

# Vom Dampf über Diesel zum Wasserstoff?

Transformation anhand eines betrieblichen Beispiels

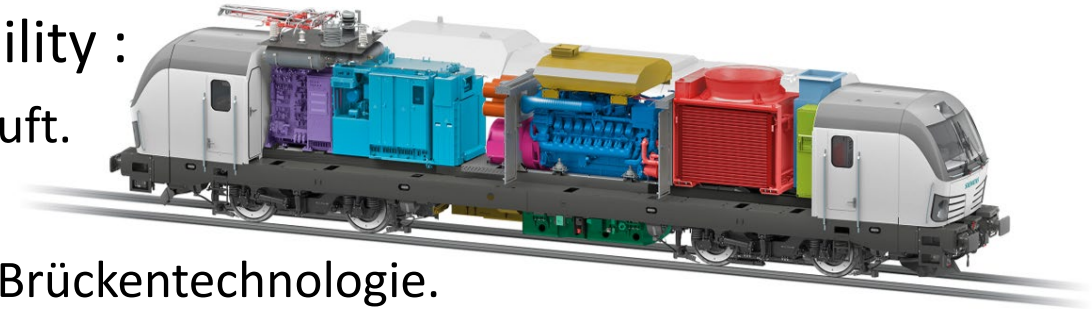
Dipl.-Ing. Norbert Moy, GBR Siemens Mobility GmbH



# Abschied vom Diesel: Schienenverkehr bis 2050 emissionsfrei!

Beispiel aus dem Betrieb - Lokbau bei Siemens Mobility :

- ❖ Seit 2010 über 1100 elektrische Loks Typ Vectron verkauft.
- ❖ Im gleichen Zeitraum: Vectron DE **Diesel** nur 9 Stück!
- ❖ Erfolgreicher Anlauf mit Vectron **Dual Mode\*** Lok – als Brückentechnologie.



Erste Erkenntnis:

- ❖ Elektrischer Zugbetrieb mit Fahrleitung ist die Nummer 1 (in der EU).
- ❖ Dieselfahrzeuge sind Auslaufmodelle (allenfalls noch Loks, kaum noch Triebwagen)
- ❖ Im SPNV\*\* sind alternative Antriebe mit Null-Emission an der Schwelle vom Prototyp zur Serie. Für Strecken ohne Fahrdrabt gibt es zwei wesentliche Varianten:
  - ❖ Akku-Hybrid für Mischbetrieb Fahrleitung - Batterie
  - ❖ Wasserstoff für große Reichweiten abseits der Elektrifizierung

\* Dual Mode: Zweikraftlok für Oberleitungs- und Dieselbetrieb

\*\* SPNV = Schienenpersonennahverkehr

# H<sub>2</sub>: Herausforderung für den Lokbau

## Gefordert ist:

- ❖ Hohe (Dauer-)Leistung ( > 2 MW)
- ❖ Große Reichweiten (Batterie reicht nicht für längere Distanzen)
- ❖ Simple Infrastruktur (Tanken)
- ❖ Lebensdauer > 30 Jahre

## ➔ Unser Ansatz:

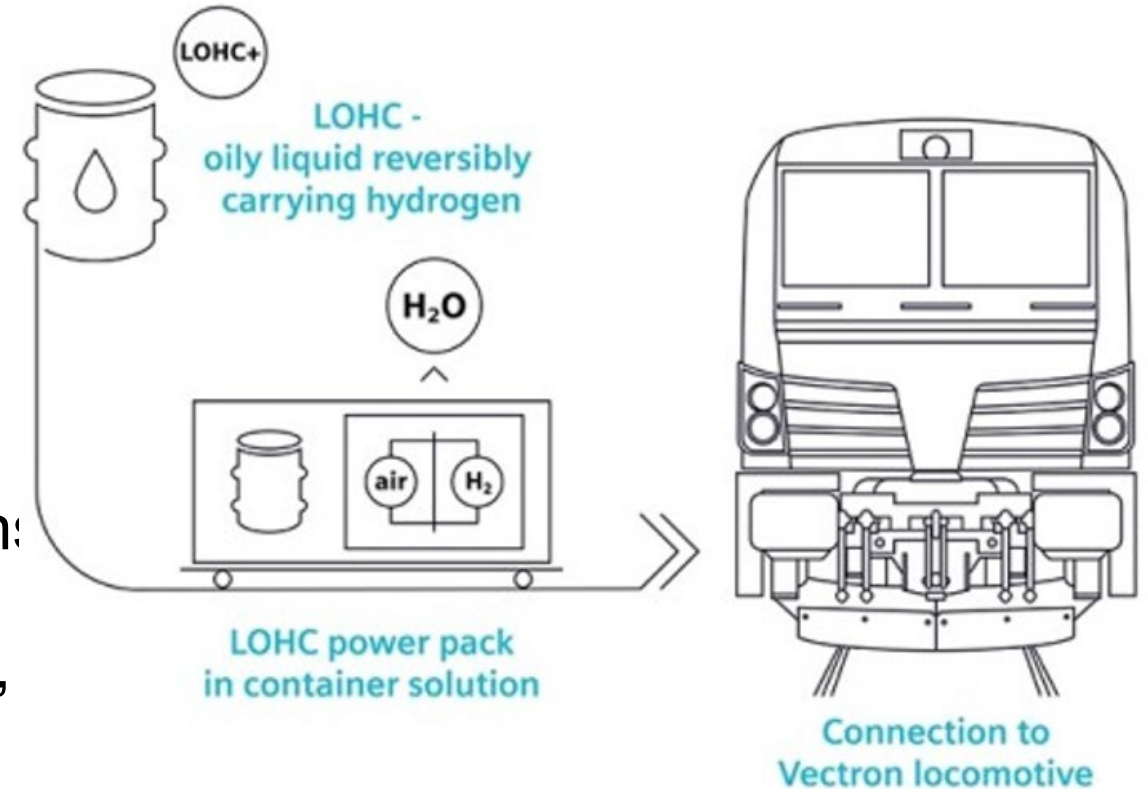
Eine Kooperation zum Einsatz der LOHC-Technologie im Schienenverkehr, um gemeinsam einen Erprobungsträger aufs Gleis zu setzen. Partner ist das Helmholtz-Institut in Erlangen.

- ❖ MoU („Absichtserklärung“) zwischen **SMO RS** und **Helmholtz-Institut** (Mai 2021)
- ❖ Geplant: Demonstrator für LOHC im Schienenverkehr

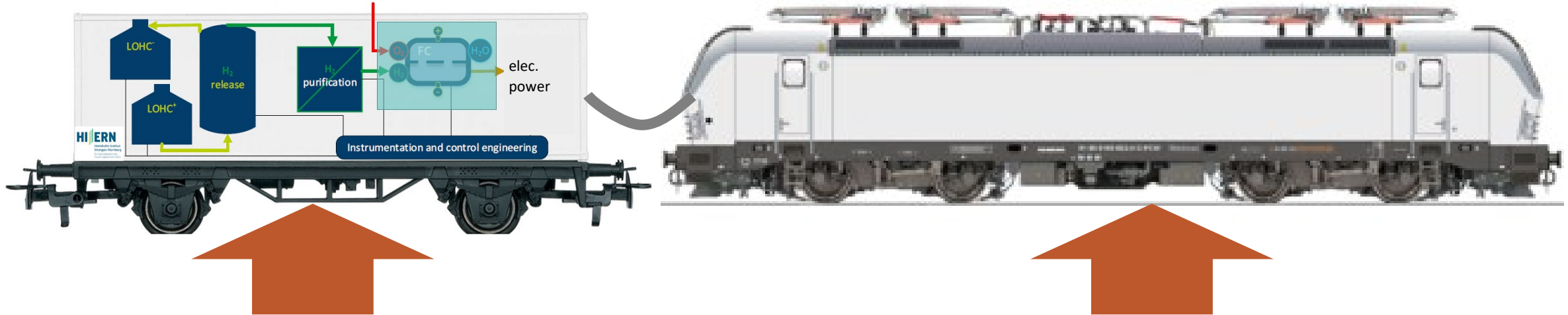


# LOHC-Technologie im Schienenfahrzeugbau

- ❖ LOHC: Liquid Organic Hydrogen Carrier
- ❖ **Wasserstoff** (gasförmig) in einer Trägerflüssigkeit chemisch gebunden, damit **Handhabung wie Diesel** – einfache Infrastruktur.
- ❖ Sehr junge Technologie!
- ❖ Prof. Wasserscheid: „Wir teilen mit Siemens Mobility die technologische Vision einer Wasserstoff-Mobilität für große Fahrzeuge, die unter Verwendung der bereits existierenden Kraftstoff-Infrastruktur realisiert werden kann.“



# Geplanter Demonstrator für LOHC



## Helmholtz-Institut:

- Container mit Prozesstechnik
- Versorgt Fahrzeug mit elektrischer Leistung

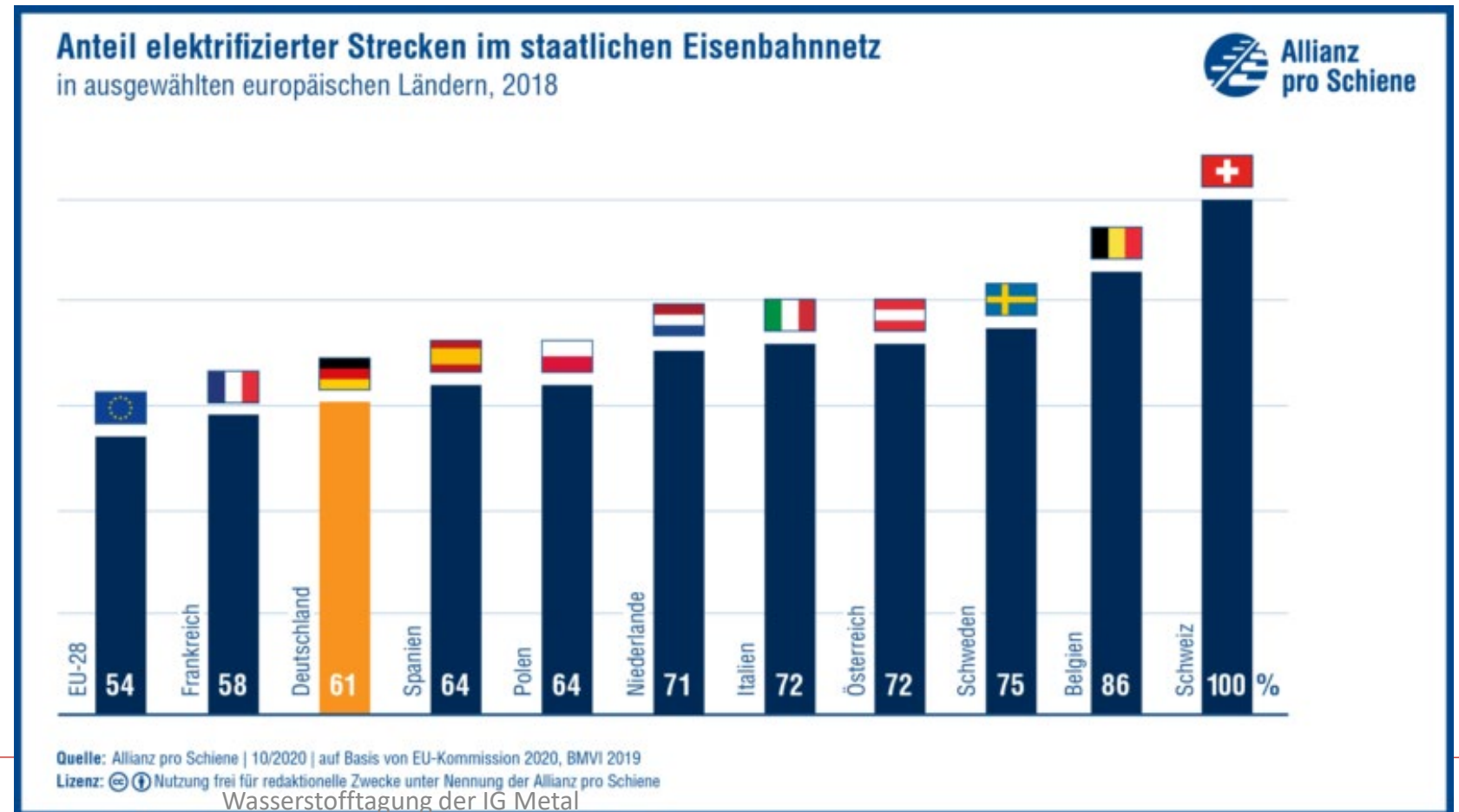
## Siemens Mobility:

- Bereitstellung eines Vectron mit BPM
- Einbindung in Leittechnik
- Energieversorgung aus Container

BPM: Battery Power Module

# Wo ist der Markt für Wasserstoff-Loks?

- ❖ Weltweit: ca. 25 % des Streckennetzes elektrifiziert (Quelle: SCI)
- ❖ Europa: 54 %
- ❖ China: 70 %
- ❖ Indien: Ziel 100 %
- ❖ Russland: 48 %
- ❖ USA: **1 %**

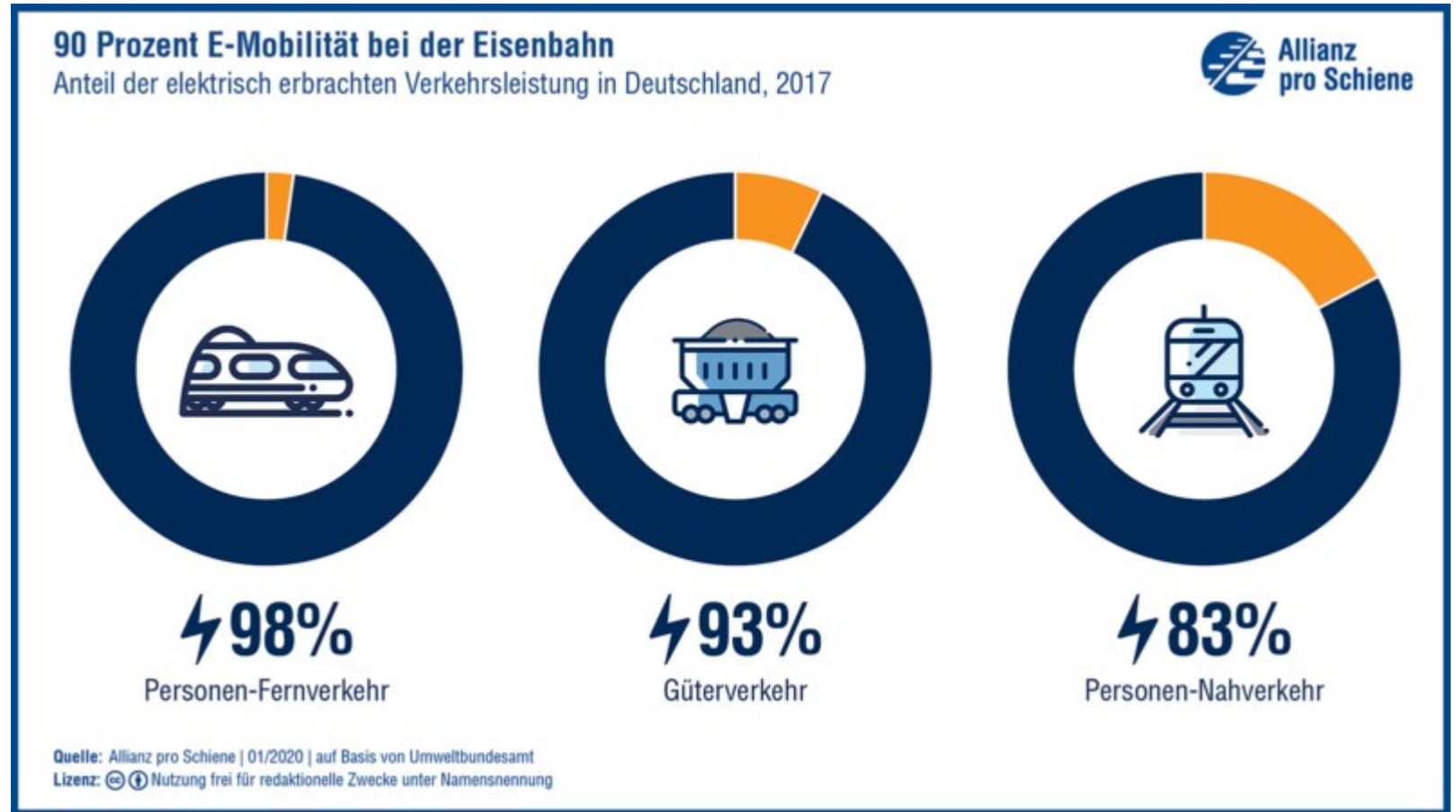


# E-Mobilität auf der Schiene in Deutschland



Nur 61 % der Strecken in Deutschland sind elektrifiziert.

Aber 90 % der Verkehrsleistungen fahren elektrisch!



# Aktuelle Wasserstoff-Projekte im SPNV (Schienenpersonennahverkehr)

Alle führenden Hersteller bieten neben Akku-Hybrid auch Lösungen mit Wasserstoff für den Einsatz im Nahverkehr an:

- ❖ Alstom Coradia iLint: der erste serienmäßige Wasserstoff Triebwagen
  - ❖ 2 Züge im Fahrgasteinsatz seit 2018
  - ❖ Bestellung in D: 14 bei der EVB und 27 im RMV (Hessen)
  - ❖ Bestellung im Ausland: Italien und Frankreich jeweils ca. 14 Stück
- ❖ Stadler Rail : 5 Triebwagen für die Zillertalbahn (2022)
- ❖ Siemens „Mireo Plus H“: Probeeinsatz in BaWü und Bayern ab 2023



# Batterie oder Wasserstoff - (K)eine Streitfrage ?

## ❖ Beispiel Siemens „Mireo“:

- ❖ Triebwagen als modularer Baukasten - „Plattform“
  - ❖ Der Antrieb ist immer elektrisch
  - ❖ Die Energie kommt aus der Fahrleitung oder Batterie oder Brennstoffzelle
- ❖ Beschäftigungspolitisch: Ca. 5000 Dieseltriebwagen in Europa müssen durch neue, emissionsfreie Fahrzeuge ersetzt werden. Chance auf Wertschöpfung für H<sub>2</sub> und Technik in D.
- ❖ Aufgabenträger des SPNV / Politik können alternative Antriebe fördern und fordern.



# Fazit:

- 
- ❖ Wasserstoff wird künftig ein Baustein sein bei den Antriebstechniken im Schienenverkehr - abhängig von Elektrifizierungsgrad, betrieblichem Einsatz, Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff und Entwicklung der Batterietechnik.
  - ❖ Im SPNV gibt es erste serientaugliche Ansätze.
  - ❖ Im Fern- und Güterverkehr stehen wir technologisch am Anfang. Fahrleitungsbetrieb wird in den meisten Ländern favorisiert, wird aber oft vom Planungsrecht gebremst.
  - ❖ Beschäftigung: Aktuell vor allem in Forschung und Entwicklung. Chance auf Wertschöpfung in Europa und Export nach Übersee!





Wasserstoffzüge sorgen schon heute für Gesprächsstoff.  
(Cartoon aus der Lokalzeitung vom 18.9.2021)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



# Backup

