

Umweltgerechte Schienenfahrzeugentwicklung am Beispiel Metro Oslo

Green mobility

Grazer Schienenfahrzeugtagung 2008 „Moderne Schienenfahrzeuge“

**Struckl Walter
Gunselmann Walter
Miltner Thomas**

Inhalte



- Herausforderungen für den Schienenverkehr
- Antworten auf die Herausforderung am Beispiel Metro Oslo
 - Ressourceneffizienz
 - Energieeffizienz
 - Umwelteffizienz
 - Kommunikation
- Weiterentwicklungspotentiale

Herausforderungen für den Schienenverkehr



In Zukunft werden...

- der urbane Verkehr um ca. 40 % steigen
(based on 1995 – 2030 EU 25)
- die Energie- und Rohstoffpreise steigen
- CO₂ Grenzwerte eingeführt
- CO₂ wird einen Preis bekommen
- das Umweltbewusstsein verstärkt

....

Kundenanforderung: "Examples of how the **environment, carbon footprint, and energy efficiencies** will be considered in the **design**,"

Quelle: Operator requirement Piccadilly Line - London/GB

Die Metro Oslo wurde nach umweltgerechten Aspekten entwickelt und gebaut



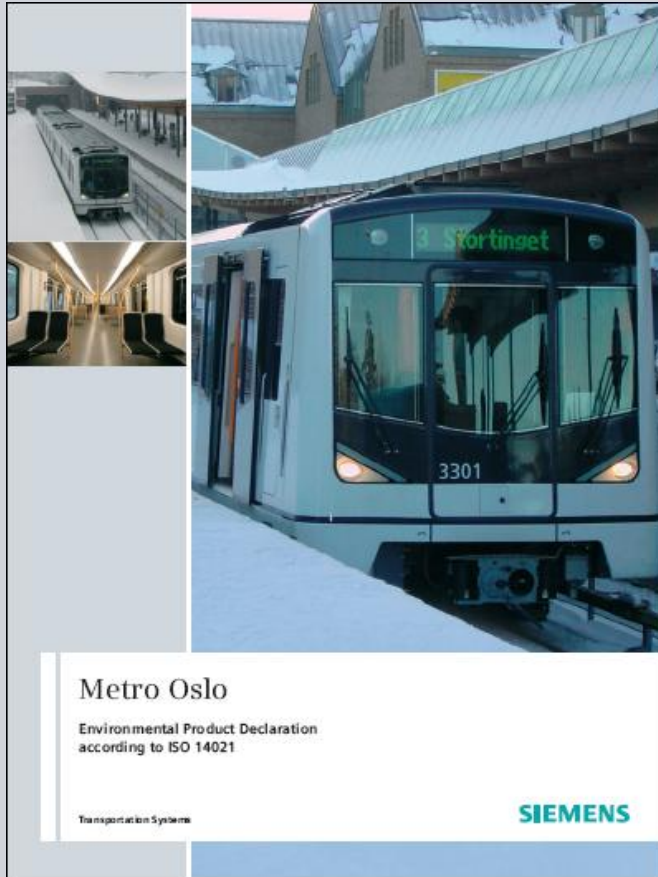
- Ressourceneffizienz: Materialdeklaration u. Entsorgungskonzept
- Energieeffizienz: Energiebilanz
- Umwelteffizienz: Ökobilanz
- Kommunikation: Produktumweltdeklaration

Wertvoll bis zum Schluss: Die Metro Oslo mit 95 % Recyclingfähigkeit



Kommunikation: Die Produktumweltdeklaration nach ISO 14021 bietet Information für Kunden, Fahrgäste, Gesellschaft,...

SIEMENS



Hersteller und Werk

Techn. Produktdaten

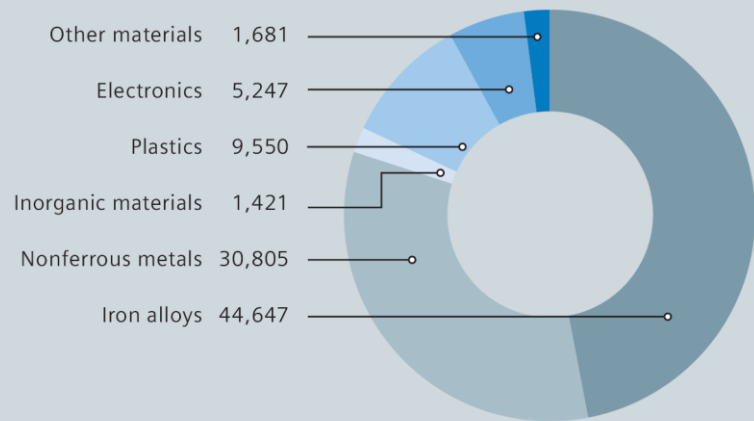
Beschreibung der Lebensphasen

Key environmental
performance indicators (Kepi)

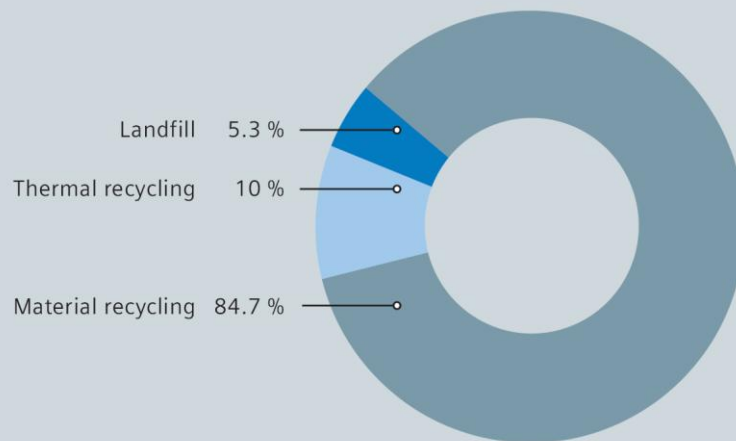
- Materialdeklaration
- Ökobilanzergebnisse
- Lärmpegel
- Entsorgung bzw. Recycling

Kontaktinformationen

Ressourceneffizienz: 94,7 % recyclebare Komponenten und Materialien des Metrozuges



Material composition of one train in kg



Recycling behavior

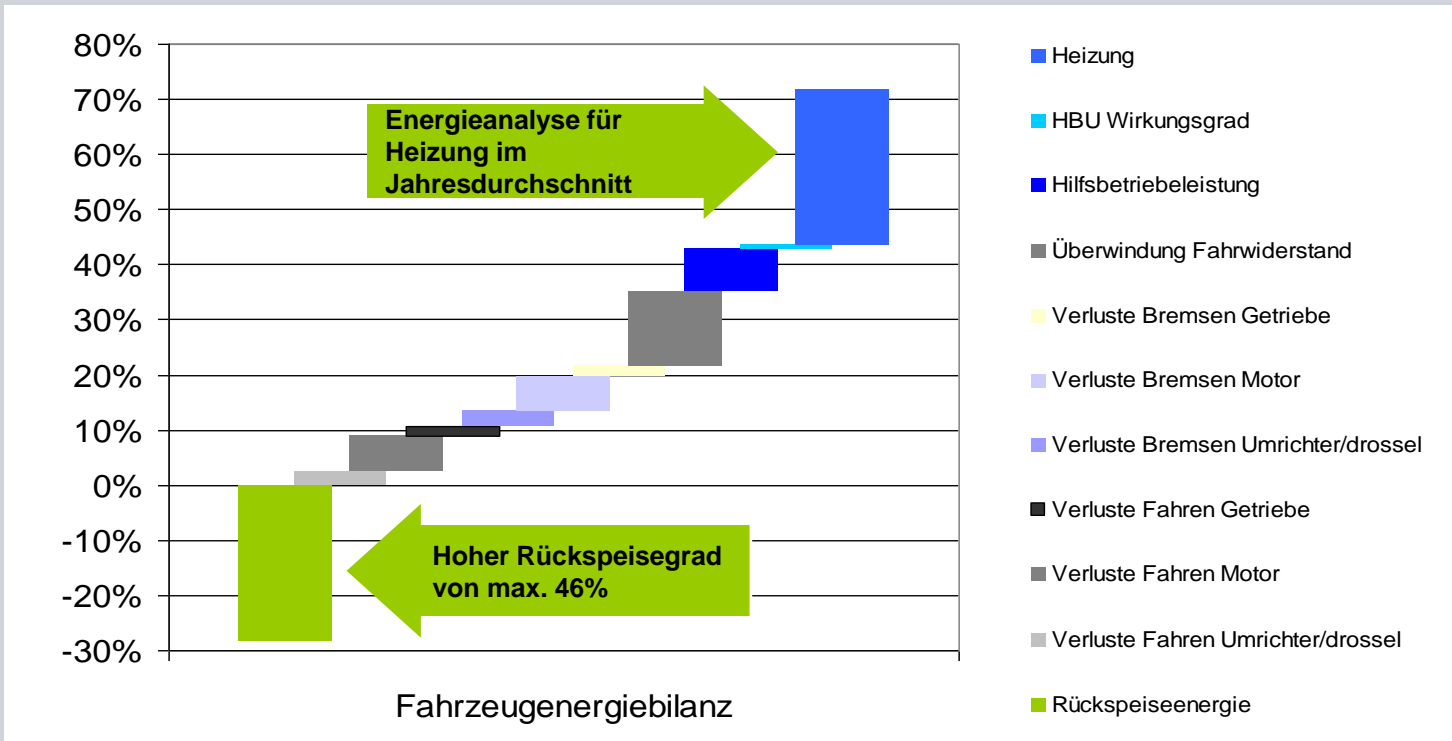
- Die Materialdeklaration ist eine vollständige Deklaration aller Stoffe im Zug
- Ordnung nach Gewicht, Einbauort und chem. Bezeichnung
- Überprüfungen und Nachweiß von Stoffverbote bzw. –vermeidungen
- Datengrundlage für viele nach geschaltete Anwendungen
- Das Entsorgungskonzept ist eine Bestandsaufnahme der Verwertungsmöglichkeiten der Materialien zum Stand der Technik
- Metallische Werkstoffe im Zug können fast vollständig stofflich verwertet werden.

Ressourceneffizienz: Recyclebare Komponenten und Materialien über den gesamten Lebenszyklus

Material classes	Unit	Material consumption	Recycling of materials	Absolute material consumption
Iron alloys	kg	121,425	-118,996	2,429
Nonferrous metals	kg	32,501	-31,851	650
Inorganic materials	kg	2,222	-638	1,584
Plastics	kg	41,565	–	41,565
Other materials	kg	7,590	–	7,590
Organic substances	kg	12,141	–	12,141
Electronics	kg	6,218	–	6,218
Total	kg	223,662	-151,485	72,177

- Über die gesamte Lebensdauer des Zuges werden 224 Tonnen an Materialien eingesetzt
- Innerhalb der Wartungsphase werden fast 120 Tonnen Material getauscht
- Die Tauschteile sind mit hoher Recyclingrate ausgeführt

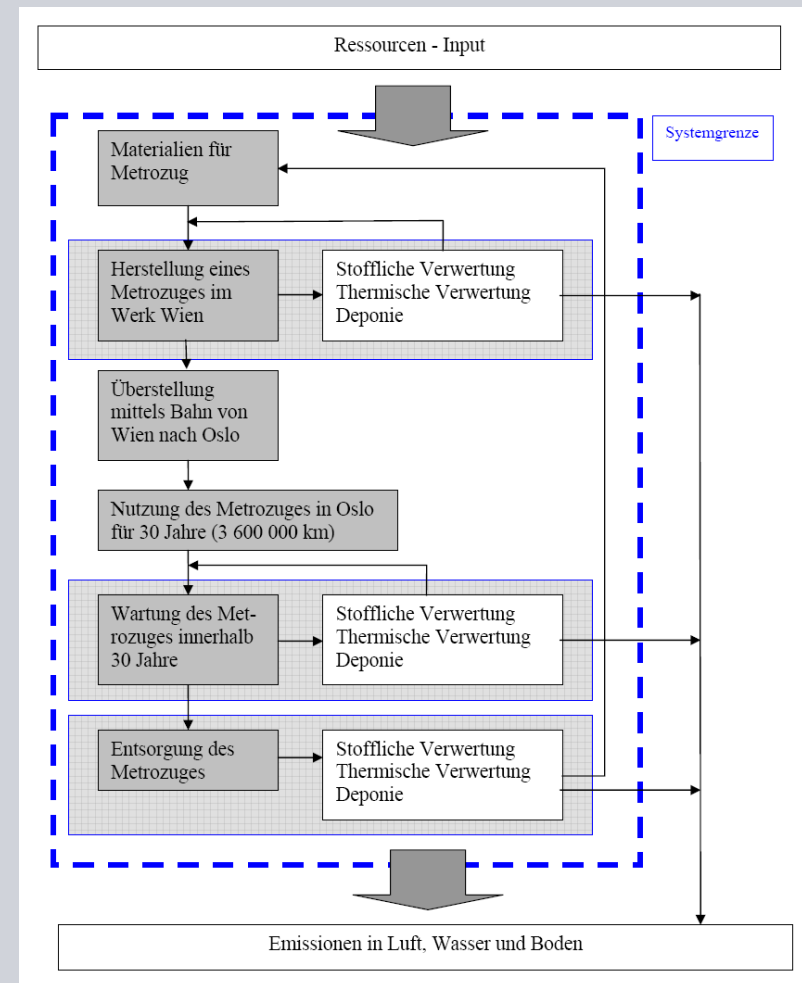
Energieeffizienz: 12,36 KWh/km bedeuten 30 %-ige Einsparung gegenüber Vorgängermodell



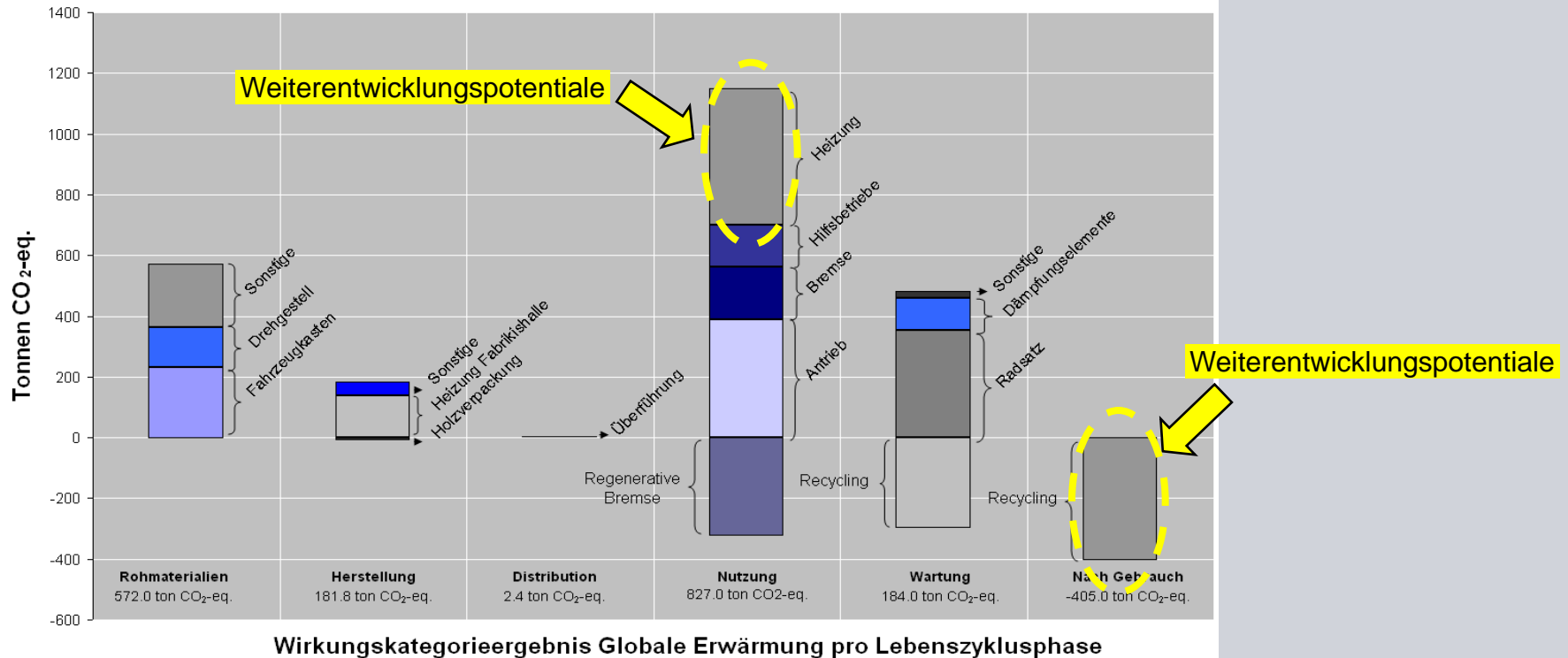
- Energiebilanz gilt für die Metro Oslo mit 21 % Auslastung im Mittel aus Sommer/Winter- Betrieb
- Hoher Isolationsgrad und ein effizientes Heizungssystem sind für die Einsatzbedingung in Norwegen zu priorisieren

Umwelteffizienz: Die Ökobilanz der Metro Oslo ist eine gesamtheitliche Bewertung des Fahrzeuges

- Alle wesentlichen Lebensphasen wurden berücksichtigt
- Bei den Prozessen wurde die spezifische Energiezusammenstellung berücksichtigt
- Die Bewertung wurde auf einen dreiteiligen Metrozug über 30 Jahre Betriebsdauer durchgeführt
- Für jede betroffene Lebensphase wurde eine Entsorgungsvariante modelliert
- Das Bewertungsergebnis ist sehr stark von der Energiezusammenstellung und dem Nutzungsszenario abhängig



Umwelteffizienz: Ökobilanzergebnis - 2,6 Gramm CO₂e pro km über den gesamten Lebenszyklus



- Die Ökobilanz dient einerseits zur Ausweisung der Umwelteinwirkungsgrößen, andererseits kann sie auch als Entscheidungshilfe im Produktentwicklungsprozess eingesetzt werden.
- Die Ökobilanzergebnisse der Nutzungsphase (Betrieb) sind sehr stark von der Energiezusammensetzung abhängig (NOR: 1 kWh → ca. 15 gr. CO₂e)

Umwelteffizienz: Mit Hilfe der Ökobilanz konnten Entwicklungspotentiale der Metro festgelegt werden

Für das Metrofahrzeug Oslo wurden aufgrund der quantitativen Bewertung des CO₂ Beitrages folgende Verbesserungsstrategien erarbeitet, welche für zukünftige Projekte in der Entwicklungsphase berücksichtigt werden.

Energieeffizientes Heizen

- Bedarfsabhängige Heizung
- Abluftwärmenutzung
- Hoher Isolationsgrad

Recyclinggerechte Fahrzeugkonstruktion

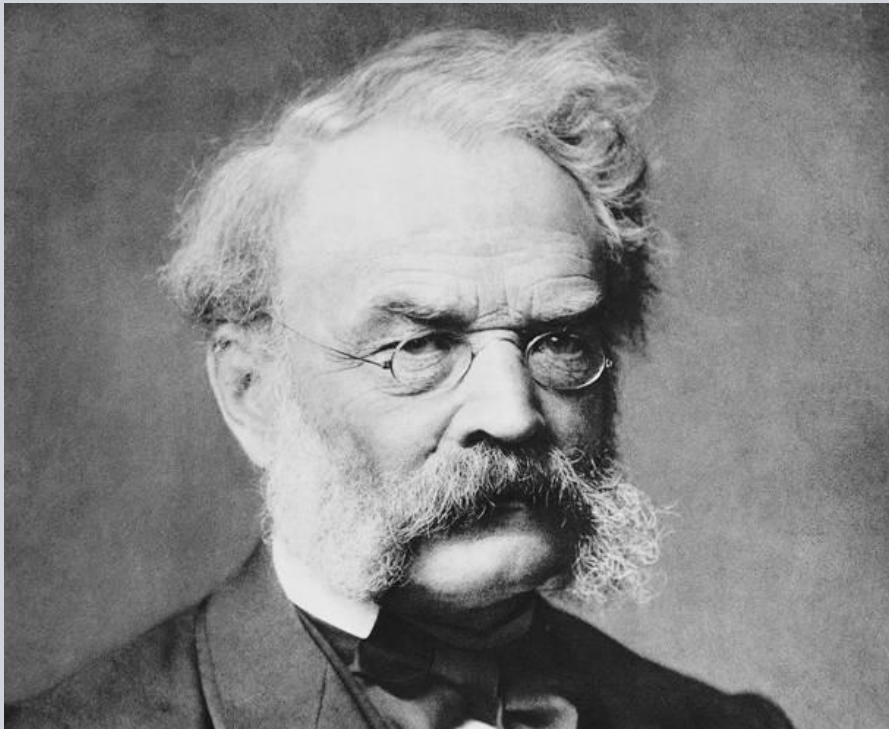
- Innenausbau aus leicht recyclebaren Materialien
- Vermeidung von Klebestellen

Umweltgerechte Schienenfahrzeugentwicklung ist Bestandteil innovativer Produkte



- Umweltgerechte Produkte werden intensiv nachgefragt
- Umweltgerechtes Design muss bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden – Umweltauswirkungen planen!
- Der Markt für „Green products“ wächst enorm
- Ist aufgrund zukünftiger Entwicklungen überlebensnotwendig für Mensch und Natur
- Hilft Kosten einzusparen!

Nachhaltigkeit ist Unternehmensphilosophie



„Für den augenblicklichen Gewinn verkaufe ich die Zukunft nicht.“

Werner von Siemens, 1816–1892



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dr. Walter M. Struckl

Environmental Construction Officer
Siemens Transportation Systems GmbH & Co KG
TS MT SE EP SI 2
Leberstraße 34
A-1110 Wien
AUSTRIA
Tel. +43 (0) 51707 41070
Fax +43 (0) 51707 51586
[mailto: walter.struckl@siemens.com](mailto:walter.struckl@siemens.com)