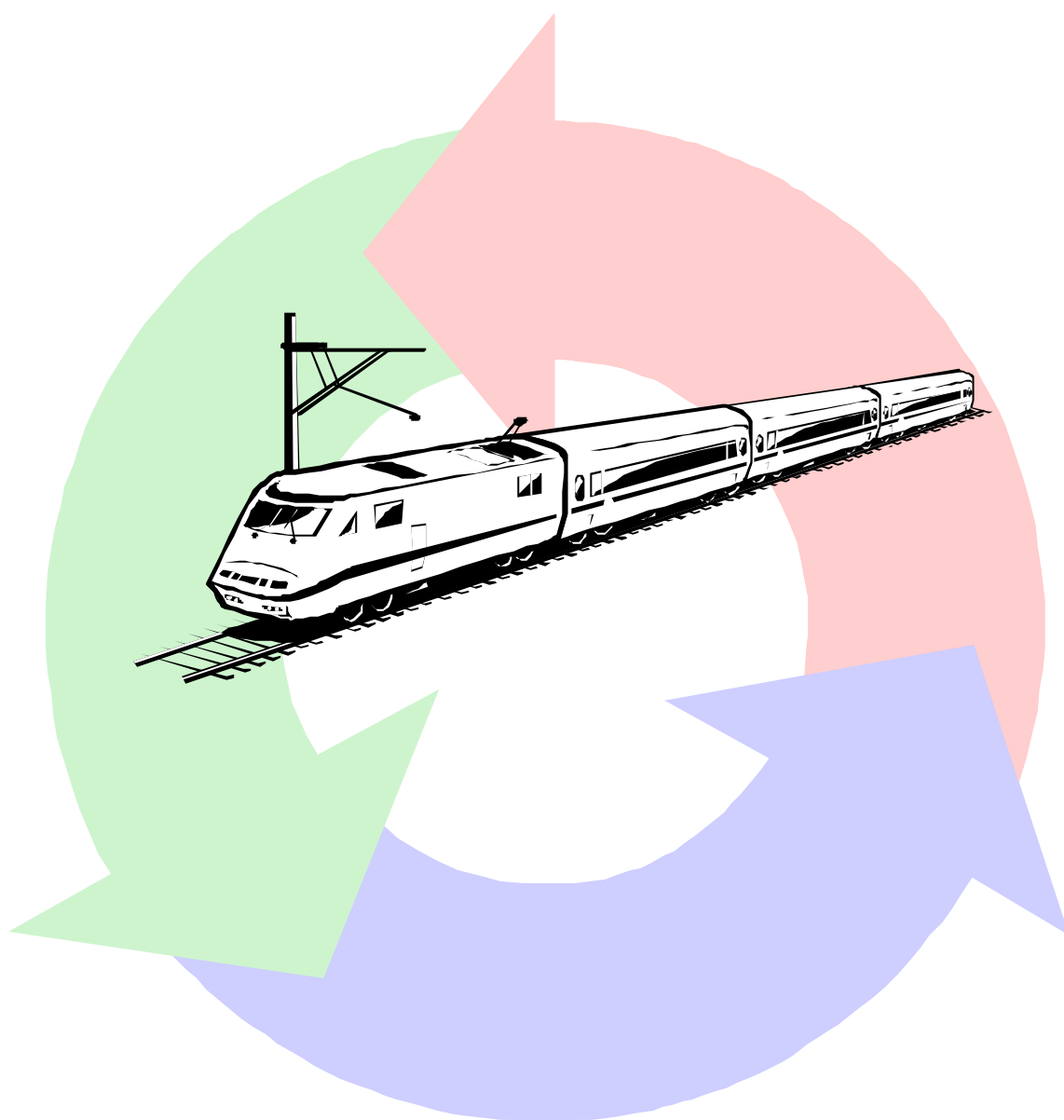


Umwelthandbuch der nordischen Eisenbahnen



Inhaltsverzeichnis

Billigung, Anwendungsbereich und Verteilung des vorliegenden Handbuchs	3
1. Einleitung.....	4
1.1 Aufgabenstellung	4
1.2 Zielgruppe	4
1.3 Überblick über das Handbuch.....	5
2. Auswahlkriterien.....	9
2.1 Auswahl von fakultativen oder Mindestanforderungen.....	9
2.2 Präferenzen.....	9
2.3 Verfahren.....	10
3. Allgemeine Anforderungen.....	11
3.1 Umweltstrategie und Umweltmanagement	11
3.2 LCA von Fahrzeugen.....	11
3.3 Verantwortung für den Lebenszyklus.....	11
3.4 Brand, Sicherheit und Unfälle.....	11
3.5 Dokumentation und Überprüfung.....	12
4. Spezifische Anforderungen.....	13
4.1 Energieverbrauch.....	13
4.2 Schall, Schwingungen und elektromagnetische Felder	22
4.3 Fahrzeugwerkstoffe, die Beschränkungen unterliegen.....	25
4.4 Steuerung des Ressourceneinsatzes	27
5. Überarbeitung des Handbuchs	31
5.1 Organisation.....	31
5.2 Zeitplan.....	31
5.3 Implementierungspläne	32
6. Referenzen.....	34
6.1 Tabellen.....	36
6.2 Anhänge	36

Billigung, Anwendungsbereich und Verteilung des vorliegenden Handbuchs

Billigung

Dieses Handbuch wurde von den Direktoren der Bereiche "Fahrzeuge" der Gemeinschaft der nordischen Eisenbahnen am 10. November 1999 in Stockholm gebilligt.

Anwendungsbereich

Das vorliegende Handbuch soll als Referenz für jede Spezifizierung der Umweltbelastungen dienen, die der Erwerb von Schienenfahrzeugen bei den nordischen Eisenbahnen (VR in Finnland, NSB in Norwegen, SJ in Schweden und DSB in Dänemark) haben kann. Es wird von jedem dieser Unternehmen nach dem in Abschnitt 5.3 beschriebenen Verfahren implementiert.

Verteilung

Version 1.0 dieses Berichts steht zur freien Verteilung zur Verfügung und kann von jedem Interessierten nach Rücksprache benutzt werden, vorausgesetzt, die vier nordischen Eisenbahnverkehrsunternehmen werden eindeutig als Verfasser angegeben. Etwaige Anmerkungen, Vorschläge und Fragen im Zusammenhang mit diesem Handbuch richten Sie bitte an die Mitglieder der Arbeitsgruppe (siehe Abschnitt 5.1 – Organisation).

1. Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Alle nordischen Eisenbahnverkehrsunternehmen sehen sich mit der Tatsache konfrontiert, dass die Gesellschaft effizientere Transportleistungen zu niedrigeren Kosten einfordert. Dies muss sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr in einem von scharfem Wettbewerb gekennzeichneten Umfeld erreicht werden. Die Wettbewerber sind Pkw, Flugzeug, Bus, Lkw und Schiff. Darüber hinaus nimmt die Informatikbranche für sich in Anspruch, viele Reisen mit Hilfe von EDV, Telefon, Videokonferenzen usw. überflüssig machen zu können.

In den nordischen Ländern ist man sich in der Öffentlichkeit über einen Hauptvorteil des öffentlichen Schienenverkehrs weitgehend einig: Die Umweltverträglichkeit ist im Allgemeinen bei Weitem am besten. Andere wichtige Gesichtspunkte sind die niedrigen Unfallraten, die kurzen, effizienten Reisezeiten usw. Die Kunden im Personen- und im Güterverkehr stellen immer höhere Ansprüche an die Umweltverträglichkeit, und dies wird neben Richtlinien von Behörden für die Eisenbahnunternehmen die wichtigste treibende Kraft am Markt sein.

Durch die Festlegung neuer Umweltverträglichkeitsstandards für Fahrzeuge positionieren sich die nordischen Eisenbahnen nicht nur günstig gegenüber den Wettbewerbern am Transportmarkt, sondern sie nehmen auch ihre Verantwortung gegenüber der Gesellschaft wahr.

Um das hohe Maß an Umweltverträglichkeit aufrecht zu erhalten, haben die nordischen Eisenbahnen beschlossen, im Rahmen ihrer Umweltstrategie eine gemeinsame Leitlinie über die Umwelanforderungen für Fahrzeuge zu erarbeiten. Mit diesem Standard für Spezifikationen werden drei Ziele verfolgt:

1. Erfüllung der nationalen Gesetze und Vorschriften der nordischen Länder im Hinblick auf den Umweltschutz sowie der EU-Richtlinien und anderer internationaler Konventionen in diesem Bereich
2. Festlegung neuer Umweltstandards für Fahrzeuge
3. Dialog mit den Herstellern

Das vorliegende Handbuch wird als eines der praktischen Tools für den Beitrag der nordischen Eisenbahnen zu einer "nachhaltigen Mobilität" im Schienenverkehrsbereich betrachtet.

1.2 Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch ist für die Benutzergruppen bei den Bahnen bestimmt, da hier in den meisten Fällen alle internen Kräfte gebündelt sind, die an dem Einkauf neuer Fahrzeuge in einem Unternehmen beteiligt sind. Die Benutzergruppen legen vor einer Ausschreibung die Leistungsanforderungen fest. Die eigentlichen Einkäufer von Umbauleistungen oder neuen Fahrzeugen haben für jede Ausschreibung unterschiedliche Anforderungen, je nach Funktion, Zugattung, Strecken, Reisenden usw.

Mit diesem Handbuch können die Benutzergruppen das geforderte Maß an Umweltverträglichkeit für den jeweiligen künftigen Zug festlegen, und es sollte auch für folgende Bereiche Hilfestellung bieten:

- Einhaltung der Umweltauflagen der Eisenbahnbehörden
- Unterstützung der betroffenen Abteilungen im Bestreben, umweltfreundlichere Spezifikationen zu entwickeln

- Hilfe für die Unternehmensvorstände bei der Schärfung ihres umweltpolitischen Profils
- Orientierung für die Hersteller bei der Einschätzung künftiger Anforderungen an den Umweltschutz.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Empfehlungen sind unabhängig von der Art der Eigentumsverhältnisse (Leasing von Fahrzeugen usw.) anwendbar. Sie dürften auch einen Vergleich der Umweltverträglichkeit zwischen bereits vorhandenen (z. B. gemieteten) Fahrzeugen und Neufahrzeugen ermöglichen. Dies ist allerdings im Allgemeinen recht kompliziert und führt nicht in jedem Fall zu schlüssigen Ergebnissen (siehe unten).

1.3 Überblick über das Handbuch

1.3.1 In diesem Handbuch verwendete Begriffe:

<u>Fahrzeuge</u> :	Allgemeine Bezeichnung für alle Arten von Schienenfahrzeugen für den Personen- oder Güterverkehr und für innerbetriebliche Zwecke einschließlich Rangierlokomotiven usw.
<u>Zug</u> :	Vollständiger Verband miteinander gekuppelter Fahrzeuge, entweder als Triebzug (Triebwagenzug) oder als lokbespannter Zug mit verschiedenen Reisezug- und/oder Güterwagen
<u>LCA</u> :	Life Cycle Assessment (Lebenszyklusuntersuchung) unter dem Gesichtspunkt der Umweltbelastungen

1.3.2 Schlüsselbereiche der Umweltverträglichkeit

Die in diesem Handbuch aufgeführten Anforderungen und Empfehlungen zur Gewährleistung der Umweltverträglichkeit wurden in fünf verschiedene Schlüsselbereiche unterteilt, einen allgemeinen und vier spezifische:

- Allgemeine Anforderungen, siehe Kapitel 3. Hierzu gehören Umweltschutzstrategie, LCA-Methoden u. a.
- Energieverbrauch, siehe Abschnitt 4.1, einschließlich Abgasemissionen und Energieträgern
- Schall, Schwingungen und elektromagnetische Felder, siehe Abschnitt 4.2
- Werkstoffe, die Beschränkungen unterliegen, siehe Abschnitt 4.3. Hier sind Werkstoffe aufgeführt, für deren Verwendung Auflagen gelten.
- Steuerung des Ressourceneinsatzes, siehe Abschnitt 4.4; hierunter fallen Produktion, Instandhaltung, Recycling und Abfallentsorgung.

Diese Bereiche sind für alle in Tabelle 1 aufgeführten Arten von Fahrzeugen relevant (Triebzüge, Lokomotiven, Reisezug- und Güterwagen). Zweck dieser Matrix ist es, aufzuzeigen, dass bestimmte Entwicklungen im Umweltbereich nicht ohne Folgen für andere Aspekte bleiben. Häufig muss der bestmögliche Kompromiss zwischen gegensätzlichen Anforderungen und Wünschen gesucht werden, z. B. zwischen dem Energieverbrauch für Verkehrsleistungen und dem Einsatz recyclingfähiger (und damit schwererer) Werkstoffe. Diese Matrix bietet Folgendes:

- 1: Einen Überblick über die wichtigsten Quellen von Umweltbelastungen (sogenannte “dunkle Punkte”), ihre Ursachen und die Probleme, die sie mit sich bringen.
- 2: Einen groben Anhaltspunkt über die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Ursachen von Umweltbelastungen. Bei der Analyse eines “dunklen Punktes” (auf eventuelle Verbesserungspotentiale) sollten andere Punkte von “hoher” oder “mittlerer” Bedeutung in derselben Zeile ebenfalls berücksichtigt werden, da ihre Auswirkungen durch die Verbesserung des betrachteten Punktes geändert werden können.

Bitte beachten Sie, dass die in der Matrix angegebenen Auswirkungen in gewissem Umfang von der Zuggattung und den Systemlösungen abhängen, sie sollten also nicht als “absolut” betrachtet werden. Die angegebenen Umweltbelastungen sind vor Allem das Ergebnis der allgemeinen Erfahrungen der betroffenen Unternehmen, sie basieren nicht so sehr auf messbaren Parametern.

In vielen Fällen ist es nicht möglich, verschiedene Umweltbelastungen in Zahlen auszudrücken und zu vergleichen. Dennoch bietet die am Markt erhältliche LCA-Computer-Software durchaus Unterstützung, vorausgesetzt, sie wird korrekt auf die jeweilige Situation angepasst. Die Qualität derartiger Software ist unterschiedlich, und bei der Beurteilung der sich ergebenden Zahlenwerte ist die Unsicherheit in den Berechnungen zu berücksichtigen.

Tabelle A, Matrix der Schlüsselbereiche der Umweltverträglichkeit

Codierungssystem für Fahrzeuge: (auf der Grundlage der CEN-Struktur)	Energieverbrauch einschließlich Emissionen im Betrieb; Abschnitt 4.1	Schall, Schwingungen und elektromagnetische Felder; Abschnitt 4.2	Werkstoffe, die Beschränkungen unterliegen; Abschnitt 4.3	Steuerung des Ressourceneinsatzes; Abschnitt 4.4
Wagenkasten und Wagenkasten-gerippe einschließlich Außentüren, Übergangsbrücken und Anbauten				
Drehgestelle und andere Fahrwerke einschließlich Rädern, Federung und Zugvorrichtung ¹				
Energieversorgung einschließlich Motor- und Treibstoffsystemen, Wechselstromgenerator, Hochspannungsausrüstung				
Antriebssystem einschließlich Stromaufbereitung und Stromrichter, Fahrsystem				
Hilfssysteme einschließlich Luftzufuhr, Hydraulik, Batteriesystem				
Bremsen einschließlich Feststell-, Betriebs- und Notbremssystemen				
Innenausstattung einschließlich Klimaanlage, Innentüren, Toiletten, Gastronomieeinrichtungen, Informationssystemen				
Regelung und Kommunikation einschließlich Zugfunk, Fahrzeugregelung, Datenübertragung				
Sonderausrüstung einschließlich Neigetechnik				

¹ A.d.Ü.: "traction link" ist eigentlich die Längsmitnahme, aber in diesem Zusammenhang erscheint plausibel, dass "traction gear" – Zugvorrichtung gemeint ist oder unter Umständen auch die gesamte Zug- und Stoßvorrichtung

Klassifizierung der jeweiligen Anforderungen		Geringe Umweltrelevanz
		Mittlere Umweltrelevanz
		Hohe Umweltrelevanz

2. Auswahlkriterien

In diesem Kapitel wird eine Einführung in das Handbuch gegeben, und es wird beschrieben, wie sich die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Anforderungen zusammensetzen. Außerdem werden Präferenzen festgelegt, die die Benutzergruppen bei umweltrelevanten Entscheidungen beachten sollten.

2.1 Auswahl von fakultativen oder Mindestanforderungen

Das vorliegende Handbuch besteht aus zwei Teilen, den allgemeinen und den spezifischen Anforderungen.

Kapitel 3 – der allgemeine Teil – beinhaltet Bereiche, die mit der eigenen Produktion der Anbieter und mit künftigen Fahrzeugen im Allgemeinen in Zusammenhang stehen.

In Kapitel 4 geht es um die spezifischen Anforderungen im Zusammenhang mit Bauteilen und Teilsystemen von Fahrzeugen. Jeder Bereich wird zunächst in Fließtext beschrieben, gefolgt von einer Tabelle, in der zwei Arten von Anforderungen unterschieden werden:

- Mindestanforderungen, die den Zustand abdecken, auf den sich die Bahnen als Grundstandard geeinigt haben. Diese Anforderungen sind so gefasst, dass nationale Ausnahmen nicht nötig sein dürften. Dieser Standard ermöglicht auch langfristige Entscheidungen in Umweltfragen, ohne dass zu befürchten wäre, in naher Zukunft mit Vorschriften irgendeiner Art in Konflikt zu geraten.
- Fakultative Anforderungen, die einen höheren Grad an Umweltverträglichkeit sicherstellen als die Mindestanforderungen. Diese Anforderungen werden definiert, um bessere Umweltstandards für Fahrzeuge festzulegen und um aufzuzeigen, in welche Richtung sich die Unternehmen künftig entwickeln werden.

2.2 Präferenzen

Bei Ausschreibungen sind die Mindestanforderungen zu beachten. Den Benutzergruppen wird empfohlen, sich mit diesem Handbuch vertraut zu machen und zu entscheiden, ob die fakultativen oder die Mindestanforderungen angewendet werden sollten. Die Entscheidungen hängen dann von verschiedenen Faktoren ab (nachstehend nicht nach Prioritäten geordnet):

- Umweltstrategie
- Strategie des Fahrzeugdesigns
- Kundenerwartungen
- Wirtschaftlichkeit
- Nationale politische Aspekte (Energieträger, Auflagen usw.)

Den Entscheidungen sollte ein ganzheitlicher Ansatz zu Grunde liegen, bei dem keine Aspekte "versehentlich ausgelassen werden", sondern alle entsprechend dem neuesten Kenntnisstand und der Erfahrung der Vergangenheit gewichtet werden. Sollten sich Fragen ergeben, die in diesem Handbuch nicht behandelt werden, oder sollten Verständnisschwierigkeiten auftreten, so sind die Umweltexperten des jeweiligen Unternehmens einzuschalten.

2.3 Verfahren

Es ist wichtig hervorzuheben, dass bei einer Ausschreibung die Umweltanforderungen nur einen Schritt innerhalb eines langen Verfahrens darstellen, das folgende Elemente umfasst:

- Anpassung der allgemeinen Umweltanforderungen an die jeweilige Ausschreibung
- Beurteilung der eingehenden Angebote unter dem Gesichtspunkt der Umweltverträglichkeit
- Kooperation mit dem (den) ausgewählten Anbieter(n)
- Zusammenarbeit zwischen den technischen und umwelttechnischen Experten und der oder den Benutzergruppe(n)
- Beurteilung der Umweltverträglichkeit – auch nach Auslieferung der Fahrzeuge

Die beste Methode, um sicherzustellen, dass umwelttechnische Gesichtspunkte bei den Entscheidungen über neue Fahrzeuge eine nicht zu geringe Rolle spielen, ist es, die Umweltmanager in den Lenkungsausschuss zu berufen und/oder Umweltexperten in die entsprechenden Benutzer- oder Arbeitsgruppen aufzunehmen. Das Verfahren ist in jedem Einzelfall auf die Organisationsstruktur des Unternehmens und auf das jeweilige Angebot abzustimmen. Ferner ist es wichtig, eine langfristig angelegte Strategie für die Fortbildung der Personen zu entwickeln, die in den Benutzergruppen mitarbeiten.

3. Allgemeine Anforderungen

3.1 Umweltstrategie und Umweltmanagement

Der Hersteller muss mindestens die gesetzlichen Anforderungen erfüllen, eine von der Unternehmensleitung gebilligte Umweltstrategie verfolgen und Umweltfragen innerhalb des Unternehmens mit der gebotenen Ernsthaftigkeit behandeln.

Als fakultative Möglichkeit sollte der Hersteller über ein "Environmental Management System" (EMS - Umweltmanagementsystem) verfügen, z. B. ISO 14001, EMAS oder ein gleichwertiges System, als Nachweis für seine systematischen Bemühungen, die aus dem Fertigungsprozess resultierenden Umweltbelastungen zu verringern.

3.2 LCA von Fahrzeugen

Zweck der Anwendung der Methode "Lebenszyklusuntersuchung" ist es, eine Bewertung aller wesentlichen Gesichtspunkte zu ermöglichen. So sind beispielsweise für die gesamte Umweltbelastung eines Zuges Instandhaltung und Energieverbrauch während des Betriebs zwei entscheidende Faktoren. Bei der LCA-Methode geht es im Prinzip um eine "Untersuchung von der Wiege bis zur Bahre".

Der Anbieter sollte eine LCA der Umweltbelastung der Fahrzeuge vorlegen, auf die sich sein Angebot bezieht. Die LCA muss so genau sein wie zum Zeitpunkt der Angebotsvorlage möglich, und sie muss ISO 14040 entsprechen. Die Bewertungskriterien sind noch nicht vollständig ausgearbeitet und können in gewissem Umfang von nationalen Unterschieden abhängen, z. B. bei der Stromerzeugung.

Der Anbieter muss gegebenenfalls zumindest die Daten für eine vorläufige LCA liefern. Dabei sollten ISO 14040 eingehalten und die Spezifikationen der jeweiligen Ausschreibung beachtet werden.

3.3 Verantwortung für den Lebenszyklus

Der Anbieter muss Verfahren für eine angemessene umweltverträgliche Wiederverwendung oder Verschrottung nach Ablauf der Nutzungsdauer festlegen. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass zusammen mit dem Zug ein Handbuch für Wiederverwendung und Verschrottung vorgelegt wird. Die Wiederverwendungs- und Verschrottungsverfahren müssen ein integraler Bestandteil des Instandhaltungssystems sein, und darin ist festzulegen, wie alle Bauteile im Zug zu behandeln sind, wenn der Zug oder das betreffende Bauteil nicht mehr eingesetzt wird. Die spezifischen Anforderungen an ein derartiges Wiederverwendungs- und Verschrottungshandbuch sind in Abschnitt 4.4 – Steuerung des Ressourceneinsatzes - aufgeführt.

3.4 Brand, Sicherheit und Unfälle

Die Brandschutzanforderungen sind in verschiedenen internationalen Normen festgeschrieben. Brände und Unfälle können ernste Umweltbelastungen mit sich bringen, aber sie sind schwer vorherzusagen, weil die äußeren Umstände von Ort zu Ort unterschiedlich sind (Sauerstoffgehalt, Einrichtungen in der Nähe des Brand- oder Unfallortes, Austritt von Chemikalien usw.). Für die Beachtung von Brandschutzaspekten bei der Wahl der einzusetzenden Werkstoffe gelten die jeweiligen Sicherheitsnormen. Künftig wird in Europa die Brandschutz- und Sicherheitsnorm EN 45545 gelten.

Auch Unfälle anderer Art können Umweltbelastungen mit sich bringen, und der Anbieter muss eine Dokumentation der möglichen Umweltfolgen üblicher Unfälle vorlegen, vorzugsweise in Form eines Sicherheitsberichts. Ein Beispiel wäre der mögliche Austritt von Gefahrstoffen bei einer Entgleisung im Rangierbetrieb.

3.5 Dokumentation und Überprüfung

Alle in diesem Handbuch aufgeführten Arten der Umwelanforderungen sind ausführlich zu dokumentieren und müssen überprüfbar sein. Das heißt, die Umweltdaten sind nach dem für die jeweilige Ausschreibung geltenden Dokumentations- und Überprüfungsstandard zu liefern.

Dokumentation und Überprüfung der Umweltdaten erstrecken sich auf die Testverfahren, die Materialspezifikationen (Recyclingfähigkeit, Herkunft usw.), LCA-Daten, Demontage- und Verschrottungsverfahren usw. Die Dokumentation könnte integraler Bestandteil des Umweltmanagementsystems sein. Dokumentation und Überprüfung müssen umwelttechnische Meilensteine und ihre Elemente während der gesamten Projektphase (“Auftragsphase”) enthalten.

4. Spezifische Anforderungen

Üblicherweise stehen bei Umweltbemühungen drei Hauptbereiche im Mittelpunkt, und zwar Energieverbrauch und Emissionen, Schall sowie Werkstoffe mit schädlichen Nebeneffekten. In diesem Kapitel werden diese Fragen detaillierter und nach dem neuesten Kenntnisstand behandelt. Das Kapitel beschreibt vier Kategorien (Abschnitte 4.1 – 4.4), wie in Tabelle A dargestellt (Abschnitt 1.3). Alle Arten von Fahrzeugen sind unter all diesen Aspekten zu beurteilen.

4.1 Energieverbrauch

Ein wesentliches Ziel besteht darin, Energieverbrauch und Energieverluste zu minimieren, um den größtmöglichen Prozentsatz der verbrauchten Energie praktisch nutzen zu können. Ein weiteres Ziel ist es, die Umweltbelastungen aus der Energieumwandlung möglichst gering zu halten.

Grundsätzlich sollte ein Zug für die höchsten tatsächlich nutzbaren Geschwindigkeiten ausgelegt sein, und die Leistungsspezifikationen sollten unter dem Gesichtspunkt des erwarteten Einsatzmusters (Fahrplan) geprüft werden. Dadurch wird es möglich, den Energieverbrauch für eine vorgegebene Fahrzeit zu minimieren.

Ferner werden weiter unten folgende andere wichtige Aspekte behandelt: Zugmasse, Rückspeisung von Bremsenergie, Aerodynamik, Optimierung der Kapazität und Isolierung von Reisezugwagen. Weitere Punkte sind Abgasemissionen und Energieträger.

<i>Energieverbrauch für Verkehrsleistungen:</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	Das Angebot muss detaillierte Spezifikationen des Energieverbrauchs für den definierten Verkehr enthalten (Simulation), um eine realistische Bewertung zu erlauben. Es muss möglich sein, den Energieverbrauch zwischen im Voraus festgelegten Punkten zu messen und zu überprüfen.	
Fakultativ	Der Zug sollte mit einem System für energieoptimiertes Fahren ausgestattet sein (Beschleunigung, Bremsen und – wenn möglich – signalabhängig).	

<i>Verbrauch bei längerem Stillstand:</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	Der Energieverbrauch bei längerem Stillstand muss so gering wie möglich sein und ist insgesamt und für jedes Hilfssystem zu spezifizieren.	
Fakultativ	Es sollte möglich sein, das Triebfahrzeug auszuschalten und den Führerraum und den Motor usw. auf andere Weise zu heizen. Der Zug sollte sich problemlos auf einen Niedrigenergiemodus umstellen lassen, oder es sollte möglich sein, nach vorgegebenen Zeiten eine automatische Abschaltung/einen automatischen Start auszulösen. Auch Fernsteuerung sollte in Erwägung gezogen werden.	

4.1.1 Abgasemissionen

Die Abgasemissionen sollten möglichst gering gehalten werden. In den Anforderungen ist der zulässige Höchstwert für die Emissionen von Dieseltreibfahrzeugen anzugeben. Heute wird für Emissionen am häufigsten die EURO-Norm angewendet, die auf Triebfahrzeuge² für den Leichttransport zugeschnitten ist und breite Anwendung im Bereich Lkw und Busse usw. findet.

Diese Spezifikationen gelten nicht automatisch, denn Triebfahrzeuge werden ja älter. Die realistischste Methode zur Überprüfung der Emissionen über den gesamten Einsatzzeitraum hinweg ist vermutlich die Anwendung fest eingebauter Messgeräte. In diesem Bereich gibt es derzeit eine rasante Entwicklung.

Bitte beachten Sie, dass die EURO-Norm ständig "weiterentwickelt" wird. Gegenwärtig (1999) gelten die Werte der EURO-Norm II. EURO III soll im Oktober 2000 in Kraft treten. Maßgeblich ist jeweils die EURO-Norm in der letzten Version, die zum Zeitpunkt der Auslieferung des ersten Zuges einer Baureihe verfügbar ist. Siehe auch Tabelle T.3.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	<p>Im Allgemeinen ist das Dieseltreibfahrzeug nach ISO 8178, Zyklus F, zu prüfen, aber für diesen Zyklus gibt es derzeit noch keine geeigneten Emissionsgrenzwerte*.</p> <p>Bei Triebzügen mit Kraftantrieb dürfen die Emissionen nicht über den Emissionsgrenzwerten für Zyklus A der zum Zeitpunkt der Auslieferung geltenden EURO-Norm liegen.</p> <p>Die Abgase müssen über Rohre oben am Fahrzeugdach nach außen geleitet werden.</p>	<p>*Zurzeit versucht eine Arbeitsgruppe unter der Leitung der UIC, einen geeigneten Testzyklus und angemessene Grenzwerte für Triebfahrzeuge zu entwickeln.</p> <p>Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind zu berücksichtigen.</p>
Fakultativ	<p>Dieseltreibfahrzeuge sollten im Allgemeinen nach ISO 8178, Zyklus F, geprüft werden. Die Emissionen sollten die Emissionsgrenzwerte aus der neuesten zum Zeitpunkt der Auslieferung geltenden EURO-Norm nicht überschreiten.</p> <p>Gegebenenfalls sollten Katalysatoren (z. B. Re NO_x), Rußfilter oder eine ähnliche Nachbehandlung eingesetzt werden.</p> <p>Der Zug sollte mit Geräten zur Messung der Abgasemissionen ausgerüstet werden oder Vorrichtungen für deren Einbau enthalten.</p>	<p>Niedrige NO_x-Werte können zu einer Erhöhung des Treibstoffverbrauchs führen.</p>

² A.d.Ü.: Das Wort "engine" kann "Motor" bedeuten, aber auch Triebfahrzeug. Da an anderer Stelle in diesem Handbuch "Motor" mit "motor" wiedergegeben wurde, wurde "engine" mit "Triebfahrzeug" übersetzt.

4.1.2 Energieträger

Die Umweltbelastungen, die ein elektrisch betriebener Zug verursacht, hängen hauptsächlich davon ab, wie der Strom erzeugt wird. Werden zur Stromerzeugung umweltfreundliche Energieträger eingesetzt, dann ist die Umweltbelastung bei einem elektrisch betriebenen Zug im Allgemeinen geringer.

Um ihren Wettbewerbsvorsprung im Bereich Umweltverträglichkeit halten – und sogar ausbauen – zu können, müssen die Bahnen die Entwicklung von Triebfahrzeugen und Energieträgern sehr aufmerksam verfolgen und die Hersteller von Zügen motivieren, dies ebenfalls zu tun.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	Das Dieseltriebfahrzeug muss in der Lage sein, Treibstoff mit geringem Schwefelgehalt zu verwenden (Schwefelgehalt < 0,005 %).	
Fakultativ	Als Antriebsenergie und für die Teilsysteme sollten umweltverträgliche Energieträger in Erwägung gezogen werden, z. B. Brennstoffzellen, Biomasse, die mit Hilfe der LCA berechnet werden. Das Dieseltriebfahrzeug muss in der Lage sein, Treibstoff mit sehr geringem Schwefelgehalt zu verwenden (Schwefelgehalt < 0,001 %).	

4.1.3 Reduzierung der Fahrzeugmasse

Bei vielen Zuggattungen ist die Reduzierung der Fahrzeugmasse eine wesentliche Möglichkeit zur Verringerung des Energieverbrauchs. Bei Reisezügen mit häufigen Halten (Züge des Lokal- und Regionalverkehrs) ist die Masse des Zuges in der Regel der wichtigste Parameter für den Energieverbrauch. Beim Güterverkehr kommt diesem Faktor eine erheblich geringere Bedeutung zu.

Bei der Reduzierung der Fahrzeugmasse kommt es darauf an, die Aufprallsicherheit und Stabilität nicht zu gefährden. Es gilt nicht nur, die Masse des Wagenkastens zu verringern, sondern alle Elemente mit einer beträchtlichen Eigenmasse müssen optimiert werden (Masse/Funktion/LCC³), da dadurch leichtere Energieversorgungs- und Antriebssysteme sowie eine leichtere Tragkonstruktion eingesetzt und die Masse so weiter reduziert werden kann. Daher kommt einer Verschlinkung des Innenausbaus (Wandverkleidungen, Isolierung, Sitze und Toilettensysteme) eine große Bedeutung zu.

Bei geringerer Masse nehmen auch die Schwingungen ab, denen das Umfeld ausgesetzt wird.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Reisezüge sind so leicht zu bauen wie praktisch möglich. Gegebenenfalls muss der Anbieter die in Tabelle T.4 aufgeführten Faktoren beachten. Der Anbieter muss ein "Massebudget" berechnen und in der Bauphase regelmäßig überprüfen, um sicherzustellen, dass die vertraglich vereinbarte Masse nicht überschritten wird.	
Fakultativ	Bei Angeboten für Reisezüge sollten fakultative Maßnahmen zur Verringerung der Fahrzeugmasse beschrieben werden, um weitere Prüfungen zu ermöglichen.	

³ A.d.Ü.: Lebenszykluskosten

4.1.4 Aerodynamik

Die Bedeutung aerodynamischer Faktoren hängt in hohem Maße von der Fahrgeschwindigkeit ab. Ab etwa 100 km/h ist der Einfluss signifikant, und bei etwa 200 km/h wird Aerodynamik zu einem kritischen Faktor. Daher müssen die Anforderungen an das Fahrzeugdesign auf die tatsächliche Höchstgeschwindigkeit abgestimmt sein.

Aerodynamischer Widerstand und aerodynamischer Schall hängen im Hochgeschwindigkeitsverkehr eng zusammen; daher führen Maßnahmen zur Verringerung des aerodynamischen Widerstandes in den meisten Fällen auch zu einer Reduzierung des aerodynamischen Schalls.

In der Regel lässt sich ein Wert für den aerodynamischen Widerstand nur grob schätzen, und er hängt weitgehend von der Zuglänge ab. Daher handelt es sich hier um "qualitative" Anforderungen.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Das Fahrzeug muss im Hinblick auf einen geringen aerodynamischen Widerstand optimiert werden. Der Anbieter muss die in Tabelle T.5 aufgeführten Faktoren berücksichtigen.	
Fakultativ		

4.1.5 Optimierung der Kapazität

Weiteres Potential zur Senkung des Energieverbrauchs je Reisendem oder je Tonne steckt in einer Optimierung der Kapazität. Allerdings ist häufig ein Kompromiss zwischen Reisekomfort und Kapazitätsoptimierung zu suchen. Bei der Optimierung der Kapazität sind drei Bereiche zu unterscheiden:

- Erzielung der größtmöglichen Nutzfläche aus der gesamten Grundfläche des Fahrzeugs. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz von Triebzügen mit verteiltem Antrieb, Doppelstockwagen oder extrabreite Züge erreicht werden.
- Bestmögliche Ausnutzung der verfügbaren Nutzfläche, z. B. durch Anordnung möglichst vieler komfortabler Sitze auf einer vorgegebenen Fläche
- Anpassung der Zuglänge an die erwarteten Schwankungen im Verkehrsaufkommen durch Flexibilität in der Zugbildung, z. B. durch Einsatz kleinerer Einheiten, die rasch gekuppelt und entkuppelt werden können

Durch intelligente Anordnung der technischen Ausrüstung bleibt mehr Raum für die Reisenden übrig. Breitere Wagenkästen oder Doppelstockwagen ermöglichen mehr Sitze bei gleicher Zuglänge, wodurch in der Regel die Gesamtmasse je Sitzplatz und damit auch der Energieverbrauch reduziert werden.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Die Kapazität ist in Reisezug- und Güterwagen zu optimieren.	Bei Reisezügen gemessen in Sitzplätzen je Zuglänge. Bei Güterwagen gemessen in Nettomasse / Wagenmasse.
Fakultativ		

4.1.6 Rückspeisung von Bremsenergie

Regenerative Bremsen oder elektrische Bremsen sind energiesparend und erzeugen weniger Bremsstaub und Lärm als mechanische Bremsen. Regenerative Bremsen sind heute bei den meisten Zügen mit Elektroantrieb Standard, und diese Bremsen sind generell in der Lage, den größten Teil der Bremsarbeit bei Reisezügen sicherzustellen.

Das Ausmaß der rückgewonnenen Energie hängt stark von der Zugart und der Spannung, der relativen Anzahl der Laufradsätze, der Verkehrsart und den topographischen Gegebenheiten ab. Die besten Ergebnisse erzielen in dieser Hinsicht normalerweise elektrische Triebzüge mit verteiltem Antrieb (viele Triebradsätze).

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	<p>Ein Zug mit Elektroantrieb muss unter den jeweils herrschenden Umständen (Spannung, Verkehr u. a.) das Maximum an Energie rückgewinnen.</p> <p>Die Menge der rückgewonnenen Energie in einem bestimmten Fall wird zusammen mit dem Energieverbrauch während der Fahrt berechnet.</p>	<p>Zur Ermittlung des Verhältnisses zwischen Fahrmustern und Energieverbrauch sollten verschiedene Szenarios berechnet werden.</p>
Fakultativ	<p>Für Dieselmotoren sollten Möglichkeiten der Energierückgewinnung geprüft werden.</p>	

4.1.7 Isolierung des Wagenkastens

Welcher Isolierungsstandard erforderlich ist, hängt vom Klima ab. Es gibt zwei Möglichkeiten zur Minimierung von Wärmeverlusten, und zwar:

- 1) Verkürzung der Türöffnungszeiten, z. B. durch automatisches Schließen, wenn eine bestimmte Zeit lang niemand durch die Tür gegangen ist.
- 2) Optimierung der Heizungs- und Lüftungssysteme, z. B. durch umfassende Luftumwälzung oder automatische Anpassung an die Anzahl der Reisenden (Lademenge).

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	<p>Der k-Wert muss bei einem stehenden Zug $< 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ betragen und bei $120 \text{ km/h} < 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Dabei sind die jeweiligen Temperaturverhältnisse zu berücksichtigen.</p> <p>Kältebrücken sind zu vermeiden. Heizung und Lüftung sind zu optimieren (geringe Verluste).</p>	Kompromiss zwischen dem durch die Masse verursachten Energieverbrauch und der Heizung/Kühlung des Zuges
Fakultativ	<p>Die Einstiegstüren sollten an den Bahnsteigen selbsttätig schließen, wenn sie nicht benutzt werden.</p> <p>Die Luftaustauschrate für die Lüftungssysteme sollte automatisch an die Nutzlast angepasst werden.</p>	

4.2 Schall, Schwingungen und elektromagnetische Felder

In diesem Abschnitt werden drei Arten von Wellen behandelt, und zwar:

- Außen- und Innenschall (Luftdruckwellen)
- Schwingungen (Druckwellen am Boden)
- Elektromagnetische Felder

4.2.1 Außenschall

Unter den durch den Bahnbetrieb verursachten Schallemissionen leiden Reisende, Bahnmitarbeiter und das Umfeld, z. B. Anwohner. Für den Außenschall gibt es in der Regel Grenzwerte in der nationalen Gesetzgebung, die in dem jeweiligen Projekt eingehalten werden müssen. Können die Fahrzeuge die Grenzwerte für die Schallemission nicht einhalten, dann können Geschwindigkeitsbegrenzungen oder ähnliche Einschränkungen auferlegt werden.

Maßnahmen zur Reduzierung des Luftschalls oder direkten Schalls sollten so früh wie möglich geprüft und in den Fahrzeugen vorgesehen werden. Diese Maßnahmen sollten sich bevorzugt auf die Schallquellen selbst oder auf Bauteile in ihrer Nähe konzentrieren. Die wichtigsten Schallursachen sind Rad-Schiene-Kontakt, Bremsen und Triebfahrzeuge, Elektromotoren, Getriebe, Lüfter und aerodynamische Faktoren. Beim Rad-Schiene-Kontakt ist zu unterscheiden zwischen dem vom Rad verursachten Schall, der durch Dämpfung der Räder reduziert werden kann, und dem von der Schiene ausgehenden Schall, der vom Fahrzeugdesign unabhängig ist.

Wichtig ist es, die Räder durch Instandhaltungsmaßnahmen in gutem Zustand zu halten. Jüngste Entwicklungen ermöglichen eine Überprüfung des Zustandes der Räder durch Schallmessgeräte am Gleis mit Hilfe eines Fahrzeugidentifikationssystems.

Zur Erreichung der in Tabelle T.1 aufgeführten fakultativen Werte für den Außenschall sind in der Regel besondere Maßnahmen der Schallreduzierung erforderlich, z. B. gedämpfte Räder, Scheibenbremsen, geräuscharme Lüfter und Getriebe usw. Neben diesen Werten sollten zusätzliche Anforderungen an die Schallemissionen bei Stillstand und Abstellen der Fahrzeuge entsprechend den jeweils vor Ort geltenden Bedingungen und Bestimmungen vorgesehen werden.

Polymer-Bremsbeläge ermöglichen eine gewisse Reduzierung der Schallemissionen. Allerdings müssen derartige Bremsbeläge sorgfältig geprüft werden, um zu verhindern, dass Schadstoffe in die Umwelt abgegeben werden. Die künftigen Anforderungen an den Einsatz von Polymer-Bremsbelägen werden im Rahmen der UIC behandelt.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Der Außenschall darf die in Tabelle T.1 angegebenen Mindestwerte ⁴ nicht überschreiten.	Gemessen in einem Abstand von 25 m entsprechend ISO 3095 oder CEN/TC 256 N 165 E (Entwurf). Akustische Signaleinrichtungen müssen den Spezifikationen aus UIC-Merkblatt 644 entsprechen.
Fakultativ	Der Außenschall sollte die in Tabelle T.1 angegebenen fakultativen Werte nicht überschreiten.	

4.2.2 Innenschall

Schall im Fahrzeuginnern ist im Wesentlichen ein Komfortfaktor. Bei den nordischen Eisenbahnen gibt es keine Mindestanforderungen (Höchstwerte) an den Innenschall, aber es muss generell für die Reisenden und die Mitarbeiter möglich sein, sich normal zu unterhalten, ohne die Stimme zu heben.

Die in Tabelle T.2 als fakultativ aufgeführten Anforderungen können letztlich in einem Vertrag spezifiziert werden, aber es ist zu prüfen, welche potentielle Zunahme der Masse sich bei einer Verstärkung der Isolierung ergibt.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum		
Fakultativ	Der Innenschall sollte die in Tabelle T.2 angegebenen Werte nicht übersteigen.	Messung nach ISO 3381 oder CEN/TC 256 N 166 E (Entwurf)

4.2.3 Schwingungen

Durch die Wechselwirkung zwischen Fahrzeug und Oberbau werden Bodenschwingungen verursacht, die in den Anforderungen an die Fahrzeugen nur schwierig zu quantifizieren sind. Die heftigsten Schwingungen treten auf, wenn schwere Güterzüge über Untergrund mit einem hohen Lehmanteil fahren. Es ist nicht möglich, direkte Verbindungen zwischen Oberbauarten⁵, den geotechnischen Gegebenheiten und Design und Geschwindigkeit der Züge herzustellen.

In jedem Fall aber hängt das Ausmaß der Schwingungen von der Masse der Züge und von ihrer Geschwindigkeit ab. Bei geringerer Masse, Radsatzlast und unelastischer Masse (Räder, Radsätze usw.) nehmen die Schwingungen im Umfeld ab. Eine europäische Norm über Außenschwingungen ist derzeit in Vorbereitung.

⁴ A.d.Ü.: so wörtlich; vermutlich sind Höchstwerte gemeint.

⁵ A.d.Ü: vermutlich gemeint; wörtlich: Gebäude-, Bauarten

4.2.4 Elektromagnetische Felder

In den letzten Jahren gab das Vorhandensein von durch die Oberleitung und die Triebfahrzeuge verursachten elektromagnetischen Feldern Anlass zu breiten Diskussionen, und in diesem Bereich finden umfassende Forschungen statt.

Die elektromagnetischen Felder, denen Mitarbeiter und Reisende ausgesetzt sind, müssen so gering sein wie zu vertretbaren Kosten möglich. Dies bedeutet, die von einem Fahrzeug verursachte Felddichte sollte geringer sein als bei der Oberleitung.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Die elektromagnetischen Felder müssen die Anforderungen aus ENV50166, Teile 1+2, erfüllen.	
Fakultativ		

4.3 Fahrzeugwerkstoffe, die Beschränkungen unterliegen

Bei der Wahl der Werkstoffe sollten die folgenden international anerkannten Prinzipien zu Grunde gelegt werden:

- das Vorsichtsprinzip
- die beste verfügbare Technologie
- der Bedarf an Wissen
- die Grundsätze der Sparsamkeit und Wiederverwertung

Der Anbieter muss bei der Entwicklung und Fertigung der Fahrzeuge diese Grundsätze berücksichtigen und während des Entwicklungsprozesses alle zweifelhaften Entscheidungen über Werkstoffe dokumentieren, den Kunden informieren und seine Zustimmung einholen.

4.3.1 Werkstoffdeklaration

<i>Allgemein</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	<p>Der Anbieter muss alle Werkstoffe, für die Grenzwerte gelten oder deren Anwendung Beschränkungen unterliegt, dokumentieren und den Kunden davon in Kenntnis setzen.</p> <p>In der Dokumentation sind der Grund für die Entscheidung, die Anwendung, verfügbare Alternativen und die Menge des eingesetzten Werkstoffes anzugeben.</p> <p>Der Kunde muss den Einsatz prüfen, bewerten und entweder genehmigen oder untersagen.</p>	Siehe 4.3.2 und Tabelle T.6.
Fakultativ	Der Anbieter sollte eine vollständige Liste der Art und Menge der eingesetzten Werkstoffe vorlegen, aufgeteilt nach Einzelsystemen.	

Luftqualität in den Fahrgasträumen und den für die Mitarbeiter vorgesehenen Bereichen

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum		
Fakultativ	Beschreibung der Luftqualität in einem leeren Fahrzeug im Vergleich zu dem von der EU empfohlenen Hintergrund-Höchstwert für Wohnbereiche (NO ₂ ,PM ₁₀ ,VOC)	

4.3.2 Werkstoffe mit Grenzwerten

Für die in der nachstehenden Liste genannten ausgewählten Substanzen gibt es internationale Vereinbarungen über Grenzwerte, die im Rahmen der Helsinki-Kommission, der Nordseekonferenz und/oder der Kommission von Oslo/Paris verabschiedet wurden.

Es ist durchaus bekannt, dass diese Stoffe in Fahrzeugen verwendet werden. Der Grenzwert kann sich entweder auf den Umfang der Nutzung des Werkstoffes oder auf seine Anwendung beziehen. So kann Kupfer beispielsweise bei Elektroinstallationen verwendet werden, aber wegen des Problems des Austritts in die Umwelt nicht in Bremsbelägen.

Diese Liste ist nicht vollständig, jede Entscheidung für oder gegen einen Werkstoff muss unter umwelttechnischen Gesichtspunkten beurteilt werden. Eine detailliertere Liste der Werkstoffe, die Beschränkungen unterliegen, finden Sie in Tabelle T.6. Der Einsatz dieser Stoffe ist entweder gesetzlich ganz verboten, oder er wird als ausgesprochen unerwünscht angesehen (in jedem Einzelfall ist eine spezielle Genehmigung erforderlich).

Werkstoffe und Substanzen, deren Einsatz internationalen Regelungen unterliegt:

- Arsen und Arsenverbindungen
- Kadmium und Kadmiumverbindungen
- Chrom und Chromverbindungen
- Kupfer und Kupferverbindungen
- Blei und Bleiverbindungen
- Quecksilber und Quecksilberverbindungen
- Nickel und Nickelverbindungen
- Zink und Zinkverbindungen

Halogenhaltige organische Verbindungen im Allgemeinen (chloriert, bromiert und fluoriert) stellen eine Gruppe von unter umwelttechnischen Gesichtspunkten kritischen Stoffen dar, die besondere Aufmerksamkeit erfordern. Dasselbe gilt für seltene Holzarten, Tropenhölzer u. ä.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Der Einsatz der in T.6 aufgeführten Werkstoffe ist beim Bau von Zügen zu vermeiden.	
Fakultativ		Bei einer Ausschreibung können zusätzliche Werkstofftabellen der Behörden hinzugezogen werden.

4.4 Steuerung des Ressourceneinsatzes

Eine sorgfältige Steuerung des Ressourceneinsatzes ist ein Schlüsselfaktor für die Minimierung der Erschöpfung der Ressourcen und damit für die Erzielung einer geringen Umweltbelastung in diesem Bereich. Unter Ressourcen sind in diesem Zusammenhang Naturgüter (Luft, Wasser, Grund und Boden, Pflanzen, fossile Brennstoffe, Mineralien usw.) zu verstehen. Ziele der Steuerung des Ressourceneinsatzes sind eine möglichst niedrige Abfallproduktion und ein möglichst niedriger Gehalt an gefährlichen Stoffen und anderen unerwünschten Substanzen im Abfall. Im Rahmen der Steuerung des Ressourceneinsatzes werden auch die Bereiche Wiederverwendung, Recycling, produktive Abfallverbrennung und unter Umweltgesichtspunkten zufriedenstellende Lösungen für die Endlagerung behandelt.

Die Steuerung des Ressourceneinsatzes umfasst den gesamten Prozess "von der Wiege bis zur Bahre", d. h. von der Erzeugung der Rohstoffe über die Fertigung, den Einsatz und die Instandhaltung der Fahrzeuge bis zur Verschrottung und Wiederverwendung der Naturgüter.

<i>Ausbau und Austausch von Bauteilen</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	Die Bauteile müssen leicht zu trennen und bei Defekten oder zu Instandhaltungszwecken einzeln auszutauschen sein. Die Größe derartiger Verschleißteile muss so ausgelegt sein, dass unnötiger Materialverbrauch und übermäßige Abfallproduktion vermieden werden.	
Fakultativ	Der Anbieter ist nach Ablauf der Nutzungsdauer für die in den Fahrzeugen eingesetzten Werkstoffe verantwortlich.	

4.4.1 Recycelte und erneuerbare Werkstoffe in der Produktionsphase

<i>Recycling und Wiederverwendung</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/ Anmerkungen</i>
Minimum	Zufriedenstellende Dokumentation der Eigenschaften der Werkstoffe für alle recycelten oder wiederverwendeten Werkstoffe Der Anbieter muss den Prozentsatz des recycelten Werkstoffs oder der Werkstoffe bei den Hauptbauteilen angeben, wie in der Ausschreibung vorgesehen.	Die Anforderungen betreffen die nicht erneuerbaren Naturgüter und den Energieverbrauch. Ziel ist es, den Einsatz recycelter und wiederverwendeter Werkstoffe zu maximieren.

Fakultativ	<p>Der Anteil der recycelten oder wiederverwendeten Rohstoffe muss dem in der Ausschreibung für die wichtigsten Werkstoffe oder Bauteile, z. B. Al, Fe, Cu, Zn, Kunststoffe, Glas usw., angegebenen Prozentsätzen entsprechen.</p> <p>Spezifizierte wiederverwendete Bauteile in den Fahrzeugen</p>	
------------	---	--

<i>Erneuerbare Werkstoffe</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Der Anbieter muss den Einsatz (in %) erneuerbarer Werkstoffe bei der Inneneinrichtung für Holz, Textilien (Baumwolle und Wolle) usw. angeben.	Ziel ist ein möglichst weitgehender Einsatz erneuerbarer Werkstoffe für die Innenausstattung (Fußböden, Wände, Decke, Beleuchtung, Sitze usw.).
Fakultativ	Spezifizierter Einsatz erneuerbarer Werkstoffe (Holz, Pflanzenfasern, Wolle und Baumwolle, etc.)	

4.4.2 Werkstoffe, die nach dem Gebrauch recycelt werden können

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Der Anbieter muss ein qualitativ hochwertiges Verschrottungshandbuch beilegen, in dem für jeden Werkstofftyp angegeben wird, welcher Prozentsatz der Masse für die potentielle Wiederverwendung, für Recycling, Verbrennung und Endlagerung vorgesehen ist. In dem Handbuch sind auch die Demontageverfahren zu beschreiben.	Für Instandhaltung und Endphase. Die Umweltstandards müssen dem Stand zum Zeitpunkt der Einsendung des Angebots entsprechen.
Fakultativ	Die Gesamtverantwortung für den Zug nach Ablauf der Nutzungsdauer sollte beim Anbieter liegen. Dies bedeutet, dass er gegebenenfalls den Zug zur Wiederverwendung, Recycling, Demontage oder umweltgerechten Entsorgung zurücknimmt, wie dies gesetzlich für Kraftfahrzeuge vorgeschrieben ist.	

4.4.3 Innen- und Außengestaltung

Die Außengestaltung umfasst in der Regel Anstrich, Beschichtung und Fenster mit geklebten Schutzfolien⁶. Ziel ist es, den Zug für die Reisenden ansprechender zu gestalten und außerdem Instandhaltung, Reinigung usw. zu erleichtern. Gekohlter Stahl und Aluminium müssen zum Schutz vor Korrosion gestrichen werden, was bei rostfreiem Stahl nicht erforderlich ist.

Anstriche verursachen je nach ihrer Art Umweltbelastungen bei der Anwendung, Instandhaltung, beim Entfernen von Graffiti, bei Reparaturen, beim Entfernen und beim Recycling. Daher sollten Anstriche bei rostfreiem Stahl so gering wie möglich gehalten und der Anteil an Lösemitteln minimiert werden; wo immer möglich, sollten wasserlösliche Farben eingesetzt werden.

Durch Fenster mit Schutzfolien wird die Masse erhöht, was wiederum zu einem höheren Energieverbrauch führt.

Im Bereich Design ist es unter Umständen schwierig, Umweltaanforderungen den richtigen Stellenwert zukommen zu lassen, weil ästhetische Werte sich nicht anhand von wissenschaftlich messbaren Parametern beurteilen lassen. In der nachstehenden Tabelle wird verdeutlicht, dass jede Designoption gewisse Auswirkungen auf die Umwelt hat, die untersucht werden müssen, um die bestmögliche Entscheidung treffen zu können.

<i>Innen-design</i>	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Beim Design der Fahrzeuge ist darauf zu achten, dass sie leicht und mit umweltfreundlichen Substanzen zu reinigen und in Stand zu halten sein müssen. Dies ist beispielsweise bei der Gestaltung von Stuhlbeinen, abgerundeten Ecken, Werkstoffoberflächen usw. zu berücksichtigen. Bei der Innenausstattung und ihren Bauteilen ist der Einsatz von untrennbaren Verbundwerkstoffen zu vermeiden.	
Fakultativ	Der Zug sollte so konstruiert sein, dass ein Umbau möglich ist, d. h. die Innenausstattung (Einbauten usw.) sollte einfach auszutauschen sein.	

⁶ A.d.Ü.: vermutlich gemeint, Ausgangstext nicht ganz klar

4.4.4 Abfallbewirtschaftung in Reisezügen

Abfallbewirtschaftung ist ein umfassender Punkt. Für eine umweltfreundliche Abfallbewirtschaftung sprechen zwei Argumente:

- Die anfallende Menge an alten Zeitungen, Essensresten und Flaschen kann hoch sein. Es ist mit einem beträchtlichen Anstieg der Abfallgebühren für nicht sortierten Abfall zu rechnen.
- Der Standard der Abfallbewirtschaftung ist eines der wichtigsten Signale an den Kunden. Es vermittelt einen ersten Eindruck der Umweltstandards im Unternehmen. Bei der Abfallbewirtschaftung in den privaten Haushalten ist eine Verbesserung zu beobachten, und dies bietet auch einen Anreiz für die Verbesserung der Abfallbewirtschaftung in den Reisezügen.

	<i>Anforderungen</i>	<i>Referenzen/Anmerkungen</i>
Minimum	Jeder Reisezugwagen muss mit dreiteiligen Abfallbehältern ausgestattet (z. B. für Altpapier, Glas/Kunststoff und Restmüll) oder zumindest dafür ausgelegt sein, wenn der Käufer den Einbau derartiger Abfallbehälter nicht wünscht.	Die Größe der einzelnen Fächer im Abfallbehälter für die verschiedenen Abfallsorten hängt von der Zugart ab und davon, ob und wenn ja, welche Möglichkeiten bestehen, Verpflegung zu kaufen.
Fakultativ	In jedem Reisezug sollten flexible Abfallbehälter für die Aufnahme von bis zu sechs Fächern für verschiedene Abfallsorten vorhanden sein.	

5. Überarbeitung des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch wurde von einer nordischen Arbeitsgruppe erstellt, die im Oktober 1997 in Lillehammer von den vier nordischen Umweltmanagern eingesetzt wurde, und wurde im September 1999 von den technischen Leitern und den Umweltmanagern gebilligt. Darüber hinaus wurde das Handbuch am 10. November 1999 in Stockholm von den Direktoren der Bereiche Fahrzeuge der Gemeinschaft der nordischen Eisenbahnen gebilligt.

5.1 Organisation

In diesem Abschnitt wird die Organisation beschrieben, die für künftige Überarbeitungen dieses Handbuchs verantwortlich ist.

Jedes Unternehmen benennt jeweils eine Person aus den Abteilungen Umwelt und Technik als Verantwortliche(n) für das Handbuch. Aufgabe dieser Personen ist es, Kontakt zu den anderen Unternehmen zu halten und bei der Koordination der Arbeit mitzuwirken; hierzu gehört auch die Benennung eines möglichen Nachfolgers. Wenn es an der Zeit ist, das Handbuch zu überarbeiten, informiert die betreffende Person die entsprechenden Kollegen und beruft ein Statusmeeting ein.

Die Gesamtverantwortung für die vorliegende Version 1.0 liegt bei den DSB. Nach dieser Überarbeitung (Version 1.0) geht die Verantwortung auf die SJ über. Derzeit (Stand: November 1999) sieht die Organisation wie folgt aus:

<i>Unternehmen</i>	<i>Umweltabteilung</i>	<i>Technische Abteilung</i>
VR	Derzeit nicht besetzt	Vesa Stenvall
SJ	Anna Granholm-Thorén	Göran Glivberg
NSB	Dag Wilhelmsen, Gardermobanen	Hans Kristian Beck
DSB	Mads Bergendorff	Kåre Ledertoug

5.2 Zeitplan

Die erste Überarbeitung findet im ersten Quartal 2001 statt. Diese Überarbeitung wird bei jedem Unternehmen Zeitressourcen in Anspruch nehmen, aber es werden nur zwei Sitzungen stattfinden, und zwar:

Statusmeeting	In dieser Sitzung werden die zu aktualisierenden Teile festgelegt. Die Arbeit wird unter den von den Unternehmen benannten Verantwortlichen aufgeteilt. In dem Statusmeeting wird beschlossen, welche Teile aktualisiert werden müssen, und die Arbeit wird unter den vier Bahnen aufgeteilt.
Fortschrittsbesprechung	Findet etwa zwei Monate nach dem Statusmeeting statt. Die vorgeschlagenen Änderungen werden beurteilt, und in dieser Sitzung wird beschlossen, was in die Überarbeitung einfließen soll. Danach nimmt die gesamtverantwortliche Bahn die beschlossenen Änderungen im Dokument vor und verteilt die neue Version.

5.3 Implementierungspläne

Die einzelnen Eisenbahnbetreiber haben die folgenden Implementierungspläne aufgestellt:

5.3.1 Implementierungspläne für die VR

Der Kauf von Fahrzeugen findet in enger Zusammenarbeit zwischen der Beschaffungsabteilung und den technischen Mitarbeitern statt. Bei den VR gibt es eine Abteilung "VR Engineering" (VR Technik), die dafür verantwortlich ist, im Fall eines Fahrzeugkaufs die technischen Anforderungen an die Fahrzeuge festzulegen.

Die Umwelanforderungen wurden im Rahmen der Festlegung der anderen technischen Anforderungen mit definiert. Verantwortlich für die Umsetzung des Handbuchs ist ein Mitarbeiter von VR Engineering, der zum technischen Projektleiter ernannt wird. Der Projektmanager wird von Fall zu Fall benannt.

Auch die Mitarbeiter der Beschaffungsabteilung müssen über die Umwelanforderungen informiert sein, aber sie sind nur in zweiter Linie für ihre Umsetzung verantwortlich.

Allgemein lässt sich sagen, dass für die praktische Anwendung des Handbuchs im Grunde das gleiche gilt wie für die des vorhergehenden gemeinsamen Anforderungshandbuchs "NARMA 2-T4: Environment" (NARMA 2-T4: Umwelt).

5.3.2 Implementierungspläne für die NSB und NSB Gardermobanen

Die Implementierungspläne für die NSB müssen noch erstellt werden. NSB Gardermobanen AS haben kürzlich alle ihre neuen Fahrzeuge erhalten. Es gibt derzeit keine Pläne für die Beschaffung weiterer neuer Fahrzeuge.

- Herr Tom Lund, (Trafikk - Teknisk enhet/Verkehr – Abteilung Technik) (E-Mail: tom.lund@nsb-gmb.telemax.no) NSB Gardermobanen AS, N-0048 OSLO, ist unser Ansprechpartner für die Belange des Handbuchs und ist für die Umsetzung verantwortlich.
- Dag Wilhelmsen, (Sikkerhet/Kvalitet/miljø-enheten/Abteilung Sicherheit/Qualität/Umwelt) (E-Mail: dag.wilhelmsen@nsb-gmb.telemax.no), steht ebenfalls für Fragen der Überarbeitung und Umsetzung des Handbuchs zur Verfügung.

5.3.3 Implementierungspläne für die SJ

Es wurde vorgeschlagen, dass die Teilnehmer an der Arbeitsgruppe auch Ansprechpartner für Fragen des Handbuchs sein und zunächst die Verantwortung für seine Umsetzung und Verbesserung übernehmen sollen. Später könnten diese Aufgaben eventuell anderen Personen übertragen werden.

Wegen der radikalen Umstrukturierung, die gegenwärtig bei den SJ stattfindet, ist es zurzeit schwierig, eine geeignete Organisationseinheit zu benennen. Allerdings sind einige Schlüsselpersonen bereits über das Handbuch informiert worden.

Das Handbuch sollte innerhalb des Unternehmens verteilt werden, z. B. an die Umweltkoordinatoren in den Bereichen Personenverkehr und Güterverkehr; außerdem sollten für die an der Beschaffung

beteiligten Mitarbeiter Schulungen/Seminare stattfinden. Dies wird als Plattform für viele Anregungen zur Verbesserung des Handbuchs dienen.

5.3.4 Implementierungspläne für die DSB

Es wurde vorgeschlagen, dass die Teilnehmer an der Arbeitsgruppe auch Ansprechpartner für Fragen des Handbuchs sein und die Verantwortung für seine Umsetzung übernehmen sollen.

In dem Büro für Umweltstrategien (DSB Miljø) wird das Handbuch in den einzelnen Projekten verwendet und den jeweiligen Projektbeschreibungen beigelegt.

In der Abteilung Fahrzeugtechnik (DSB Materiel teknik) wird in das Qualitätssicherungssystem nach ISO 9000 bei den entsprechenden Verfahren und Anweisungen ein Verweis auf das Handbuch aufgenommen.

Verantwortliche für das Handbuch bei den DSB

<i>Aus dem Büro DSB Miljø</i>	<i>Aus der Abteilung DSB Materiel teknik</i>
Leiter des Büros für Umweltstrategien John Sørensen	Leiter der Abteilung Fahrzeugtechnik Kaj Lund
Rikke Næraa	Niels Damgaard (Projektleiter)
Mads Bergendorff	Henrik Kudal (Projektleiter)
	Peter Jørgensen (Projektleiter)
	Kåre Ledertoug

6. Referenzen

(Aus dem NUP-Handbuch, 1994)

1. CEN/TC 256 N 165 E Railway applications - Noise emission - Measurement of external noise emitted by rail bound vehicles (Committee Draft 1993-06-14)⁷ (Eisenbahnanwendungen – Schallemission – Messung von durch schienengeführte Fahrzeuge erzeugtem Außenschall (Entwurf des Komitees vom 14.06.1993))
2. ECE-R 49: Uniform provisions concerning the approval of diesel engines with regard to the emission of gaseous pollutants, Geneva 1982.04.15 (Einheitliche Bestimmungen über die Zulassung von Dieselmotoren unter Berücksichtigung der Emission gasförmiger Schadstoffe, Genf, 15.04.1982)
3. Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land Based Sources, Paris 1974 and later revisions. Basis for national legislation. (Konvention über die Verhinderung der Verschmutzung der Meere durch Ursachen an Land, Paris 1974 und spätere Überarbeitungen. Grundlage für die nationale Gesetzgebung)
4. Convention for the Protection of Marine Environment in the Baltic Area, Helsinki 1974 and later revisions. Basis for national legislation. (Konvention über den Schutz der Meeresumwelt im Ostseebereich, Helsinki 1974 und spätere Überarbeitungen. Grundlage für die nationale Gesetzgebung)
5. Council Directive 75 / 422 / EEC (Rev. 91 / 156 / EEC) on waste, and other directives related to waste handling. (Richtlinie 75/422/EWG des Rates (Überarbeitung 91/156/EWG) über Abfälle, und andere Richtlinien im Zusammenhang mit der Behandlung von Abfällen)
6. National regulations concerning the use of certain plastics, solvent-diluted (Nationale Bestimmungen über die Verwendung bestimmter Kunststoffe, Lösungsmittel-verdünnt)
7. Paints, etc., regarding pollution of workplace and environment. (Farben usw. unter dem Gesichtspunkt der Verschmutzung des Arbeitsplatzes und der Umwelt)
8. Council Directive 91 / 157 / EEC on accumulators and batteries. (Richtlinie 91/157/EWG des Rates über Akkumulatoren und Batterien)
9. Council Directive 19 / 382 / EEC on asbestos, and national laws on the prohibition of asbestos and asbestos-containing materials. (Richtlinie 19/382/EWG des Rates über Asbest und nationale Gesetze über das Verbot von Asbest und asbesthaltigen Werkstoffen)
10. Council Directive 76 / 403 / EEC on the disposal of PCB and PCT, currently under revision. (Richtlinie 76/403/EWG des Rates über die Entsorgung von PCB und PCT, wird zur Zeit überarbeitet)
11. United Nations Environmental Programme, Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer, 1987.09.16. (Umweltschutzprogramm der Vereinten Nationen, Protokoll von Montreal über Substanzen, die die Ozonschicht schädigen, 16.09.1987)
12. Swedish Regulation SNFS 1992:16 MS:54, "Köldmediekungörelsen" (Schwedische Verordnung)

⁷ A.d.Ü.: Falls eine offizielle deutsche Fassung der folgenden Titel existiert, konnte sie – bis auf den Fall des UIC-Merkblatts – nicht ermittelt werden. Deshalb wurden die Titel nachübersetzt.

13. UIC leaflet 644-1980: "Warning devices used on traction units employed in international services".
(UIC-Merkblatt 644-1980: "Akustische Signaleinrichtungen der im internationalen Verkehr eingesetzten Triebfahrzeuge")
14. Finnish Standard SFS 4428, "Quick coupling", 1980.12.31 (Finnische Norm SFS 4428, "Schnellkupplung")

6.1 Tabellen

<i>Nummer</i>	<i>Tabelle</i>
T.1	Grenzwerte für den Außenschall
T.2	Grenzwerte für den Innenschall
T.3	Abgasemissionen von Dieseltriebfahrzeugen
T.4	Reduzierung der Masse
T.5	Aerodynamische Faktoren
T.6	Werkstoffe, die Beschränkungen unterliegt

6.2 Anhänge

(Noch zu erstellen)

Umwelthandbuch der nordischen Eisenbahnen

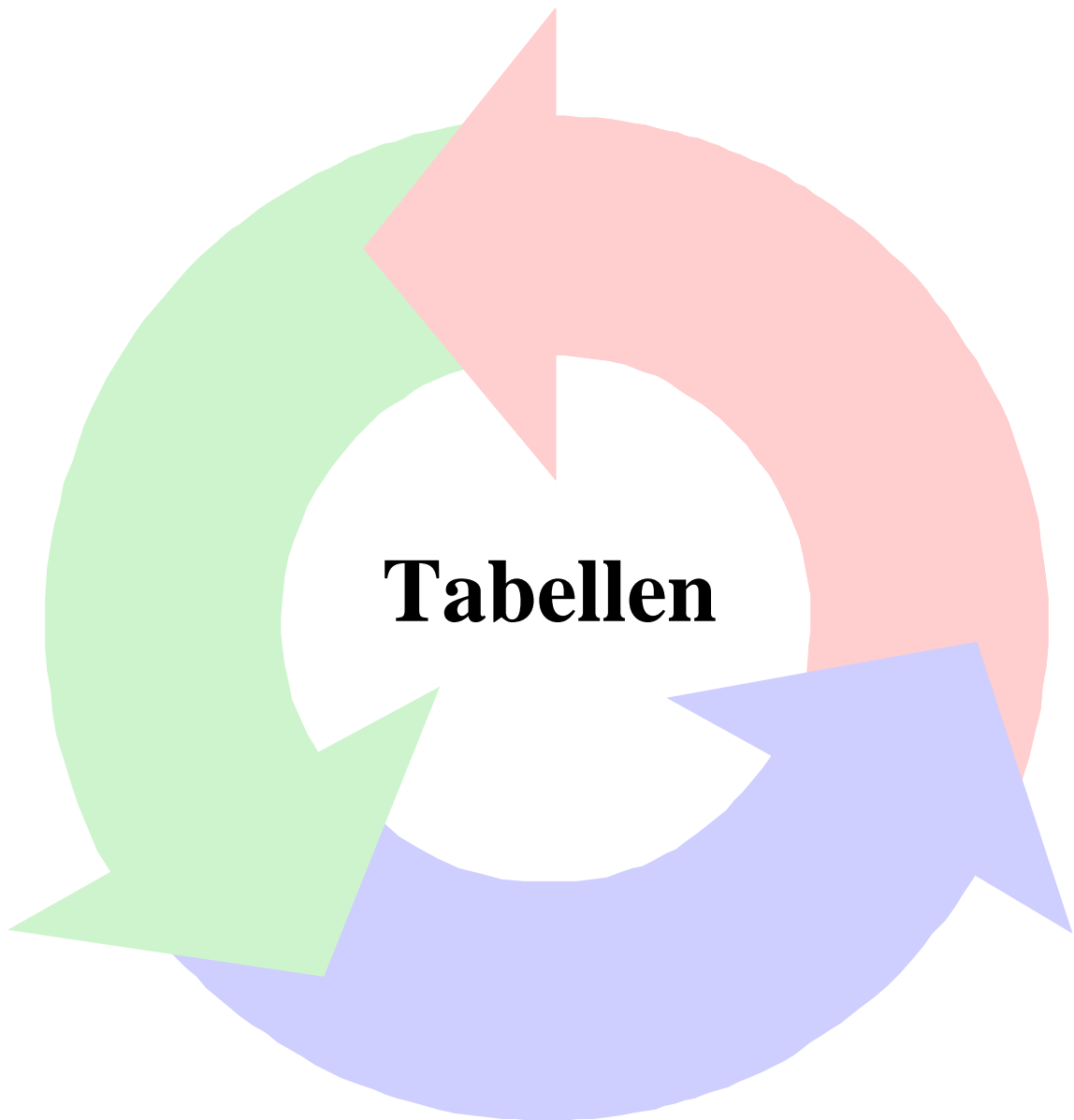


Tabelle T.1: Grenzwerte für den Außenschall - Fakultativ

Fahrzeugbauart	Geschwindigkeit, km/h	Schallniveau, L_{Amax} , dB(A), gemäß ISO 3095	
		Mindestanforderung	Fakultative Anforderung
Elektrische Lokomotive, < 2000 kW ≥ 2000 kW	130	90	87
	140	86	83
	200	90	87
Diesellokomotive, < 1000 kW ≥ 1000 kW	60	82	79
	100	90	87
	120	90	87
Reisezugwagen	160	85	82
Triebwagen, - elektrisch - mit Dieselantrieb	160	88	85
		90	87
Hochgeschwindigkeitszüge	200	90	87
	250	92	89
Güterwagen - mit gusseisernen Bremsklotzsohlen - mit Scheibenbremsen oder synthetischen /Verbundstoffbremsklotzsohlen	100	90	87
	120	85	82

Tabelle T.2: Werte für den Innenschall - Fakultativ

Fahrzeugbauart	Geschwindigkeit km/h	Während der Fahrt		Stillstand	
		Abteil	Führerraum	Abteil	Führerraum
Elektrische Lokomotive, < 2000 kW ≥ 2000 kW	130	-	75	-	-
	200	-	75	-	-
Diesellokomotive, < 1000 kW ≥ 1000 kW	100	-	80	-	-
	120	-	80	-	-
Reisezugwagen	160	65	-	60	-
Triebwagen, - elektrisch - Dieselantrieb	160	65	70	60	-
		70	75	60	-
HGV-Züge	200/250	65/70	70/70	55/55	-

Tabelle T.3: Abgasemissionen von Dieseltriebfahrzeugen

Alle Angaben in g/kWh (Grenzwerte) Anwendung für Zyklus A	CO	NO _x	HC	Partikel (Ruß)
Euro II 01.01.1995	4,0	7,0	1,1	0,15
Euro III (vorläufig) Inkrafttreten: Oktober 2000	4,0	5,4	<1,1	<0,1

Tabelle T.4 Reduzierung der Masse. (L) bedeutet, dass ein relativ großes Potential vorhanden ist

Wagenkästen	Wagenkästen aus Aluminium oder Verbundwerkstoffen können häufig leichter sein als Wagenkästen aus Stahl (L).
Schürzen	Aluminium oder Sandwich-Werkstoffe sind in der Regel leichter als Stahl.
Drehgestelle	Durch Verwendung von Gelenkdrehgestellen wird die erforderliche Anzahl der Drehgestelle beträchtlich verringert. Die Drehgestelle sollten masseoptimiert werden (L).
Bremsscheiben	Aluminium hat eine geringere Masse und Trägheit als Stahl.
Transformatoren	Durch einen elastischen Rahmen kann die erforderliche Steifigkeit des Wagenkastengerippes verringert werden (Züge mit Elektroantrieb) (L).
Bodenkonstruktion	Bei schwimmender Bodenkonstruktion sind Sandwichwerkstoffe in der Regel leichter als Holz (L).
Bodenbelag	Der Bodenbelag sollte möglichst dünn sein (geeignete Bodenbeläge werden am Markt in guter Qualität angeboten).
Zwischenwände	Sandwichwerkstoffe sind in der Regel leichter als Holz (L).
Sitze	Zur Massenoptimierung sind Aluminium- oder Holzträger und Gestelle wegen ihrer geringeren Masse unter Umständen vorzuziehen (L).
Toiletten, Flüssigkeitsbehälter	Behälter aus Verbundwerkstoffen sind unter Umständen leichter als Stahlbehälter, es sollte über den Einsatz von chemischen Toiletten-systemen nachgedacht werden.
Wärmeisolierung	Dicke und Werkstoff sollten optimiert werden. (Melamin-)Schaumstoffe können normalerweise leichter sein als Mineralwolle (L).
Schallisolierung	Der Einsatz von Verbundwerkstoffen als Dämpfungsmaterial ist zu optimieren. Schallabsorption in den Abteilen ist einfacher als die Verwendung von Verbundwerkstoffen als Dämpfungsmaterial.

Lüftung	Die Klimaanlage sollten masseoptimiert werden, wenn sie erforderlich sind; dies gilt auch für die Lüftungsschächte.
Kabel	Durch den Einsatz leichter Kabel kann Masse eingespart werden; unter Umständen sind Glasfaserkabel eine Möglichkeit.
Glas, Fenster	Durch Optimierung der Dicke kann Masse eingespart werden.
Außentüren	Eine elektrische Bedieneinrichtung ist in der Regel leichter als eine pneumatische.

Tabelle T.5: Aerodynamische Faktoren

Geschwindigkeitsbereich	Faktor
normal, HGV	Die Lücken zwischen zwei Reisezugwagen sollten weniger als 250 mm betragen.
normal, HGV	Der Unterflurbereich sollte vollständig verkleidet werden.
normal, HGV	Auf dem Fahrzeugdach angebrachte Geräte sollten verkleidet werden.
normal, HGV	Es sollte eine Schutzvorrichtung des Typs "Gleisräumer" verwendet werden.
normal, HGV	Der Querschnitt des Zuges sollte durch große Übergangsradien zwischen Dach und Seitenwänden gekennzeichnet sein.
normal, HGV	Die Zugspitze sollte formoptimiert sein, auch für den Fall, dass mehrere Züge zusammengekuppelt werden.
normal, HGV	Unregelmäßigkeiten in der Außenoberfläche sollten vermieden oder minimiert werden.
HGV	Die Drehgestelle sollten verkleidet werden.

Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 200 km/h werden als "normal" bezeichnet, Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit über 200 km/h als HGV (Hochgeschwindigkeitsverkehr).

Tabelle T.6: Werkstoffe, die Beschränkungen unterliegen

Werkstoff	Anmerkungen
Arsen	Und Arsenverbindungen
Asbest	
Beryllium	
Bromierte Flammenhemmstoffe	Insbesondere PBB, PBDE
Kadmium	Außer in recyclingfähigen Batterien
Tetrachlorkohlenstoff	
Chlorfluorkohlenstoffe	
Chrom	Und Chromverbindungen
Kobalt	
Kupfer	Ausgenommen recyclingfähige Kabel und Elektronik
Halon	
Chlorfluorkohlenwasserstoffe	
Isocyanate	Wenn nicht in PU gebunden
Blei	Außer in recyclingfähigen Batterien und zum Löten
Quecksilber	Und Quecksilberverbindungen
Methylbromid	
Nickel	Und Nickelverbindungen
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)	
Polychlorbiphenyle	
Zink	Und Zinkverbindungen

In dieser Liste sind die Substanzen aufgeführt, die durch internationale Konventionen usw. geregelt sind.

Siehe auch die entsprechenden "Listen der Auflagen und Kontrollpflichten" bei den Umweltbehörden der vier Länder.

Finnland: <http://www.vyh.fi>

Norwegen: <http://www.dep.no/md/>

Schweden: <http://www.viron.se>

Dänemark: <http://www.mem.dk/love/htmlfiler/99b0011.htm>