweltpolitischen Entwicklung und ihre Operationalisierung

Die umweltbezogene Risikobewertung basiert auf Annahmen über die zukünftige Entwicklung. Dazu gehören einerseits Annahmen über umweltpolitische Entwicklungen, die Auswirkungen auf den Fahrzeugeinsatz der Eisenbahnen haben können. Andererseits geht es um Annahmen über die Auswirkungen, die bestimmte Fahrzeugmerkmale auf die künftigen Einsatz- und ggf. Modernisierungsmöglichkeiten haben werden.

Die am Projekt beteiligten Bankenvertreter äußerten wiederholt das Interesse, von möglichst klaren umweltpolitischen Vorgaben ausgehen zu können, um die künftigen Einsatzmöglichkeiten eines Fahrzeugs schon zum Investitionszeitpunkt beurteilen zu können. Dazu würden z. B. klare, heute bereits festgelegte Rechtssetzungen zum Bestandsschutz oder seiner Einschränkung, z. B. im Emissions- und Zulassungsrecht gehören. Solche eindeutigen Kalkulationsgrundlagen stehen jedoch für eine Reihe von Bewertungsaspekten nicht zur Verfügung. Selbst Regelungen mit einem kürzeren Zeithorizont als der Lebensdauer eines Eisenbahnfahrzeugs beinhalten häufig Revisionsklauseln oder können durch eine neue Entscheidung des nationalen oder europäischen Gesetzgebers geändert werden. Daher müssen Unsicherheiten bei der Kalkulation in Kauf genommen werden.

Andererseits können Banken und andere Finanzierungsinstitutionen ihre Risikobewertung nicht nur auf vagen Annahmen aufbauen. Es ist also notwendig, Maßnahmen, Entwicklungen oder Szenarien zu identifizieren, die hinreichend klar bestimmbar sind und deren Eintrittswahrscheinlichkeit hinreichend groß ist, um sie einer Risikobewertung zu Grunde legen zu können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die einzelnen umweltpolitischen Maßnahmen, die denkbar oder wahrscheinlich sind, nicht unabhängig voneinander eintreten oder wirken.

Wir schlagen daher vor, die möglichen Entwicklungstendenzen in drei Szenarien zu unterteilen, die jeweils einen „Katalog“ wahrscheinlicher Entwicklungen umfassen und hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten einzelner Fahrzeugkategorien die Interdependenzen zwischen den einzelnen

Maßnahmen und Entwicklungen zusammenfassen. Damit wird für die Nutzer des Bewertungssystem eine Transparenz über die der Bewertung zu Grunde liegenden Annahmen hergestellt und die Möglichkeit gegeben, das der eigenen Bewertungsstrategie entsprechende Szenario auszuwählen oder auch nach eigener Einschätzung zu modifizieren.

Auf die Annahmen zu den relevanten Fahrzeugmerkmalen und ihre Operationalisierung wird weiter unten eingegangen (Abschnitte 4.4 bis 4.6).

4.3 Kalkulation von Wertab- oder –zuschlägen aufgrund umweltbezogener Risiken

Auch unabhängig von einer umweltbezogenen Risikobewertung nehmen Banken und Fahrzeugeigner eine Analyse des zu erwartenden Wertverlaufs eines Fahrzeugs vor. Dabei geht es nicht um den Buchwert, der meist den Kaufpreis abzüglich regelmäßiger Abschreibungen wiedergibt, sondern um den tatsächlich zu erwartenden Verkaufswert im Falle der Veräußerung des Fahrzeugs auf einem Zweitmarkt, auch „Fair Market Value“ genannt. Der so beschriebene Marktwert eines Gebrauchtfahrzeuges zu einem bestimmten Zeitpunkt hängt insbesondere ab von

- der allgemeinen Nachfragesituation für den Eisenbahnverkehr in den relevanten (geographischen) Märkten;
- dem Alter des Fahrzeugs;
- dem Spezialisierungsgrad des Fahrzeugs für bestimmte Einsatzzwecke oder Infrastrukturbedingungen;
- dem (Wartungs-)Zustand des Fahrzeugs.

Bei einem Fahrzeug in gutem Zustand, das in mehreren Einsatzbereichen, für die eine hohe Nachfrage besteht, eingesetzt werden kann, ohne dass größere Anpassungsarbeiten erforderlich sind, kann der Wiederverkaufswert als relativ hoch angenommen werden. Bei einem Fahrzeug, für das Zweitmärkte nicht oder nur mit erheblichem Umbauaufwand erschlossen werden können, bemisst sich der Wiederverkaufswert häufig nur noch nach dem Wert des wieder gewinnbaren Rohmaterials und etwaiger noch brauchbarer Ersatzteile („Strukturwert“). Zwischen diesen „extremen“ Wertverläufen gibt es ein großes Mittelfeld. Innerhalb dieses Spektrums gibt es eine Vielzahl von Bewertungsmöglichkeiten und bewertungsrelevanten Fahrzeugmerkmalen, die auch ohne umweltbezogene Risikobewertung einzubeziehen sind und im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht einzeln analysiert werden konnten.

Wenn ein Schienenfahrzeug aufgrund umweltpolitischer Restriktionen nicht mehr (freizügig) eingesetzt werden kann oder der weitere Einsatz von kostspieligen Modernisierungsmaßnahmen abhängt, sind Abschläge gegenüber dem „normalen“ Wertverlauf anzusetzen. Für Fahrzeuge, die bereits für künftige umweltbezogene Anforderungen ausgerüstet oder vorbereitet sind, können Zuschläge einkalkuliert werden. Für die umweltbezogene Risikobewertung schlagen wir daher bezifferbare Zu- und Abschläge gegenüber den aufgrund anderer Kriterien ermittelbaren Wertverläufen vor (vgl. Kapitel 7 dieses Berichtes). Diese Differenzen bewegen sich im einstelligen Prozentbereich, bezogen auf den Ausgangswert des Fahrzeugs. Bei Fahrzeugen, die bereits aufgrund anderer Kriterien einen sehr ungünstigen Wertverlauf aufweisen, sind die umweltbezogenen Wertab- oder –zuschläge allerdings nur noch von geringer Bedeutung.

In zeitlicher Hinsicht sind die umweltbezogenen Wertdifferenzen während der ersten etwa 16 Jahre der Fahrzeuglebensdauer am höchsten, da auch bei langlebigen Eisenbahnfahrzeugen der Restwert bei einem Wiederverkauf während des letzten Drittels der Lebensdauer nur noch gering ist und sich zunehmend dem „Strukturwert“ annähert.

4.4 Zu betrachtende Fahrzeugkategorien

Im Alltagsgeschäft der Banken, auch der speziellen Eisenbahnfinanzierer, wird die Bewertung eines Fahrzeugs als Asset häufig nicht von Eisenbahnfachleuten durchgeführt, und eine relativ grobe Bewertung wird für die meisten Fälle als ausreichend angesehen. In vielen Fällen, besonders bei Gebrauchtfahrzeugen, werden Gutachter hinzugezogen. Daher reicht für das umweltbezogene Risikobewertungssystem eine grobe Einteilung in die Hauptfahrzeugarten aus:

- Diesellokomotiven
- Elektrolokomotiven
- Dieseltriebwagen
- Elektrotriebwagen
- Güterwagen
- Reisezugwagen

Die Triebzüge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs werden nicht einbezogen, da für diese grundsätzlich immer eine Einzelfallanalyse notwendig wäre. Hochgeschwindigkeitszüge sind grundsätzlich für den aktuellen Einsatzzweck und die entsprechenden Einsatzstrecken optimiert. Sie werden sehr intensiv eingesetzt, so dass die Lebensdauer kürzer ist als bei konventionellen Fahrzeugen und etwa für die Mitte der Lebensdauer ein größeres „Refurbishment“ vorgesehen wird. Überdies werden Hochgeschwindigkeitszüge in Deutschland und den Nachbarländern bisher ausschließlich von den nationalen Bahngesellschaften beschafft, so dass für die Kalkulation der Finanzierungsbedingungen die Bonität des Unternehmens gegenüber dem Assetwert dominiert. Grundsätzlich sollten auch bei der Beschaffung von Hochgeschwindigkeitszügen die im Folgenden beschriebenen Kriterien – soweit relevant – beachtet werden, aber eine Quantifizierung erschien uns im Rahmen des vorliegenden Projektes als nicht sinnvoll machbar.

Eine weitergehende Differenzierung der Fahrzeugkategorien, z. B. in

- Dieselloks unterschiedlicher Leistung,
- Elektrolokomotiven bzw. -triebwagen für ein oder mehrere Stromsysteme,
- Güterwagen mit Lenkachsen, zwei- oder dreiachsigen Drehgestellen,

wurde vom Projektteam zwar erwogen, aber im Ergebnis verworfen. Bei den Triebfahrzeugen unterschieden sich die Einsatzszenarien für die Zweitmärkte in den genannten Unterscheidungsfällen nicht wesentlich voneinander. Bei den Güterwagen ist nach heutigem Kenntnisstand das Potenzial zur Lärmvermeidung bei den Wagen mit zweiachsigen Drehgestellen am größten (Stichwort „leise Drehgestelle“). Dies lässt sich aber durch die entsprechende Einordnung der Güterwagen in die unten beschriebenen Qualitätsklassen abbilden, d. h. Güterwagen mit Lenkachsen oder dreiachsigen Drehgestellen werden die Merkmale der Klasse A nicht oder, nach der Entwicklung neuer Fahrwerkskomponenten, erst zu einem späteren Zeitpunkt als Wagen mit zweiachsigen Drehgestellen erfüllen können.

Bei Lokomotiven wirken sich die Umweltmerkmale stärker auf die Bewertung aus als bei Triebwagen, und bei Dieseltriebfahrzeugen ist der Effekt stärker als bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Der Grund liegt darin, dass die Abgasemissionen nur bei den Dieselfahrzeugen zu berücksichtigen sind. Energieverbrauch und Lärmemissionen werden zu einem großen Teil durch die Antriebsanlage bestimmt und die Abgasemissionen fast ausschließlich. Diese hat bei den Lokomotiven aber einen wesentlich größeren Anteil an der Gesamtinvestition als bei den Triebwagen, bei denen nicht angetriebenen Zugteile und der wagenbauliche Teil eine relativ größere Rolle spielen. Bei den

Reisezugwagen fallen die Antriebskomponenten ganz weg, so dass die Bewertungsunterschiede relativ gering sind. Bei den Güterwagen wirkt sich die Lärmproblematik jedoch sehr stark aus.

4.5 Kriterien für relevante Fahrzeugmerkmale und ihre Überprüfung

Die zu überprüfenden Fahrzeugmerkmale müssen

- relevant zur Beurteilung künftiger Einsatzmöglichkeiten,
- nur mit relativ hohem Aufwand durch nachträgliche Modernisierung zu ändern und
- durch die Bank mit wenig Aufwand und zuverlässig überprüfbar sein.

Am einfachsten sind die nachgewiesenen Emissionswerte der Schienenfahrzeuge bei Lärm und Abgasen zu überprüfen. Aufgrund des aktuellen Zulassungsrechtes müssen diese im Regelfall ohnehin vorliegen und einer standardisierten Methodik entsprechen. Es kann also geprüft werden, welche Grenzwerte erfüllt, welche Anforderungen deutlich übertroffen und welche Werte einer heutigen oder künftigen Norm noch nicht eingehalten werden.

In bestimmten Fällen ist aber nicht die Frage entscheidend, welche Emissionsgrenzwerte heute erfüllt werden, sondern ob bei späterer Nachrüstung künftig geforderte Werte mit geringem Zusatzaufwand erreicht werden können. Bei den Abgaswerten der Dieseltriebfahrzeuge ist insbesondere die Frage zu klären, ob die Ausrüstung mit Partikelfilter oder anderen Aggregaten zur Abgasnachbehandlung bereits vorbereitet ist bzw. ob die Möglichkeit besteht, diese ohne wesentliche konstruktive Änderungen nachträglich einzubauen.

Die Möglichkeiten einer späteren Lärmsanierung oder Lärmoptimierung eines Fahrzeugs können nur durch eine genaue Analyse der Konstruktion des Fahrzeugs geprüft werden, die im Bankgeschäft in der Regel nicht möglich sein dürfte. Grundsätzlich gilt, dass gute Lärmwerte erreicht werden können, wenn die Emissionsvermeidung bei der Konstruktion von vornherein systematisch berücksichtigt wurde. Eine nachträgliche Verbesserung ist aber meist nur mit hohem Aufwand und in begrenztem Ausmaß möglich. (Ausnahmen sind bestimmte Bauteile an Fahrwerk und Bremsen.) Daher arbeiten wir in dem vorgeschlagenen Bewertungssystem bei den Lärmwerten weitgehend nicht mit einer Analyse der Konstruktion, sondern ziehen die nach der TSI-Methodik gemessenen Emissionswerte heran und definieren bestimmte Schwellen in Relation zu den heutigen und wahrscheinlich künftigen Grenzwerten. Es geht also um eine Wahrscheinlichkeitskalkulation: Je leiser das Fahrzeug heute bereits ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass es künftig mit vertretbarem Aufwand auf bestimmte niedrigere Emissionswerte umgebaut werden kann oder diese bereits erfüllt.

Statt einer aufwändigen Analyse der Fahrzeugkonstruktion können Fahrzeugkäufer oder Hersteller den Nachweis erbringen, dass bereits ein oder mehrere Fahrzeuge des betreffenden Typs durch Umbau oder Modernisierung mit geringem oder mäßigem Aufwand auf signifikant bessere Umweltstandards aufgerüstet werden konnten, wobei zur Beurteilung, was „signifikant“ ist, die Emissions- bzw. Verbrauchswerte der in Kapitel 6 beschriebenen Qualitätsklassen heranzuziehen sind.

Grundsätzlich sind für die Risikobewertung keine Fahrzeugmerkmale oder –eigenschaften relevant, die bei Bedarf mit geringem Aufwand nachgerüstet werden können, z. B. Stromverbrauchszähler auf dem Führerstand.

Hinsichtlich des Energieverbrauchs ist die Analyse der Fahrzeuge heute noch schwierig. Bislang existiert kein standardisierter Verbrauchszyklus für Diesel- oder Elektrofahrzeuge. Der tatsächliche Verbrauch ist stark von den Einsatzprofilen (z. B. Geschwindigkeit, Auslastung, Neigungsverhältnis,

Witterung, Häufigkeit der Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, Einsatzbereich) abhängig. Auf europäischer Ebene wird derzeit im Projekt „Railenergy“, das u. a. von UIC und UNIFE mit Förderung durch die EU durchgeführt wird, daran gearbeitet, standardisierte Einsatzzyklen zu definieren, mit deren Hilfe die Verbrauchswerte neuer Fahrzeuge miteinander verglichen werden können. Auf Basis solcher Zyklen wäre es möglich, einen „Stand der Technik“ für den Energieverbrauch zu bestimmen und die Fahrzeuge anhand von signifikanten Abweichungen nach oben oder unten in Qualitätsklassen einzuteilen. Solange solche Daten nicht zur Verfügung stehen, gibt es die Möglichkeit, anhand von Ausrüstungsmerkmalen oder technischer Konzeption des Fahrzeugs abzuschätzen, ob der Verbrauch eher hoch oder eher niedrig ist. Mit dieser Methode sind aber nur sehr grobe Abschätzungen möglich. Grundsätzlich halten wir es für ausreichend, sobald die entsprechenden Kalkulationsmethoden zur Verfügung stehen, den Energieverbrauch eines Eisenbahnfahrzeugs für den ersten Einsatzbereich nach der Neubeschaffung zu analysieren und auf die Betrachtung der Verbrauchsdaten für andere Einsatzzwecke, für die das Fahrzeug prinzipiell geeignet wäre, zu verzichten. Die Begründung ist, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass das Fahrzeug bei einer solchen Analyse in eine andere Qualitätsklasse einzuordnen wäre und signifikante Bewertungsunterschiede aus Bankensicht nicht zu erwarten sind.

4.6 Definition von Fahrzeugqualitätsklassen

Theoretisch könnte einzelnen Fahrzeugmerkmalen eine spezifische Auswirkung auf künftige Wiedereinsatzmöglichkeiten zugeordnet und als Basis für die umweltbezogene Risikobewertung genutzt werden. Dies würde jedoch eine sehr kleinteilige Analyse erfordern, die im alltäglichen Finanzierungsgeschäft nicht zugänglich ist, und eine Exaktheit der Bewertung suggerieren, die kaum zu erreichen ist, zumal Interdependenzen zwischen einzelnen Merkmalen existieren. Wir schlagen daher vor, die zu bewertenden Fahrzeuge jeweils einer von fünf Qualitätsklassen zuzuordnen. Finanzierende Banken können dann alle Fahrzeuge der gleichen Fahrzeugkategorie und umweltbezogener Qualitätsklasse – zumindest unter ökologischen Aspekten – einheitlich bewerten.

Die Klasse A ist die höchste. Fahrzeuge dieser Klasse erfüllen bereits künftige, ambitionierte Umweltstandards. Die Klasse C repräsentiert den Stand der Technik. Sie umfasst Fahrzeuge, die das aktuelle Zulassungsrecht erfüllen, aber bereits für bestimmte künftige Anforderungen vorbereitet sind. Die Klasse E sind Fahrzeuge, von deren Beschaffung wir unter Umweltsichtspunkten abraten. Für diese drei Qualitätsklassen haben wir Kalkulationen zum Wertverlauf durchgeführt, die im 7. Kapitel dieses Berichtes dargestellt sind.

Die Zwischenklassen B und D sollen solchen Banken als Anhaltspunkt dienen, die aufgrund ihrer eigenen Bewertungsstrategie eine genauere Analyse vornehmen möchten.

5 „Plausible“ Annahmen zu möglichen Risikoszenarien

Wir schlagen vor, zur Analyse der künftigen Einsatzmöglichkeiten von Eisenbahnfahrzeugen Szenarien zu betrachten, in denen jeweils ein Bündel von Maßnahmen und Entwicklungen zusammengefasst wird (vgl. Abschnitt 3.4 dieses Berichtes). Diese Szenarien beinhalten die Entwicklung in Bezug auf alle drei betrachteten Wirkungskategorien (Lärm, Abgase, Energieverbrauch). Sie gelten übergreifend für alle Verkehrssegmente und Fahrzeugarten, da sie mögliche umweltpolitische Entwicklungen beschreiben. Gleichwohl werden die Auswirkungen auf die unterschiedlichen Fahrzeugarten unterschiedlich sein. Der Betrachtungszeitraum beträgt jeweils etwa 25-30 Jahre, wobei sich unterschiedliche Entwicklungen gegen Ende dieser Periode nur noch geringfügig auf die Restwertentwicklung auswirken dürften.

Wir schlagen drei Szenarien vor, die weiter unten, im 5. Kapitel näher beschrieben werden. Diese Szenarien sind im Grundsatz wie folgt definiert:

- **„Status-quo“-Szenario:**
Es werden nur heute bereits geltende sowie konkret angekündigte Verschärfungen des Emissionsrechtes angenommen sowie die gängige Praxis der Vergaben einbezogen.
- **„Anreizszenario“:**
Dieses Szenario beinhaltet darüber hinausgehende Anforderungen, die mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit eintreten werden und sich signifikant auf die Bewertung auswirken werden.
- **„Ambitioniertes“ Szenario:**
In diesem Szenario sind die Eisenbahnen mit umweltpolitischen und umweltrechtlichen Anforderungen konfrontiert, die auch spürbare ökonomische Belastungen mit sich bringen und die die vorgezogene Ausrangierung oder aufwändige Modernisierung bestimmter Fahrzeuge erfordern.

Anhand dieser Szenarien können interessierte Finanzierungsinstitutionen eigene Annahmen zu den Eintrittswahrscheinlichkeiten treffen oder Modifikationen vornehmen. Unseres Erachtens sollten alle Beteiligten bei ihrer Risikoprognose mindestens das „Anreizszenario“ zu Grunde legen, aber die Möglichkeit im Auge behalten, dass das „ambitionierte“ Szenario eintreffen könnte. Das **„Status-quo-Szenario“** zu Grunde zu legen, halten wir für nicht sachgerecht, da in diesem Fall Risiken in der Wertentwicklung der Assets unterschätzt würden. Wir haben ein solches Szenario dennoch definiert, um den Nutzern des Risikobewertungssystems eine hohe Transparenz zu ermöglichen und einen Referenzrahmen für die beiden anderen Szenarien zur Verfügung zu stellen.

	I. „konservatives“ Szenario oder „Status-quo-Szenario“:	II. „Anreizszenario“:	III. „ambitioniertes“ Szenario:
a) Grundannahmen	<ul style="list-style-type: none"> Bei diesem Szenario werden vor allem diejenigen Einsatzbeschränkungen oder -verteuerungen zum Tragen kommen, die heute schon festgelegt oder konkret angekündigt sind. Einschränkungen des zulassungsrechtlichen Bestandsschutzes sind nicht oder nur in geringem Maße zu erwarten. Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber und der SPNV-Aufgabenträger (z. B. emissionsabhängige Trassenpreise, Einsatzbeschränkungen) betreffen im Wesentlichen Fahrzeuge, die schlechter sind als der heutige „Stand der Technik“. Die Energiepreise steigen maßvoll. 	<ul style="list-style-type: none"> Die umweltpolitischen Akteure forcieren Entwicklung und Einsatz umweltfreundlicher Schienenfahrzeuge durch ökonomische Anreize, überwiegend in Form von Boni. Die Grenzwerte im Zulassungsrecht werden mittelfristig stärker verschärft als heute angekündigt. Energiepreise steigen stärker als in Szenario I. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Eisenbahnen sind mit umweltpolitischen und umweltrechtlichen Anforderungen konfrontiert, die auch spürbare ökonomische Belastungen beinhalten. Der Bestandsschutz für ältere Fahrzeuge wird auch im Zulassungsrecht eingeschränkt. Die Energiepreise steigen so stark, dass es für die EVU wirtschaftlich wird, Fahrzeuge mit hohem Verbrauch frühzeitig auszurangieren. Auf nichtelektrifizierten Strecken wird bereits um 2020 ein signifikanter Teil der Fahrzeugflotte aus solchen Fahrzeugen gebildet sein, mit denen die beim Bremsen zurück gewonnene Energie für die Traktion genutzt werden kann (insbes. auf SPNV-Linien mit kurzen Haltestellenabständen (RB, S-Bahnen sowie in Ballungsgebieten; außerdem, wenn auch möglicherweise in geringerem Umfang, Diesellokomotiven in allen Segmenten des Rangier- und Streckendienstes).
b) Zulassungsrecht			
Bestandsschutz	<ul style="list-style-type: none"> Der Bestandsschutz für ältere Fahrzeuge im Zulassungsrecht bleibt unangetastet (Ausnahme wie bisher: Remotorisierungen). 	<ul style="list-style-type: none"> Der Bestandsschutz für ältere Fahrzeuge im Zulassungsrecht bleibt zunächst unangetastet (Ausnahme: Remotorisierungen). Mit Inkrafttreten der 2. TSI-Stufe (s.u.) wird für grundlegend modernisierte Fahrzeuge mindestens die Einhaltung der 1. TSI-Stufe vorgeschrieben werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Der Bestandsschutz für ältere Fahrzeuge im Zulassungsrecht bleibt zunächst unangetastet (Ausnahme: Remotorisierungen). Mit Inkrafttreten der 2. TSI-Stufe (s.u.) wird für grundlegend modernisierte Fahrzeuge mindestens die Einhaltung der 1. TSI-Stufe vorgeschrieben werden. Ab etwa 2025-2030 werden Fahrzeuge, die nicht die 1. TSI-Stufe oder nicht die „Stage IIIa“ erfüllen, mindestens auf diesen Stand nachgerüstet werden müssen, um die Netzzulassung in Deutschland und einzelnen anderen Ländern zu behalten. Darüber hinaus werden dann alle Dieseltriebfahrzeuge entweder den Partikelgrenzwert oder den NO_x-Grenzwert

			nach Stufe IIIb oder einer künftigen Abgasgrenzwertregelung erfüllen müssen (→ z.B. Nachrüstung mit Partikelfilter).
Lärmgrenzwerte (TSI Lärm)	<ul style="list-style-type: none"> Die Erfüllung der TSI-Lärmgrenzwerte ist Zugangskriterium für Neufahrzeuge für alle bundeseigenen Schienenwege des öffentlichen Verkehrs. Eine zweite TSI-Stufe wird wie angekündigt etwa 2016/2018 eingeführt. Es gelten die heute bereits angekündigten Werte. Für Bestandsfahrzeuge und grundlegend modernisierte Fahrzeuge gelten die heutigen Regeln sinngemäß. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Erfüllung der TSI-Lärmgrenzwerte ist Zugangskriterium für Neufahrzeuge für alle bundeseigenen Schienenwege des öffentlichen Verkehrs. Eine zweite TSI-Stufe wird wie angekündigt etwa 2016/2018 eingeführt. Es gelten aber schärfere Werte als heute bereits angekündigt. Die Grenzwerte für Triebwagen werden um 3 bis 4 dB strenger sein als die der TSI-Stufe 1, die Grenzwerte der übrigen Fahrzeuge werden um 6 bis 7 dB strenger sein als die nach der 1. TSI-Stufe geltenden. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Erfüllung der jeweils aktuellen TSI-Lärmgrenzwerte ist Zugangskriterium für Neufahrzeuge für alle bundeseigenen Schienenwege des öffentlichen Verkehrs. Eine zweite TSI-Stufe wird wie angekündigt etwa 2016/2018 eingeführt. Es gelten aber schärfere Werte als heute bereits angekündigt. Die Grenzwerte für Triebwagen werden um etwa 4 dB strenger sein als die der TSI-Stufe 1, die Grenzwerte der übrigen Fahrzeuge werden um etwa 8 dB strenger sein als die nach der 1. TSI-Stufe geltenden.
Abgasgrenzwerte („Non-Road Richtlinie“)	<ul style="list-style-type: none"> Die Stufe IIIb der „Non-road-Richtlinie“ wird 2012 planmäßig eingeführt. Künftig verschärfte Abgasgrenzwerte lassen sich im Zuge einer evolutorischen Entwicklung der Motorentechnologie erfüllen, d.h. die notwendigen Einbauträume und Systemanforderungen gehen nicht signifikant über die Anforderungen nach „Stage IIIb“ hinaus. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Stufe IIIb der „Non-road-Richtlinie“ wird 2012 planmäßig eingeführt. Künftig verschärfte Abgasgrenzwerte lassen sich im Zuge einer evolutorischen Entwicklung der Motorentechnologie erfüllen. Die notwendigen Einbauträume und Systemanforderungen gehen nicht signifikant über die Anforderungen nach „Stage IIIb“ hinaus. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Stufe IIIb der „Non-road-Richtlinie“ wird 2012 planmäßig eingeführt. Künftig verschärfte Abgasgrenzwerte lassen sich im Zuge einer evolutorischen Entwicklung der Motorentechnologie erfüllen. Die notwendigen Einbauträume und Systemanforderungen gehen nicht signifikant über die Anforderungen nach „Stage IIIb“ hinaus.

<p>c) Maßnahmen der Infrastrukturbetreiber sowie direkte regionale Maßnahmen der Umweltbehörden</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Über das Zulassungsrecht hinaus gehende Maßnahmen wie Lärmkontingente können durch die Umrüstung auf Verbundstoffsohlen eingehalten werden. Zeitweilige Fahrverbote werden nur in besonderen Einzelfällen angewendet werden und fast ausschließlich den Güterverkehr betreffen. Der Personenverkehr wird nur in seltenen Einzelfällen und dann auch nur während der Schwachlastzeit (nachts) in Ballungsgebieten betroffen sein. • Abgasabhängige Trassenpreise werden nicht eingeführt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmabhängige Trassenpreise werden für Güterwagen netzweit eingeführt, und zwar zunächst in Form von einheitlichen Boni für Fahrzeuge, die mindestens die TSI-Stufe I erfüllen, später ergänzt um „Mali“ für lautere Fahrzeuge. Ab etwa 2012 werden in Europa nach und nach zusätzliche Boni für solche Güterwagen eingeführt, deren Lärmwerte um mindestens 5 dB besser sind, als in der TSI-Stufe I für Neufahrzeuge vorgeschrieben. • Auf allen deutschen Strecken, die potentiell der Lärmaktionsplanung unterliegen, werden ab etwa 2017 lärmabhängige Trassenpreisboni auch für Güterzuglokomotiven sowie Züge des Personenverkehrs eingeführt. • Darüber hinausgehende Maßnahmen wie Lärmkontingente können allein durch die Umrüstung auf Verbundstoffsohlen nicht überall eingehalten werden. Lärmkontingente können auf bestimmten Hauptabfuhrstrecken in Deutschland und den Nachbarländern zu zeitweiligen betrieblichen Beschränkungen für „laute“ Züge führen, die Umleitungen oder Stillstandszeiten erforderlich machen. • Netzbetreiber und Aufgabenträger werden auf besonders belasteten Strecken sowie in Ballungsgebieten Anreizsysteme einführen, um den Einsatz leiser Reisezüge zu fördern und damit betriebliche Einschränkungen aufgrund z. B. von Lärmkontingenten für den Personenverkehr zu vermeiden. • Abgasabhängige Trassenpreise werden ab ca. 2015 auf wichtigen Hauptstrecken, insbesondere unter Fahrdrabt, sowie in Ballungsgebieten in Deutschland und in Nachbarländern eingeführt. Dadurch werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmabhängige Trassenpreise werden für Güterwagen netzweit eingeführt, und zwar zunächst in Form von einheitlichen Boni für Fahrzeuge mit Verbundstoffbremssohlen bzw. mit lärmtechnisch zusätzlich verbesserten Laufwerken, später ergänzt um „Mali“ für schlechtere Fahrzeuge (=mit GG-Sohlen bzw. lauter als TSI I). Zwischen etwa 2012 und 2016 werden in Europa (1435mm-Netz) flächendeckend Boni für solche Güterwagen eingeführt, deren Lärmwerte mindestens denen der für dieses Szenario angenommenen 2. TSI-Stufe (8 dB schärfer als 1. TSI-Stufe) entsprechen. Zwischen 2015 und 2020 werden auf viel befahrenen Strecken in Deutschland und einzelnen weiteren Ländern Mali für Güterwagen eingeführt, die um mindestens 5 dB lauter sind als die hier angenommene 2. TSI-Stufe. • Auf allen deutschen Strecken, die potentiell der Lärmaktionsplanung unterliegen, werden ab etwa 2017 lärmabhängige Trassenpreisboni auch für Güterzuglokomotiven sowie Züge des Personenverkehrs eingeführt. Darüber hinaus wird es Mali für solche Fahrzeuge geben, die nicht mindestens die 1. Stufe der TSI erfüllen. • Darüber hinausgehende Maßnahmen wie Lärmkontingente können allein durch die Umrüstung auf Verbundstoffsohlen nicht überall eingehalten werden. Zeitweilige Fahrverbote für „laute“ Güterzüge auf bestimmten Hauptabfuhrstrecken in Deutschland und den Nachbarländern werden nur vermieden werden können, wenn größere Anteile des Fahrzeugparks deutlich leiser sind als nach TSI-Stufe 1 vorgeschrieben. Im Personenverkehr wird es ebenfalls erforderlich
--	---	--	--

		<p>Fahrzeuge begünstigt, die mindestens die „Stage IIIb“ erfüllen, zumindest aber entweder die Partikel- oder die NO_x-Grenzwerte der „Stage IIIb“ erreichen. Der Preisunterschied wird signifikant, aber nicht prohibitiv für die älteren Fahrzeuge sein und – nach heutigen Preisen – zwischen 9 und 25 ct pro Zugkilometer (ca. 2 bis 7 % des Trassenpreises) betragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden insbesondere Probleme beim Einsatz von Dieseltriebfahrzeugen in den Umweltzonen von Ballungsgebieten auftreten, sofern diese nicht mindestens „Stage IIIa“ erfüllen. Dies gilt insbesondere im Bereich intensiv genutzter Rangierbahnhöfe, Terminals und Hauptabfuhrstrecken, aber auch für Reisezüge. 	<p>sein, nachts in Ballungsgebieten und nachts auf Hauptabfuhrstrecken des Güterverkehrs keine Fahrzeuge mehr einzusetzen, die lauter sind als nach TSI 1. Stufe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise ab 2015 werden abgasabhängige Trassenpreise allgemein in Deutschland und in Nachbarländern eingeführt. Dadurch werden Fahrzeuge begünstigt, die deutlich besser sind als die heute geltende „Stage IIIa“ vorschreibt. Der Preisunterschied wird zwar nicht prohibitiv für die älteren Fahrzeuge sein, deren Einsatz aber im Vergleich zu „saubereren“ Fahrzeugen deutlich verteuern. Es ist ein Preisunterschied von 9 bis 25 ct pro Zugkilometer (heutige Preise; ca. 2 bis 7 % des Trassenpreises) zu erwarten. • Es werden Probleme beim Einsatz von Dieseltriebfahrzeugen in Ballungsgebieten auftreten, sofern diese nicht mindestens „Stage IIIb“ oder zumindest den PM- oder den NO_x-Grenzwert der „Stage IIIb“ erfüllen.
<p>d) Vorgehen der Aufgabenträger des SPNV</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die SPNV-Aufgabenträger werden in einigen Ausschreibungen, für die der Einsatz von Neufahrzeugen zur Pflicht gemacht wird, überobligatorische Standards bei Abgasen und Lärmemissionen fordern, beim Einsatz von Altfahrzeugen aber keine Einschränkungen formulieren, sofern diese mindestens die TSI-Stufe I und die „Stage IIIa“ erfüllen. In Einzelfällen sind begrenzte Boni für „leise“ oder „saubere“ Fahrzeuge denkbar. • Die Aufgabenträger werden allerdings auch im „Status-quo“-Szenario überwiegend die Messung und Kontrolle des Energieverbrauchs vorschreiben. Boni für sparsame Fahrzeuge und Mali für Fahrzeuge mit hohem Verbrauch sind bei 	<ul style="list-style-type: none"> • Die SPNV-Aufgabenträger werden in Ausschreibungen für Linien, die der Lärmaktionsplanung unterliegen, überobligatorische Standards bei den Lärmemissionen fordern. Altfahrzeuge, die nicht die TSI-Stufe 1 erfüllen, werden in vielen Regionen ab etwa 2020 nur noch als Verstärker- oder Reservefahrzeuge einsetzbar sein. • Die SPNV-Aufgabenträger werden in Ausschreibungen für Linien, die der Luftqualitätsplanung unterliegen, überobligatorische Standards bei den Abgasemissionen fordern. Altfahrzeuge, die nicht die „Stage IIIa“ erfüllen, werden in vielen Regionen ab etwa 2020 nur noch als Verstärker- oder Reservefahrzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> • Die SPNV-Aufgabenträger werden in Ausschreibungen für Linien, die der Lärmaktionsplanung unterliegen, überobligatorische Standards bei den Lärmemissionen fordern. Altfahrzeuge, die nicht die TSI-Stufe 1 erfüllen, werden bereits im kommenden Jahrzehnt Einschränkungen unterliegen und in mehreren Regionen ab etwa 2020 nicht mehr und in vielen anderen Regionen nur noch als Verstärker- oder Reservefahrzeuge einsetzbar sein. Darüber hinaus werden in einzelnen Regionen ab etwa 2025 Fahrzeuge, die nicht die 2. Stufe der TSI erfüllen, nur noch begrenzt einsetzbar sein. • Die SPNV-Aufgabenträger werden in Ausschreibungen für nicht (durchgängig) elektrifizierte Linien, die der Luftqualitätspla-

	<p>einzelnen Ausschreibungen denkbar.</p>	<p>einsetzbar sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Aufgabenträger werden nach einer Übergangszeit bis maximal 2012 künftig grundsätzlich die Messung und Kontrolle des Energieverbrauchs vorschreiben. Ab 2012 werden die Aufgabenträger schrittweise Quasi-Obergrenzen für den Energieverbrauch der eingesetzten Fahrzeuge einführen, indem sie die Übernahme überdurchschnittlicher Energiekosten in Neuverträgen ausschließen. 	<p>nung unterliegen, überobligatorische Standards bei den Abgasemissionen fordern. Altfahrzeuge, die nicht die Stage IIIa erfüllen, werden in mehreren Regionen ab etwa 2018 nicht mehr und in anderen Regionen nur noch als Reserve- oder Verstärkerfahrzeuge einsetzbar sein. Darüber hinaus werden in einzelnen Regionen spätestens ab etwa 2020 Fahrzeuge, die nicht mindestens den PM- oder den NOx-Grenzwert der Stage IIIb erfüllen, nur noch begrenzt einsetzbar sein. Darüber hinaus werden wasserstoff-, hybrid- oder batteriebetriebene Fahrzeuge eine relevante Konkurrenz für dieselbetriebene Triebwagen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Aufgabenträger werden nach einer Übergangszeit bis maximal 2012 künftig grundsätzlich die Messung und Kontrolle des Energieverbrauchs vorschreiben. Energiekosten für Fahrzeuge, deren Verbrauch signifikant über dem jeweils aktuellen Stand der Technik liegt, werden die Aufgabenträger in Neuverträgen nicht mehr übernehmen. Beim Einsatz von Altfahrzeugen werden die EVU de facto Preisabschlüsse oder Mehrkosten in Höhe der zusätzlichen Energiekosten in Kauf nehmen müssen. Gleichzeitig werden in den Verkehrsverträgen Obergrenzen für die Verbräuche der Fahrzeuge festgelegt werden (evtl. „Labelling“; standardisierte Simulationen), die nach und nach gesenkt werden. Zusätzlich sind Boni für sparsame Fahrzeuge und Mali für Fahrzeuge mit hohem Verbrauch denkbar.
--	---	--	--

e) Entwicklung der Energiemärkte/Technologie-entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Die Energiepreise steigen um weniger als 25 % in realen Preisen, aber maßvoll stärker als die übrigen Kostenblöcke. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Energiepreise steigen deutlich, und zwar bis etwa 2025 um 25 bis 50 % in realen Preisen. Der Preis für Dieselmotoren steigt stärker als der für elektrische Energie. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Energiepreise steigen drastisch, und zwar bis 2025 um mehr als 50 % in realen Preisen. Der Preis für Dieselmotoren steigt stärker als der für elektrische Energie.
---	---	--	--

6 Zusammenstellung der Fahrzeugmerkmale

Wie in Abschnitt 4.5 beschrieben müssen die zu überprüfenden Fahrzeugmerkmale

- relevant zur Beurteilung künftiger Einsatzmöglichkeiten,
- nur mit relativ hohem Aufwand durch nachträgliche Modernisierung zu ändern und
- durch die Bank mit wenig Aufwand und zuverlässig überprüfbar sein.

Um die Bewertung zu vereinfachen, schlagen wir vor, jeweils mehrere Kriterien zusammenzufassen und umweltbezogene Fahrzeugqualitätsklassen zu definieren. Im Folgenden werden allgemeine Überlegungen zur Konzeption und Abstufung der Fahrzeugklassen dargestellt (6.1). Anschließend folgen nähere Erläuterungen und Begründungen zu einzelnen Kriterien, die für mehrere oder alle Fahrzeugarten relevant sind (6.2). Darauf folgen die tabellarischen Übersichten mit den Kriterien für die einzelnen Fahrzeugarten (Diesellokomotiven, Elektrolokomotiven usw.) mit den Erläuterungen, die speziell für die jeweiligen Fahrzeugarten gelten.

6.1 Konzeption der Fahrzeugqualitätsklassen

Für die grundsätzliche Definition der Fahrzeugklassen lassen sich bestimmte allgemeine Kriterien nennen:

- Die Abstufungen sollten so gewählt sein, dass sie relativ große, qualitative Sprünge in Bezug auf künftige Einsatzmöglichkeiten oder den absehbare Modernisierungsaufwand, widerspiegeln.
- Es muss ein sinnvoller Bezug zwischen den Fahrzeugklassen und dem heute oder in absehbarer Zukunft voraussichtlich verfügbaren Fahrzeugangebot bestehen.
- Die Zuordnung der Fahrzeuge muss mit wenig Aufwand und möglichst eindeutig möglich sein.
- Es sollte eine hohe Wahrscheinlichkeit bestehen, dass die Fahrzeuge in Bezug auf alle drei Wirkungskategorien (Lärm, Abgasschadstoffe, Energieverbrauch) in die gleiche oder zumindest eine benachbarte Kategorie eingeordnet werden können.
- Die Einteilung sollte eine tatsächliche und spürbare Änderung der Beschaffungspolitik möglichst weitgehend vereinfachen.

Insgesamt schlagen wir fünf Qualitätsstufen vor. Klasse C stellt den aktuellen Stand der Technik dar, hinter den u. E. kein Fahrzeugbeschaffer zurückfallen sollte. Klasse A stellt die beste umweltbezogene Fahrzeugqualität dar, die heute verfügbar ist oder mit hoher Wahrscheinlichkeit im Laufe der nächsten Jahre (bis etwa 2013) verfügbar sein wird. Fahrzeuge der Klasse E sollten heute nicht mehr beschafft werden, trotz des aktuellen Zulassungsrechtes wäre aber die Beschaffung solcher Fahrzeuge in Einzelfällen heute noch denkbar. Die Zwischenklassen B und D dienen der genaueren Abstufung. Für solche Fahrzeuge sind signifikant höhere Wiedereinsatzchancen bzw. geringerer nachträglicher Modernisierungsaufwand zu erwarten als für Fahrzeuge der nächst schlechteren Stufe.

Allgemeine Definition der Fahrzeugklassen:

Klasse A: Das Fahrzeug erfüllt bei Lärm- und Abgasemissionen Umweltstandards, die deutlich über den aktuellen Stand des Zulassungsrechts hinausgehen, und ist beim Energieverbrauch besonders sparsam. Fahrzeuge dieser Qualitätsklasse sind bereits heute oder mit hoher Wahrscheinlichkeit in absehbarer Zeit (spätestens bis etwa 2013) verfügbar.

- Klasse B:** Das Fahrzeug erfüllt in einer oder zwei (bei VT und V-Lok) der Wirkungskategorien die Kriterien der Klasse A und bei der/den anderen mindestens Klasse C. Oder: Das Fahrzeug ist in allen Wirkungskategorien besser als nach Standard C, ohne aber Standard A zu erreichen.
- Klasse C:** Das Fahrzeug erfüllt in Bezug auf Umweltkriterien den heutigen Stand der Technik und des Zulassungsrechtes. Die Fahrzeugkonstruktion erlaubt mit vertretbaren Investitionen die spätere Modernisierung, um mindestens die Klasse B zu erreichen.
- Klasse D:** Das Fahrzeug erfüllt zwar bei den Lärmemissionen nicht die aktuellen Zulassungsstandards, aber eine nachträgliche Lärmsanierung mit dem Ziel, die Werte der TSI (Stufe I) zu erreichen, scheint möglich. Bei den Abgasen erfüllt das Fahrzeug zwar die aktuellen Zulassungsstandards, aber die Fahrzeugkonstruktion lässt eine spätere Modernisierung nicht oder nur mit sehr großem Aufwand zu. Remotorisierungen könnten aufgrund des Zulassungsrechtes problematisch werden. Der Energieverbrauch ist unbekannt oder bekanntermaßen hoch.
- Klasse E:** Wie Klasse D, aber die Lärmwerte sind unbekannt oder schlechter als nach TSI vorgeschrieben.

Nicht bei jedem Einzelkriterium konnte bei jeder Fahrzeugart eine exakt dieser Definition entsprechende Zuordnung gefunden werden, so dass gewisse Kompromisse in der Umsetzung dieser Definition erforderlich waren. Die in 6.3 vorgestellten Tabellen beinhalten jedoch im Ergebnis sinnvolle Abstufungen, mit denen signifikante umweltbezogene Veränderungen der Beschaffungspolitik erreicht werden können.

6.2 Erläuterungen zu den Merkmalen, die für alle Fahrzeugarten gültig sind

6.2.1 Lärmemissionen

Grundsätzlich erscheint es als ausreichend, als Beurteilungsgrößen die drei Emissionswerte nach TSI Lärm heranzuziehen, die sich auf das Außengeräusch beziehen, also das Vorbeifahrgeräusch, das Anfahrgeräusch und das Stillstandsgeräusch. Diese Werte können nach der TSI-Methodik gemessen und die Nachweise den Banken vom Hersteller oder dem beschaffenden EVU zur Verfügung gestellt werden. Für die Zulassung ist nur der Nachweis erforderlich, dass die TSI-Grenzwerte eingehalten werden. Bei Fahrzeugen, die niedrigere Lärmwerte aufweisen, wird dies bei der Messung festgestellt, und diese Werte können ggf. zur Eindordnung in die Klassen A oder B im Rahmen der umweltbezogenen Risikobewertung herangezogen werden.

Im Abschnitt 7.2 in Verbindung mit 7.3 der TSI Lärm wird eine Verschärfung der TSI-Werte um 2 dB(A) für Triebwagen bzw. 5 dB(A) für Lokomotiven und Wagen in etwa zehn Jahren angekündigt (vgl. Abschnitt 3.2.1 dieses Berichtes). In den Workshop-Diskussionen während des Erarbeitungsprozesses wurde es jedoch als nicht ausreichend angesehen, die angekündigten Werte der 2. TSI-Stufe als Kriterium für die Einstufung in die Fahrzeugklasse A heranzuziehen, da diese nicht ambitioniert genug seien. Dafür spricht auch, dass bereits heute Fahrzeuge im Alltagseinsatz stehen, die die aktuellen TSI-Werte deutlich übererfüllen, und zwar bei einzelnen Werten sogar um bis zu 8 dB(A). Diese Fahrzeuge sind am Markt erfolgreich, obwohl bisher keine speziellen finanziellen Anreizsysteme existieren. Da also

Fahrzeuge mit diesen günstigen Lärmwerten ohne übermäßige Zusatzkosten am Markt verfügbar sind, ist davon auszugehen, dass diese Werte bei der künftigen Definition von Anforderungen berücksichtigt werden. Bei den Lokomotiven und Reisezugwagen definieren wir die Klasse A daher so, dass sie Fahrzeuge umfasst, die um 6 dB(A) leiser sind, als die TSI Lärm heute vorschreibt. Bei einzelnen Werten für die bereits bessere Werte bei marktgängigen Fahrzeugen gemessen worden sind, wird eine Verschärfung um 7 bis 8 dB(A) gegenüber heutigen TSI-Werten zu Grunde gelegt. Dabei wird unterstellt, dass Werte, die von Dieselloks erreicht werden, auch für Elektrolokomotiven machbar sind. Für Fahrzeuge der Klasse B nehmen wir jeweils um 3 dB(A) schlechtere Werte als für die Klasse A an. Bei den Triebwagen erscheint die angekündigte Verschärfung der TSI-Werte um 2 dB (A) als noch weniger ambitioniert als die 5 dB (A)-Reduzierung bei den Lokomotiven, so dass wir für die Bewertung das gleiche Vorgehen wie bei Lokomotiven und Reisezugwagen vorschlagen.

Bei Triebfahrzeugen, also Lokomotiven und Triebwagen, sowie Reisezugwagen schlagen wir vor, keine Fahrzeug- oder Konstruktionsmerkmale zur Bewertung der Lärmemissionen heranzuziehen, da dies eine vertiefte Analyse erfordern würde, die im normalen Ablauf eines Finanzierungsgeschäftes nicht möglich ist. Eine solche Analyse könnte allenfalls zur Abschätzung ggf. zu gewärtigender künftiger Modernisierungskosten hilfreich sein. In Ausnahmefällen könnten Finanzierungsinstitute allerdings in Betracht ziehen, ein Fahrzeug, das nur die Lärmwerte der Klasse C erfüllt, dennoch wie ein Fahrzeug der Klasse B zu behandeln, wenn Hersteller oder Kreditnehmer den Nachweis erbringen, dass ein Fahrzeug derselben Baureihe in der Vergangenheit bereits erfolgreich und mit relativ geringem Aufwand auf die Lärmwerte der Klasse A nachgerüstet werden konnte. Dies wird, wenn überhaupt, jedoch nur dann in Frage kommen, wenn auch bei den Abgasemissionen und beim Energieverbrauch ohnehin die Klasse B erreicht wird.

Für Güterwagen ist eine gesonderte Betrachtung erforderlich, die im Abschnitt 6.3.6 erläutert wird.

6.2.2 Abgasemissionen

Ausgangspunkt für die Beurteilung der Abgasemissionen der Eisenbahnfahrzeuge ist die sog. „Non-Road-Richtlinie“ (RL 2004/26/EG vom 21. April 2004; vgl. Abschnitt 3.2.2). Von den vier mit den Grenzwerten dieser Richtlinie erfassten Stoffen bzw. Stoffgruppen sind zwei sowohl umweltpolitisch als auch für die Fahrzeugtechnik besonders relevant, nämlich die Partikel (PM) und die Stickoxide (NO_x). Diese beiden Stoffgruppen sind in besonderem Maße Gegenstand der Luftqualitätsplanung, da für ihre Konzentration verbindliche Grenzwerte und Verbesserungsvorgaben existieren (vgl. Abschnitt 3.2.5).

Inzwischen sind für alle dieselbetriebenen Fahrzeugarten des Eisenbahnverkehrs Grenzwerte der Stufe IIIa gemäß der „Non-Road-Richtlinie“ gültig und damit auch Standard bei der Neubeschaffung. Nur in besonderen Ausnahmefällen ist denkbar, dass in 2009 noch Beschaffungs- und Finanzierungsverträge für Neubauloks (Leistung > 560 kW) abgeschlossen werden, deren Motoren vor 2009 produziert wurden, so dass sie die seit dem 1.1.2009 geltenden Grenzwerte zulassungsrechtlich nicht einhalten müssen. Für die übrigen Fahrzeugarten gilt die Stufe IIIa bereits seit längerer Zeit (2008 bzw. 2006).

Ab 1.1.2012 gilt die verschärfte Stufe IIIb für alle Fahrzeugarten. Deren Werte werden heute erst von wenigen Fahrzeugen erreicht und werden von der Bahn- und der Motorenindustrie z. T. als große Herausforderung betrachtet. Bei den Großdieselloks (> 560 kW Leistung) ist noch umstritten, ob bzw. auf welchem Wege die Stickoxidwerte der Stufe IIIb erreicht werden sollen. Fahrzeuge, die die Stufe IIIb erfüllen, stehen also heute im Stadium der Markteinführung oder kurz davor, während weitergehende Reduktionsziele und –erfolge derzeit nicht konkret absehbar sind. Es liegt daher nahe, die Werte der Stufe IIIb als Kriterium für die Fahrzeugqualitätsklasse A bei den Abgasemissionen heranzuziehen.

Bei einer künftigen Remotorisierung müssen die Werte der Stufe IIIb (oder einer künftig weiter verschärften Grenzwertstufe) eingehalten werden. Nach heutigem Wissensstand sind diese Werte nur mit zusätzlichen Aggregaten (z. B. Partikelfilter, SCR-Katalysator und Harnstofftank) zu erreichen. Neben der Erfüllung der Grenzwerte nach Stufe IIIa ist daher die konstruktive Vorbereitung (Platz- und Gewichtsreserven) für die spätere Remotorisierung gemäß Stufe IIIb Voraussetzung, um das Fahrzeug als dem Stand der Technik gemäß einordnen zu können.

Wir gehen davon aus, dass eine vorzeitige (vor Ende der normalen Lebensdauer des Motors) Remotorisierung von Fahrzeugen, die mindestens die Stufe IIIa erfüllen, auch künftig nicht aus umweltrechtlichen oder umweltpolitischen Gründen zwingend gefordert sein wird. Allerdings ist mit der Forderung zu rechnen, mindestens einen der beiden Werte für PM- bzw. NO_x-Emissionen zu erfüllen. Es ist erprobte Praxis, wenn auch in Deutschland noch nicht der Regelfall, Triebfahrzeuge der Schadstoffstufe IIIa ab Werk oder nachträglich mit Partikelfilter auszurüsten, so dass diese den Partikelgrenzwert der Stufe IIIb einhalten. Da Partikelfilter und Antriebsanlage aufeinander abgestimmt sein müssen, sehen wir die technische Vorbereitung für die Ausrüstung mit Partikelfilter als notwendiges Kriterium für die Fahrzeugqualitätsklasse C an, während Fahrzeuge, die bereits damit ausgerüstet sind, in Klasse B eingeordnet werden können. Für diese Einordnung spricht auch, dass bei der nachträglichen Ausrüstung mit Partikelfilter i. d. R. der Abgasschalldämpfer ersetzt werden muss.

Für Diesellokomotiven und Dieseltriebwagen gilt bei den Abgasemissionen übereinstimmend folgende Einordnung:

- Klasse A: Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIb.
- Klasse B: Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Entweder der Grenzwert für NO_x oder der Grenzwert für PM der Stufe IIIb werden erfüllt. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erreicht werden.
- Klasse C: Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erfüllt werden. Die Ausrüstung es aktuell beschafften Motors mit Partikelfilter ist vorbereitet.
- Klasse D: Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Bei einer Remotorisierung kann die Stufe IIIb nur mit wesentlichen Eingriffen in die Fahrzeugkonstruktion oder einer wesentlichen Einschränkung der Kapazität oder einer deutlichen Leistungsreduzierung erreicht werden.
- Klasse E: Fahrzeug erfüllt nicht die Stufe IIIa und ist damit nur noch in, vermutlich theoretischen, Einzelfällen zulassungsfähig, bei denen der Motor vor Inkrafttreten der Norm in der EU in Verkehr gebracht wurde.

6.2.3 Energieverbrauch und Energieeffizienz – Methoden zur Beurteilung neuer Schienenfahrzeuge

Bis vor kurzer Zeit standen noch keine Methoden zur Verfügung, um den Energieverbrauch von Eisenbahnfahrzeugen in standardisierter Form zu vergleichen, da sich die Einsatzbedingungen von Strecke zu Strecke bzw. von Einsatzzweck zu Einsatzzweck zu stark unterscheiden. Bei der Beurteilung des Energieverbrauchs sind z. B. die Steigungsverhältnisse, die Fahrgeschwindigkeiten, die Häufigkeit von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen und nicht zuletzt die klimatischen Verhältnisse (Temperaturen, Windrichtung, Windstärken) zu berücksichtigen. Demnächst werden allerdings solche standardisierten Einsatzprofile vorliegen, jedoch fehlen noch ausreichende Verbrauchsdaten, um einen „Stand der Technik“ in einfacher Form, z. B. „Kilowattstunde pro Bruttotonnenkilometer“ oder „Kilowattstunde pro Sitzplatzkilometer“ festzulegen.

In bestimmten Fällen können Konstruktionsmerkmale von Fahrzeugen hilfsweise als Beurteilungskriterium herangezogen werden, jedoch nur mit begrenzter Aussagekraft.

6.2.3.1 Beurteilungsstandards für den Energieverbrauch (aktueller Stand)

Bei der Beurteilung neuer Schienenfahrzeuge sollte hinsichtlich des Energieverbrauches die UIC/UNIFE Technical Reference „Standard-Service-Profiles“ zur Anwendung kommen. Dieser Standard wird voraussichtlich ab Sommer 2009 zur Verfügung stehen. Er definiert und beinhaltet standardisierte Bedingungen zur Berechnung (z. B. durch Simulation) der Energieverbräuche von Schienenfahrzeugen vor deren Kauf bzw. Finanzierung. Ausgangslage und Anstoß zu diesem Standard war, dass bisherige Angaben von Schienenfahrzeugherstellern hinsichtlich der Energieverbräuche der angebotenen Fahrzeuge nur bedingt vergleichbar waren und unter realen Einsatzbedingungen stark von den Ursprungsangaben abweichen konnten. Präzise Energieverbrauchswerte sind für die Käufer von entscheidender Bedeutung für die Bewertung der Verbrauchs- und Lebenszykluskosten der Fahrzeuge. Der Standard beinhaltet neben fünf vordefinierten, generischen Einsatzprofilen für spezifische Fahrzeugkategorien (Vorort-, Regional-, Intercity-, Güter- und Hochgeschwindigkeitsverkehr), welche sich an realen Einsatzbedingungen orientieren, auch genaue Vorgaben für das Definieren Unternehmens-spezifischer Einsatzprofile. So können von Herstellern vorab Energieverbrauchswerte für Strecken und Einsatzprofile berechnet werden, die den tatsächlichen Einsatzbedingungen entsprechen oder zumindest nahe kommen.

Der Standard definiert folgende Prozessschritte:

1. Definition eines konkreten Einsatzprofils mit Angaben zu Fahrplan und Infrastruktur im Pflichtenheft.
 - Abweichend davon kann auch eines der vordefinierten Einsatzprofile gewählt werden.
2. Angabe des Energieverbrauchs für dieses Einsatzprofil durch den Fahrzeughersteller (Energieverbrauchssimulationen für Fahrzeuge in der Entwicklung / Kombination mit Messungen für existierende Fahrzeuge).
3. Validierung des angegebenen Verbrauchs bei der Abnahme unter definierten Bedingungen.

Für das beschaffende Unternehmen sind in diesem Zusammenhang sowohl die im Standard vorgegebenen Einsatzprofile von Interesse als auch die Möglichkeit, verschiedene (sich auch stark voneinander unterscheidende) Einsatzprofile zu definieren und Energieverbrauchswerte dafür zu verlangen. Dies erlaubt, (mögliche) unterschiedliche Wiedereinsatz-Szenarien mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen vorab zu betrachten und zu bewerten.

Illustrierendes Beispiel: Im Falle einer schweren Diesellokomotive für den Güterfernverkehr kann verlangt werden, dass Energieverbrauchswerte (entsprechend dem Standard) für das Haupteinsatzszenario bzw. die Haupteinsatzstrecke(n) vorgelegt werden, z. B. für die Relation zwischen der Region Halle/Leipzig und Regensburg. Als zweites Einsatzprofil – wahrscheinlichstes Einsatzprofil

für den Fall eines Wiedereinsatzes – könnten die Verbrauchswerte für einen Einsatz zwischen einem polnischen Kohlerevier und den polnischen Ostseehäfen verlangt werden. Als weitere Vergleichsgrundlage oder zusätzliche Information können die Verbrauchswerte für das im Standard enthaltene, generische Einsatzprofil für Güterfernverkehre gefordert werden. Für die Einordnung in eine der Fahrzeugqualitätsklassen werden i. d. R. die Daten für das Standardprofil im ersten Haupteinsatzgebiet (z. B. Güterfernverkehr) ausreichen, sofern genügend Vergleichsdaten anderer Lokbaureihen vorliegen.

Der o.g. Standard findet bereits in einer vorläufigen Endfassung Anwendung bei Ausschreibungen zur Beschaffung von Schienenfahrzeugen durch nationale Eisenbahnunternehmen (Beispiel: u. a. die Schweizerischen Bundesbahnen – SBB; Stand: erstes Quartal 2009). Die errechneten Energieverbrauchswerte der einreichenden Hersteller werden als belastbar und präzise erachtet und dienen als Bewertungsgrundlage, die in die Beschaffungsentscheidung einfließt. Nach erfolgter In-Dienst-Stellung der Fahrzeuge werden die Angaben durch Verifizierungsmessungen validiert werden. Für den Fall von Abweichungen zum Nachteil des Käufers (höhere Energieverbräuche als im Angebot angegeben) sind z. T. (je nach individuellem Beschaffungsfall) Maluszahlungen vertraglich festgesetzt.

Beim Energieverbrauch wird auf eine Differenzierung zwischen den Klassen D und E verzichtet

6.2.3.2 Erläuterungen zur Berücksichtigung bei den Fahrzeugqualitätsklassen

Klasse A: Die Verbrauchswerte des Fahrzeugs für den vorgesehenen Einsatzzweck sowie für die relevanten alternativen Betriebsprogramme sind bekannt und deutlich günstiger als der gegenwärtige (2009) Stand der Technik.

Klasse B: Die Verbrauchswerte des Fahrzeugs für den vorgesehenen Einsatzzweck sowie für die relevanten alternativen Betriebsprogramme sind bekannt und etwas günstiger als der gegenwärtige (2009) Stand der Technik.

Klasse C: Die Verbrauchswerte sind bekannt und entsprechen dem Stand der Technik.

Klasse D und E: Verbrauchswerte sind nicht bekannt oder schlechter als der Stand der Technik.

Solange ein „Stand der Technik“ beim Energieverbrauch nicht definiert werden kann, sollte das Kriterium nur herangezogen werden, sofern eine Einordnung in die Klassen A oder B in Frage kommt. Sofern das EVU belastbare Verbrauchsangaben der Hersteller vorlegen kann, die auf der gleichen Methodik beruhen und auf ein übereinstimmendes Einsatzprofil abgestimmt sind, können vorläufig diese Daten herangezogen werden.

6.3 Definition und Erläuterung der Merkmale anhand der Fahrzeugqualitätsklassen

Die Merkmale, anhand derer ein Fahrzeug einer umweltbezogenen Qualitätsklasse zugeordnet werden kann, sind in den folgenden Tabellen für jede Fahrzeugart zusammengestellt und erläutert, soweit es notwendig erschien. Dabei ließen sich der besseren Übersichtlichkeit wegen einige Wiederholungen zum Abschnitt 6.2 nicht vermeiden.

In der Praxis kann es vorkommen, dass ein Fahrzeug in den einzelnen Wirkungskategorien unterschiedliche Bewertungsstufen erfüllt. In diesem Fall empfehlen wir ein pragmatisches Vorgehen, das hier an einigen Beispielen erläutert wird:

Beispiel A: Eine Diesellok mit Stufe A bei Lärm, Stufe B bei Abgasemissionen und Stufe C beim Energieverbrauch kann als Fahrzeug der Klasse B betrachtet werden.

Beispiel B: Eine Elektrolok mit Stufe C bei Lärm und Stufe A beim Energieverbrauch kann ebenfalls als Fahrzeug der Klasse B betrachtet werden.

Bei Fällen, in denen die Einordnung in benachbarten Bewertungsstufen angemessen ist, ist die Gesamtbewertung schwieriger. Da die möglichen Abschätzungsdifferenzen für den Wertverlauf relativ gering sind, empfehlen wir hier ein pragmatisches Vorgehen entsprechend der individuellen Bewertungssancen des Unternehmens.

Beispiel C: Ein Dieseltriebwagen mit Stufe B bei Lärm, Stufe B bei den Abgasen und Stufe C beim Energieverbrauch.

Eine Bank mit einem eher „groben“ Vorgehen kann dieses Fahrzeug entsprechend der Mehrheit der Kriterien in Klasse B einordnen, ohne ein besonderes Risiko einzugehen.

Eine Bank mit sehr vorsichtiger Bewertungsstrategie müsste das Fahrzeug in Klasse C einordnen, weil die Kriterien für die nächst höhere Klasse nicht erfüllt sind.

Eine Bank, die sehr genau vorgehen möchte, z. B. bei größeren Serienbeschaffungen und hoher Relevanz der Assetbewertung, müsste eine genaue, ggf. gutachterliche Analyse und Gewichtung der Wirkungskategorien vornehmen. Im Regelfall halten wir dies nicht für erforderlich.

Für Güterwagen treffen die o. g. Beispiele nicht zu, da bei diesen das Kriterium „Lärmemissionen“ in fast allen relevanten Betrachtungsfällen überwiegt.

6.3.1 Diesellokomotiven

Diesellokomotiven

	Lärm	Abgasschadstoffe	Energie
A	6 bis 8 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Fahrzeug erfüllt die Werte der Stufe IIIb	Energieverbrauch ist bekannt und deutlich geringer als Stand der Technik.
B	3 dB schlechter als Klasse A	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Entweder der Grenzwert für NO _x oder der Grenzwert für PM der Stufe IIIb werden erfüllt. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erreicht werden.	Energieverbrauch ist bekannt und etwas geringer als Stand der Technik.
C	Heutige TSI-Grenzwerte werden eingehalten.	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erfüllt werden. Die Ausrüstung mit Partikelfilter ist vorbereitet.	Energieverbrauch ist bekannt und entspricht dem Stand der Technik.
D	Fahrzeuge erfüllt nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Bei einer Remotorisierung kann die Stufe IIIb nur mit wesentlichen Eingriffen in die Fahrzeugkonstruktion oder einer deutlichen Reduzierung der Leistung oder der Kapazität erreicht werden.	Energieverbrauch ist nicht bekannt oder höher als Stand der Technik.
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	Fahrzeug erfüllt weder Stufe IIIa noch Stufe IIIb.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Diesellokomotiven – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))				
Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Anfahrgeräusch [P < 2.000 kW an der Welle]	Anfahrgeräusch [P ≥ 2.000 kW an der Welle]	Vorbeifahrgeräusch
A	≤ 67	≤ 78	≤ 81	≤ 79
B	≤ 70	≤ 81	≤ 84	≤ 82
C	≤ 75	≤ 86	≤ 89	≤ 85
D	≤ 77	≤ 88	≤ 91	≤ 87
E	> 77 oder unbekannt	> 88 oder unbekannt	> 91 oder unbekannt	> 87 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Diesellokomotiven um 5 dB (A) ins Auge gefasst. Bereits heute sind Diesellokomotiven am Markt erfolgreich, die beim Standgeräusch und beim Anfahrgeräusch die geltenden TSI-Werte um 8 dB (A) unterbieten. Daher wird eine ambitioniertere Bewertung vorgeschlagen. Für die Klasse A werden um 6 dB (A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angenommen. Beim Anfahr- und beim Standgeräusch werden bereits um 8 dB (A) günstigere Werte bei marktgängigen Fahrzeugen erreicht. Die Klasse B enthält Fahrzeuge, die jeweils um 3 dB(A) schlechter sind als Fahrzeuge der Klasse A.

Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen. Sollten jedoch die entsprechenden Geräuschwerte der österreichischen Schienenlärmverordnung (vgl. Abschnitt 3.2.3) eingehalten werden, kann das Fahrzeug ebenfalls in Klasse D eingeordnet werden

Diesellokomotiven, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

b) Abgasschadstoffe:

Siehe Abschnitt 6.2.2.

c) Energieverbrauch:

Siehe Abschnitt 6.2.3.

6.3.2 Elektrolokomotiven

Elektrolokomotiven

	Lärm	Energie
A	6 bis 8 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Energieverbrauch ist bekannt und deutlich niedriger als Standard-der Technik.
B	3 dB schlechter als Klasse A	Energieverbrauch ist bekannt und etwas niedriger als Standard-der Technik.
C	Einhaltung TSI-Grenzwerte	Energieverbrauch ist bekannt und entspricht dem Standard der Technik.
D	Fahrzeuge erfüllen nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	Energieverbrauch ist nicht bekannt oder höher als Standard der Technik.
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Elektrolokomotiven – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))				
Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Anfahrgeräusch [P < 4.500 kW am Radumfang]	Anfahrgeräusch [P ≥ 4.500 kW am Radumfang]	Vorbeifahrgeräusch
A	≤ 67	≤ 76	≤ 79	≤ 79
B	≤ 70	≤ 79	≤ 82	≤ 82
C	≤ 75	≤ 82	≤ 85	≤ 85
D	≤ 77	≤ 84	≤ 87	≤ 87
E	> 77 oder unbekannt	> 84 oder unbekannt	> 87 oder unbekannt	> 87 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Elektrolokomotiven um 5 dB (A) ins Auge gefasst. Da heute bereits Diesellokomotiven am Markt erfolgreich, die beim Standgeräusch und dem Anfahrgeräusch die geltenden TSI-Werte um 8 dB (A) unterbieten, ist es realistisch anzunehmen, dass für Elektrolokomotiven zumindest dieselben absoluten Werte erreicht werden können. Im Ergebnis wird vorgeschlagen, in die Klasse A Elektrolokomotiven einzuordnen, die um 6 dB(A), beim Standgeräusch um 8 dB(A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte aufweisen. Die Stufe B wird mit jeweils 3 dB(A) schlechteren Werten angesetzt. Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen. Sollten jedoch die entsprechenden Geräuschwerte der österreichischen Schienenlärmverordnung (vgl. Abschnitt 3.2.3) eingehalten werden, kann das Fahrzeug ebenfalls in Klasse D eingeordnet werden

Elektrolokomotiven, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

b) Energieverbrauch:

Siehe Abschnitt 6.2.3.

6.3.3 Dieseltriebwagen

Dieseltriebwagen

	Lärm	Schadstoffe	Energie
A	6 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Fahrzeug erfüllt die Werte der Stufe IIIb	Energieverbrauch ist bekannt und deutlich geringer als Stand der Technik.
B	3 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Entweder der Grenzwert für NO _x oder der Grenzwert für PM der Stufe IIIb werden erfüllt. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erreicht werden.	Energieverbrauch ist bekannt und etwas geringer als Stand der Technik.
C	Einhaltung TSI-Grenzwerte	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Die Stufe IIIb kann durch Remotorisierung ohne wesentliche Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion und ohne wesentliche Einschränkung der Leistung oder der Kapazität vollständig erfüllt werden. Die Ausrüstung mit Partikelfilter ist vorbereitet.	Energieverbrauch ist bekannt und entspricht dem Stand der Technik
D	Fahrzeuge erfüllt nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	Fahrzeug erfüllt die Stufe IIIa. Bei einer Remotorisierung kann die Stufe IIIb nur mit wesentlichen Eingriffen in die Fahrzeugkonstruktion oder einer deutlichen Reduzierung der Leistung oder der Kapazität erreicht werden.	Energieverbrauch ist nicht bekannt oder höher als Stand der Technik.
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	Fahrzeug erfüllt weder Stufe IIIa noch Stufe IIIb.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Dieseltriebwagen – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))				
Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Anfahrgeräusch [P < 500 kW pro Motor]	Anfahrgeräusch [P ≥ 500 kW pro Motor]	Vorbeifahrgeräusch
A	≤ 67	≤ 77	≤ 79	≤ 76
B	≤ 70	≤ 80	≤ 82	≤ 79
C	≤ 73	≤ 83	≤ 85	≤ 82
D	≤ 75	≤ 85	≤ 87	≤ 84
E	> 75 oder unbekannt	> 85 oder unbekannt	> 87 oder unbekannt	> 84 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Dieseltriebwagen um 2 dB (A) ins Auge gefasst. Bereits heute sind Diesellokomotiven und Elektrotriebwagen am Markt erfolgreich, die bei einzelnen Geräuscharten die geltenden TSI-Werte um 7 bis 8 dB (A) unterbieten. Daher wird eine ambitioniertere Bewertung vorgeschlagen. Für die Klasse A werden um 6 dB (A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angenommen. Für die Klasse B werden jeweils um 3 dB(A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angesetzt.

Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen. Sollten jedoch die entsprechenden Geräuschwerte der österreichischen Schienenlärmverordnung (vgl. Abschnitt 3.2.3) eingehalten werden, kann das Fahrzeug ebenfalls in Klasse D eingeordnet werden

Dieseltriebwagen, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

b) Abgasschadstoffe:

Siehe Abschnitt 6.2.2.

c) Energieverbrauch:

Siehe Abschnitt 6.2.3.

6.3.4 Elektrotriebwagen

Elektrotriebwagen

	Lärm	Energie
A	6 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Energieverbrauch ist bekannt und deutlich niedriger als Stand der Technik.
B	3 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Energieverbrauch ist bekannt und etwas niedriger als Stand der Technik.
C	Einhaltung TSI-Grenzwerte	Energieverbrauch ist bekannt und entspricht dem Stand der Technik.
D	Fahrzeuge erfüllt nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	Energieverbrauch ist unbekannt oder höher als Stand der Technik.
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Elektrotriebwagen – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))			
Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Anfahrgeräusch	Vorbeifahrgeräusch
A	≤ 62	≤ 76	≤ 75
B	≤ 65	≤ 79	≤ 78
C	≤ 68	≤ 82	≤ 81
D	≤ 70	≤ 84	≤ 83
E	> 70 oder unbekannt	> 84 oder unbekannt	> 85 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Elektrotriebwagen um 2 dB (A) ins Auge gefasst. Diese Reduzierung erscheint als sehr wenig ambitioniert, da bereits heute Lärmwerte erreicht werden, die deutlich günstiger sind als nach aktueller TSI Lärm vorgesehen. Daher wird eine ambitioniertere Bewertung vorgeschlagen. Für die Klasse A werden um 6 dB (A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angenommen. Die Klasse B umfasst dagegen Fahrzeuge, die um 3 dB(A) reduzierte Geräuschwerte aufweisen.

Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen. Sollten jedoch die entsprechenden Geräuschwerte der österreichischen Schienenlärmverordnung (vgl. Abschnitt 3.2.3) eingehalten werden, kann das Fahrzeug ebenfalls in Klasse D eingeordnet werden

Elektrotriebwagen, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

b) Energieverbrauch:

Siehe Abschnitt 6.2.3.

6.3.5 Reisezugwagen

Reisezugwagen

	Lärm	Energie
A	6 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Energie-Management-Systeme vorhanden
B	3 dB niedriger als heutige TSI-Grenzwerte	Energie-Management-Systeme vorhanden
C	Einhaltung TSI-Grenzwerte	Einbau oder Nachrüstung von Energie-Management-Systemen konstruktiv vorbereitet
D	Fahrzeuge erfüllt nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Reisezugwagen – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))

Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Anfahrgeräusch	Vorbeifahrgeräusch
A	≤ 59	nicht relevant	≤ 74
B	≤ 62		≤ 77
C	≤ 65		≤ 80
D	≤ 67		≤ 82
E	> 67 oder unbekannt		> 84 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Reisezugwagen um 5 dB (A) ins Auge gefasst. Analog zu den übrigen Fahrzeugarten wird eine ambitioniertere Bewertung vorgeschlagen. Für die Klasse A werden um 6 dB (A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angenommen. Für die Klasse B werden dagegen um 3 dB(A) reduzierte Werte zu Grunde gelegt.

Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen. Sollten jedoch die entsprechenden Geräuschwerte der österreichischen Schienenlärmverordnung (siehe Abschnitt 3.2.3) eingehalten werden, kann das Fahrzeug ebenfalls in Klasse B eingeordnet werden.

Reisezugwagen, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

b) Energieverbrauch:

Der Energieverbrauch der Reisezugwagen ergibt sich vor allem aus dem spezifischen Gewicht je Reisendem und dem Energieverbrauch an Bord, insbesondere für Komfortfunktionen. Das spezifische Gewicht je Reisendem hängt in der Praxis sehr stark vom Einsatzzweck und den Komfortansprüchen ab und kann daher nicht für ein vereinfachtes Bewertungsverfahren herangezogen werden.

6.3.6 Güterwagen

Güterwagen

	Lärm	Energie
A	9 dB (Vorbeifahrgeräusch) bzw. 6 dB (Standgeräusch) niedriger als heutiger TSI-Grenzwert	geringeres Eigengewicht durch konstruktive Maßnahmen (z.B. Tragstruktur oder Fahrwerk); Anhaltspunkt: etwa 0,5 Tonnen pro Radsatz Unterschied; außerdem verringerter Kurvenwiderstand durch radial einstellbare Radsätze
B	5 dB bzw. 4 dB niedriger als heutiger TSI-Grenzwert	geringeres Eigengewicht durch konstruktive Maßnahmen (z.B. Tragstruktur oder Fahrwerk); Anhaltspunkt: etwa 0,5 Tonnen pro Radsatz Unterschied;
C	Einhaltung TSI-Grenzwerte	"übliche" Eigengewichte der verschiedenen Fahrzeugbauarten werden eingehalten.
D	Fahrzeug erfüllt nicht die heutigen TSI-Grenzwerte, diese werden aber um nicht mehr als 2 dB verfehlt.	
E	Fahrzeuge für die keine Messwerte vorliegen bzw. deren Messwerte um mehr als 2 dB von den TSI-Grenzwerten nach oben abweichen.	

Um eine bessere Übersicht zu geben, werden die Lärmwerte für die einzelnen Fahrzeugklassen hier in einer eigenen Übersicht zusammengestellt:

Güterwagen (neu) – Lärmwerte (alle Werte in dB (A))				
Fahrzeugklasse	Standgeräusch	Vorbeifahrgeräusch APL [1/m] ≤ 0,15	Vorbeifahrgeräusch APL [1/m] > 0,15 ≤ 0,275	Vorbeifahrgeräusch APL [1/m] > 0,275
A	≤ 59	≤ 73	≤ 74	≤ 76
B	≤ 62	≤ 77	≤ 78	≤ 80
C	≤ 65	≤ 82	≤ 83	≤ 85
D	≤ 67	≤ 84	≤ 85	≤ 87
E	> 67 oder unbekannt	> 84 oder unbekannt	> 85 oder unbekannt	> 87 oder unbekannt

Erläuterungen:

a) Lärm:

Von den meisten Güterwagen gehen beim Stillstand keine Geräusche aus, weil sie nicht mit Aggregaten ausgerüstet sind. Ausnahmen sind z. B. Waggons mit Kühl- oder Heizaggregaten bzw. Klimatisierung des Laderaums. Der für das Standgeräusch in den TSI Lärm vorgesehene Grenzwert entspricht dem für Reisezugwagen. Wir schlagen für diese Geräuschart eine Bewertungsstufung analog der für Reisezugwagen vor.

Die Werte der Stufe C entsprechen genau den Werten der derzeit geltenden TSI Lärm (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für etwa 2016 ist eine Verschärfung aller TSI-Werte für Güterwagen um 5 dB (A) ins Auge gefasst. Aufgrund der großen politischen Bedeutung gerade des Güterzuglärms wird jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit eine noch deutlichere Reduzierung des Rollgeräuschs erforderlich sein, um Güterwagen auch künftig flexibel einsetzen zu können. Analog zu den übrigen Fahrzeugarten wird eine ambitioniertere Bewertung vorgeschlagen. Für die Klasse A werden um 9 dB (A) gegenüber der heutigen TSI reduzierte Werte angenommen. Die Klasse B orientiert sich dagegen an der heute für Lokomotiven und Wagen angekündigten TSI-Verschärfung um 5 dB (A). Es stehen bereits technische Lösungen kurz vor der Zulassung und Serienreife, mit denen eine Reduktion um ca. 9 dB (A) erreicht werden kann. Inwieweit Mehrkosten durch Serienproduktion, Vorteile bei Betrieb und Unterhalt, umweltpolitische Anreizsysteme und günstige Risikobewertung ausgeglichen werden können, ist derzeit noch nicht abzusehen. Jedenfalls scheint uns der so erreichbare Wert ein angemessener Benchmark für die Bewertungsklasse A zu sein, zumal derzeit keine Konkurrenzlösungen mit einem vergleichbaren Reduktionspotenzial bekannt sind. Um die Klasse B erreichen zu können, sollte ein Güterwagen dagegen beim Rollgeräusch mindestens 5 dB (A), entsprechend der derzeit in Aussicht gestellten TSI-Revision leiser sein als nach heutigem Zulassungsrecht erforderlich.

Die Werte für die Klasse D sind jeweils um 2 dB (A) schlechter gewählt als nach heutigem Stand der TSI. Solche Neufahrzeuge sind heute für den Einsatz auf dem transeuropäischen Netz nicht mehr zulassungsfähig. Sollten solche Fahrzeuge für andere Einsatzzwecke, z. B. nichtöffentliche Eisenbahnnetze oder den internen Verkehr auf NE-Bahnen, beschafft werden, kann immerhin noch eine Nachrüstmöglichkeit angenommen werden. Grundsätzlich sollte die Anforderung gestellt werden, dass Messwerte gemäß TSI-Methodik vorliegen.

Güterwagen, die lauter sind als Fahrzeuge der Klasse D oder für die gar keine Messwerte nach TSI-Methodik vorliegen, sollten in die unterste Kategorie eingeordnet werden.

Grundsätzlich sollte festgehalten werden, dass das Rollgeräusch eines Güterwagens weit überwiegend von der Konstruktion von Fahrgestell und Bremsanlage abhängt, die einen hohen Standardisierungsgrad bzgl. Herstellung und Wartung aufweisen müssen, um betriebswirtschaftlich tragfähig zu sein.

b) Energieverbrauch:

Für den Energieverbrauch eines Güterzuges sind das Leergewicht eines Güterwagens im Verhältnis zur Zuladung und der Rollwiderstand relevant. Der Einfluss dieser beiden Parameter auf die umweltbezogene Risikobewertung ist jedoch gering und schwierig zu operationalisieren:

- Soweit die Zuladekapazität des Wagens primär vom Gewicht begrenzt wird, z. B. bei schweren Massengütern, geht genau diese Kapazität ohnehin in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Eine zusätzliche umweltbezogene Bewertung ist hierfür nicht sinnvoll.
- Soweit die Zuladekapazität primär vom Volumen begrenzt wird, kann das Leergewicht des Wagens einen signifikanten Einfluss auf den Energieverbrauch haben, dessen konkrete Höhe (in Prozent vom gesamten Energieverbrauch des betreffenden Wagens im Einsatz) vom durchschnittlichen spezifischen Gewicht der typischen Ladung(en) sowie vom durchschnittlichen Leerlaufanteil der Wagenbauart abhängt. Hier ist eine bauartspezifische Analyse erforderlich. Eine solche Analyse ist u. E. sinnvoll, wenn (1) das Leergewicht eines Wagens um 5 bis 10 % niedriger ist als das Gewicht heutiger Wagenbauarten mit gleichem, auf das Volumen bezogenen Ladegewicht für die gleichen Ladungsarten und wenn (2) der Wagen überwiegend im Transport von Gütern mit niedrigem spezifischen Gewicht eingesetzt wird oder wenn (3) der Wagen auf Güter mit geringem oder mittlerem spezifischen Gewicht spezialisiert ist und als Spezialwagen einen relativ hohen Leerlaufanteil aufweist.
- Der Rollwiderstand wird günstig beeinflusst, wenn der Wagen radial einstellbare Achsen aufweist. Vor allem beim Einsatz auf kurvenreichen Strecken kann dadurch der Energieverbrauch um mehrere Prozent reduziert werden.

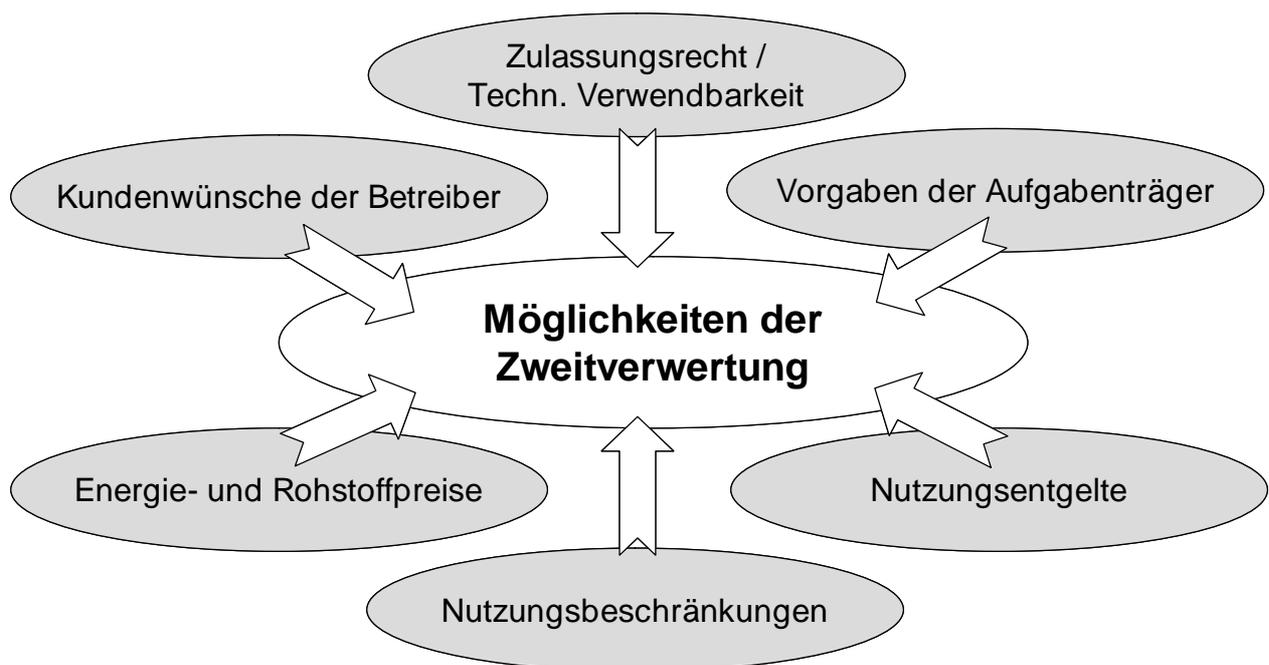
Das Rollgeräusch ist beim Güterwagen jedoch die überwiegende Einflussgröße für die umweltbezogene Risikobewertung. Niedriges Eigengewicht und radial einstellbare Achsen können jedoch als zusätzliches Kriterium für eine positive Bewertung herangezogen werden.

7 Berechnungen / Übersicht über die Wertdifferenzen

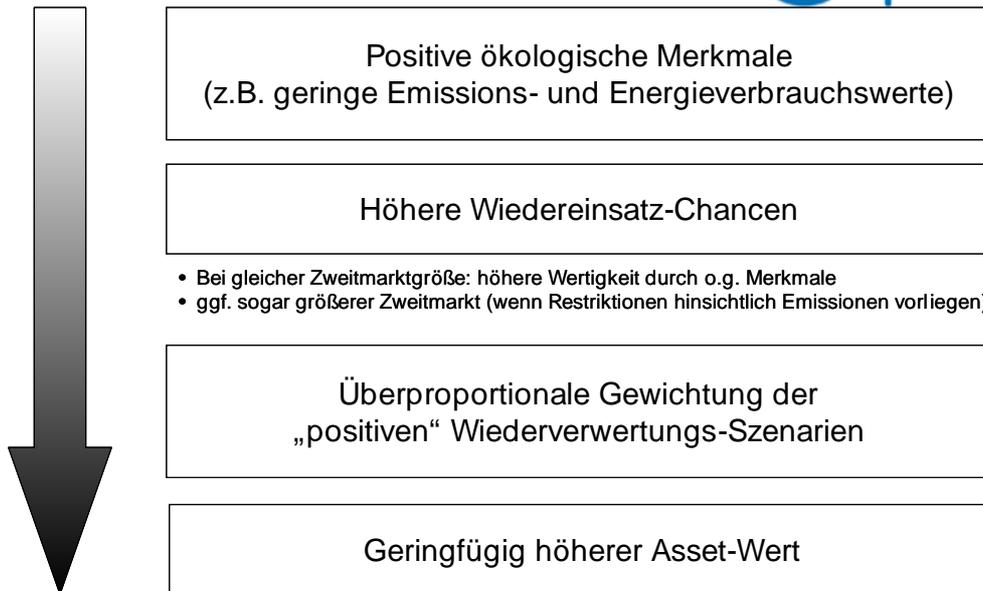
Vorrangiges Ziel des Projektes war es, Wertunterschiede zwischen den einzelnen Fahrzeugklassen zu bestimmen, die sich aufgrund unterschiedlicher Qualitätsmerkmale der Fahrzeuge im Hinblick auf Lärm- und Schadstoffemissionen sowie den Energieverbrauch ergeben. Zur Bewertung der Unterschiede im Hinblick auf die Wertstabilität der Fahrzeuge wurden drei unterschiedliche Szenarien betrachtet (vgl. Kap. 5 dieses Berichtes).

Nachfolgend sind die Ergebnisse für die drei selektierten Fahrzeugklassen in allen drei Szenarien dargestellt. Für die Berechnung der Wertverläufe unterschiedlicher Fahrzeugklassen in den drei Szenarien wurden idealisierte Wertverlaufskurven verwendet. Sie dienen lediglich dazu, die unterschiedlichen Werte der drei betrachteten Fahrzeugklassen anschaulich zu machen. Im realen Anwendungsfall dürfte jeder Finanzierer bzw. Gutachter eigene Wertverlaufskurven zur Anwendung bringen, die sich sowohl an technischen Spezifika des Fahrzeuges und seines Marktumfeldes, als auch dessen Wartungsumfang orientieren.

Die Kalkulation der Wertstabilität der Fahrzeuge basiert auf der Annahme unterschiedlicher Möglichkeiten der Zweitverwertung. Diese wird u.a. durch folgende Parameter mit bestimmt:



Je nach Ausprägung seiner umweltrelevanten Merkmale kann ein Fahrzeug diese Anforderungen besser oder schlechter erfüllen und weist im Wettbewerb mit anderen zur Verfügung stehenden Fahrzeugen somit bessere oder schlechtere Wiedereinsatz-Chancen auf. Schematisch kann der Zusammenhang mit seiner Wertigkeit daher wie folgt dargestellt werden:



Je positiver die Ausprägung relevanter Umweltmerkmale ausfällt, desto höher werden die Wiedereinsatz-Chancen eines Fahrzeuges und damit auch sein Asset-Wert vor dem Hintergrund eines jeweils anzunehmenden Szenarios sein – dies wurde für alle sechs Fahrzeugkategorien in den drei im Abschnitt 6.3 definierten Güteklassen sowie drei unterschiedlichen umweltpolitischen Szenarien kalkuliert.

Da immer mehrere Wiedereinsatz-Szenarien bestehen (im ursprünglichen Einsatzgebiet, in anderen Regionen, auf anderen Kontinenten, etc.), werden diese je nach ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit gewichtet und ein Mittelwert aus den jeweiligen Wertverläufen gebildet. Bei ökologisch nachhaltig gestalteten Fahrzeugen, die höhere Wiedereinsatz-Chancen im ursprünglichen Einsatzgebiet aufweisen (ohne große Anpassungsarbeiten vornehmen zu müssen), werden diese „positiven“ Wiedereinsatz-Szenarien (mit vergleichsweise hohem Wertverlauf) überproportional gewichtet, was zu einer höheren Wertverlaufskurve führt als bei Fahrzeugen, die geringe Standards aufweisen.

Zur Verdeutlichung wird die Vorgehensweise im Folgenden nochmals in ihren einzelnen Schritten dargestellt:

7.1 Wertverlauf eines Eisenbahnfahrzeugs ohne umweltbezogene Bewertung

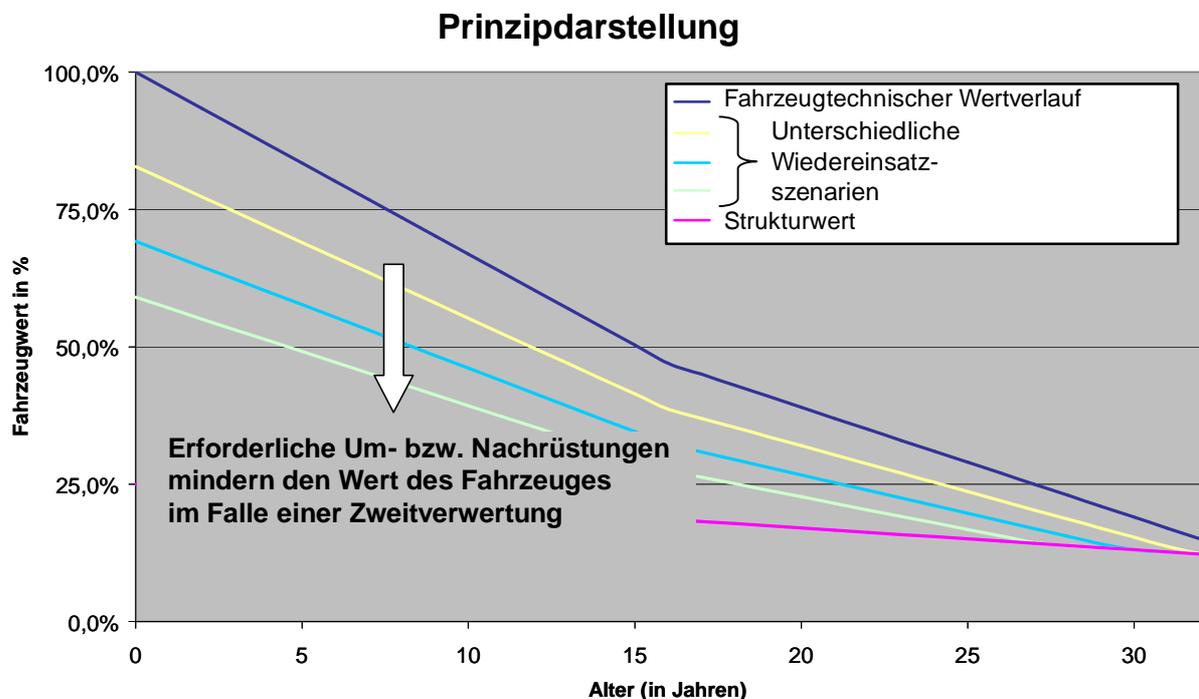
Bei der Wertverlaufsanalyse handelt es sich um die Abschätzung des Wertes eines Schienenfahrzeuges über seine Nutzungszeit. Dabei sind technische Aspekte mit marktseitigen in Kombination zu betrachten, da es sich bei Schienenfahrzeugen um wenig fungible Assets handelt, d.h. der Einsatz in anderen Ländern oder Regionen kann durch technische oder gesetzgeberische Aspekte limitiert sein. Bei der Betrachtung des möglichen Wiedereinsatzes eines Schienenfahrzeuges (der maßgeblich den Wert mitbestimmt) werden daher verschiedene Szenarien untersucht, die mit unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten (je nach Fahrzeugtyp) belegt werden. Da der Sekundärmarkt von Schienenfahrzeugen bislang kaum entwickelt ist (da eine Marktliberalisierung in Europa erst vor ca. 10 Jahren begann), basiert die Festlegung der Wiedereinsatzwahrscheinlichkeiten auf gutachterlichen Annahmen und nicht auf statistischen Werten.

Da es sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine Risikobetrachtung aus Sicht einer finanzierenden Bank handelt, ist auch bei einer sehr hohen Wiedereinsatz-Wahrscheinlichkeit im Falle der Liquidierung eines Assets mit Umrüstkosten (Lackierung, Innenausstattung, Signaltechnik) zur Adaption des Fahrzeuges an die Bedürfnisse des zukünftigen Besitzers sowie Transportkosten zu rechnen. Daher beginnen die Kurven nie bei 100% des Ausgangswertes eines Fahrzeuges, sondern entsprechend der einzupreisenden Abschläge niedriger.

Grundsätzlich können die folgenden Szenarien unterschieden werden (vereinfachte Betrachtung):

- Wiedereinsatz im ursprünglichen Markt (in diesem Projekt = Deutschland): Das Fahrzeug wird auf derselben Strecke, demselben Netz bzw. im selben Land wiedeingesetzt. Hierfür sind keine oder nur wenige Umbauten erforderlich – ein entsprechender Wertabschlag ist gering, der Wertverlauf des Fahrzeuges ist in diesem Szenario also vergleichsweise hoch.
- Wiedereinsatz in einem anderen europäischen Land: Beim Wiedereinsatz des Fahrzeuges im Ausland ist nicht nur von Transport- und ggf. Lagerkosten, sondern darüber hinaus von einer möglichen Umrüstung, teilweise sogar erforderlichen Neuzulassung des Fahrzeuges auszugehen. Die hierfür kalkulierten Aufwendungen werden als Wertabschlag in der Wertverlaufskurve berücksichtigt, die daher tiefer als im ersten Szenario liegt.
- Wiedereinsatz im außereuropäischen Ausland oder Zerlegung des Fahrzeuges: Als „Worst case“ Szenario kann die Zerlegung des Fahrzeuges (=Strukturwert) oder eine Verbringung ins außereuropäische Ausland betrachtet werden. Wengleich bei modernen Standard-Fahrzeugen eher unwahrscheinlich, sollte das Risiko dennoch (mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit) abgebildet werden – die hierzu gehörende Wertverlaufskurve zeichnet sich durch einen niedrigen Verlauf aufgrund hoher Abschläge aus.

Nachfolgend ist beispielhaft dargestellt, wie solche – auf unterschiedlichen Wiedereinsatzszenarien basierenden – Wertverlaufskurven aussehen können:



Je nach Fahrzeugart und den Ausstattungsmerkmalen des betrachteten Fahrzeuges können bestimmte Wahrscheinlichkeiten angenommen werden, mit denen das Fahrzeug auf dem a)-Markt, dem b)-Markt

oder dem c)-Markt verwertet werden kann. Entsprechend dieser Wahrscheinlichkeiten sind die Wertverläufe zu gewichten.

Wie oben bereits ausgeführt, sind die resultierenden Wertverläufe theoretische, auf Basis weniger bislang erfolgter Gebrauchtverkäufe bzw. Verwertungen validierte Annahmen zu den erwarteten Erlösen. Während sich die Umrüstkosten vergleichsweise genau abschätzen lassen, unterliegen die angenommenen Wiedereinsatz-Wahrscheinlichkeiten einer gewissen Unsicherheit bzw. Unschärfe.

Alternativ zur Weiternutzung des Fahrzeuges in einem anderen Einsatzbereich bzw. in einer anderen Region, besteht in vielen Fällen auch die Möglichkeit, das Fahrzeug soweit auf- oder umzurüsten, dass es im ursprünglichen Einsatzfeld verbleiben bzw. dorthin repossessiert werden kann. Während in der Realität hier sicher betriebswirtschaftlich sehr genau geprüft wird, welche Alternative (die Verbringung in anderes Einsatzgebiet oder die kostenintensive Umrüstung) die lohnenswertere ist, wird bei der Risikobetrachtung ausschließlich die Verbringung in ein anderes Einsatzgebiet betrachtet, da sich hier die Kosten (und damit Wertabschläge für das Fahrzeug) eindeutiger bestimmen lassen. Im Falle der Modernisierung bzw. Umrüstung eines Fahrzeuges hängt der Aufwand sehr stark vom Einzelfall ab, und es kann nicht generell davon ausgegangen werden, dass eine Modernisierung den Verbleib im ursprünglichen Einsatzgebiet sichert. Zwar ist diese Betrachtung vereinfacht, doch aus Sicht der Risikoanalyse stellen die so definierten Szenarien eine im Hinblick auf die Wertverläufe konservative, d.h. für die Bank sicherere Betrachtung dar.

Weiterhin mussten im vorliegenden Projekt eine Reihe von Vereinfachungen getroffen werden, die in einem konkreten Wertgutachten deutlich besser ausgearbeitet werden können. Hierzu zählt unter anderem die Annahme eines Ersteinsatzes in Deutschland, die Verwendung eines Standardfahrzeuges, das bereits in einer Stückzahl von mindestens 20 Einheiten im Markt ist, sowie eine dem betrachteten Finanzierungsprojekt zu Grunde liegende mittlere Flottengröße, d.h. zwischen 10 und 50 Einheiten je Fahrzeug.

Bei einer Fahrzeugbauart, die erst in wenigen Exemplaren auf dem Markt verfügbar ist, ergeben sich unabhängig von den Umweltmerkmalen Abschläge, da nur eingeschränkte Betriebserfahrungen vorliegen, um die Bewährung der Fahrzeugbauart im Alltagseinsatz zu beurteilen. Hinzu kommt der Wunsch potenzieller Käufer, möglichst einheitliche Fahrzeugflotten einzusetzen.

In vielen Fällen werden bei einem Finanzierungsvorhaben nicht Einzelfahrzeuge finanziert, sondern eine Serie mehrerer Fahrzeuge. Bei der Wertverlaufsanalyse ist in Betracht zu ziehen, dass vielfach nicht die ganze Serie im selben Zweitmarkt erneut eingesetzt werden kann oder dass ein Teil der Fahrzeuge erst nach längerer Abstellzeit weiterverkauft werden kann. Andererseits ergeben sich gewisse Größenvorteile, falls für die Zweitverwertung Modernisierungs- oder Umrüstmaßnahmen erforderlich sind. Bei größeren Serien (mehr als etwa 50 Exemplare) vergrößert sich das Risiko deutlich, dass die Zweitverwertung nicht vollständig oder nur in kleineren Losen möglich ist. Zusätzliche Größenvorteile bei Modernisierungsmaßnahmen entfallen dadurch. Bei kleineren Serien (bis ca. 10 Exemplare) entfallen ebenfalls Größenvorteile bei Modernisierungsmaßnahmen, ohne dass allerdings die Garantie besteht, die Serie vollzählig auf dem Zweitmarkt unterzubringen.

Die Annahme einer mittleren Flottengröße eines Standardfahrzeuges entspricht typischen Finanzierungsgeschäften. Bei Lokomotiven können die genannten zahlenmäßigen Grenzen allerdings etwas nach unten verschoben werden.

Die vorgestellte Wertanalyse berücksichtigt ausschließlich die Ausstattung, den Zustand sowie die Marktgängigkeit eines Assets und daraus resultierend das Erlöspotenzial auf dem Zweitmarkt. Betriebskostenvorteile und Betriebskostennachteile, die sich aus der Ausstattung des Fahrzeuges

ergeben können, z.B. beim Energieverbrauch oder aufgrund emissionsabhängiger Trassenpreise, gehen für die Zeit *nach dem Verkauf am Zweitmarkt* in den angenommenen Wert ein. Betriebskostenvor- oder -nachteile, die *vor der Verwertung auf dem Zweitmarkt* entstehen, gehen zu Gunsten oder zu Lasten des betreibenden EVU und gehen nicht in die Assetbewertung durch die Bank ein.

7.2 Einbeziehung der umweltbezogenen Risikoanalyse

Zu den Merkmalen eines Fahrzeuges, welche die Wahrscheinlichkeit seines Wiedereinsatzes in einem bestimmten Wiedereinsatzszenario erhöhen können, zählen auch umweltrelevante Merkmale. Insbesondere für den ursprünglichen Markt können sie aus zwei Gründen die Wahrscheinlichkeit des Wiedereinsatzes erhöhen: Erstens vergrößern sie den potenziellen Zweitmarkt (denn es könnte für Fahrzeuge ohne diese Attribute Einsatzbeschränkungen geben). Zweitens können sie (bei gleicher Zweitmarktgröße) aufgrund dieser Attribute attraktiver als andere Fahrzeuge sein und somit vorrangig dem Wiedereinsatz zugeführt werden.

Durch die so angenommene höhere Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit im ursprünglichenmarkt, ergibt sich bei besonders umweltgerecht gestalteten Fahrzeugen (Klasse A) ein (theoretischer) höherer Wert als bei Standardfahrzeugen (Klasse C). Analog dazu weisen Fahrzeuge, die den gegenwärtigen Stand der Technik nicht erreichen (Klasse E) eine schlechtere Wiedereinsatzwahrscheinlichkeit auf, da Käufer Fahrzeuge, die „state-of-the-art“ sind, bevorzugen werden.

Für das vorliegende Projekt wurden deshalb die Wiedereinsatzwahrscheinlichkeiten für alle drei Fahrzeuge (Klasse A, C und E) in allen drei beschriebenen Szenarien differenziert. Hierbei handelt es sich um Annahmen, die ohne konkreten Anwendungsfall schwierig zu treffen und daher nur theoretischer Natur sind. Um aussagekräftige Kalkulationsergebnisse zu erhalten, wurde auf eine klare Differenzierung der Werte geachtet. Ihre Ausprägung dürfte daher den Maximalwert der Unterscheidung zwischen den einzelnen Fahrzeugen darstellen.

Fahrzeuge der Klassen B bzw. D sind jeweils etwa mittig zwischen den Nachbarklassen einzuordnen; auf eine separate Darstellung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Folgende Tabelle gibt (für alle drei Szenarien) den Überblick über die der Kalkulation zugrunde liegenden Wiedereinsatzwahrscheinlichkeiten im Erstmarkt Deutschland:

EMU	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	75%	75%	50%
C	75%	55%	35%
E	40%	20%	0%

DMU	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	75%	75%	40%
C	75%	55%	35%
E	30%	15%	0%

E-Lok	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	95%	95%	75%
C	95%	80%	65%
E	85%	50%	15%

V-Lok	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	90%	90%	60%
C	90%	60%	30%
E	70%	30%	0%

Rzw	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	80%	80%	50%
C	80%	60%	40%
E	50%	25%	0%

Gw	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
A	90%	90%	70%
C	90%	75%	50%
E	60%	30%	0%

Obwohl die Unterschiede bei den Wiedereinsatzwahrscheinlichkeiten zum Teil erheblich ausfallen, sind diese bei den einzelnen Fahrzeugklassen nicht gleichermaßen sensitiv in Bezug auf die resultierenden Wertdifferenzen. Ein Hauptgrund liegt hierfür in der Wertstruktur eines Schienenfahrzeuges: Wesentliche (werthaltige) Teile wie beispielsweise der Rahmen und Aufbau, das Drehgestell, Türen, Fenster und der Innenraum (bei Personenfahrzeugen) sowie der Antrieb müssen nicht oder nur teilweise modifiziert werden, wenn das Fahrzeug in einem anderen Kontext wiedereingesetzt wird. Der Anteil der Komponenten, die möglicherweise für einen Wiedereinsatz angepasst werden müssen (und damit Wertabschläge nach sich ziehen) stellt zwar einen signifikanten, aber in Relation zum Gesamtwert des Assets vergleichsweise geringen Wert dar.

Gleiches gilt für Komponenten bzw. Bauteile, die im Hinblick auf niedrigere Emissionswerte ausgetauscht bzw. modifiziert werden müssen: Ihre Nachrüstung kann (insbesondere wenn konstruktiv nicht vorbereitet) kapitalintensiv sein. Gleichzeitig stellen beispielsweise Russpartikelfilter, Lärmschürzen, Absorber und selbst ein neuer Dieselmotor in Relation zum Gesamtwert eines Fahrzeuges nur einen nachrangigen Wertanteil dar. Anders als beim Pkw dürfte aufgrund der hohen Investitionskosten und der langen Nutzungszeit eines Schienenfahrzeuges seine (ggf. kapitalintensive) Nachrüstung vielfach ökonomisch sinnvoller sein als die Verbringung ins Ausland oder gar seine Zerlegung.

In Abschnitt 7.1 wurde erläutert, dass auf die Kalkulation der zusätzlichen Wiedereinsatzmöglichkeiten im ursprünglichen Markt, die sich auf Grund von Modernisierungsmaßnahmen ergeben, in der Praxis meist verzichtet wird, weil der Aufwand dafür groß ist, die daraus resultierenden

Bewertungsunterschiede nicht allzu hoch sind und eine vorsichtige Bewertung angestrebt wird. Durch dieses vorsichtige Vorgehen wird die Bedeutung der umweltbezogenen Fahrzeugmerkmale bei der Bewertung in gewissem Maße verstärkt.

Im Falle der Reisezugwagen und Güterwagen fallen die Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrzeugklassen niedriger aus, da im Gegensatz zu den Triebfahrzeugen geringere Wertanteile auf Komponenten entfallen, die umgerüstet werden müssen – und Schadstoffemissionen sowie Energieverbrauch eine geringe, im Fall der Schadstoffemissionen sogar eine zu vernachlässigbare Rolle spielen.

Die größten Wertunterschiede zwischen den einzelnen Fahrzeugklassen lassen sich bei Lokomotiven feststellen, da hier der Antrieb als besonders werthaltige Komponente im Vordergrund steht, die hinsichtlich aller drei Bewertungskategorien (Lärm- und Schadstoffemissionen sowie Energieverbrauch) relevant ist. Bei Triebzügen hingegen ist die relative Wertigkeit des Antriebes geringer – im Falle eines Wiedereinsatzes sind auch andere Komponenten (Sitzplatzanzahl / Innenraumgestaltung, etc.) von großer Bedeutung bei der Bestimmung des Zweitmarktes, so dass Unterschiede hinsichtlich des Antriebes wichtig, aber nur gleichwertig oder gar nachrangig sind, was die relativen Wertunterschiede zwischen einzelnen Fahrzeugklassen geringer als bei Lokomotiven ausfallen lässt.

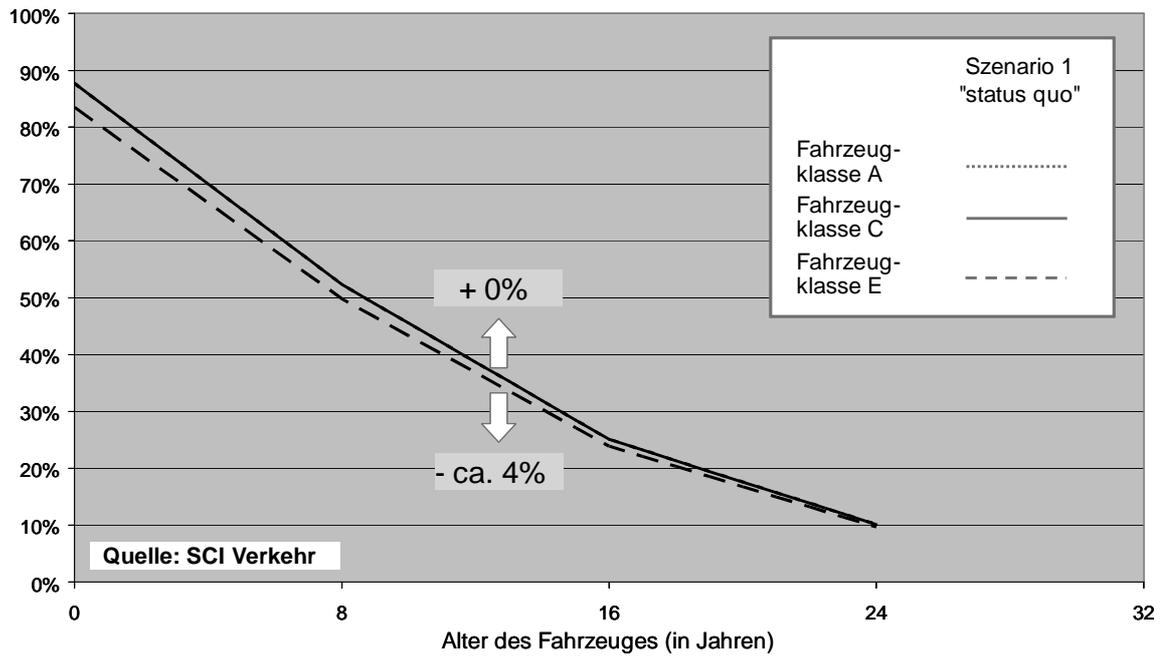
7.3 „Status-quo-Szenario“

Das erste Szenario bildet den „Status-quo“ ab. Ein Fahrzeug, das im Hinblick auf die derzeit gültigen Anforderungen hinsichtlich Lärm- und Schadstoffemissionen sowie des Energieverbrauchs den aktuellen Stand der Technik darstellt (=Fahrzeugklasse C) weist damit die gleiche Wertigkeit auf, wie ein Fahrzeug, das geringere (aber nicht geforderte) Lärm- und Schadstoffwerte aufweist (=Fahrzeugklasse A). Die beiden Kurven für die Fahrzeugklassen A und C sind somit deckungsgleich und liegen in den nachfolgend dargestellten Grafiken „übereinander“.

Aufgrund des (zu erwartenden) höheren Ausgangswertes des Fahrzeuges A können die absoluten Werte höher ausfallen, in Relation zum Ausgangswert sind beide Werterwartungen jedoch deckungsgleich. Anders verhält es sich bei einem Fahrzeug, das bereits heute nicht (mehr) dem Stand der Technik entspricht. Dieses dürfte im Falle eines Wiedereinsatzes schwieriger zu vermarkten und daher weniger wertstabil sein – die Kalkulation ergab (je nach Asset-Kategorie) Wertabschläge von bis zu 5%, die bei der Berücksichtigung des Fahrzeuges als dingliche Sicherheit angesetzt werden können.

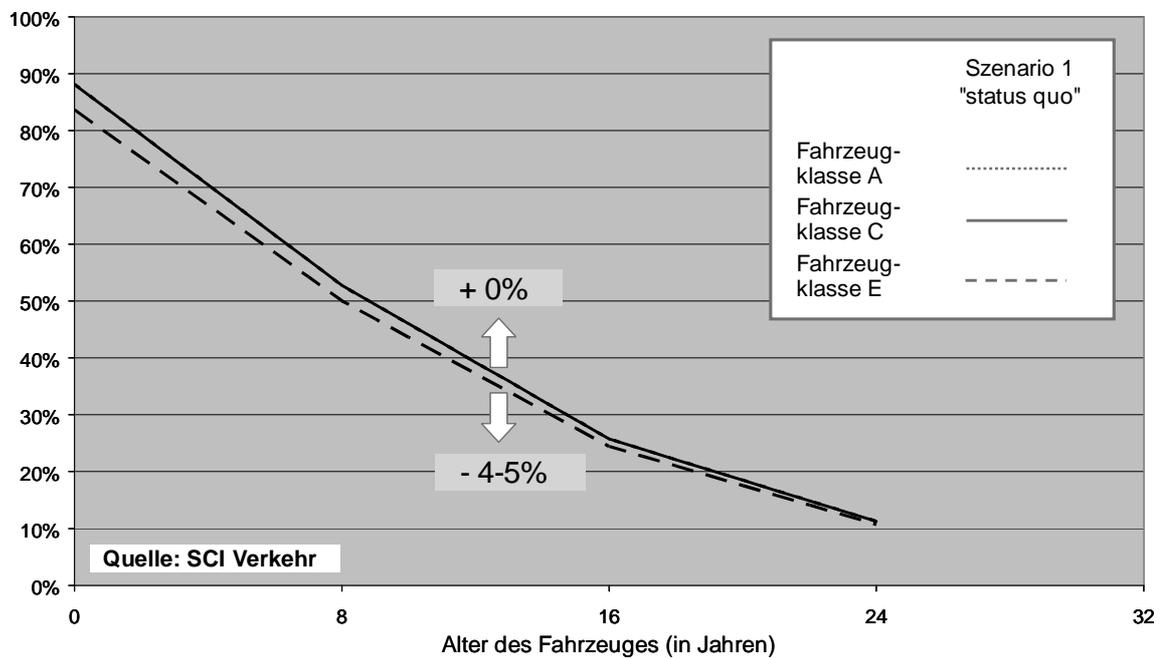
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Elektrotriebwagen



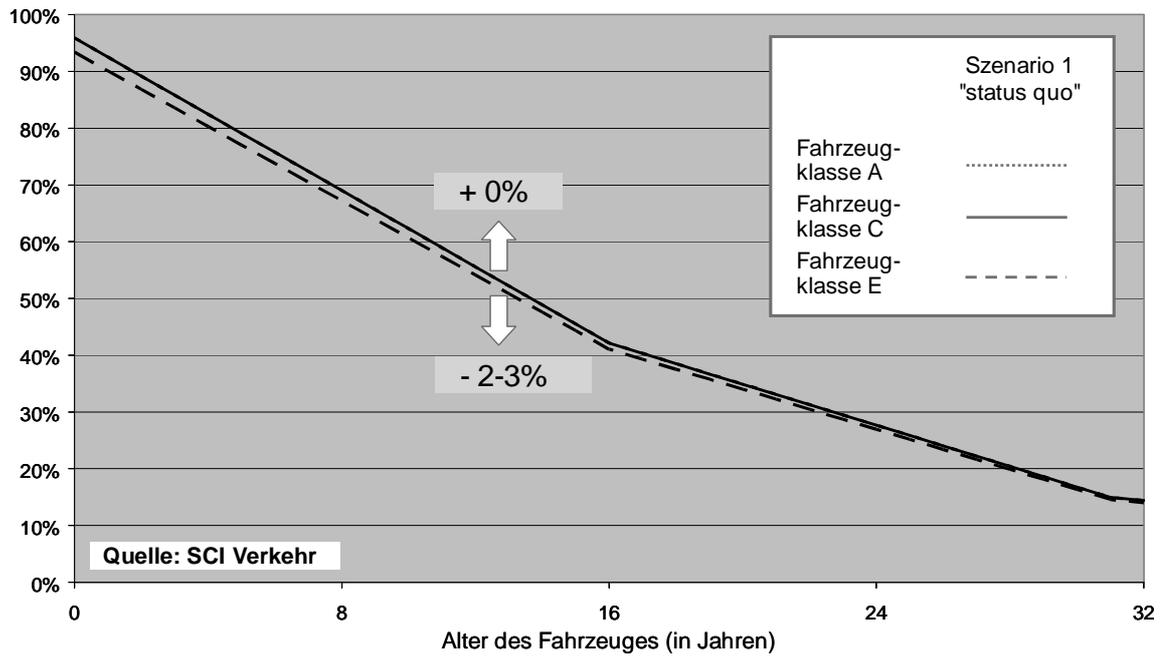
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Dieseltriebwagen



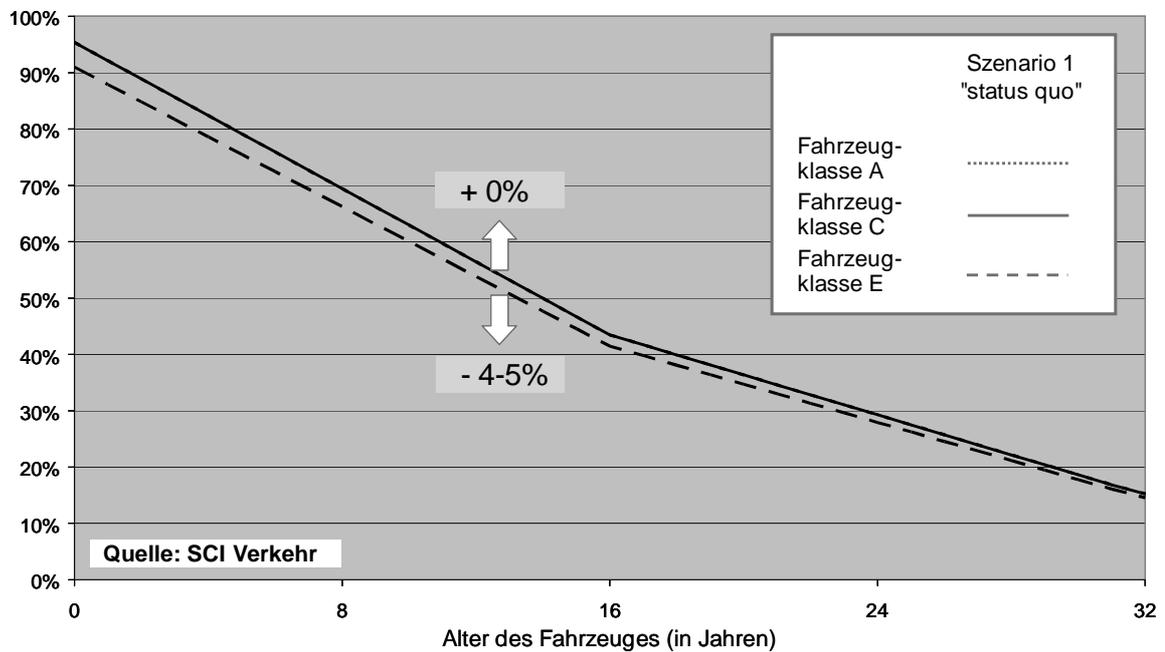
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

E-Lok



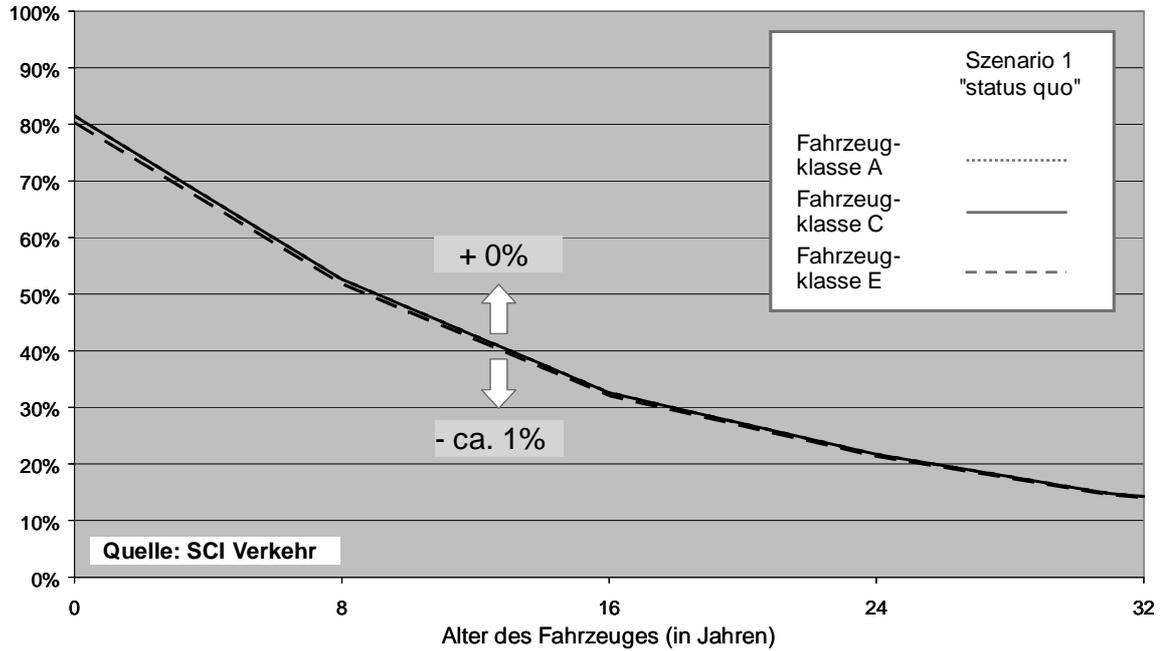
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Diesellok



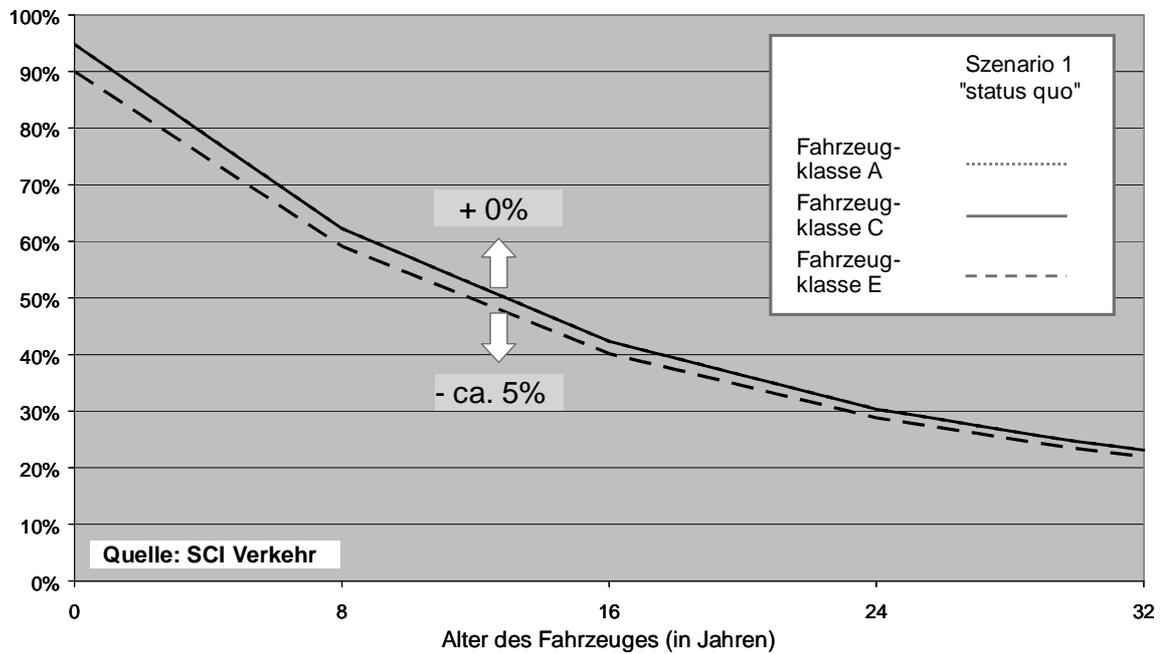
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Reisezugwagen



Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Güterwagen

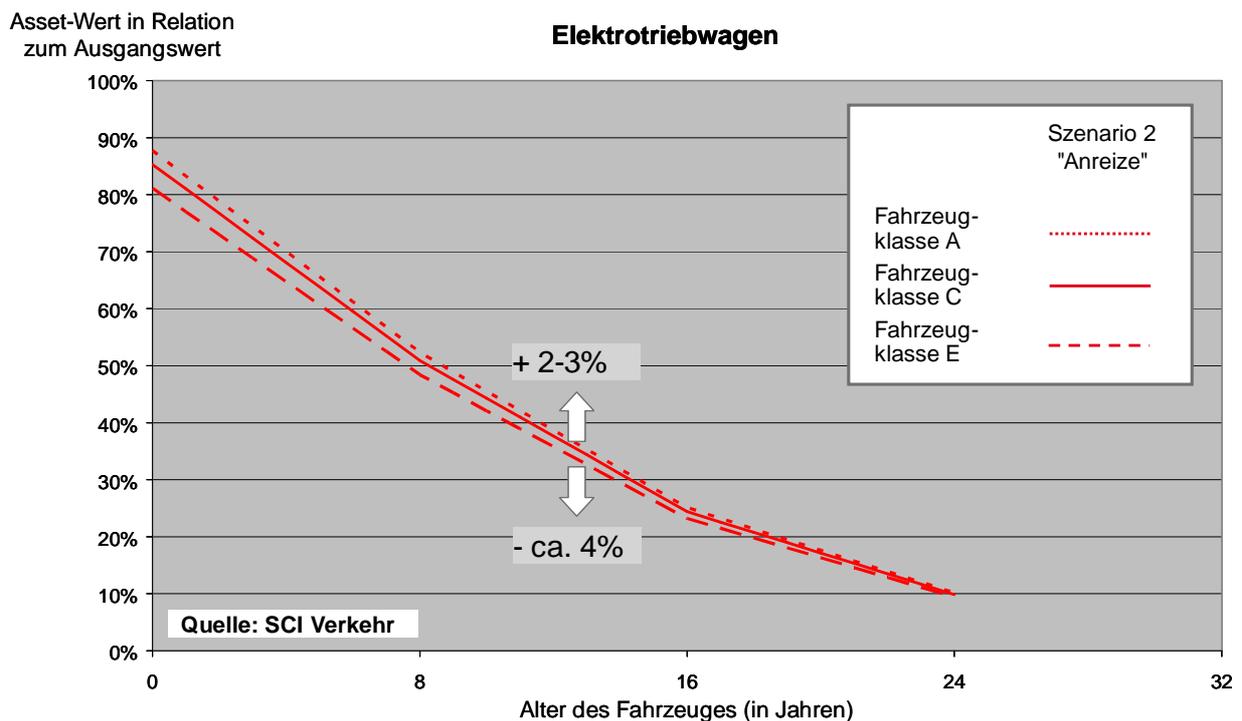


7.4 „Anreizszenario“

Das zweite Szenario bildet „Anreize“ (wie beispielsweise ein emissionsabhängiges Trassenpreissystem) ab, die erwartet werden können, um die Player im Markt zur Entwicklung, der Produktion, dem Einsatz und der Finanzierung besonders umweltgerechter Fahrzeuge zu bewegen bzw. ältere Fahrzeuge zu modernisieren oder außer Dienst zu stellen.

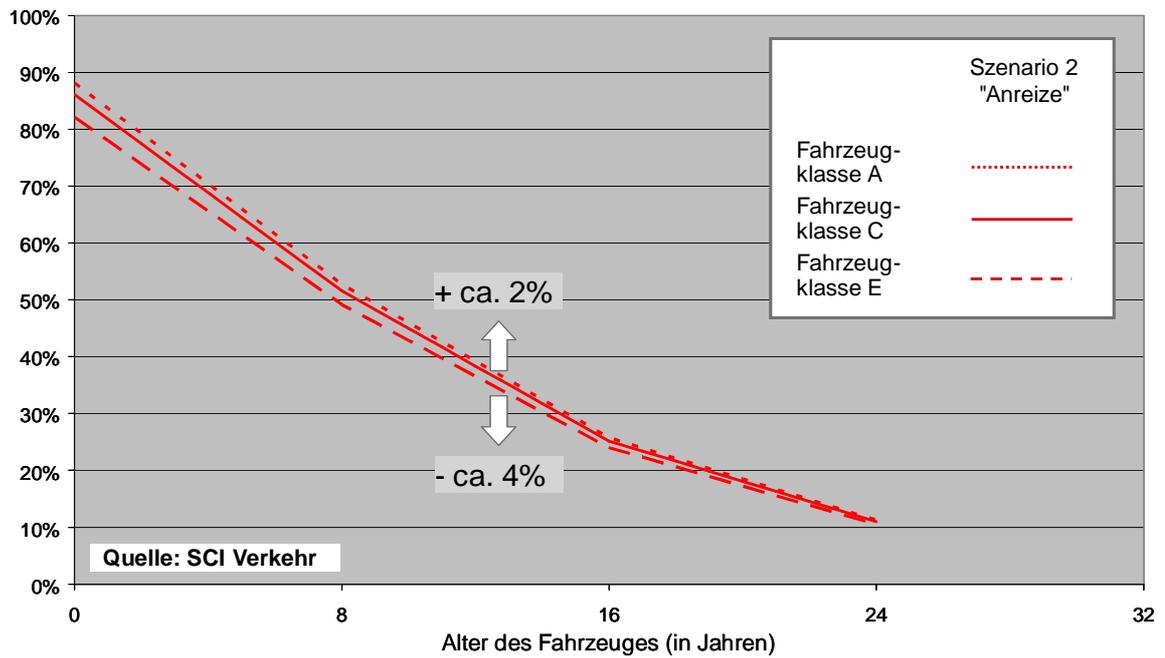
Tritt ein solches Szenario zukünftig ein, hätte ein Fahrzeuge, das bereits heute zukünftige Anforderungen erfüllt (=Fahrzeugklasse A) Vorteile gegenüber einem Fahrzeug, das „nur“ den heutigen Stand der Technik abbildet (=Fahrzeugklasse C). Die Werthaltigkeit dieser Vorteile liegt (je nach Asset-Klasse) bei bis zu 6%.

Umgekehrt dürften sich die Wiedereinsatz-Chancen für ein Fahrzeug, das bereits heute die derzeit gültigen Anforderungen hinsichtlich der Lärm- und Schadstoffemissionen sowie dem Energieverbrauch nicht erfüllt (=Fahrzeugklasse E) noch ungünstiger sein – Wertabschläge gegenüber dem heutigen Standard (=Fahrzeugklasse C) dürften gemäß der Szenario-Kalkulation bis zu 5% betragen.



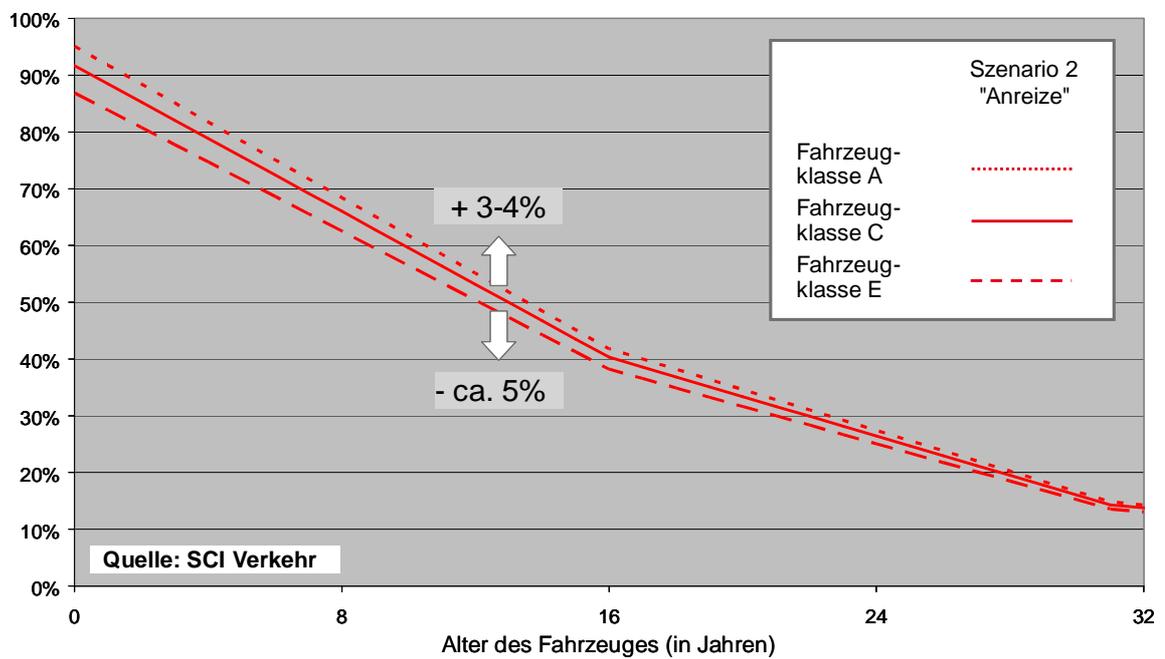
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Diesetriebwagen



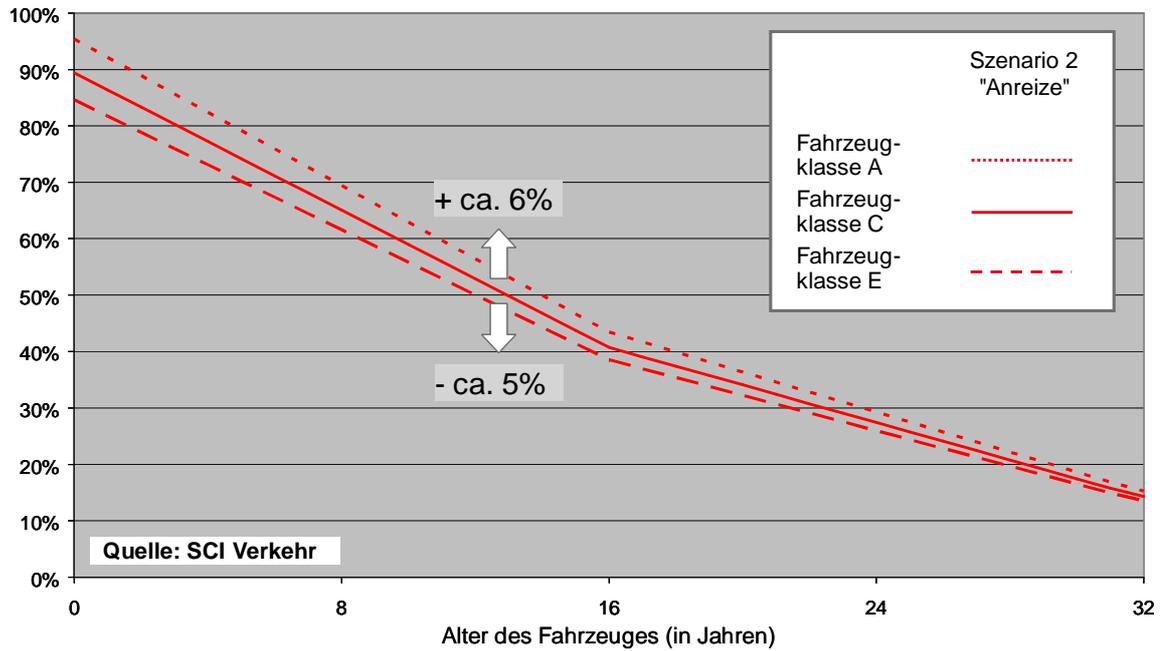
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

E-Lok



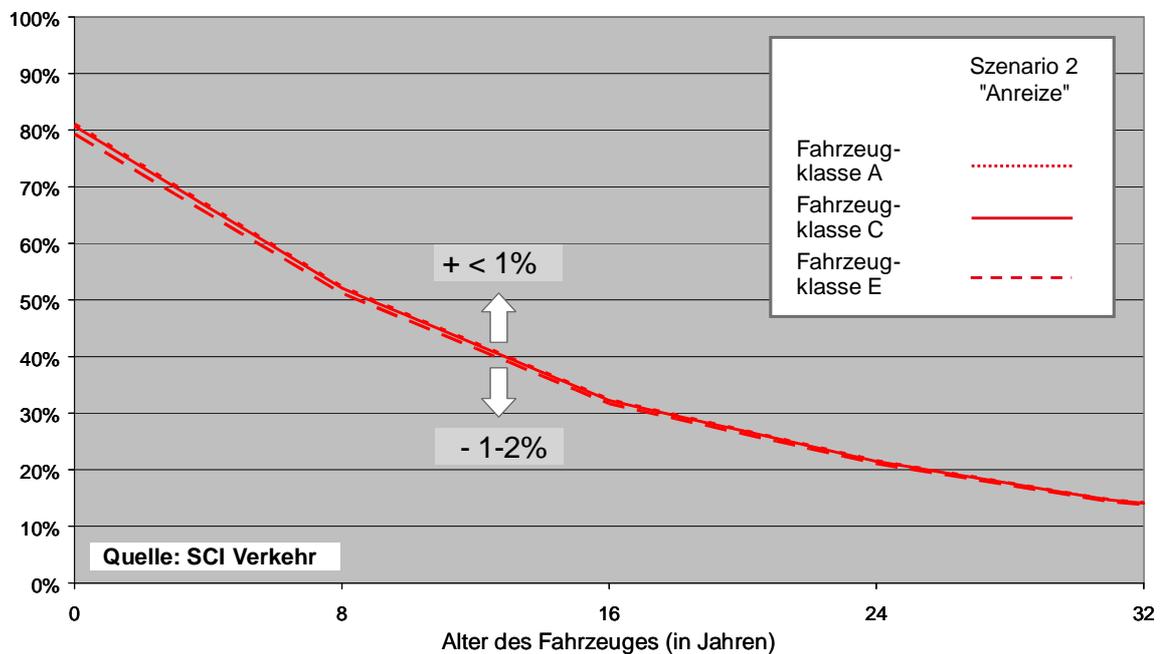
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Diesellok



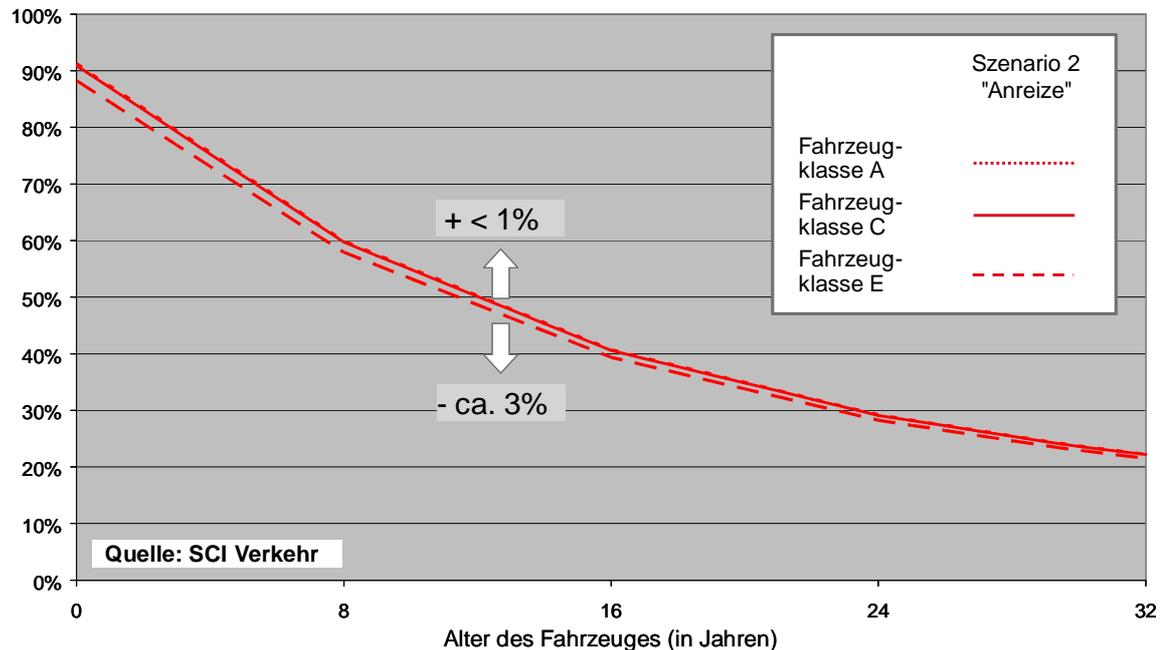
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Reisezugwagen



Asset-Wert in Relation
zum Ausgangswert

Güterwagen



7.5 „Ambitioniertes Szenario“

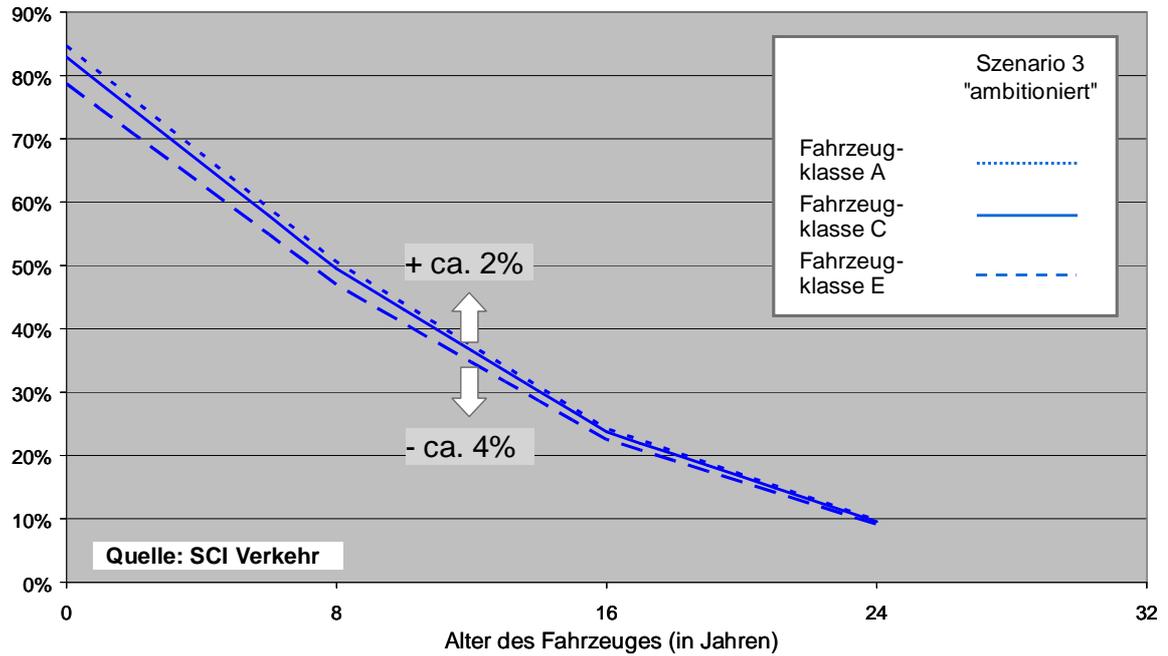
Das dritte Szenario wird als „ambitioniertes“ Szenario bezeichnet, da es Anforderungen an die Fahrzeuge beinhaltet, die deutlich über den derzeit gültigen Anforderungen hinsichtlich Lärm- und Schadstoffemissionen sowie dem Energieverbrauch liegen.

Da bei diesem Szenario (im Gegensatz zu Szenario 2) somit ein Anforderungsprofil unterstellt wird, das über dem derzeit technisch verfügbaren (Maximal-)Level liegt, wird selbst für ein Fahrzeug, das heute bereits für die (nähere) Zukunft zu erwartende Anforderungen erfüllt (=Fahrzeugklasse A) angenommen, dass es diese (ambitionierten) Forderungen mindestens teilweise nur mit Nachrüstungsmaßnahmen erfüllt. Daraus resultierend sind sowohl Fahrzeuge der Klasse A als auch der Klasse C nachzurüsten und der Wertunterschied zwischen beiden Fahrzeugen ist nicht so stark ausgeprägt wie im zweiten Szenario und liegt (je nach Asset-Klasse) bei max. 5%.

Hingegen dürften bei diesem Szenario die Wiedereinsatz-Chancen eines Fahrzeuges, das bereits heute nicht die derzeit gültigen Anforderungen hinsichtlich der Lärm- und Schadstoffemissionen sowie des Energieverbrauchs erfüllt (=Fahrzeugklasse E) in Deutschland äußerst gering sein. Das Fahrzeug ist also wahrscheinlich in andere Zweitmärkte zu verbringen – Wertabschläge gegenüber dem heutigen Standard (=Fahrzeugklasse C) betragen gemäß der Szenario-Kalkulation bis zu 8%.

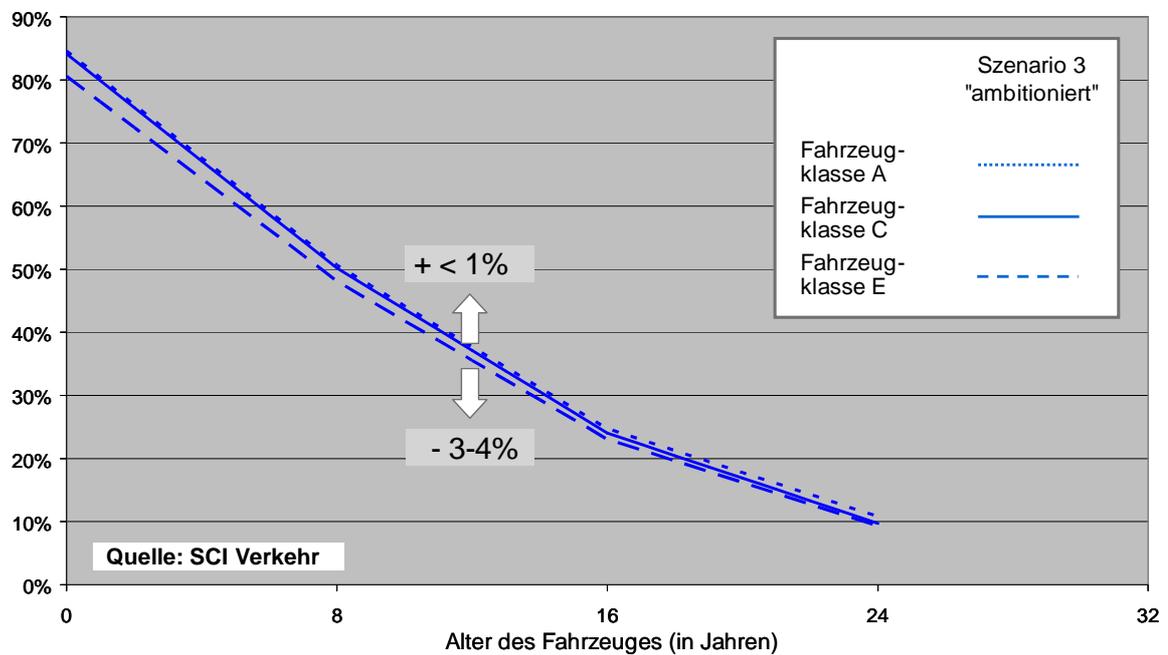
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Elektrotriebwagen



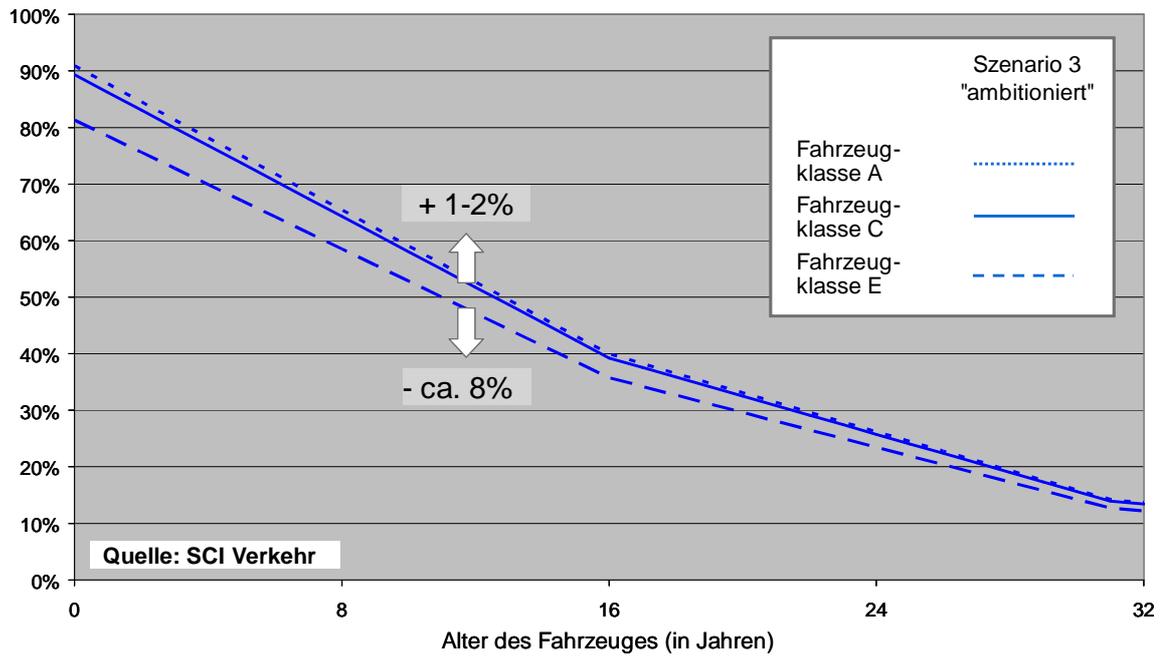
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Dieseltriebwagen



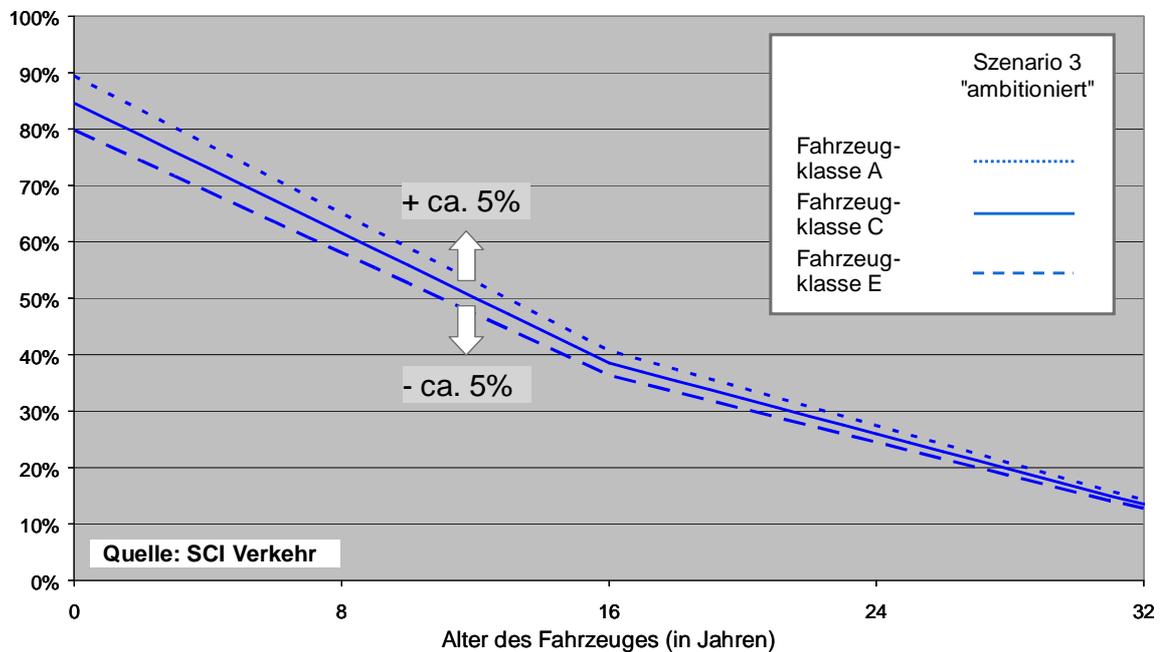
Asset-Wert in Relation
zum Ausgangswert

E-Lok



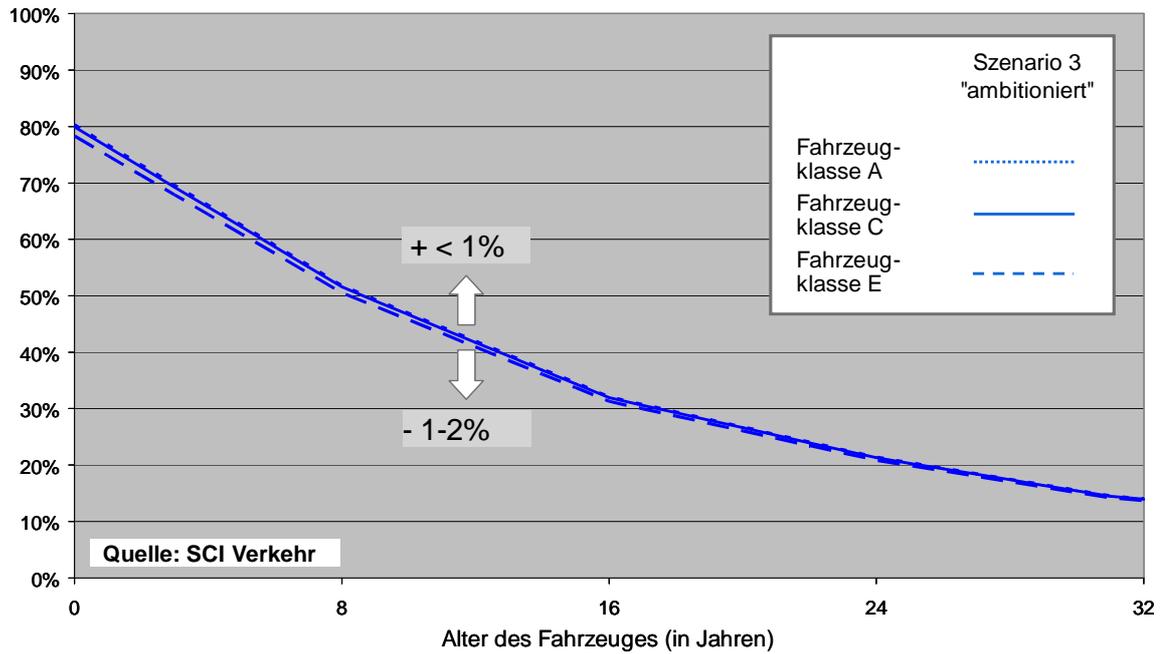
Asset-Wert in Relation
zum Ausgangswert

Diesellok



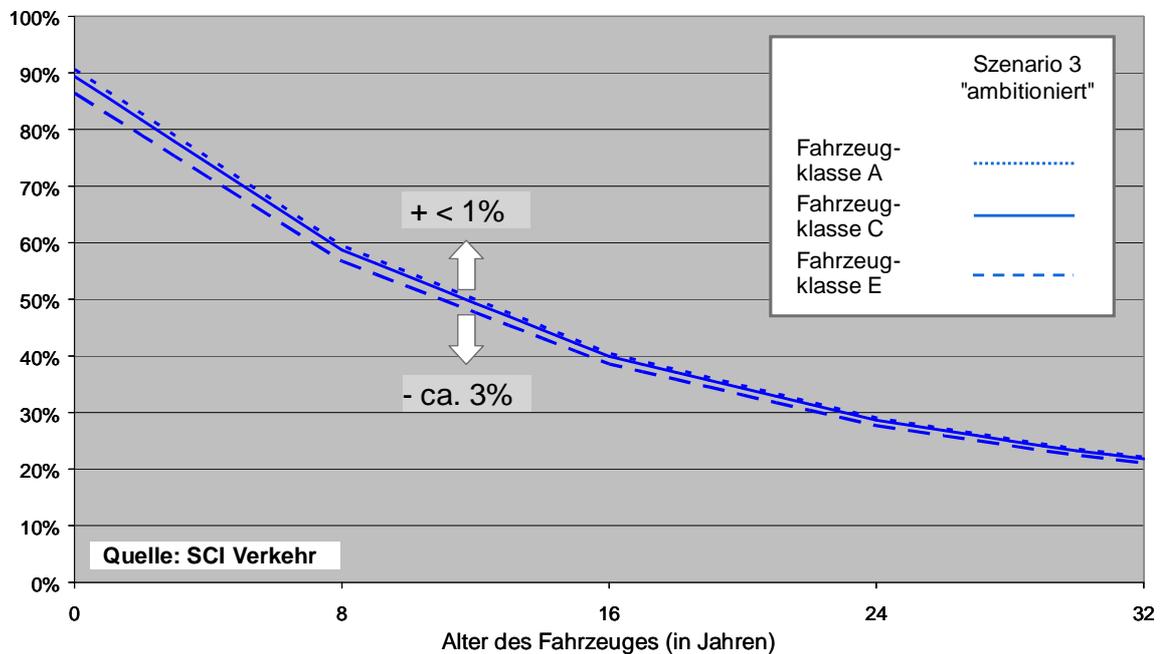
Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Reisezugwagen



Asset-Wert in Relation zum Ausgangswert

Güterwagen



7.6 Auswirkung der Wertverläufe auf die Finanzierungskonditionen

Bei der Frage, wie sich die unterschiedlichen Wertverläufe auf die Konditionengestaltung auswirken, muss zunächst geklärt sein, welche Parameter auf die Kreditkonditionen einwirken. Neben der Bonität des Kreditnehmers, der Laufzeit des Kredites und den Tilgungsmodalitäten ist dies vor allem der Wert der zur Verfügung gestellten Sicherheiten. Da sich der Ertrag eines Geschäftes an dem zugrunde liegenden eingesetzten Eigenkapital errechnet, ist bei Geschäften mit ausreichender Besicherung eine geringere Kreditmarge notwendig, um den gleichen Ertrag zu generieren, als bei Geschäften mit geringerer Besicherung.

Bei einer Bank, die den „Advanced approach“ gemäß Basel II verfolgt, hat die Höhe des Sicherheitenerlöses maßgeblichen Einfluss auf die Konditionen. Der Sicherheitenerlös ist ein Produkt aus dem Marktwert der Sicherheit (Fair Market Value) zum Zeitpunkt der Verwertung und der Erlösquote, wobei nach Basel II jede Bank selbst festzulegen hat, wie die beiden Parameter bestimmt werden. Die Bestimmung des Marktwertes einer Sicherheit zum Zeitpunkt der Finanzierung t_0 ist noch relativ einfach, indem man den dann gültigen Kaufpreis heranzieht. Die Ermittlung des zu erwartenden Wertverlaufs über die Nutzungsdauer ist wesentlich differenzierter, da aufgrund des ehemaligen monopolistischen Marktes bei Schienenfahrzeugen keine historischen Daten über Wertentwicklungen vorhanden sind. Somit müssen zur Ermittlung von Wertverlaufskurven Modelle herhalten. Die können sich an der linearen Abschreibung über die Nutzungsdauer orientieren, oder einen technischen Wertverlust als Basis haben oder aber auch abgezinst zu erwartende Erlöse über die Restlaufzeit heranziehen. Alle Modelle haben gemeinsam, einen realistischen Marktwert in der Zukunft t_n zu prognostizieren und hierbei eine Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, ob das Fahrzeug am Zweitmarkt platzierbar ist. Hier ist jede Bank nach Basel II selbst angehalten, anhand ihrer Risikoeinschätzung Wertverlaufskurven für die Sicherheitenwertbestimmung festzulegen. Zu berücksichtigen sind hierbei:

- Art des Schienenfahrzeuges (Standardequipment vs. Spezialanfertigungen)
- Alter des Fahrzeuges und somit Bestimmung der Restnutzungsdauer
- Technische Abnutzung
- Marktgröße des Einsatzgebietes, Liberalisierungsgrad
- Generelle wirtschaftliche Entwicklung sowie spezielle Entwicklung im Eisenbahnmarkt
- Inflation, da der Wert von Gebrauchtfahrzeugen immer im Vergleich zu Neufahrzeugen steht

Die Bestimmung des Sicherheitenwertes (Wertverlaufskurven) haben wir in den Abschnitten 7.1 bis 7.5 im Einzelnen und anhand von Beispielrechnungen dargestellt. Dabei blieb allerdings die Inflation unberücksichtigt, da diese für die Analyse umweltbezogener Wertunterschiede irrelevant ist.

Die Erlösquote ist nach Basel II ebenfalls durch die Banken anhand eigener Erfahrungen selbst zu bestimmen. Bei einer Sicherheitenverwertung durch die Bank handelt es nicht um einen freien Verkauf. Vielmehr ist der Verkäufer (die Bank) dazu gezwungen, das Gut – im vorliegenden Falle ein Eisenbahnfahrzeug - zu verkaufen, weil z. B. ein Kreditnehmer insolvent geworden ist. Daher kann die Bank in der Regel nicht davon ausgehen, dass der erzielbare Preis dem „fairen Marktpreis“ entspricht. Zudem entstehen der Bank während der Verwertung Kosten, die mit dem Sicherheitenerlös verrechnet werden müssen. Darunter fallen externe Kosten wie Maklercourtage, Kosten für notwendige Modifikationen am Fahrzeug (z.B. bei einer Verwertung in ein anderes Netz), Unterbringung während der Verwertung, aber auch interne Kosten wie aufgelaufene nicht bediente Zinsen. Die Verwertungsdauer, also der Zeitraum vom Ausfall eines Kreditnehmers über die Beschlagnahmung des Sicherheitengutes bis zum abschließenden Verkauf, hat somit auch einen Einfluss auf die Erlösquote.

Wie im Projekt untersucht und festgestellt (vgl. Abschnitte 7.1ff.), haben auch umweltpolitische Faktoren einen Einfluss auf die Wertentwicklung eines Schienenfahrzeuges und somit auf die Kreditkonditionen. Dieser Wertunterschied wirkt sich in einer niedrigeren Kreditmarge, also i.d.R. in geringeren Zinssätzen, aus. Der Margenunterschied kann je nach Schienenfahrzeugklasse und Wahl des Szenarios zwischen 0,05% p.a. bis zu 0,4% p.a. ausmachen. Bei im Markt aufgerufenen Konditionen vor der aktuellen Finanzkrise hätte dieser Unterschied etwa 10-20% des geforderten Zinssatzes ausgemacht.

Bei derzeit marktgängigen Finanzierungsmodellen und den derzeit zu Grunde zu legenden Erlösquoten (die von Bank zu Bank differieren) bedeutet dies, dass zwischen etwa 1 % und 4 % höhere Anschaffungskosten von Eisenbahnfahrzeugen, die überobligatorische Umweltstandards erfüllen, durch geringere Finanzierungskosten (Zinszahlungen) ausgeglichen werden können.

Ein weiterer Faktor ist die Kreditlaufzeit. Bei einer relativ kurzen Kreditlaufzeit von 5 bis 7 Jahren ist der resultierende Margenunterschied geringer, da die in Aussicht gestellten Änderungen der umweltpolitischen Rahmenbedingungen für den Fahrzeugeinsatz erst nach dem Ende der Laufzeit des Kredites eintreten und somit einen geringen Einfluss auf die Wertentwicklung haben. Je länger die Kreditlaufzeit, desto stärker wirken sich die umweltpolitischen Faktoren auf die Konditionen aus.

Ein anderer Faktor ist die Finanzierungsstruktur. Je größer der Eigenkapitalanteil in einer Finanzierung, desto geringer ist der Einfluss des Sicherheitenwertes. Bei einem höheren Eigenkapitalanteil des EVU bei der Finanzierung verringert sich das Ausmaß, in dem die von der Bank gewährten Zinsabschläge Mehrkosten bei der Neuanschaffung des umweltfreundlichen Fahrzeugs ausgleichen können. Den gleichen Einfluss hat die vereinbarte Tilgungsstruktur. Starke Tilgungen führen zum Anwachsen des zu erwartenden Sicherheitenerlöses während der Darlehenslaufzeit, so dass Unterschiede im Wertverlauf der als Sicherheit dienenden Fahrzeuge geringer ins Gewicht fallen.

Am größten wird dieser Margenunterschied bei langfristigen Leasingfinanzierungen sein, da dort die Eigenkapitalquote generell dünn ist, die Laufzeit lang und sich das Tilgungsprofil am typischen Wertverlauf orientiert. Zusätzlich wird bei einigen Leasingfinanzierungen auch das Restwertrisiko durch die Banken übernommen, so dass diese dann in die Position kommen, sich bezüglich der nachhaltigen Investition Gedanken zu machen. Bei diesen Gedanken werden dann die umweltpolitischen Faktoren Berücksichtigung finden.

8 Checklisten für den Finanzierer zur Überprüfung der Fahrzeugmerkmale (jeweils mit Erläuterungen)

Um das zu bewertende Fahrzeug in eine der Klassen A, B, C, D oder E einordnen zu können, benötigt der Finanzierer Unterlagen und Nachweise, die entweder vom Hersteller oder durch das EVU beizubringen sind. Die Art der Nachweise unterscheidet sich je nach Wirkungskategorie und im Einzelfall auch je nach Fahrzeugart.

8.1 Lärmemissionen

Der Nachweis, dass das Fahrzeug nach TSI Lärm zugelassen oder zulassungsfähig ist, reicht für die Einordnung in die Klasse C aus. Falls das Fahrzeug in eine der höherwertigen Klassen A oder B eingeordnet werden soll, müssen als Nachweis Messberichte oder Zertifikate zur Verfügung gestellt werden, aus denen entweder die tatsächlichen Emissionswerte hervorgehen oder in denen zumindest bestätigt wird, dass das Fahrzeug die in den tabellarischen Übersichten im 6. Kapitel dieses Berichtes (Abschnitt 6.3) für die Qualitätsklassen A oder B genannten Werte einhält.

Dabei sind die Definitionen und Messvorschriften für das Anfahrgeräusch, das Standgeräusch und das Vorbeifahrgeräusch gemäß TSI Lärm zu Grunde zu legen. Sollten nur Messwerte nach anderer Methodik vorliegen, können diese nicht oder nur nach fachlicher Begutachtung herangezogen werden.

Falls ein Fahrzeug nicht nach TSI zugelassen ist, müssen ebenfalls die entsprechenden Messberichte oder Zertifikate vorgelegt werden, damit eine Einordnung mindestens in Klasse D (ggf. auch höher) ermöglicht wird. Das sollten entweder Messwerte nach TSI-Methodik oder ggf. Messergebnisse gemäß der österreichischen Schienenlärmverordnung sein.

Falls es sich bei der Bewertung um ein Fahrzeug handelt, das noch im Bau- oder Entwicklungsstadium ist, so dass noch keine Messwerte vorliegen, sollte der Hersteller Akustikkonzept, Zielwerte für die Lärmemissionen oder Simulationen vorlegen können. Zusätzlich oder alternativ dazu können die vergünstigten Finanzierungskonditionen an den späteren Nachweis entsprechender tatsächlicher Lärmwerte gekoppelt werden.

8.2 Abgasemissionen

Die Abgasemissionen sind nur im Verbrennungsbetrieb (Dieselbetrieb) relevant. Durch Messprotokolle oder Zertifikate ist für eine günstige Einordnung (besser als E) der Nachweis zu erbringen, dass eine der folgenden Abstufungen bei den Abgaswerten erreicht wird (Bezug jeweils auf RL 2004/26/EG vom 21. April 2004):

- Stage III a;
- Stage III a sowie Partikelgrenzwert der Stage III b;
- Stage III a sowie Stickoxid-Grenzwert der Stage III b;
- Stage III b.

Bei einer Diesellokomotive oder einem Dieseltriebwagen, die die Stage III a erfüllen, sollte der Nachweis erbracht werden, dass ein Partikelfilter, mit dem der PM-Wert der Stage III b erreicht wird, ohne größere Eingriffe in die Fahrzeugkonstruktion oder die Kapazität (Sitzplätze bei Triebwagen;

Motorleistung bei Lokomotiven, evtl. auch bei Triebwagen) nachträglich eingebaut werden kann. Als Nachweis kommen entsprechende Fachgutachten oder der Nachweis in Frage, dass eine solche Umrüstung bei einem Fahrzeug gleicher Bauart und gleicher Motorenbauart bereits mit vertretbarem Aufwand erfolgreich durchgeführt wurde.

Falls eine spätere Nachrüstung auf die Stage IIIb (bzw. den Partikel- oder den NO_x-Wert der Stage IIB) mithilfe einer anderen Technologie als dem Partikelfilter vorgesehen ist, muss der Nachweis entweder durch besondere Begutachtung erfolgen oder durch den Nachweis, dass bereits ein Fahrzeug gleicher Bauart und gleicher Motorenbauart in entsprechender Weise erfolgreich und mit vertretbarem Aufwand modernisiert worden ist.

8.3 Energieverbrauch

Derzeit (April 2009) gibt es noch keine standardisierten Einsatzprofile, mit denen angetriebene Eisenbahnfahrzeuge hinsichtlich ihres Energieverbrauchs verglichen und bewertet werden könnten. Ebenso fehlt eine Übersicht, welche Verbräuche als „Stand der Technik“, als besonders herausragend oder nachteilig anzusehen sind. Voraussichtlich werden entsprechende Definitionen und Dokumentationen im Laufe des Jahres 2009 im Rahmen des „Railenergy“-Projektes der UIC bereitgestellt. Bis dahin kann nur eine eingeschränkte Beurteilung des Energieverbrauchs erfolgen.

Die Hersteller sollten zumindest für den zuerst vorgesehenen Einsatzbereich des analysierten Fahrzeugs Verbrauchssimulationen bereitstellen, die mit den Simulationen anderer Hersteller vergleichbar sind. Eine entsprechende Standardisierungsmöglichkeit ist aufgrund von Zwischenergebnissen von „Railenergy“ gegeben. Dabei sind „Service parameter descriptions“ der folgenden Kategorien anzuwenden:

- A Ambient conditions with seasonal changes;
- I Infrastructure characteristics;
- E Electric supply system characteristics;
- R Rolling stock characteristics;
- S In service operation mode;
- P Parked train service mode.

Es ist wesentlich, bei der Beurteilung der Simulation zu berücksichtigen, dass Unterschiede aufgrund veränderter „Service parameter descriptions“ im Einzelfall größer sein können als die Unterschiede im realen Energieverbrauch zweier Fahrzeuge im selben Einsatzbereich. Die Simulationsbedingungen dürfen also keinesfalls vernachlässigt werden.

Noch besser ist es, wenn der Hersteller bereits durch Messungen validierte Verbrauchsdaten für das Fahrzeug, nach Möglichkeit in einem ähnlichen Einsatzprofil, beibringen kann. Auch in diesem Fall sind aber die Randbedingungen im Hinblick auf die Vergleichbarkeit mit anderen Fahrzeugen zu beachten.

Sobald dem Finanzierer oder Gutachter oder in der Fachöffentlichkeit ausreichende Vergleichsdaten vorliegen, kann ggf. eine Einordnung des Fahrzeugs in die Kategorie B oder A erfolgen.

DAS PROJEKTTEAM

Projektleitung:

Matthias Pippert

Projektleiter Umweltwirkungen Schienenverkehr, Allianz pro Schiene e.V.

Jahrgang 1964. Studium an der Universität Marburg und der Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg, wiss. Mitarbeiter an der Universität Bremen (Institut für Europäische Wirtschaft, Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik), später bei der Arbeitsstelle DIALOG, Wissens- und Technologietransferstelle der Hochschulen in Oldenburg. Seit 2003 Projektleiter bei der Allianz pro Schiene, zunächst für den „Ersten Umweltvergleich Schienenverkehr, seit 2006 für das Projekt „Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen“.

Mitarbeit im Projektteam:

Nicolas Wille

Leiter des Kölner Büros von SCI Verkehr Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH für Verkehrstechnik und Verkehrswirtschaft

Jahrgang 1973. Studium des Verkehrswesens (Fachrichtung Fahrzeugtechnik) an der Technischen Universität (TU) Berlin. Im Anschluss wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Schienenfahrzeuge der TU Berlin sowie von 1998 bis 2000 im Forschungslabor „Konzepte Bahn- und Luftfahrzeuge“ der DaimlerChrysler AG in Frankfurt/M. Seit dem Jahr 2000 Senior Berater bei der SCI Verkehr GmbH. Seit 2002 Leiter des Kölner Büros und seit September 2004 Prokurist der SCI Verkehr GmbH. Wille wurde bislang mit der Leitung einer Vielzahl von Projekten aus den Bereichen Marktanalytik, Wertgutachten und Systemstudien in der Bahntechnik betraut und gilt als ausgewiesener Branchenkenner.

Christian W. Forster

Transportfinanzierung, Leiter Eisenbahnen, HSH Nordbank AG

Jahrgang 1964, Abschluss des betriebswirtschaftliches Studium (Finanzen und Rechnungswesen) an der Universität St.Gallen, Schweiz im Jahre 1991. Danach beruflicher Einstieg bei ABB Financial Services als Projektmanager in den Industriesektoren Kraftwerke und Transport. Von 1996-2001 Leiter der Projektfinanzierung bei DaimlerChrysler Rail Systems in Berlin, vor deren Übernahme durch Bombardier. Im Anschluss daran tätig für GATX Rail (Europa) im Bereich Geschäftsentwicklung. Seit 2004 bei der HSH Nordbank in wechselnden Führungspositionen in den Sektoren Eisenbahn, Infrastruktur und Seecontainer.

Björn Gresens

Senior Credit Risk Manager, HSH Nordbank AG

Jahrgang 1973. Ausbildung zum Bankkaufmann bei der Landesbank Schleswig-Holstein. Im Anschluss Kreditanalyst im Bereich Firmenkunden mit berufsbegleitender Weiterbildung zum Bankfachwirt an der Bankakademie Frankfurt/M. Von 1999 bis 2002 Auslandsaufenthalt in der Niederlassung Kopenhagen mit dem Schwerpunkt Kreditanalyse für nordische Corporates in der Papier- und IT-Branche. In 2002 Wechsel in den Bereich Transport am Hauptsitz in Kiel. Zuständig für die Kundenbetreuung und Analyse im Segment Eisenbahn. Ausbau des Portfolios mit Fokussierung auf europäische Vermietgesellschaften sowie den deutschen SPNV. Seit 2007 stellvertretender Leiter des Teams Strukturierung und Analyse für Infrastruktur-, Eisenbahn- und Logistikfinanzierungen. Während der

Fusion der Landesbanken von Schleswig-Holstein und Hamburg zur HSH Nordbank AG Teilnahme an begleitenden Projekten. Im Zusammenhang mit der Einführung der Basel II Vorschriften Leitung und Durchführung von verschiedenen internen Projekten (Ratingthemen, Erlösquoten) zur korrekten Abbildung von Eisenbahntransaktionen.

Dr. Roland Nolte

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT gGmbH)

Christian Kamburow

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT gGmbH)

Das Projekt wurde in Kooperation mit der KfW IPEX-Bank durchgeführt. Wir bedanken uns für wichtige Hinweise und Diskussionsbeiträge sowie organisatorische Unterstützung bei

Wolfgang Reuß

Direktor Schienen- und Straßenverkehr, KfW IPEX-Bank

Kurt Rieckhoff

Techn. Sachverständiger, Kompetenzzentrum Transport und Kommunikation, KfW-Bankengruppe

IMPRESSUM

Herausgeber:

Allianz pro Schiene e.V.
Reinhardtstraße 18
10117 Berlin
Tel. 030 – 246 25 99 – 0
Fax. 030 – 246 25 99 – 29
E-Mail info@allianz-pro-schiene.de
www.allianz-pro-schiene.de

Inhalt und Redaktion: Matthias Pippert, Projektleiter
Titelfotos: Bahn im Bild, Matthias Pippert
Stand: Mai 2009
V.i.S.d.P. Dirk Flege, Geschäftsführer

Das Projekt „Umweltbezogene Risikobewertung bei der Finanzierung von Schienenfahrzeugen“ wurde gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit