

# VDV-Jahrestagung

## Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

---

Treffen der Sparte Tram

21.06.2023, Leipzig

Dr. Marcel Manheller

Fachbereichsleiter Elektrische Energieanlagen

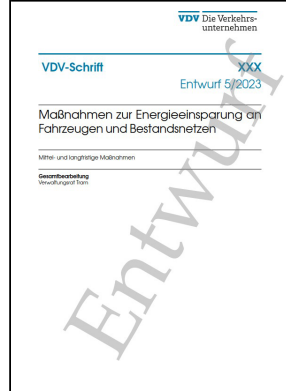
VDV e.V.

# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## Inhalt

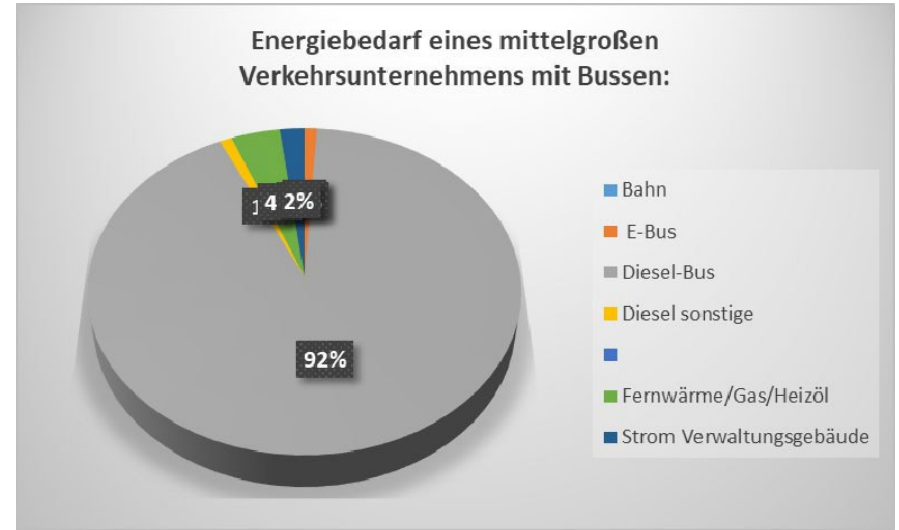
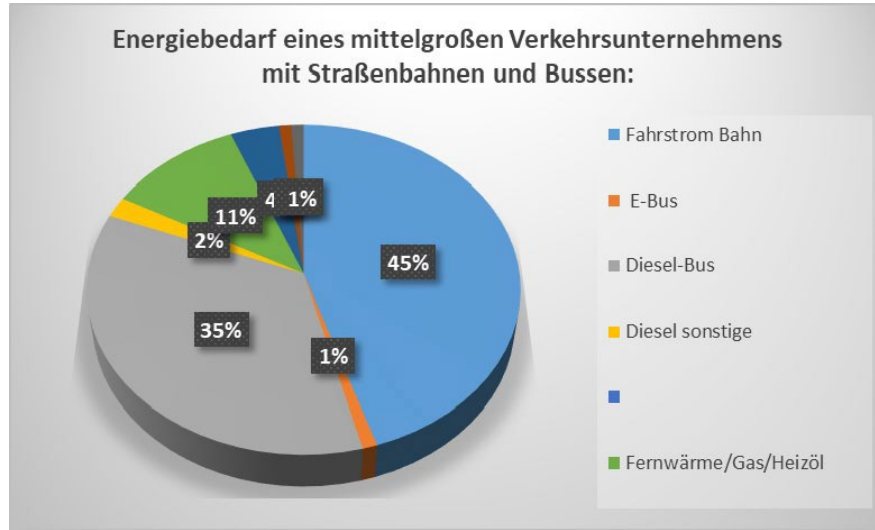


1. Übersicht Energieverbrauch in Verkehrsbetrieben
2. Energieeffizienz von alternativen Kraftstoffen: Well-to-Wheel
3. Energieeinsparmaßnahmen Fahrstrom
4. Energie Effizienz Gesetz – aktueller Stand
5. Fazit



# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## 1. Energieverbrauch in Verkehrsbetrieben mit Bahnen / reiner Busbetrieb



- Der Fahrbetrieb bildet den größten Energieverbrauch in Verkehrsbetrieben 84% / 94%
- Energiebedarf mittlerer Verkehrsbetrieb mit/ohne Bahn (150GWh/72GWh)



# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## 1. Energieverbrauch im Fahrbetrieb (Positionspapier „kurzfristige Energieeinsparmaßnahmen“)

Energieverbrauch	Einsparmaßnahmen Bahn	Einsparmaßnahmen Bus
<b>Traktion</b> ca. 50-70% des Energieverbrauchs	<b>Fahrschulung</b> → -25% (Traktionsenergie)	
	<b>Reduktion Höchstgeschwindigkeit 70 → 60km/h</b> → -13% (Traktionsenergie)	
	<b>Anhebung Rückspeisepannung</b> ca. -25% möglich (Traktionsenergie)	
<b>Nebenverbraucher</b> ca. 30-50% des Energieverbrauchs	<b>Fahrgastraumtemperatur</b> im Sommer ( $\Delta T = -5^\circ\text{C}$ ) und Winter ( $15^\circ\text{C}$ ) → -4% pro $^\circ\text{C}$ möglich (Nebenverbraucher)	
	<b>Abstelltemperaturen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Winter: Frostschutz <math>5^\circ\text{C}</math></li> <li>- Sommer: Lüften bei <math>T_{\text{max}}</math></li> </ul> → ca. -4% (Nebenverbraucher), also -2% Gesamtenergie	
		<b>Kein Zwangs-Kneeling:</b> → ca. 0,2kWh/km



# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## 2. Energieeffizienz alternative Kraftstoffe (Positionspapier „alternative Kraftstoffe“)

Antrieb	Well-to-Wheel	Verbrauch (Kosten pro Einheit)	Betriebskosten (10 Jahre à 60.000 km)	Kostensteigerung (Referenz O-Bus)
Diesel-Bus	26%	0,47€*	284 k€	+192%
O-Bus	77%	0,16€**	97 k€	+0%
Batterie-Bus	66%	0,19€***	113 k€	+17%
Brennstoffzellen-Bus	22%	1,21€****	727 k€	+648%

Je mehr  
Umwandlungsschritte,  
desto größer die Verluste.

\* 0,45 l/km (1,05€/l)  
\*\* 1,8 kWh/km (0,09€/kWh)  
\*\*\* 2,1 kWh/km (0,09€/kWh)  
\*\*\*\* 0,13 kg/km (9,50€/kg)

Je kleiner Well-to-  
Wheel, desto höher  
die Betriebskosten.

Die Aussagen sind Übertragbar auf Straßenbahn und Eisenbahn.



# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## 3. Energieeinsparmaßnahmen Fahrstrom (VDV-Schrift „Energieeffizienz“)

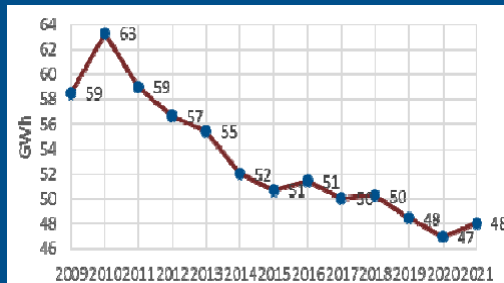
	Maßnahmen	Einsparpotential
<b>Traktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höchstgeschwindigkeit</li> <li>- Störstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -13%</li> <li>- +95% (im Streckenabschnitt 600m)</li> </ul>
<b>Nebenverbraucher</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Senkung Fahrgastraumtemperatur</li> <li>- Abstellung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2% pro °C</li> <li>- 2% des Gesamtenergieverbrauchs</li> </ul>
<b>Energieversorgungsanlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung Nennspannung</li> <li>- Erhöhung Rückspeisespannung</li> <li>- Zweiseitige Speisung</li> <li>- Energiespeicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3%</li> <li>- 25% (maximal)</li> <li>- Ca. 9%</li> <li>- Peakshaving/Erhöhung Rekuperation, ca. 450kWh/Jahr</li> </ul>

Einsparpotentiale  
Dresden und  
Hannover

1-1,5% pro Jahr

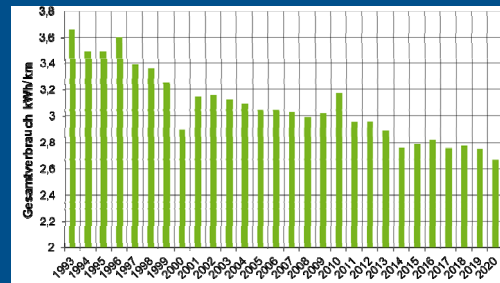
**DVB**

Gesamtenergieverbrauch (GWh)



**uestra**

Energieverbrauch (kWh/km)



# Energie und Geld sparen – die größten Einsparpotenziale!

## 4. Aktueller Stand Energieeffizienz Gesetz

---

- Aktuell im Entwurf in der „Ratskammer“
- Eingabe VDV: Verkehrsbetriebe sollen insbesondere im Bereich Fahrbetrieb von den Zielen ausgenommen werden
- Einsparziele: 2%/Jahr von 2024 – 2045 d.h. 37%

pdf  
Einspruchschr  
eiben

# AEE: Kommende Veranstaltungen

## Werbung

---

11.2023

[11. AEE Fachtagung in Erfurt](#)

12.2023

[Lehrgang Oberleitungsmonteur](#)

02.2024

Meisterfachgespräch Stromversorgungsanlagen in Nürnberg



---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

---

Dr. Marcel Manheller  
Fachbereichsleiter Elektrische Energieanlagen  
E [Manheller@vdv.de](mailto:Manheller@vdv.de) | T 0221 57979-132

---