



11. Niedersächsische Energietage
Der Glanz der Schiene:
Schneller – Effizienter – Zuverlässiger

Der Glanz der Schiene

Inhaltsverzeichnis

SIEMENS
Ingenuity for life



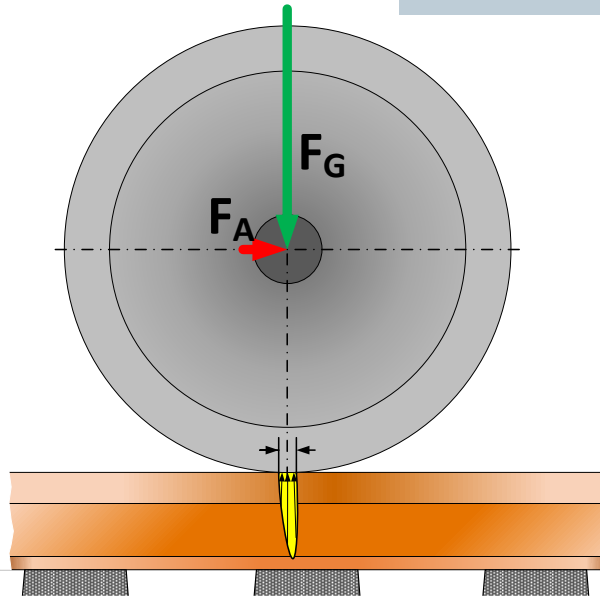
- Physikalisches 3
- Elektrotraktion 6
- Energiespeicher 10
- Shift 2 Rail 14

Energieverbrauch Die Schiene im Vergleich

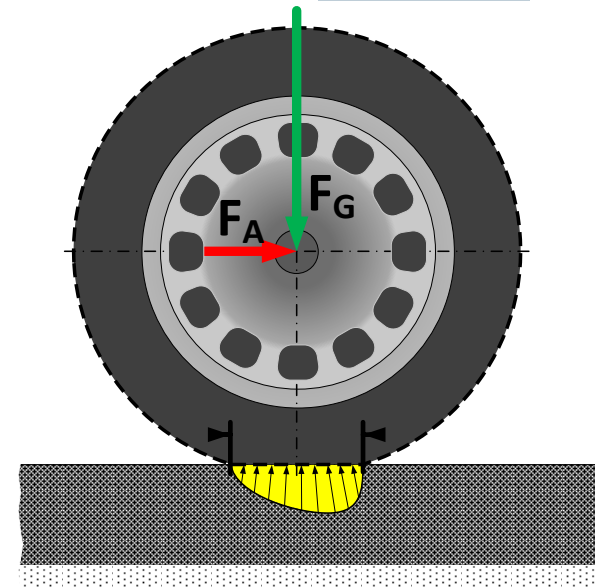
Rollwiderstand

$$F_R = \frac{d}{R} F_G$$

Stahlrad – Stahlschiene: **~0,001**



Autoreifen – Asphalt: **~0,010**



Der Beitrag des Rollwiderstands zum Energieverbrauch beträgt bei der Schiene nur ein zehntel im Vergleich zur Straße

Energieverbrauch Die Schiene im Vergleich

Luftwiderstand

$$F_L = c_w A \frac{1}{2} \rho v^2$$

1 Zug 200 m:

$$A = 11,0 \text{ m}^2$$

$$c_w = 0,7$$

gesamt: **~7,7**



40 Einzelfahrzeuge 5 m:

$$A = 3,6 \text{ m}^2$$

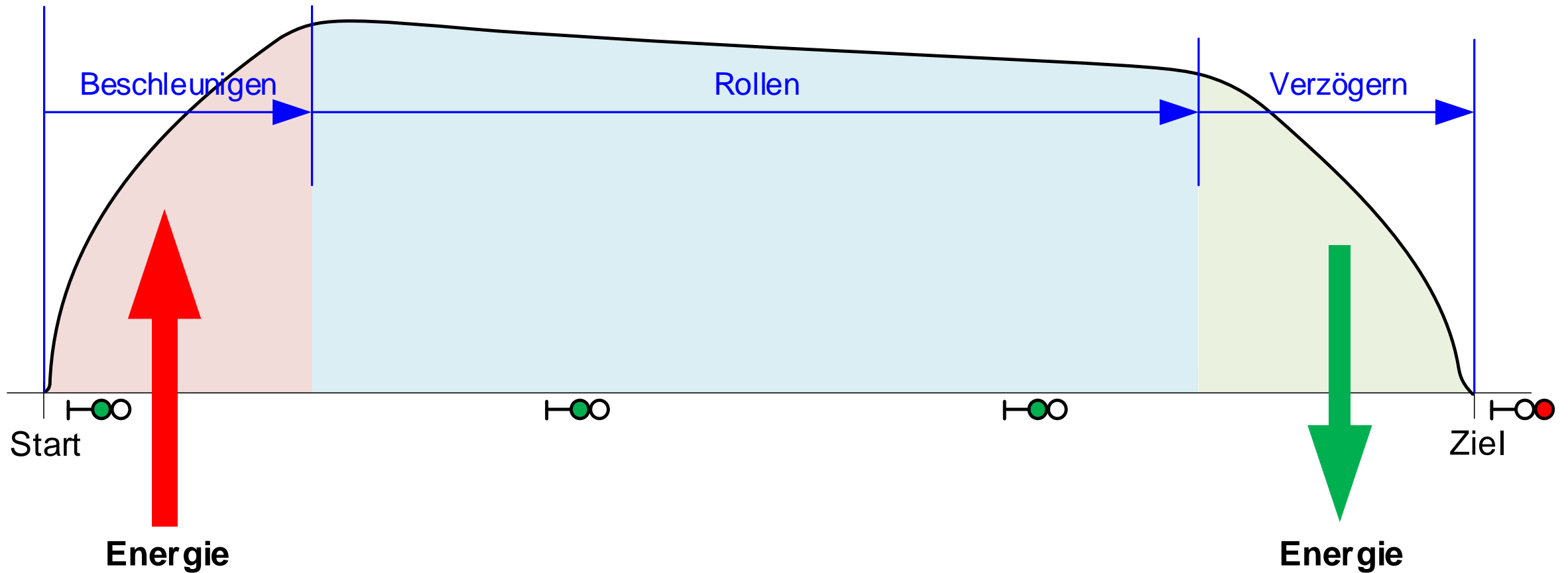
$$c_w = 0,28$$

gesamt: **~40**



Der Beitrag des Luftwiderstands zum Energieverbrauch beträgt bei der Schiene nur ein fünftel im Vergleich zur Straße

Fahrprofile bei der Bahn Grüne Welle für die Züge



Elektrotraktion

Vorteile und Nachteile

Beschleunigen:



Rollen



Verzögern

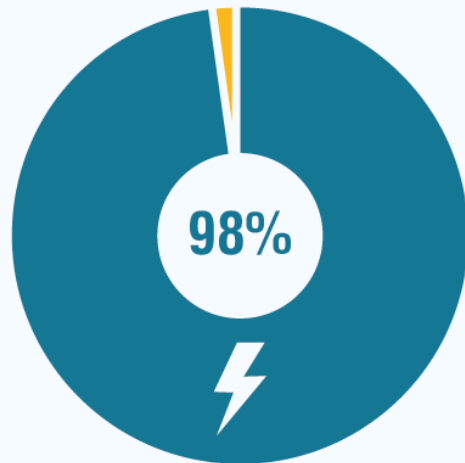


Bahnstromversorgung

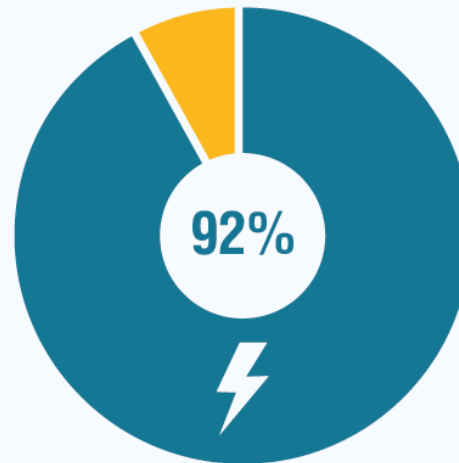
Anteil der elektrischen Verkehrsleistung

90 Prozent E-Mobilität bei der Eisenbahn

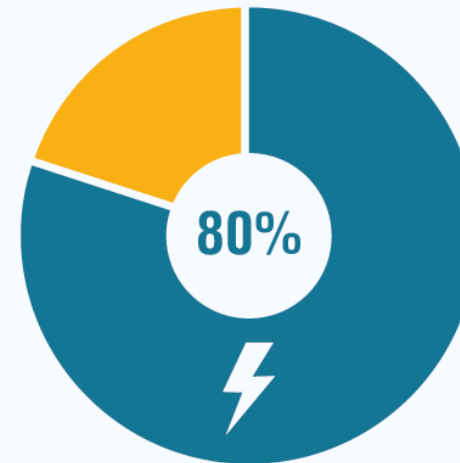
Anteil der elektrisch erbrachten Verkehrsleistung
in Deutschland, 2016



Personen-Fernverkehr



Güterverkehr



Personen-Nahverkehr

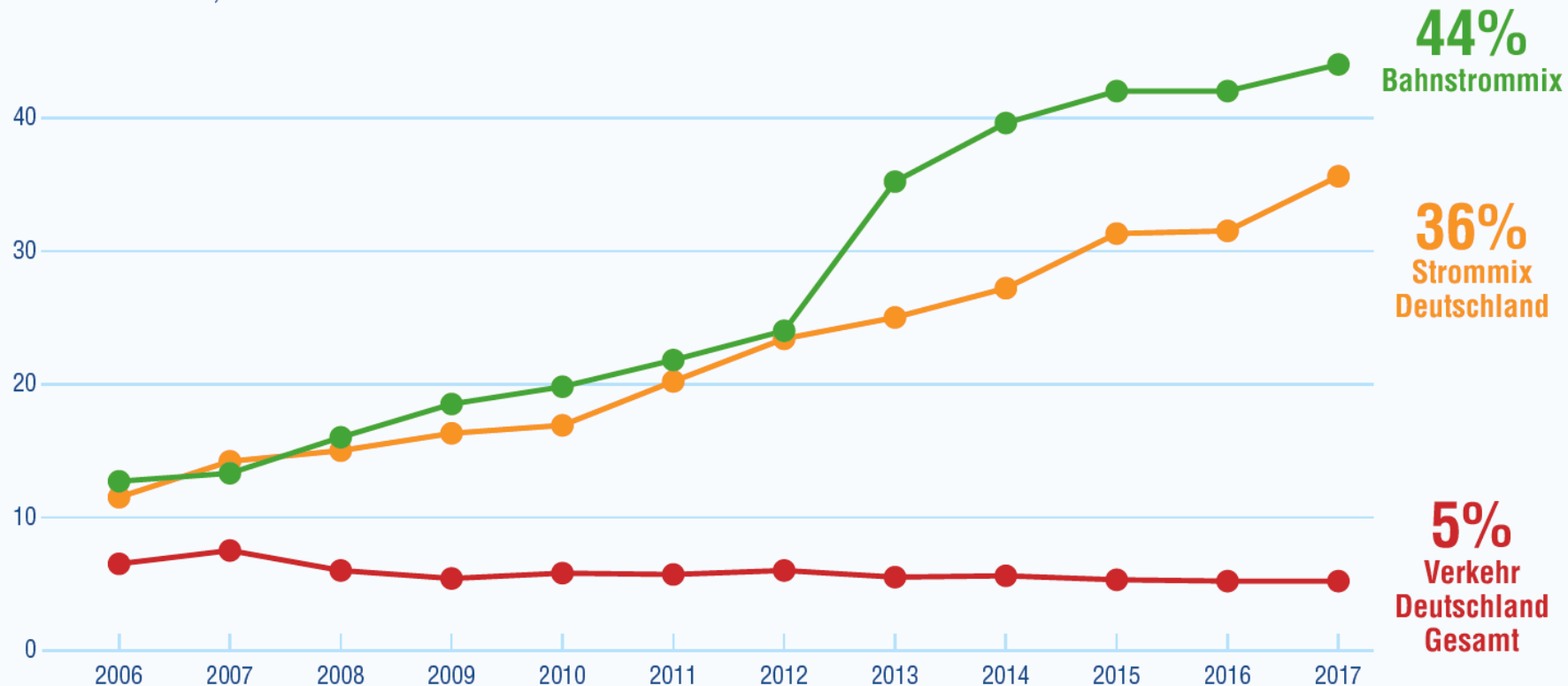
Quelle: Allianz pro Schiene | 07/2018 | auf Basis von Umweltbundesamt
Lizenz:   Nutzung frei für redaktionelle Zwecke unter Namensnennung

Bahnstromversorgung

Anteil der erneuerbaren Energien

Bahnen beim Ökostrom vorneweg

Anteil erneuerbarer Energien in Prozent
in Deutschland, 2017



Quelle: Allianz pro Schiene | 07/2018 | auf Basis von BMVI, Deutsche Bahn
Lizenz: Nutzung frei für redaktionelle Zwecke unter Namensnennung

Elektrotraktion abseits elektrifizierter Strecken

Batterie – Hybrid – Wasserstoff

Batterie-Triebzug



Oberleitungsstrom ⚡
Batterie 🔋
Elektromotor ⚙️

Bombardier

Elektrozug mit Batterien als Energiespeicher. Lädt auf Strecken mit Oberleitung die Batterien auf und fährt dann auch auf Strecken ohne Oberleitung elektrisch.

📅 Erprobung ab 2019

Allianz pro Schiene

Dual-Mode-Lokomotive



Oberleitungsstrom ⚡
Elektromotor ⚙️
Stromgenerator ⚡

Stadler

2-in-1: E-Lok, die auch längere Strecken ohne Oberleitung überbrücken kann. Ein Dieselaggregat erzeugt Strom für den Elektromotor. Ersatz für reine Dieselloks.

📅 Einsatz ab 2020

Allianz pro Schiene

Last-Mile-Lokomotive



Oberleitungsstrom ⚡
Elektromotor ⚙️
Hilfsmotor ⚙️

Bombardier

Elektrolok mit Diesel-Hilfsmotor für die ersten und letzten Kilometer bis zur Oberleitung. Nutzt die E-Infrastruktur maximal aus und vermeidet Dieselfahrten unter der Oberleitung.

📅 Einsatz seit 2016

Allianz pro Schiene

Wasserstoff-Triebzug



Batterie 🔋
Brennstoffzelle ⚡
Elektromotor ⚙️

Alstom

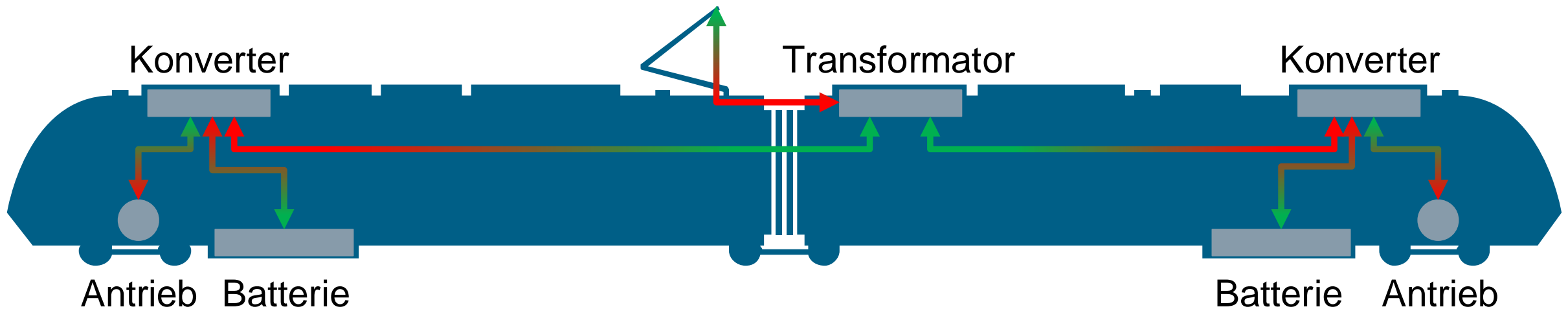
Elektrozug mit Batteriespeicher und Brennstoffzelle. Die Brennstoffzelle erzeugt den Strom aus Wasserstoff. Erste Einsätze 2018 in Niedersachsen.

📅 Erprobung ab 2018

Allianz pro Schiene

Ausweitung der Elektrotraktion Energiespeicher auf dem Fahrzeug

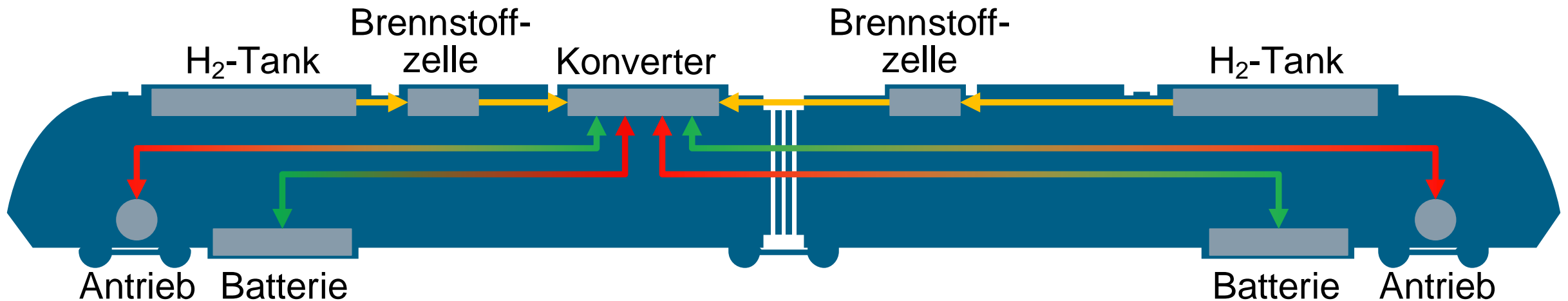
Mireo Plus B batteriegestützter Elektroantrieb



- Batterieladung über Oberleitung an Haltestellen
- Ideal für Entfernungen bis 120 km
- Beschleunigungsvorteil gegenüber DMU

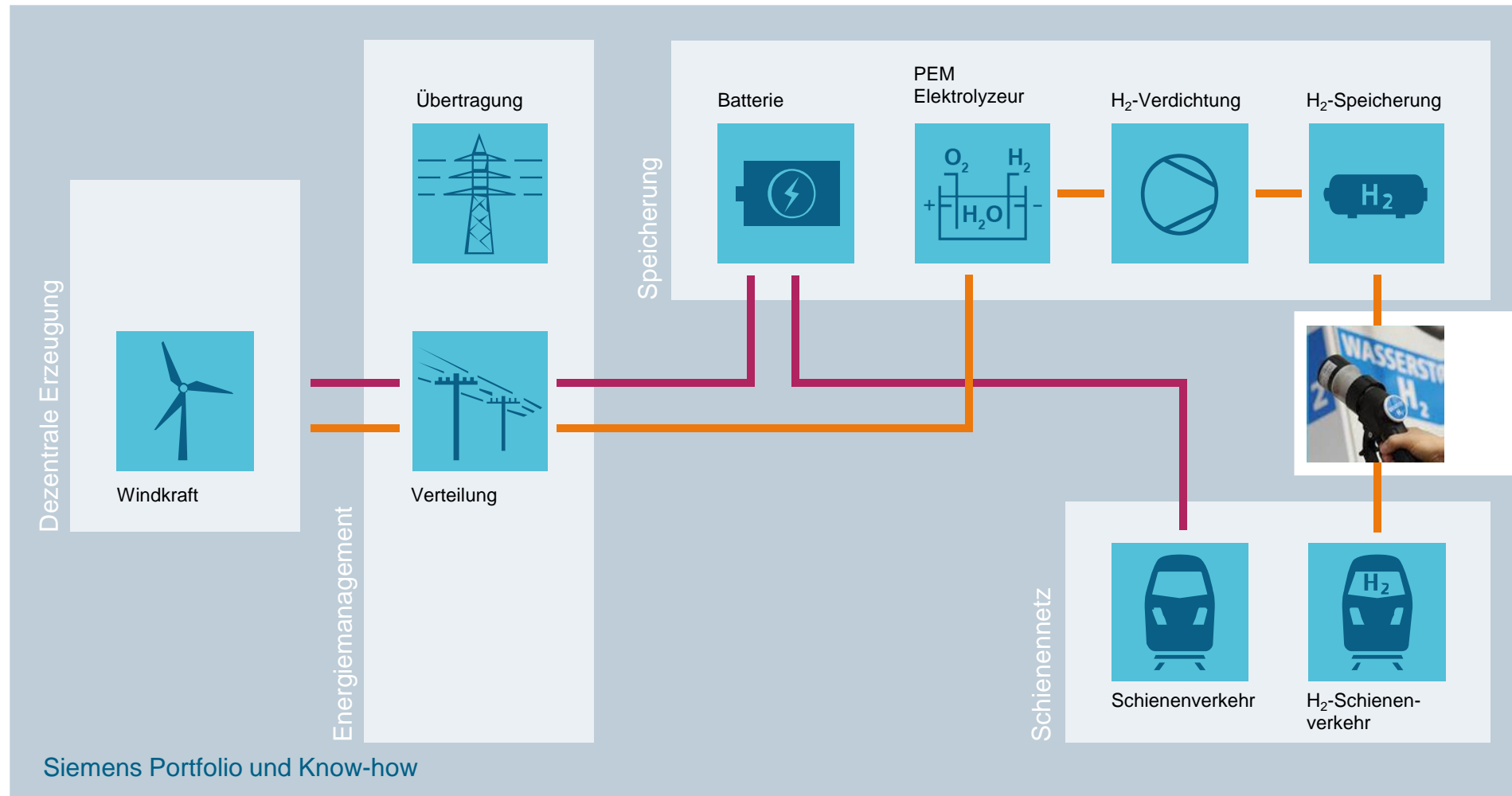
Ausweitung der Elektrotraktion Energiespeicher auf dem Fahrzeug

Mireo Plus H brennstoffzellengestützter Elektroantrieb



- Wasserstoffgetriebene Brennstoffzellen mit Vorratstank
- Tankstop typischerweise einmal pro Tag im Depot
- Optimal für größere Strecken über 120 km

Ausweitung der Elektrotraktion Speicherung von regenerativer Energie



Shift2Rail

Contribution for the modal shift to attract users to rail

SIEMENS
Ingenuity for life





Der Glanz der Schiene

...

Dr. Andreas Steingröver

www.siemens.com



Dr. Andreas Steingröver
Senior Principal Key Expert Rail Automation Solutions
Siemens Mobility GmbH

Ackerstraße 22
38126 Braunschweig

Mobil: +49 173 60 55 157

E-Mail:

andreas.steingroever@siemens.com

siemens.com