



Systemverbund

Vermeidung von Deselemission – Herausforderungen und Lösungsansätze aus Sicht des Betreibers

Fahrzeugkonzepte von morgen bei steigender Energieknappheit

Deutsche Bahn AG

Nils Dube

VTZ 24

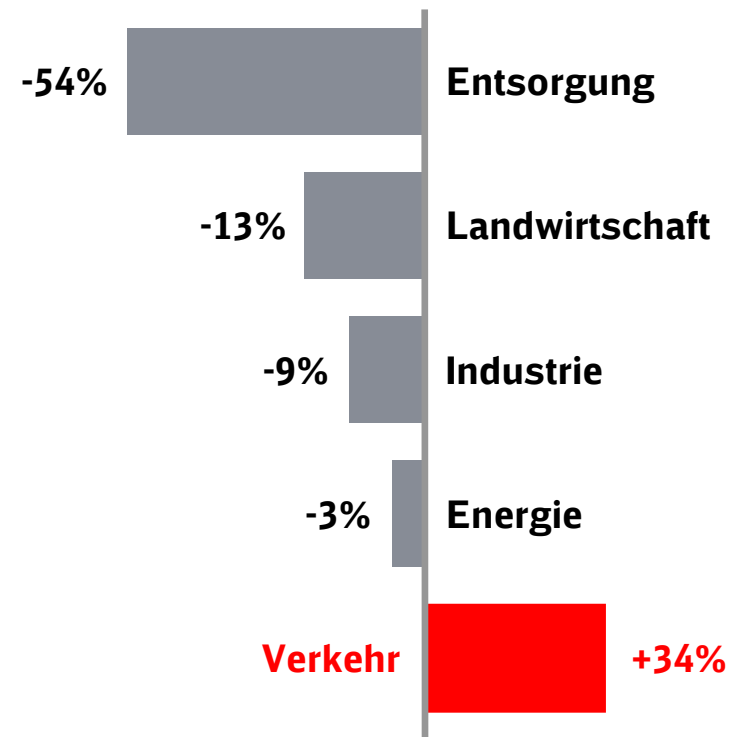
Aachen, 09.12.2008

Mobility Networks Logistics

Entwicklung der CO₂-Emissionen

- Prognosen zeigen: Verkehrsleistung und CO₂-Emissionen werden weiter steigen
- Die Umweltfolgen des Verkehrs müssen deshalb minimiert werden, wenn Mobilität für alle garantiert werden soll
- Beispiel Klimaschutz: Allein in der EU werden die CO₂-Emissionen des Verkehrs von 1990 bis 2010 um knapp 35% wachsen *

Entwicklung CO₂-Emission 1990-2010¹⁾

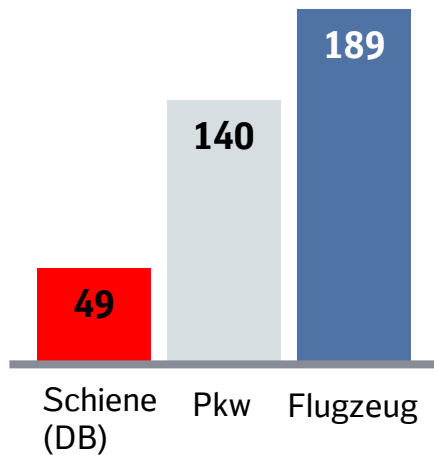


1) Bezieht sich auf EU 15, Annahme dass die heute bekannten Maßnahmen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen umgesetzt werden
Quelle: EU (2004)

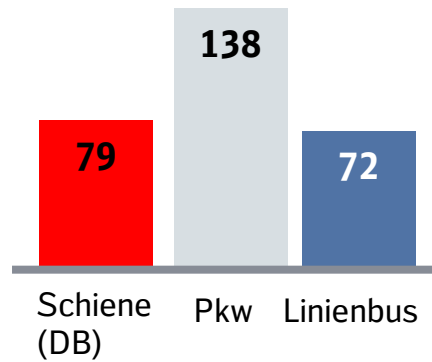
* Prognose Europäische Umweltagentur

CO₂-Ausstoß im Verkehrsmittel-Vergleich

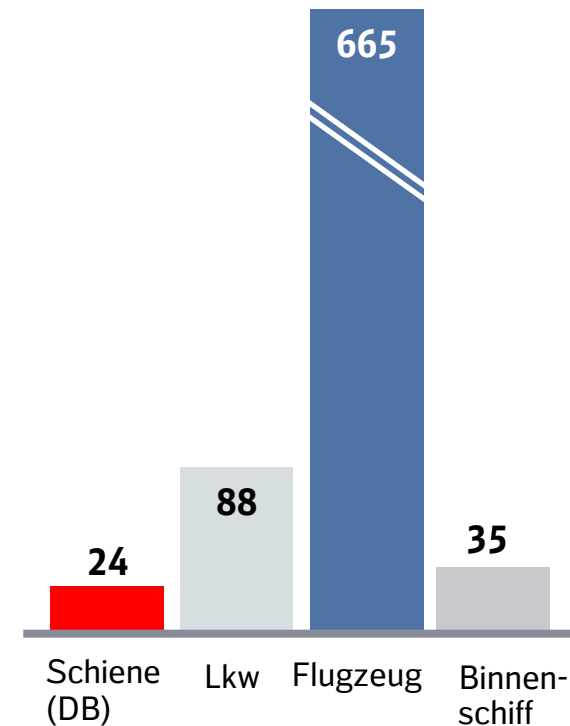
Personenfernverkehr



Personennahverkehr



Güterverkehr



CO₂-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (Güterverkehr: je Tonnenkilometer); Datenbasis 2007

Quelle: DB AG, ifeu

Mobility Networks Logistics

Ab 2006 sind für dieselbetriebene Schienenfahrzeuge EU-weit geltende Grenzwerte einzuhalten

Abgasgrenzwerte aus der EU Ril 97/68 EG

Grenzwerte entsprechend der Änderung der Richtlinie 97/68/EG										
Phase	Kategorie Nettoleistung (P) (kW)		Antrieb von	Frist für Grenzwerteinhaltung		CO g/kWh	HC g/kWh	NOx g/kWh	PM g/kWh	Test- zyklus (ISO 8178- 4)
				Typ- Zulassung ab	„In Verkehr“ ab					
IIIA	RC A	P > 130 kW	Trieb- wagen	01.07.2005	01.01.2006	3,5	4,0		0,2	C1
	RL A	130 kW < P < 560 kW	Loko- motiven	01.01.2006	01.01.2007	3,5	4,0		0,2	F
	RH A	P > 560 kW	Loko- motiven	01.01.2008	01.01.2009	3,5	0,5	6,0	0,2	F
	RH A	P > 2000 kW und SV > 5l / Zylinder	Loko- motiven	01.01.2008	01.01.2009	3,5	0,4	7,4	0,2	F
IIIB	RC B	P > 130 kW	Trieb- wagen	01.01.2011	01.01.2012	3,5	0,19	2,0	0,025	C1
	R B	P > 130 kW	Loko- motiven	01.01.2011	01.01.2012	3,5	4,0		0,025	F

Grenzwerte gelten für Neubeschaffungen und Remotorisierungen

Die Umsetzung der EU-Luftqualitätsrichtlinien soll die Luftqualität erhalten bzw. verbessern

EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie (RL 96/62/EU) und Tochterrichtlinien

Tochterrichtlinien

RL 1999/30/EG: Part., NO_x, SO₂,..., RL 2000/69/EU: CO, Benzol, RL 2002/3/EG: Ozon

Umgesetzt in 22. BImSchV (Neufassung)

Grundlage: EU-Aktionsprogramm zum Umweltschutz aus 1992 sah Überarbeitung der Rechtsvorschriften zu Luftschadstoffen vor

Inkraftsetzung der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie inkl. Toherrichtlinien

- Ziel: Erhaltung bzw. Verbesserung der Luftqualität
- Festlegung von Grenzwerten und Alarmschwellen für spezifische Luftschadstoffe in Tochterrichtlinien
- behördliche Überwachung der Luftqualität in Ballungszentren bezüglich Einhaltung der Grenzwerte
- Einleitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen bei Grenzwertüberschreitung durch die Behörden

Umfeldentwicklungen zum Thema Deselemissionen bei Schienenfahrzeugen

CO₂-Emissionen

- Verkehr hat wachsenden Anteil an den CO₂-Gesamtemissionen
- DB Klimaschutzziel ist die Verringerung der CO₂-Emissionen bis 2020 (Basis: 2002)

EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinien

- Festlegung von schadstoffspezifischen Grenzwerten
- behördliche Maßnahmenpläne bei Grenzwertüberschreitungen

Aktualisierung der EU Ril 97/68 „Schadstoffgrenzwerte Dieselmotoren“

- Bahnmotoren sind nunmehr betroffen
- Festlegung von Grenzwerten für Diesel-Loks und -Triebwagen
- Umsetzung der Grenzwerte ab 2006
- Verschärfung der Grenzwerte bis 2012 geplant

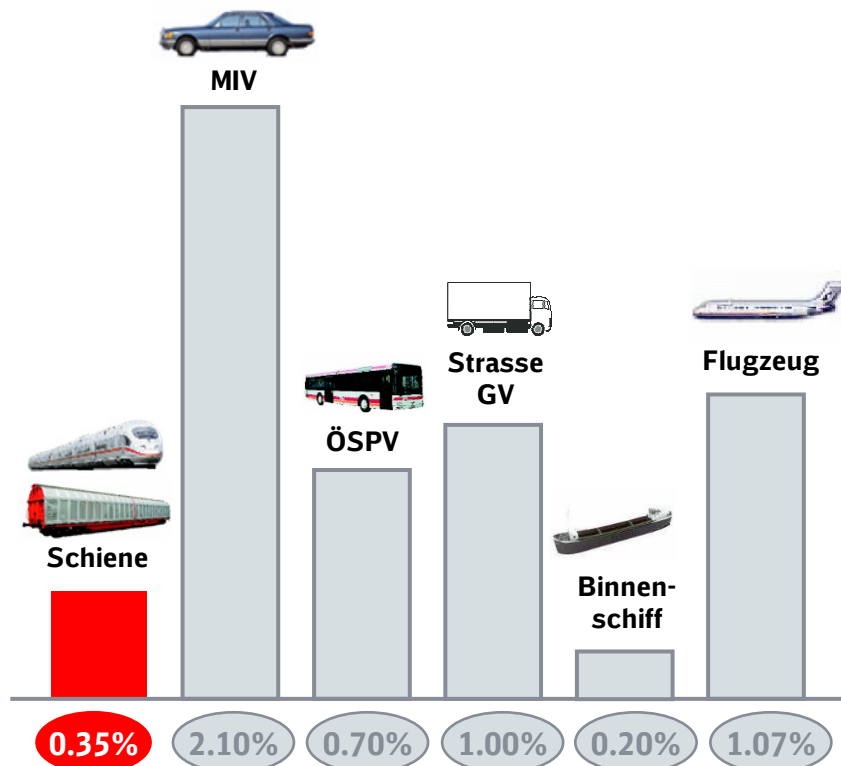
CO₂-Steuer ?

Immissions-
grenzwerte
in Städten

Emissions-
grenzwerte
für Bahn-
Dieselmotoren

Die Schiene ist aktuell der sauberste Verkehrsträger - aber kann sich auf dem Erreichten nicht ausruhen

Verbesserung der **Energieeffizienz** pro Jahr aufgrund technologischer Entwicklung (%)

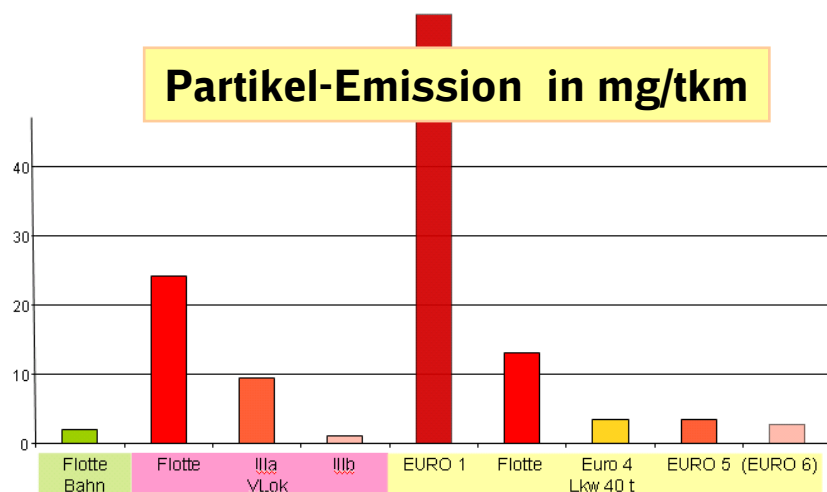
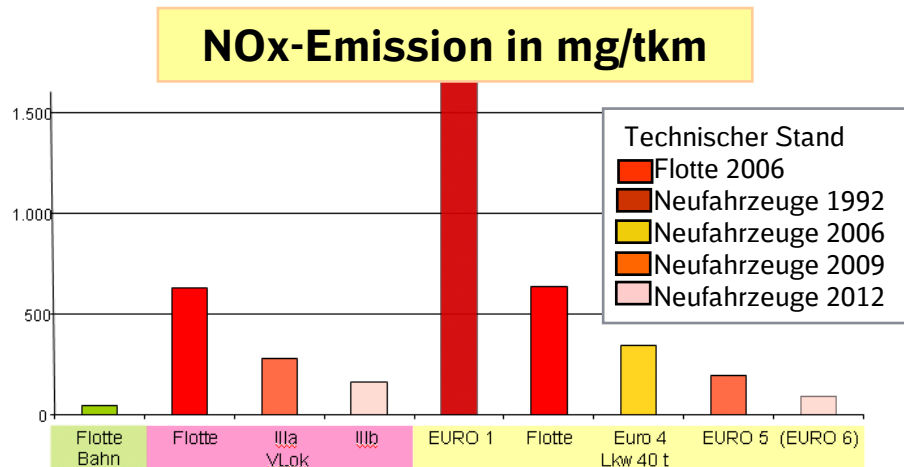


Quelle: Prognose Umweltbundesamt

- Das technische Innovationspotenzial der Wettbewerber bei der Energieeffizienz 2000 bis 2020 ist mit über 20% (PKW, Flugzeug) höher als bei der Bahn mit ca. 5%
- Hohe technische Innovationsgeschwindigkeit der Wettbewerber könnten den Umweltvorsprung des Systems Schiene gefährden

Zur Verteidigung des Umweltvorteils der Schiene ist eine signifikante Beschleunigung der technischen/technologischen Innovationen notwendig

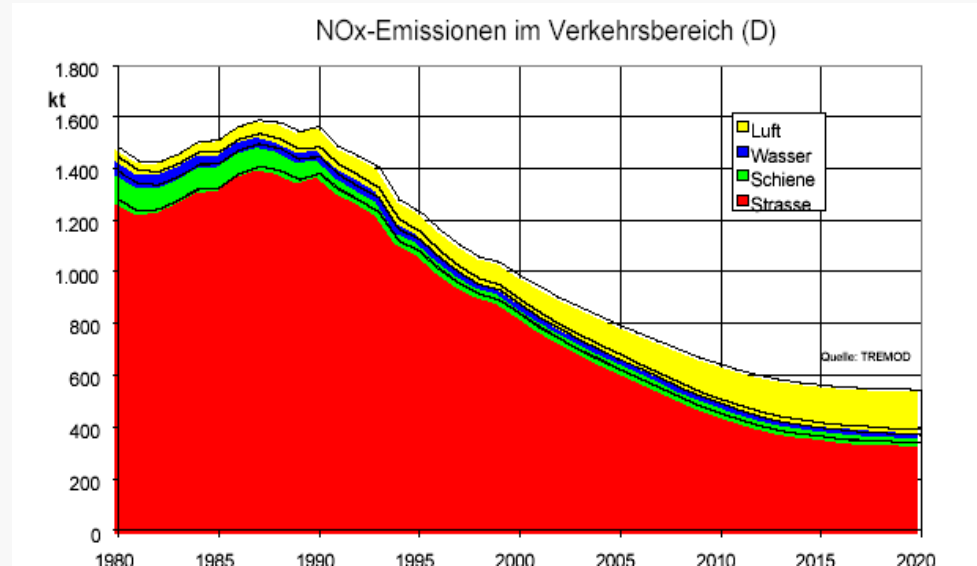
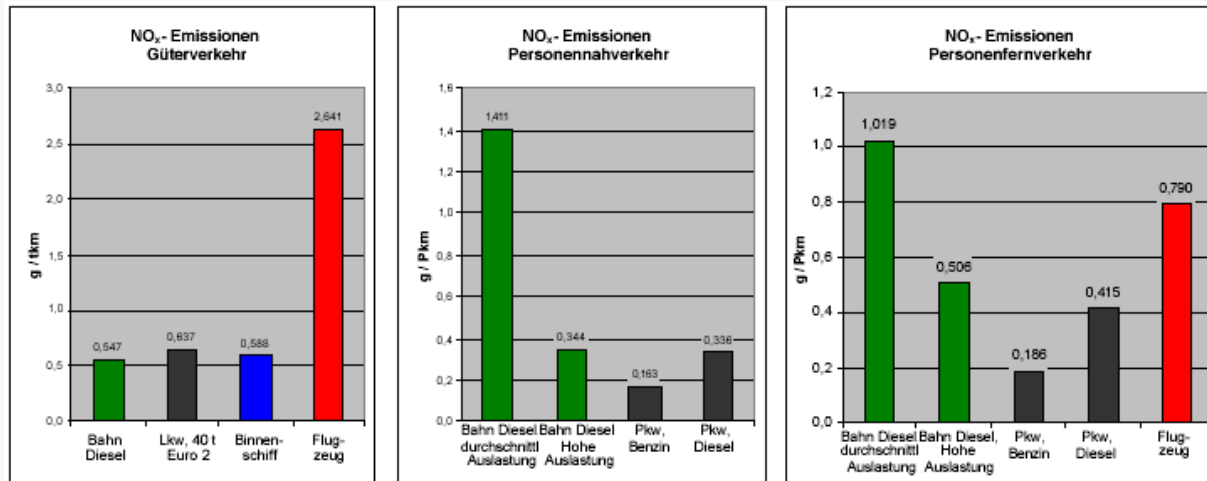
Im Dieselbetrieb ist der Umweltvorteil der Bahn gefährdet oder schon weitgehend aufgezehrt



Datenquelle: ifeu 2006, Güterverkehr in Deutschland, jeweils Flotte, durchschnittliche Auslastung

- Aufgrund des hohen Anteils an Elektrotraktion bleibt der Wettbewerbsvorteil der **Bahn insgesamt** erhalten (grün).
- Die **durchschnittliche Dieselflotte** hat ihren Umweltvorteil bei den kritischen Luftschadstoffen NOx und Feinstaub (Partikel) gegenüber dem Lkw hingegen aktuell verloren (DB-rot).
- Bei **Neufahrzeugen** hinkt die Bahn der Straße deutlich hinterher (orange, rosa).
- Ob die Bahnindustrie zu den rechtlich gesetzten Terminen die entsprechenden technischen Lösungen marktreif liefern kann, ist zudem fraglich.
- Der **Abstand zum Wettbewerber** wird dadurch immer größer.

Der Nachteil gegenüber anderen Verkehrsträgern bezüglich Diesel-Schadstoffemissionen nimmt für die Bahn zukünftig zu



Umweltvorteil der Schiene muss sich im Bereich der Luftschadstoffe ebenfalls widerspiegeln



- Hohe öffentliche Aufmerksamkeit, wachsende rechtliche Vorgaben: z.B. Luftqualitätsrahmen RiLi, Plaketten VO,
- Zügige Verbesserung im Straßenverkehr durch Euro-Normen IV, V und VI
- Kommunen weisen Umweltzonen aus



- Rund 20 % der Betriebsleistungen im ÖPNV werden durch die Dieseltraktion erbracht. Der Dieselbetrieb ist Bahnbetrieb für auf der derzeitigen Infrastruktur (Umschlageinrichtungen, Zugbildungseinrichtungen, Werkstätten) unverzichtbar
- Risiken für die Schiene: Umweltvorsprung und positives Umweltimage werden gefährdet
- Strategisches, koordiniertes Vorgehen notwendig

Dieseltraktion bei der DB AG

■ Brennkraftfahrzeuge bei der DB AG:

- ca. 1415 Streckendiesellokomotiven
- ca. 552 Rangierdiesellokomotiven
- ca. 1600 Dieseltriebwagen (VT)
- ca. 1100 Nebenfahrzeuge

■ Verkehrsleistung der Dieseltraktion bei der DB AG:

ca. 10 %

■ Nichtelektrifizierte Strecken im Netz der DB AG:

ca. 15 000 km (43 %)

■ Dieselkraftstoffbedarf pro Jahr bei der DB AG:

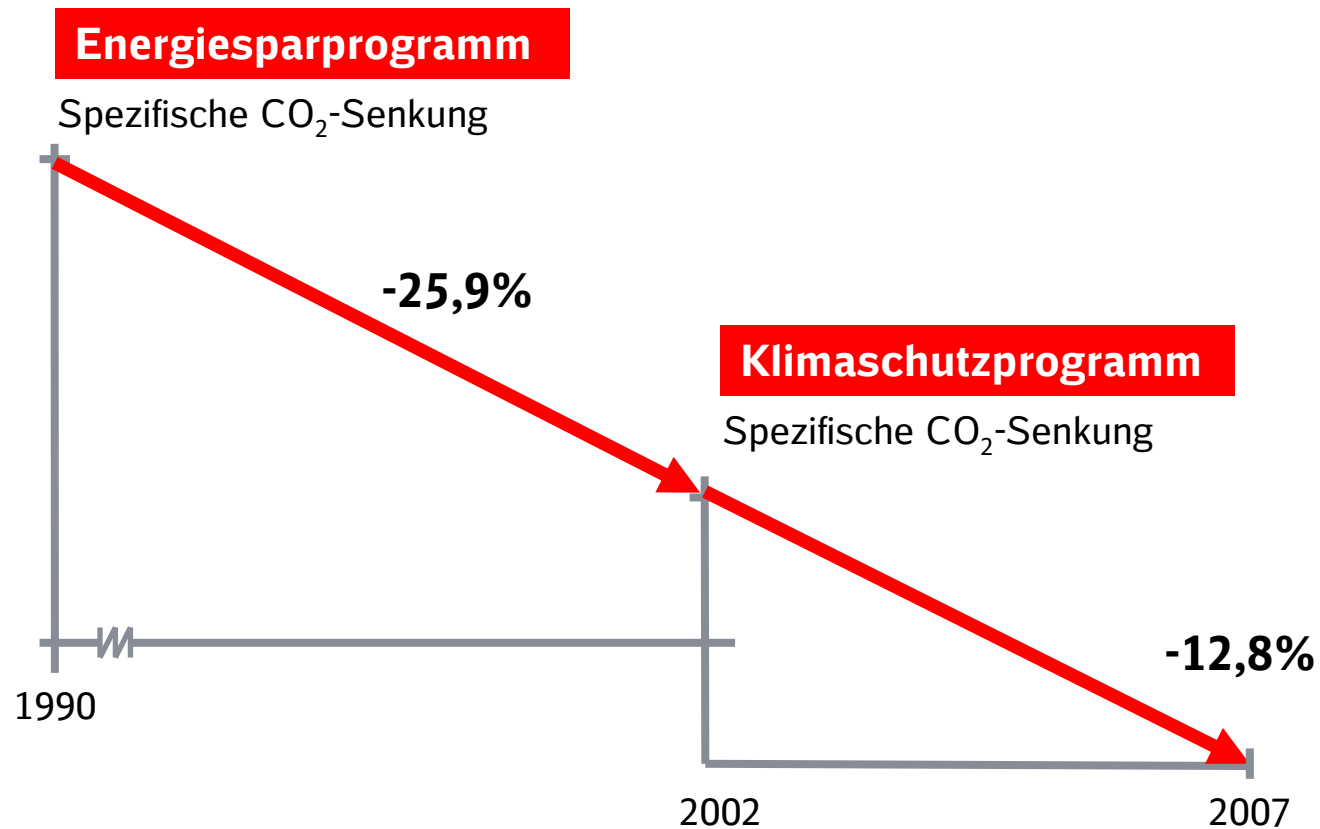
ca. 380 Mio. Liter (BRD: ca. 33,7 Mrd. Liter)

■ Tankstellen bei der DB AG:

ca. 220



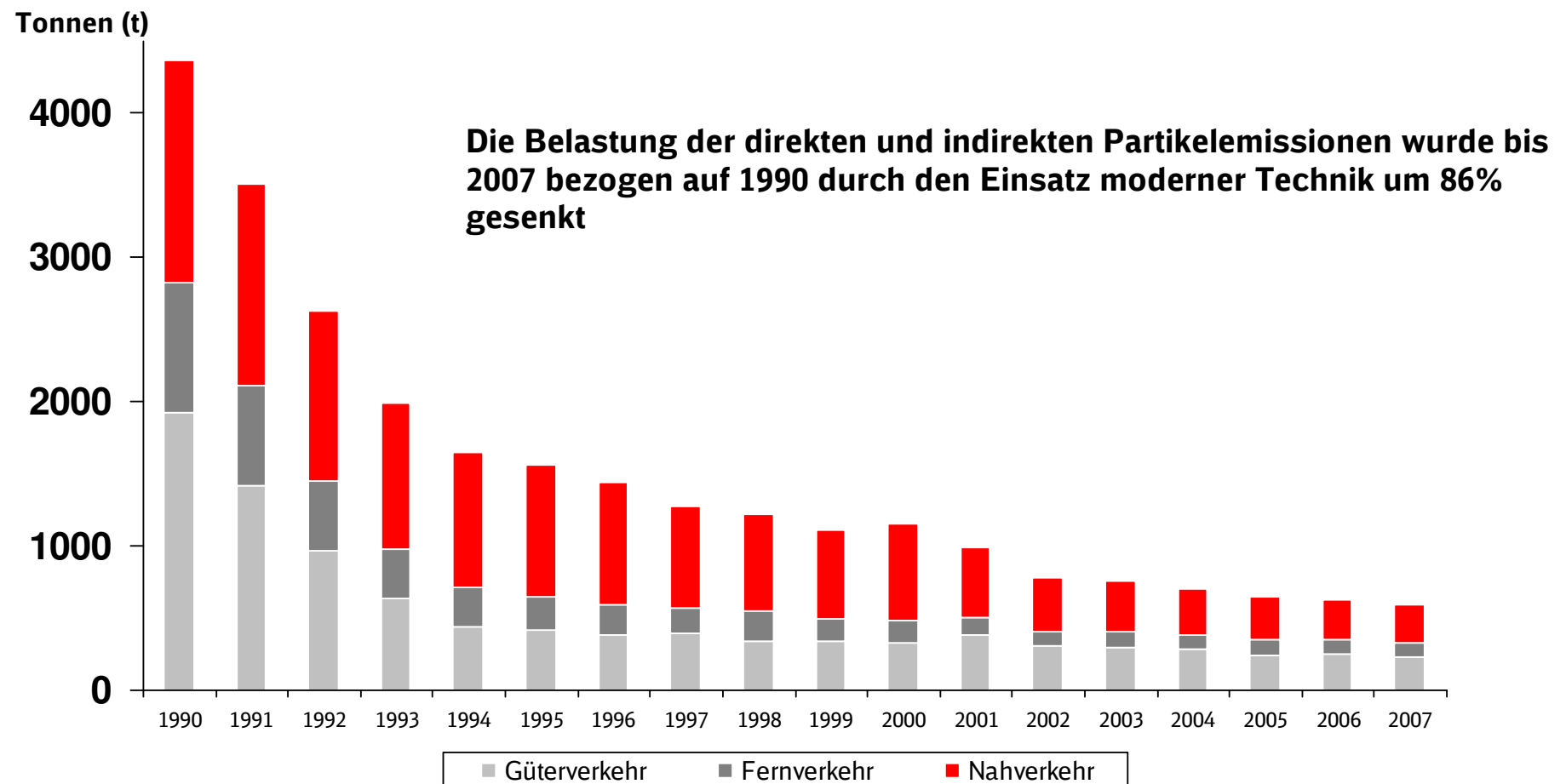
Seit 1990 hat die Deutsche Bahn im Schienenverkehr bereits knapp 40 % ihrer spezifischen CO₂-Emissionen eingespart



Quelle: DB

Reduktion der Partikelemissionen

Verminderung der absoluten Partikelemissionen der Traktion (in t) seit 1990

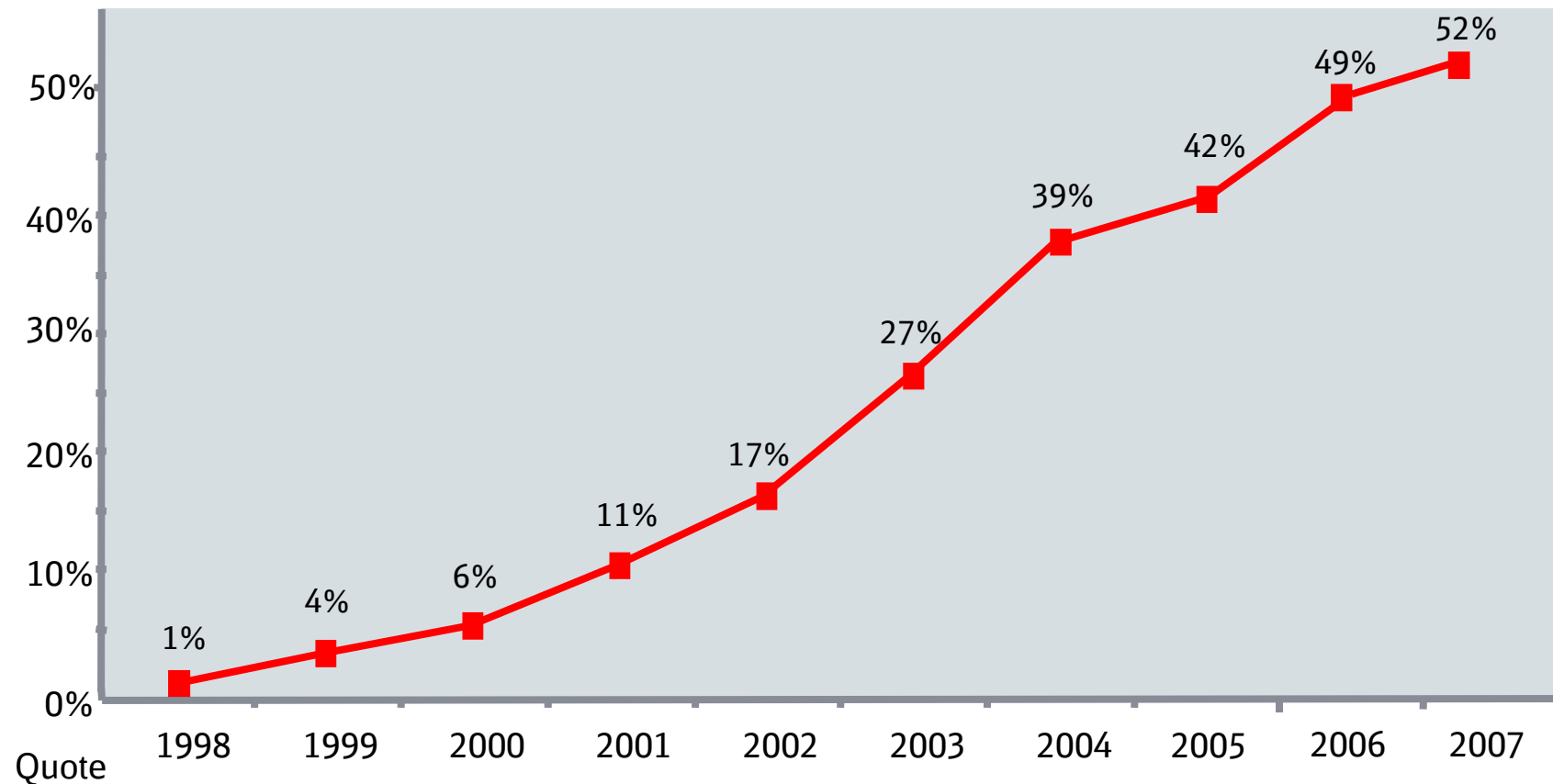


Quelle: DB AG

Neue Motoren reduzieren die Emissionen im Fahrzeugbestand

Seit 1998 wurden bereits weit mehr als 800 Dieselloks mit modernen, schadstoffarmen Motoren ausgerüstet.

Anteil der remotorisierten Dieselloks am aktiven Gesamtbestand

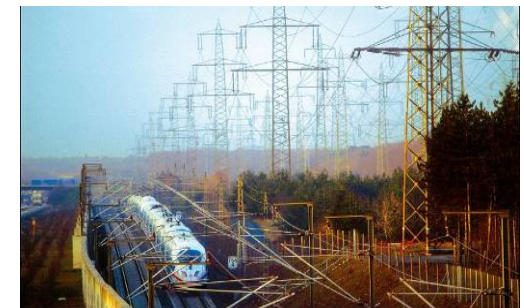


Stand 31.12.2007

Quelle: DB AG

Die Bilanz des Schienenverkehrs kann durch technische Innovationen weiter verbessert werden

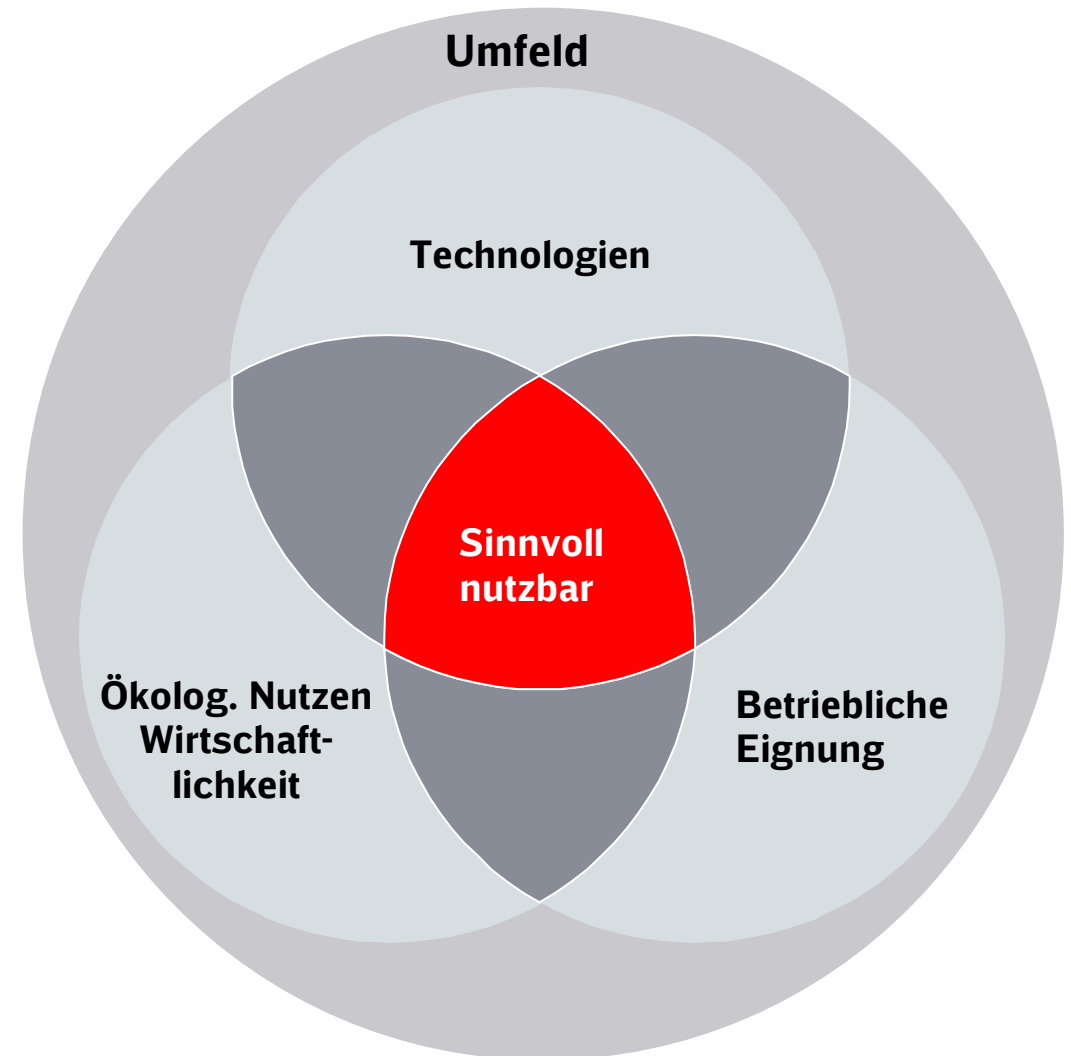
- **Fahrzeugtechnik:**
 Leichtbau, Aerodynamik, Effizienz
 Nebenbetriebe, Nutzung Bremsenergie,
 innovative Antriebskonzepte
- **Energiebereitstellung:**
 Energiemix, Wirkungsgrad bei Erzeugung
 und Umwandlung, Anteil Bio-Kraftstoffe
- **Betrieb, Produktion, Marketing:**
 Erhöhung der Auslastung,
 Fahrplangestaltung, Motivation Mitarbeiter,
 energiesparende Fahrweise



Zur Zielerreichung sind sinnvoll nutzbare Technologien auszuwählen und in die die Fahrzeugflotte der DB AG zu integrieren.

Es ergeben sich vier Handlungsfelder

- Technologiebeobachtung und -erprobung zum Nachweis der betrieblichen Eignung („Reifegrad“)
- Umfeldanalyse und Bewertung der Technologien an wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien
- Fahrzeugstrategie, -beschaffung und Migration der reifen Technologien in die Flotte
- Kommunikation



Intelligentes Energiemanagement auf dem Fahrzeug

Aktueller Stand:

- Unwirtschaftlicher Antrieb der Neben- und Hilfsbetriebe (Hydrostatik)
- Auslegung der Antriebsanlage nach maximaler Leistungsaufnahme (keine Kaskadierung)
- Teilweise Unwirtschaftliche Abstellkonzepte der Fahrzeuge



Technische Lösungsansätze:

Neue Konzepte für Hilfs- und Nebenbetriebe

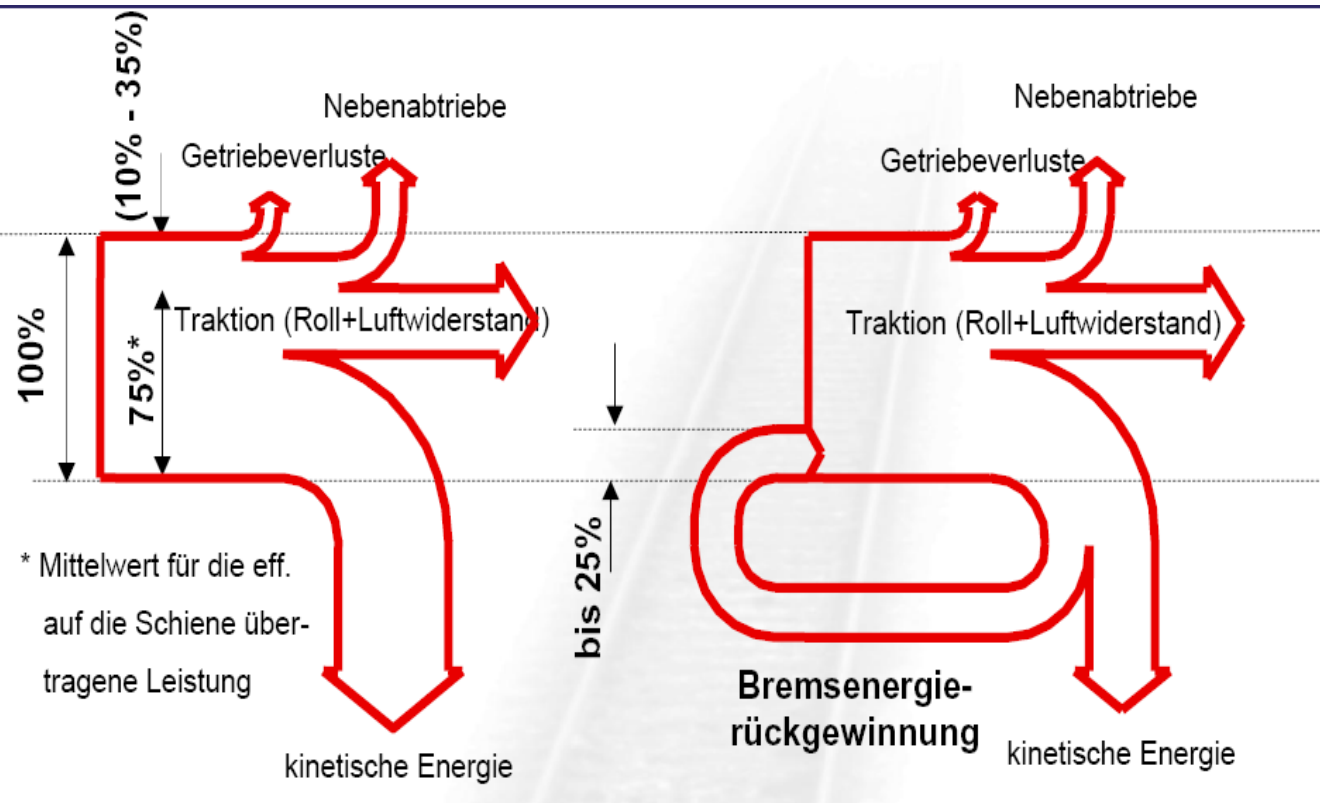
Betriebsdatenerfassung und -auswertung sowie Verbrauchsvizualisierung

Integration Start-Stopp-Automatik

Kaskadierung von Hilfsbetrieben

Neue Konzepte zur Abstellung und Vorwärmung

Energiebilanz eines VT

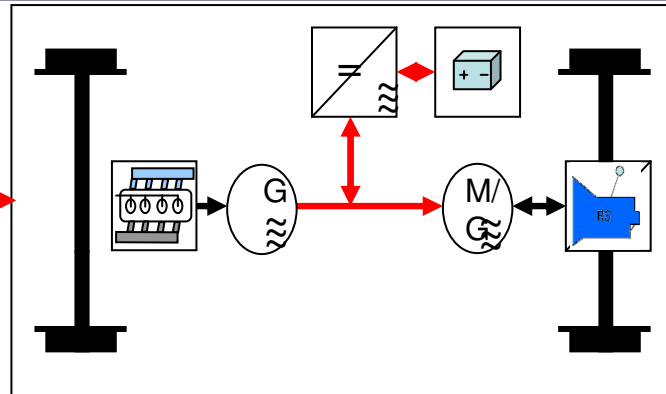


- Die Aufteilung der Energieflüsse wird vom Fahrprofil bestimmt
- Das Rekuperationspotenzial beträgt bis zu 25%

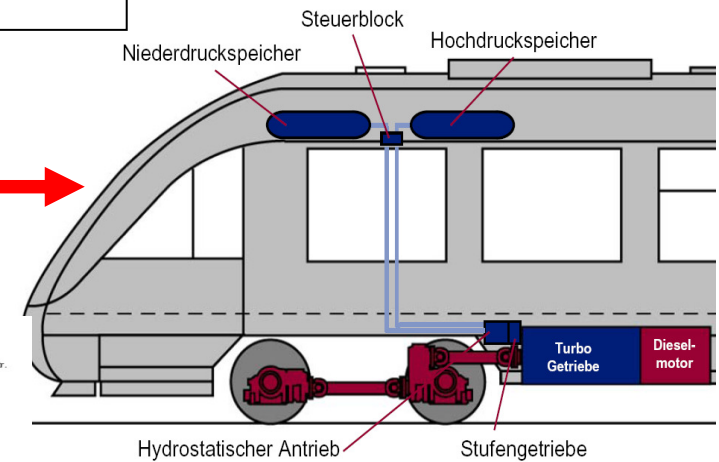
Quelle: MTU

Effizienzerhöhung und Schadstoffminderung durch Hybridantrieb

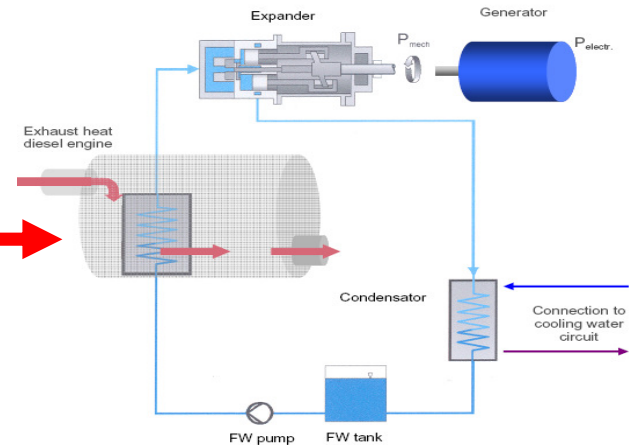
Kombination Diesel- und Elektroantrieb in Verbindung mit Energiespeicher



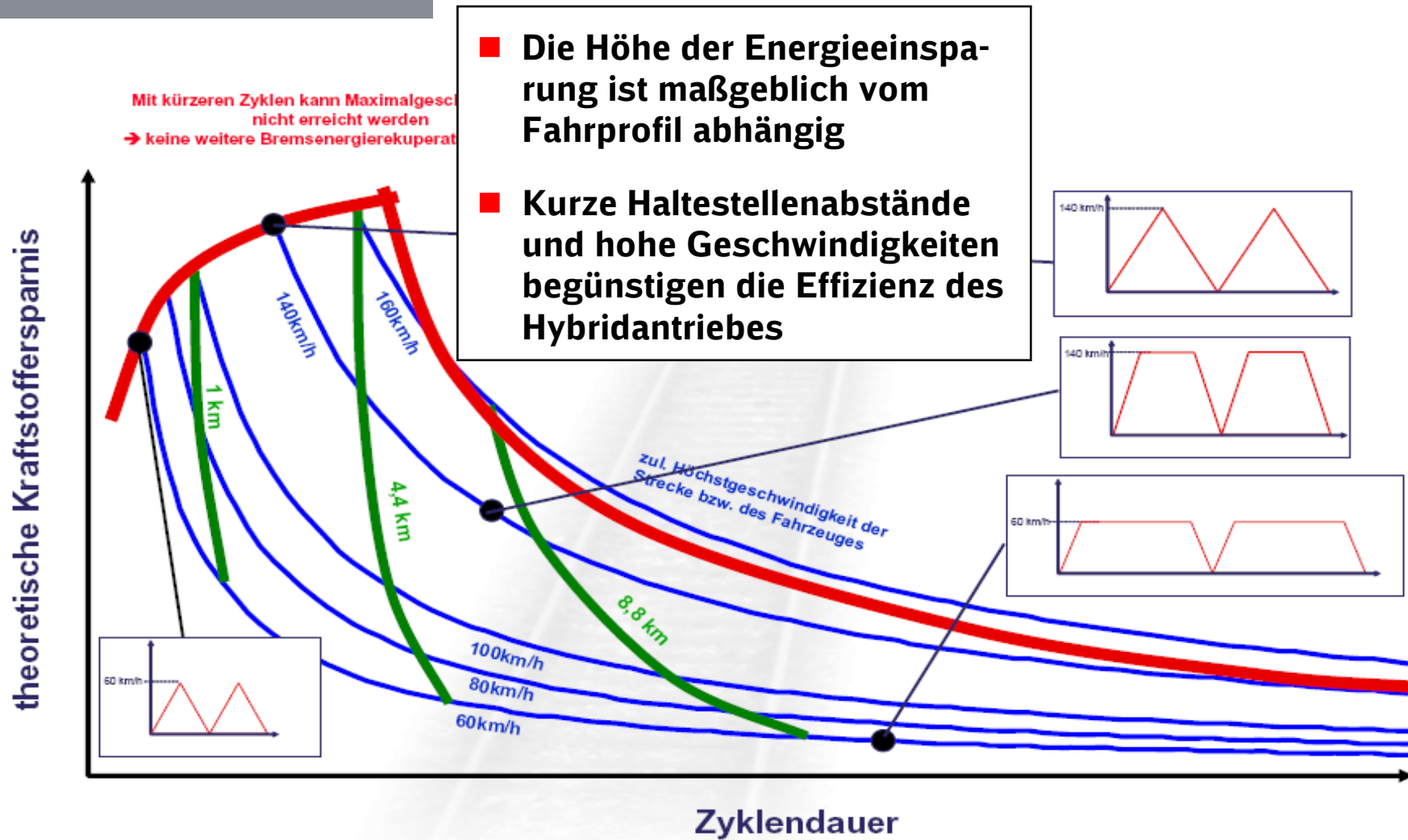
Nutzung der Bremsenergie durch hydrostatischen oder pneumatischen Speicher



Nutzung der Abgaswärme durch nachgeschalteten Dampfprozess



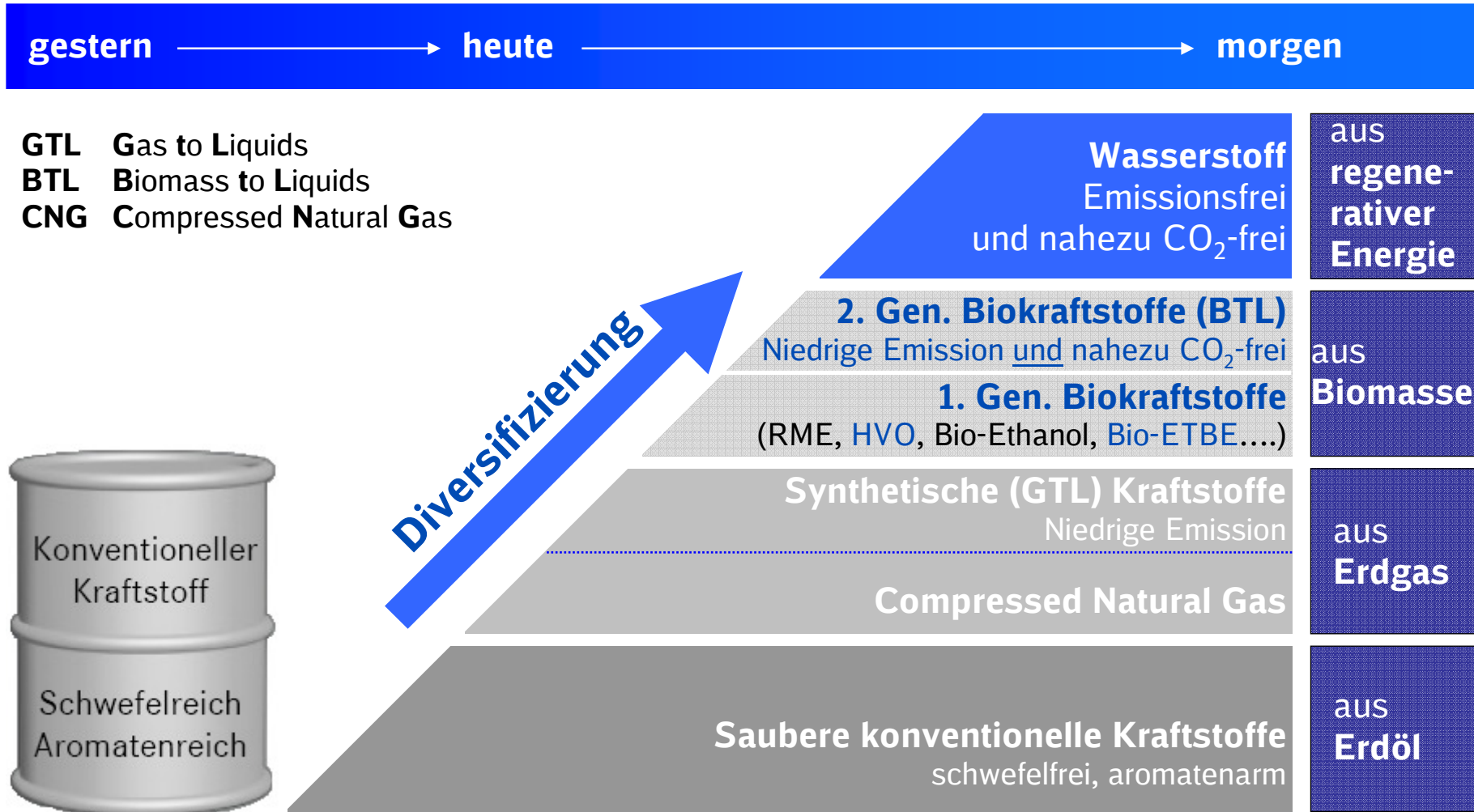
Zusammenhang zwischen Streckenprofil und Rekuperationspotential



Quelle: MTU

Energie in der Zukunft – Alternative Kraftstoffe

Mögliche zukünftige Kraftstoff-/Energierstrategie



Quelle: Daimler AG
 Mobility Networks Logistics

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit