



Infrastruktur

# Energieeffiziente und kostengünstige Elektromobilität mit der Bahn

16. Februar 2012

Prokurist Dipl.-Ing. Dr. Johann Pluy

ÖBB-Infrastruktur AG

Leiter Geschäftsbereich Energie

Email: [johann.pluy@oebb.at](mailto:johann.pluy@oebb.at)

## Was leisten die ÖBB?

**2.491.000 Zugfahrten pro Jahr**

**1.585.000 Reisezüge**

davon Fernverkehr	99.000
davon Nahverkehr	1.486.000

**460 Mio. beförderte Fahrgäste** (davon 250 Mio. mit Bus)

**98 Mio. beförderte Nettotonnen**

**⇒ rd. 96% der Transporte verwenden Bahnstrom als Treibstoff!**



## Verkehrsprognose

### **Bis 2025 nimmt Personen- und Güterverkehr in Österreich massiv zu**

- ~ 25% mehr Fahrgäste
- ~ 33% mehr Zug-Kilometer, ~ 29% mehr Züge
- ~ 55% mehr Tonnen-Kilometer



## Regulatorischer Rahmen

### **Zukunftsträchtige Vorgaben auf nationaler und europäischer Ebene**

- BMVIT: "Bahn als Verkehrsmittel der Zukunft"
- EU Anspruch: 50% des Güterverkehrs über 300 km und Großteil des Personenverkehrs bis 2050 auf der Schiene<sup>1</sup>



## Wettbewerb

### **Sukzessive Marktliberalisierung**

- Eröffnet Chancen in neuen Märkten (v.a. Konsolidierung Güterverkehr in CEE/SEE)
- Führt zu einem Service-, Innovations- und Produktivitätsdruck im Heimmarkt und damit zu einer Attraktivitätssteigerung des Systems Bahn



### **Anspruch von Eigentümer & Management**

2015 mehr Passagiere und Güter als jemals zuvor nachhaltig profitabel transportieren



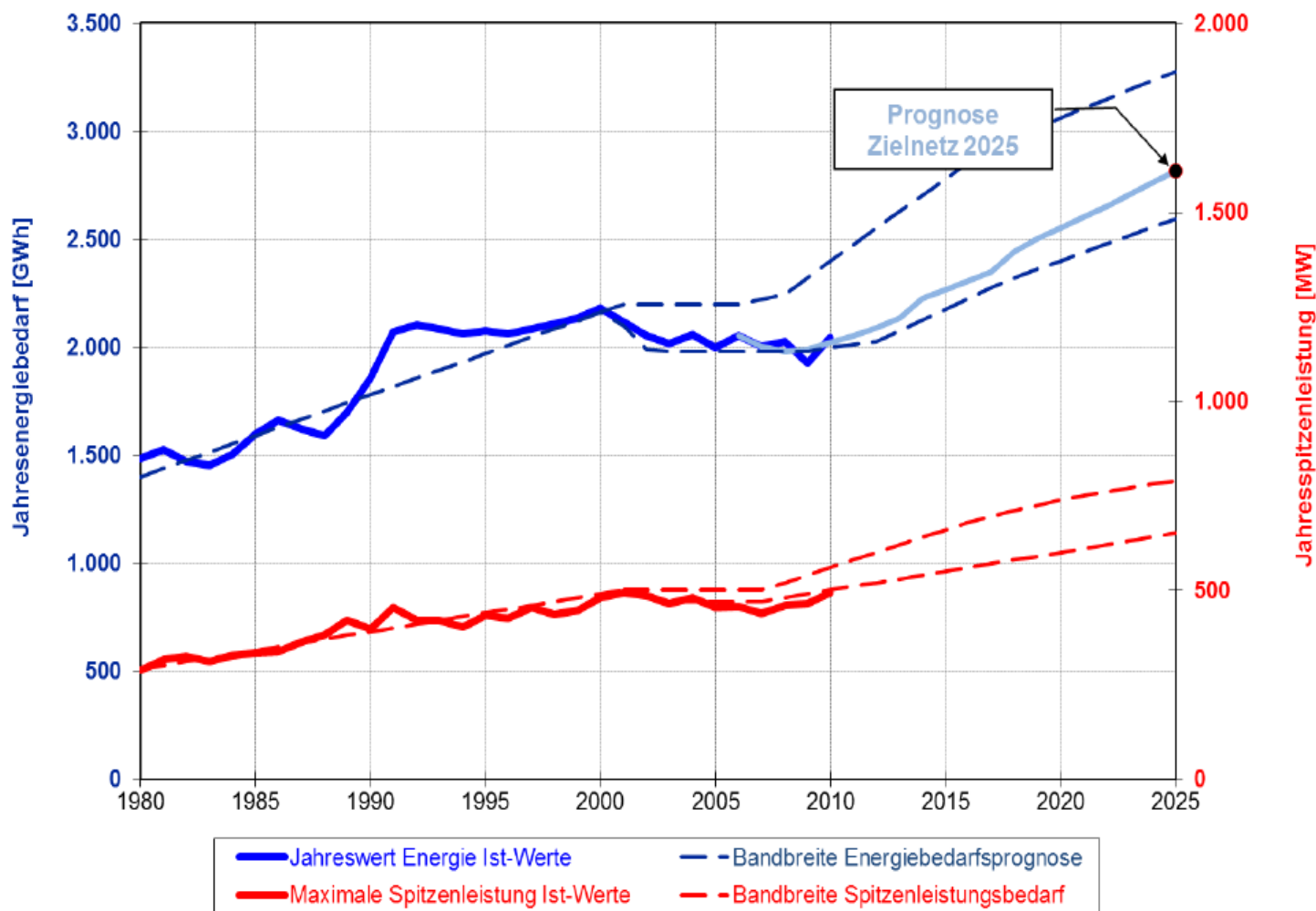
# Energie- und Leistungsprognose

**Spitzenlast 2025+**

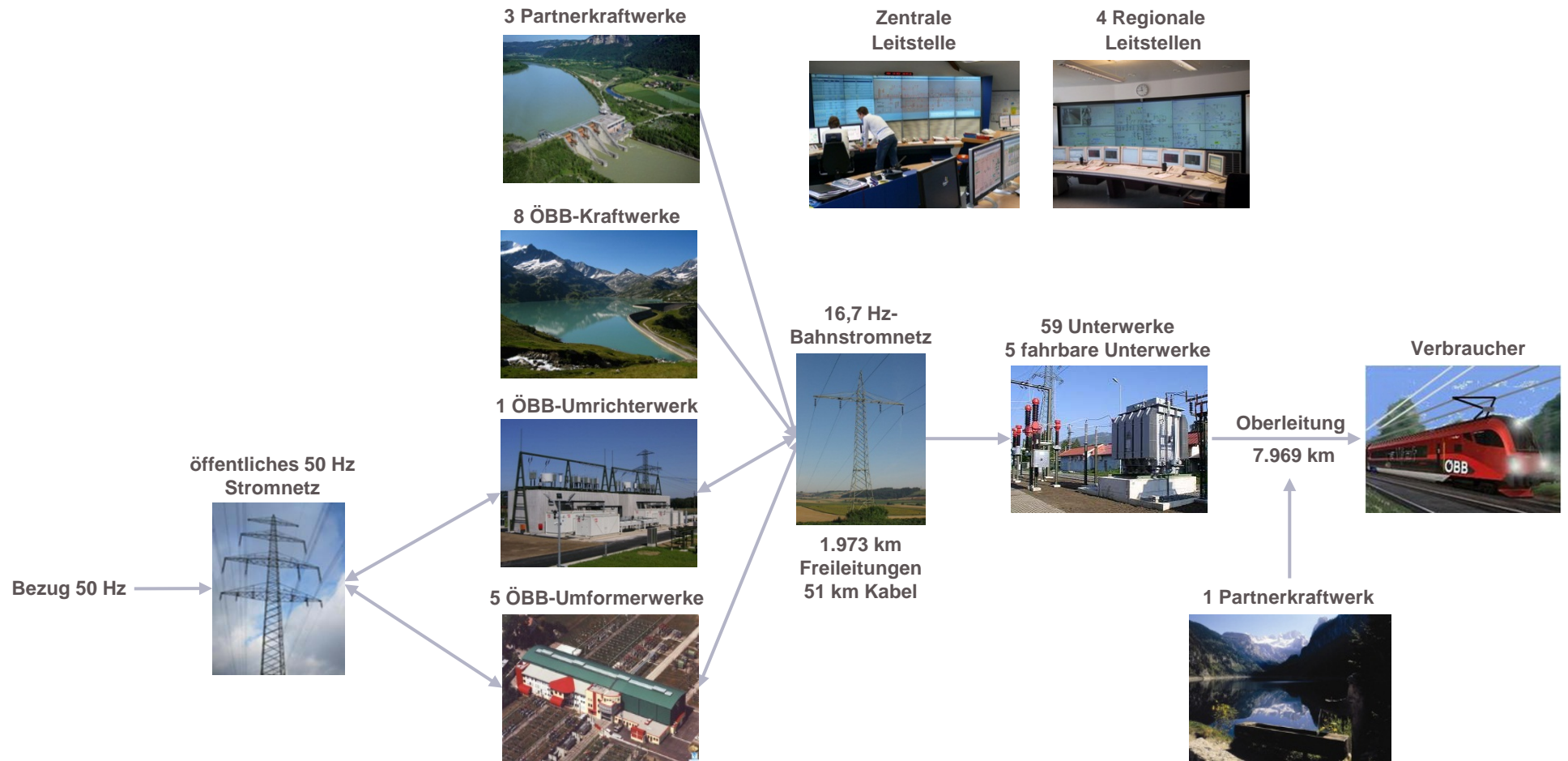
ab Unterwerk: 619 MW ... 734 MW

**Jahresenergiebedarf 2025+**

2706 GWh...3206 GWh



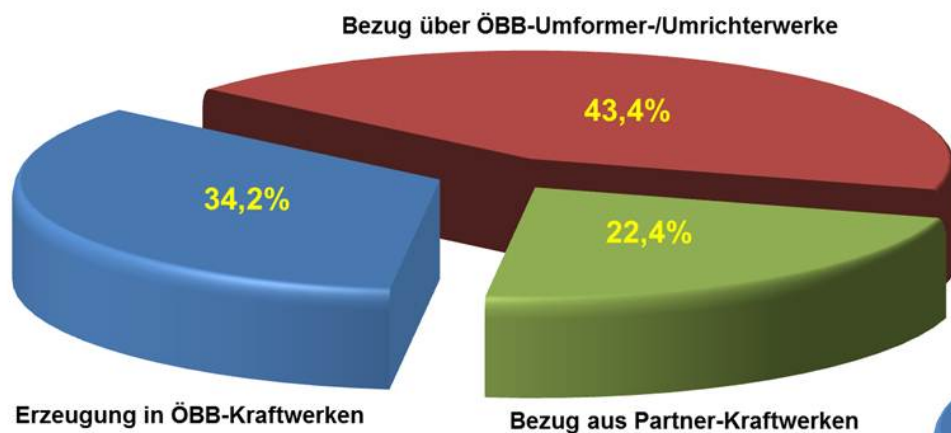
# 16,7 Hz-Bahnstromversorgung





# Prinzip der 16,7 Hz-Bahnstromversorgung - Mengen

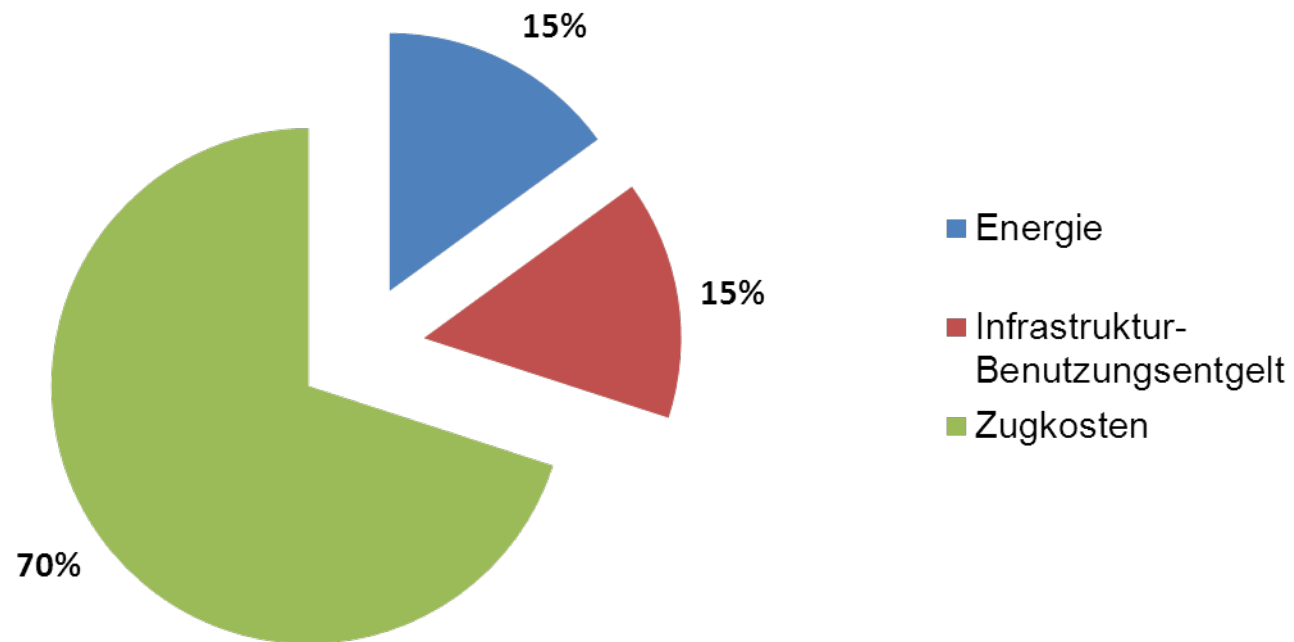
**Bahnstromaufbringung 2010**  
2.042.492 MWh



**Bahnstromeinsatz 2010**  
1.967.523 MWh



# Energiekosten bei einer Zugfahrt

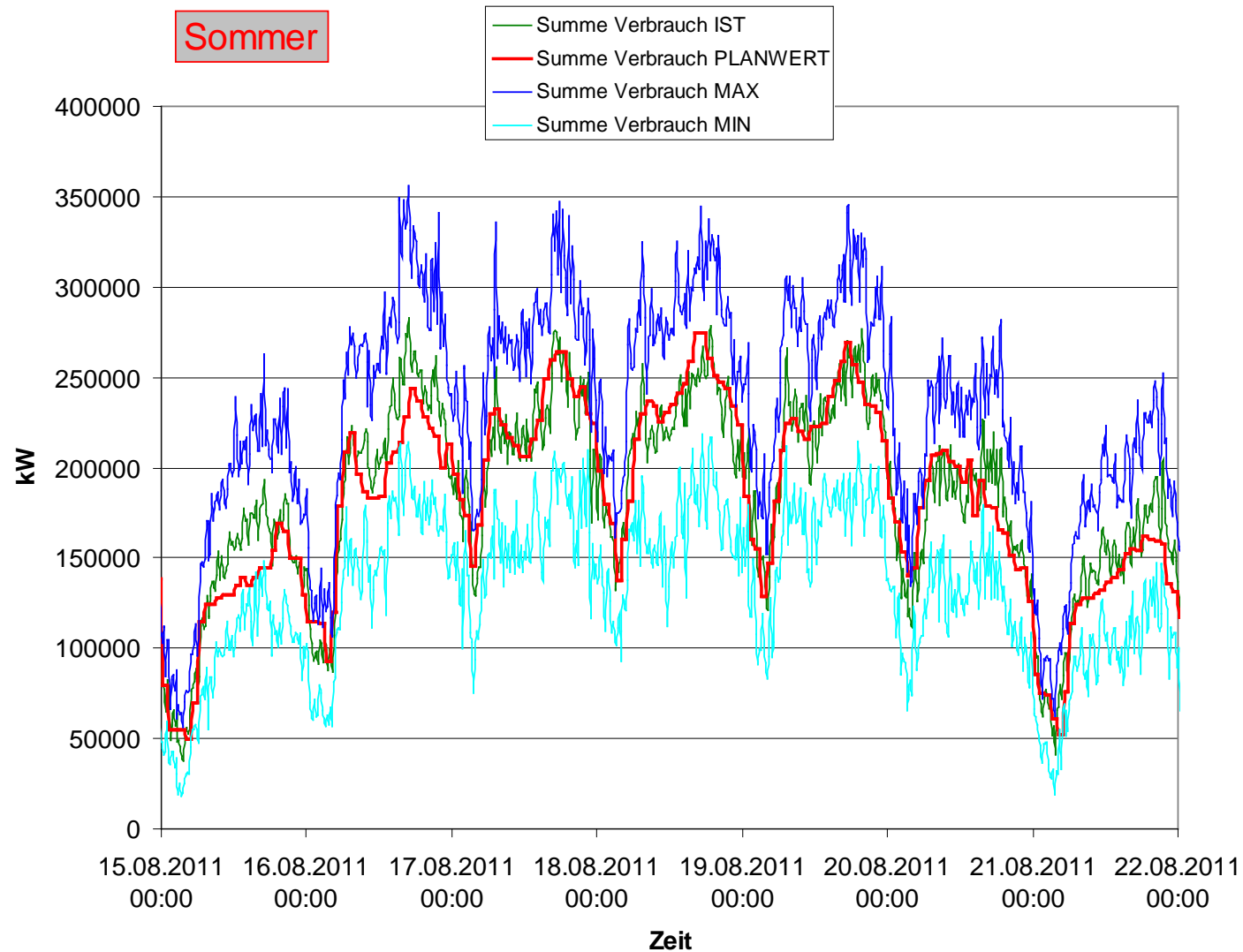




## Anforderungen an die Bahnstromversorgung 2025+

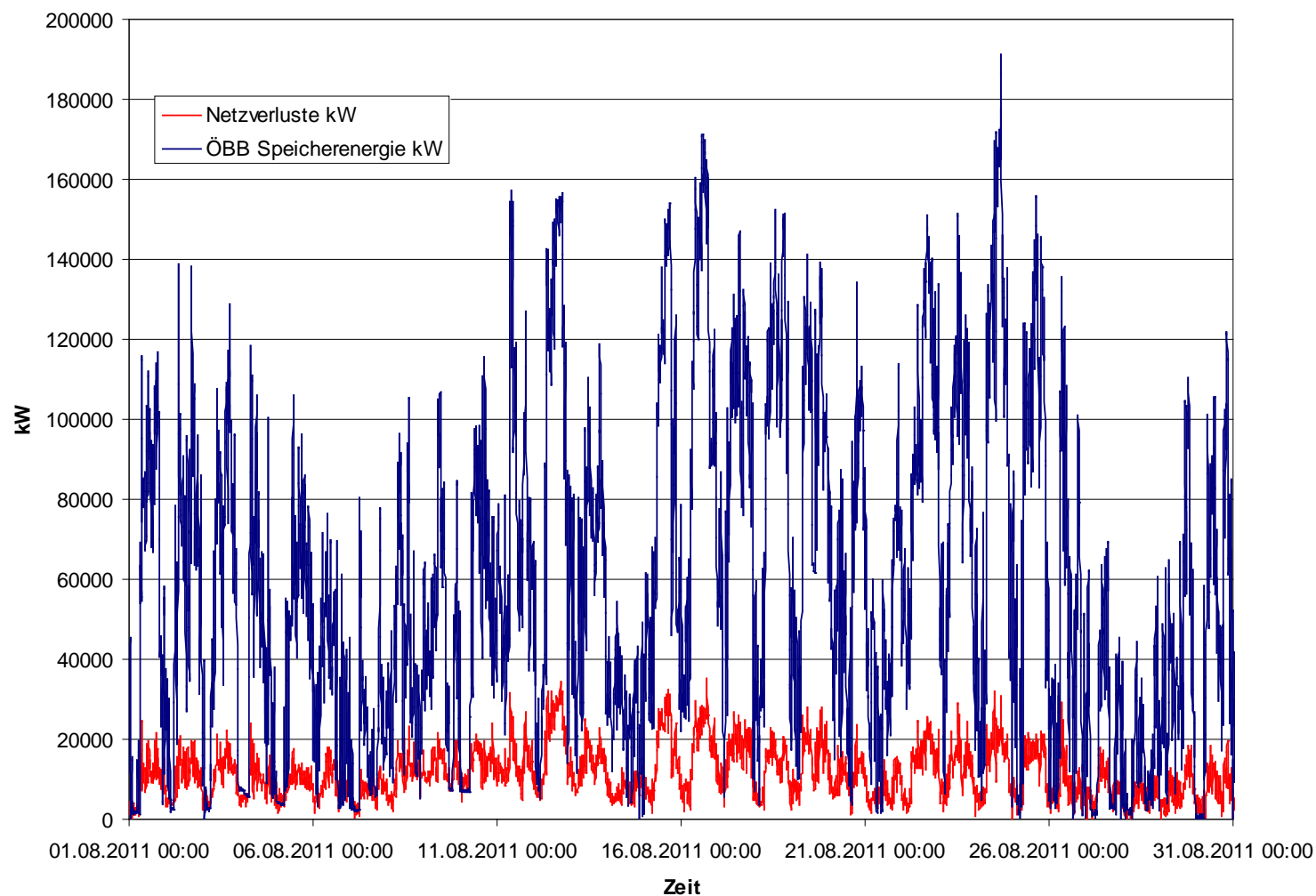
- **Nachhaltigkeit („green logistics“)**
  - Energieeffizienz (Technologie)
  - Klimateffizienz (Technologie, Erzeugung, Einkauf)
- **Kostengünstiger Systembetrieb**
  - Energiekosten (Erzeugung, Einkauf)
  - Kosten der Bahnnetze (Technologie, Ausnutzung)
- **Tauglich zur Abwicklung von voll-integrierten Taktfahrplänen**
  - Keine Einschränkungen für die Fahrplangestaltung
  - Hohe Versorgungssicherheit
- **Transparenz und Verursachergerechtigkeit**
  - Zählung auf Triebfahrzeugen
  - Preis- und Verrechnungssysteme

# Bedeutung der Leistungsprognose (1)



# Bedeutung der Leistungsprognose (2)

Speicherenergie / Netzverluste



# Technische Herausforderungen für die Bahnstromversorgung der Zukunft

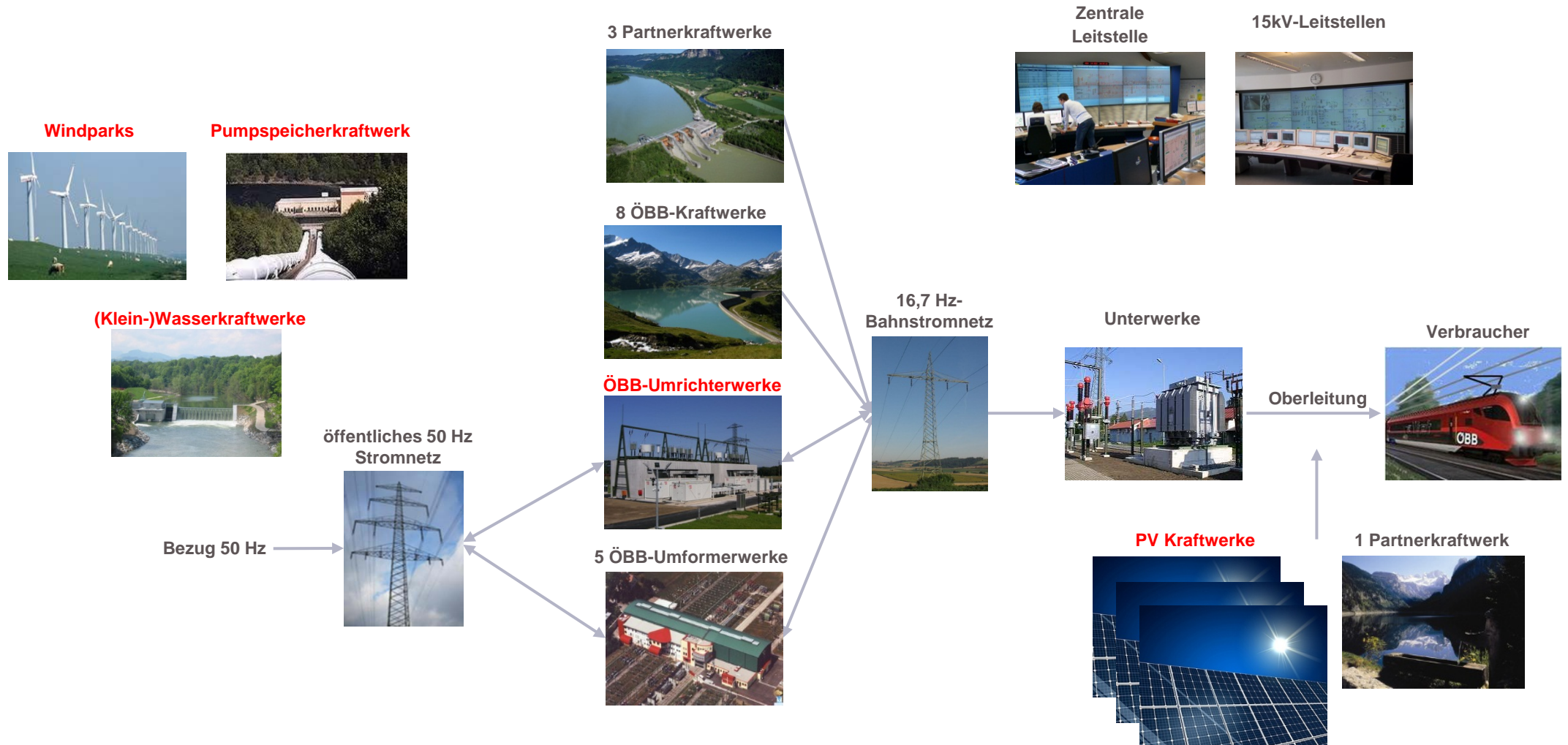
1. Hohe **Kurzschlussströme** im 15 kV Fahrleitungsnetz
  - Netztrennung betrieblich unerwünscht
2. Hohe lokale Lastspitzen, Bedarf an **Regelleistung**
3. **Gelöschtes** 110 kV- Bahnstromleitungsnetz
  - Selektives Abschalten von Bahnstromleitungen

## Maßnahmenbündel „Aufbringungsseite“

1. Gesamt-Effizienz der Stromversorgung steigern
  - Wirkungsgradsteigerung/Refurbishment
  - Eigenbedarf
  - Kraftwerkseinsatzoptimierung
2. Ausbau der Wasser-Kraftwerksstandorte
  - Große Projekte mit Partnern
  - Restpotenziale
3. Langfristige Stromlieferverträge/Beteiligungen aus erneuerbaren Energieträgern
4. Dezentrale 16,7 Hz-Erzeugung in „Lastschwerpunkten“

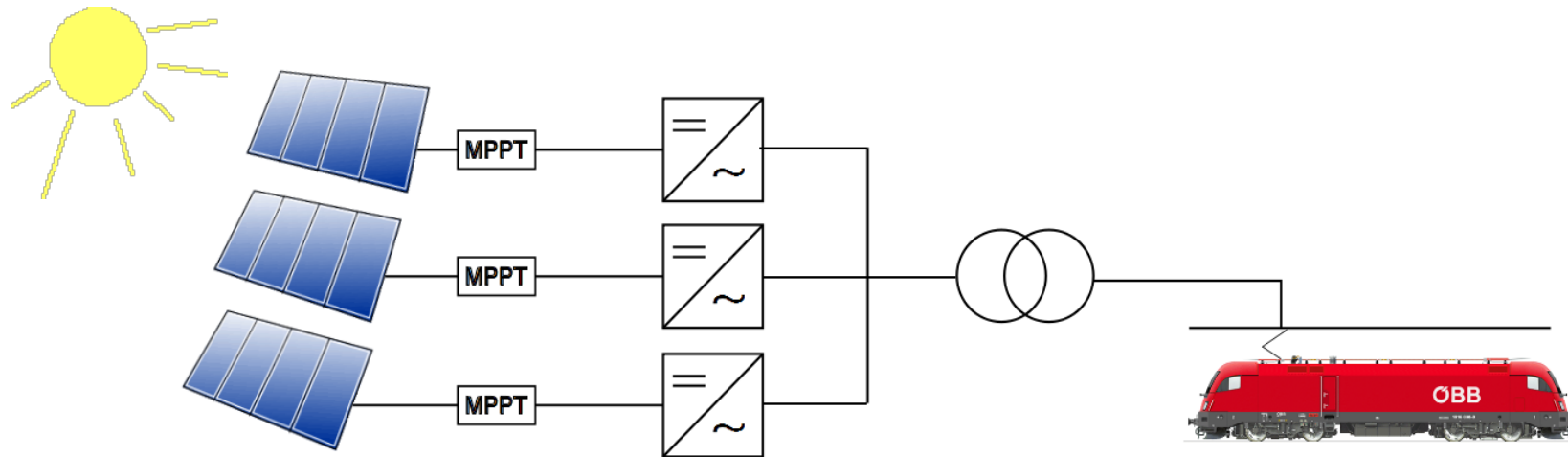


# 16,7 Hz-Bahnstromversorgung 2025+





# 16,7 Hz- Photovoltaik Kraftwerk

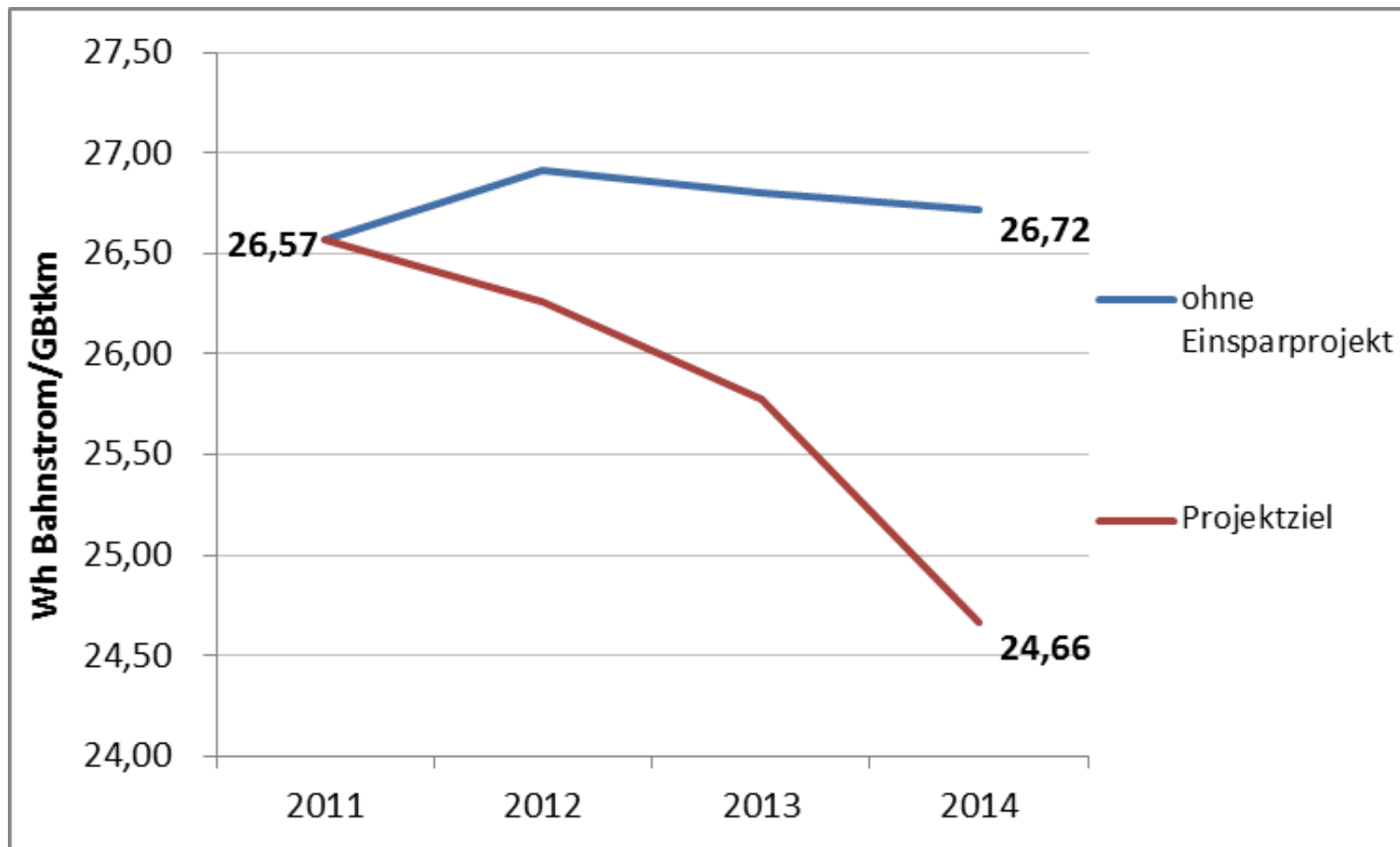


Solarpark	Wechselrichter	Trafo	Direkteinspeisung
500 kWp – 1 MWp Nutzung von Freiflächen entlang der Bahntrassen	1~ / 16,7 Hz, Leistung ca. 250 kW pro WR inkl. Maximum Power Point Tracking (Neuentwicklung für ÖBB)	1~ / 16,7 Hz 0,4-0,8 kV:15 kV	Solarstrom wird nahe an den Verbrauchern in die Oberleitung eingespeist

## Maßnahmenbündel „Verbraucherseite“

1. Optimierung der energiesparenden Fahrweise von Zügen
2. Senken des spezifischen Durchschnittsverbrauchs der ÖBB-Kfz-Flotte
3. Senken des spezifischen Durchschnittsverbrauchs der ÖBB-Postbus-Flotte
4. Senken des spezifischen Durchschnittsverbrauchs der ÖBB-Schienenfahrzeuge
5. Etablierung eines ÖBB-weiten betrieblichen Energiemanagements
6. Energie-Bewusstseinsbildung für alle ÖBB-MitarbeiterInnen
7. Identifikation von energie- und klimarelevanten Kennzahlen

# Energiesparende Fahrweise von Zügen – 1. Ziele



## Energiesparende Fahrweise von Zügen - Beispiele

### Arbeitspaket 1:

- Erstellung eines „energieoptimalen“ Netzfahrplans
- Energetische Bewertung von Langsamfahrstellen
- Energiesparende Verkehrsleitung/Disposition
- Assistenz-Systeme auf Triebfahrzeugen
- Abstellung von Triebfahrzeugen/Zügen

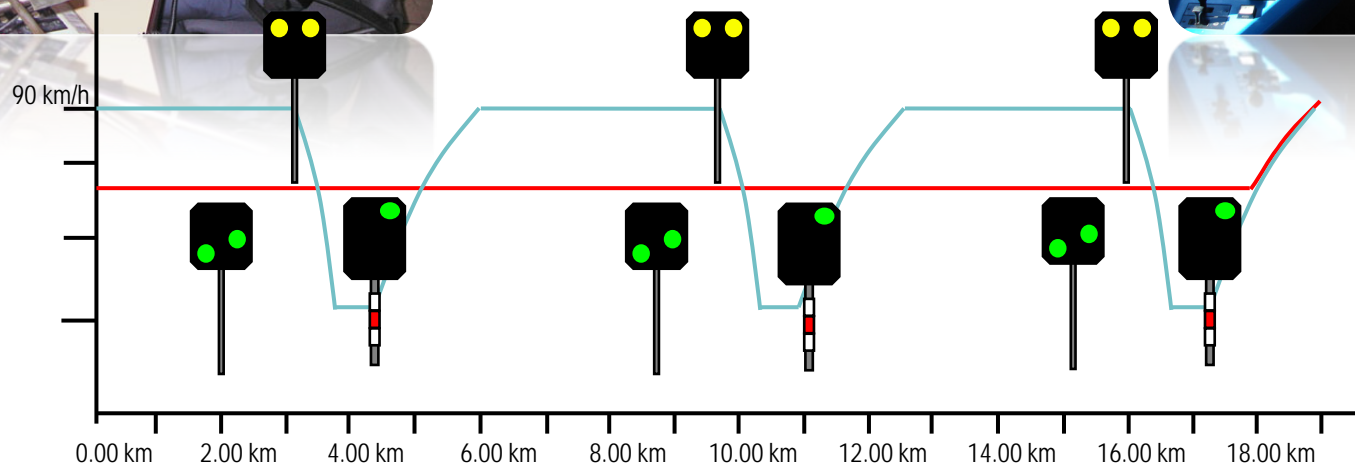
### Arbeitspaket 7:

- Technische Optimierung der Triebfahrzeuge und Wagen
- Reduktion des spezifischen Energiebedarfs der Schienenfahrzeuge

# Folgefahrt eines Güterzugs auf einen Regionalzug



Kommunikation



Tfz: 1016  
 Anhängelast: 1000t  
 Vmax: 90 km/h

Fahrzeit: 17min53  
 Fahrzeit: 17min50

529kWh / 58kWh = 471 kWh  
 279kWh / 00kWh = 279 kWh



**Ein Gespräch bedeutet in diesem Fall eine Einsparung von 192 kWh !**

## Schlussfolgerungen

- **Investitionen von mehr als 500 Mio.€** werden in den nächsten Jahren zur Modernisierung der Bahnstromversorgung geleistet
- Voranstellen **des Systemgedankens** (Wechselwirkung von Erzeugung, Verbraucher, Netze) ist entscheidend, um die maximale Effizienz der Maßnahmen zu erreichen
- Die **Systemkenntnis** muss sukzessive **verbessert** werden, um an die Systemgrenzen gehen zu können.
- Viele **Innovationen** sind notwendig um den ökologischen Vorsprung des Systems Bahn zu halten bzw. auszubauen