

„Branche Bahnindustrie im Wandel System Schiene stärken“

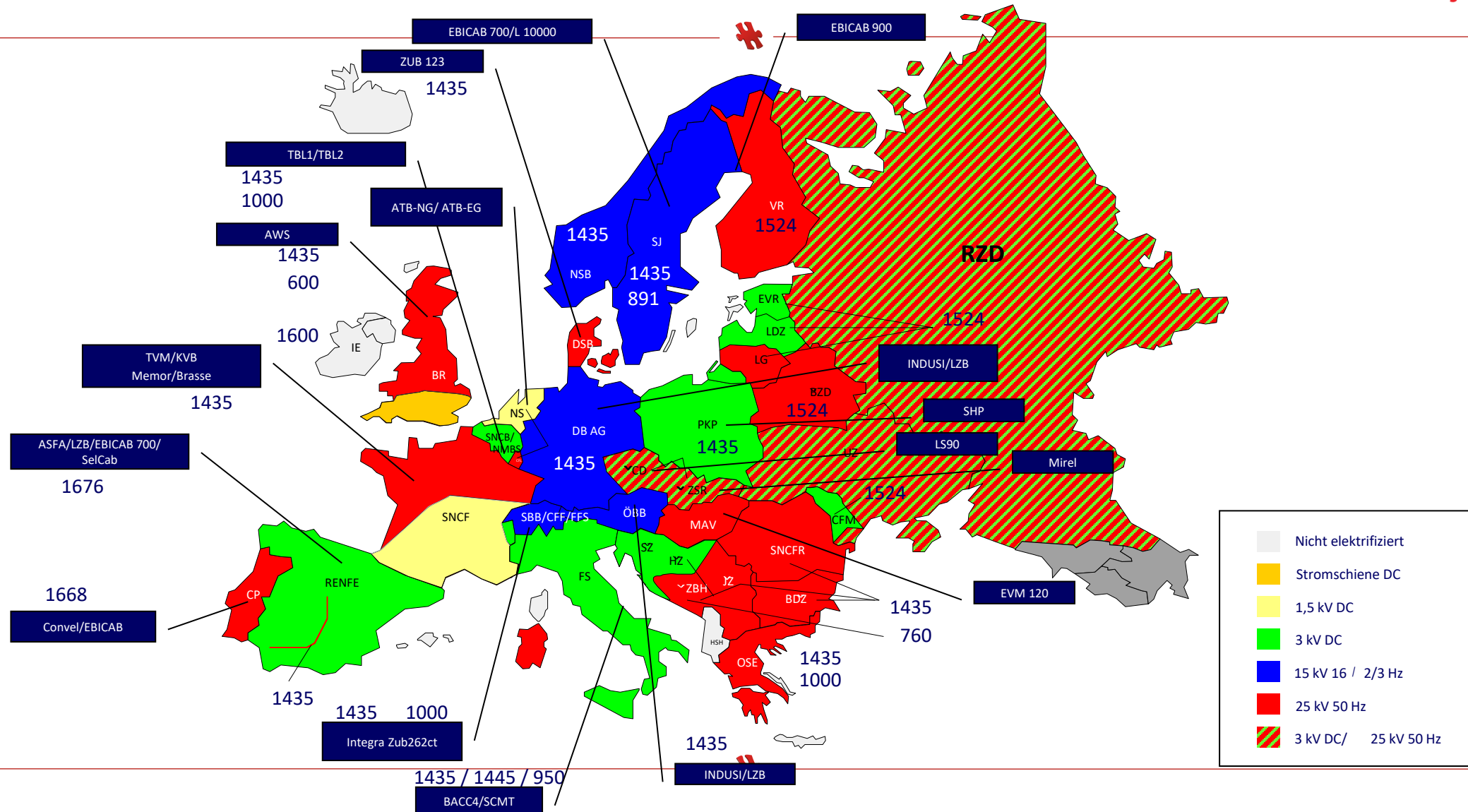
Dipl.-Ing. Norbert Moy, GBR Siemens Mobility GmbH



Engineering- und IT-Tagung der IG Metall am 15.9.2022

Viele Systemgrenzen behindern die Bahn

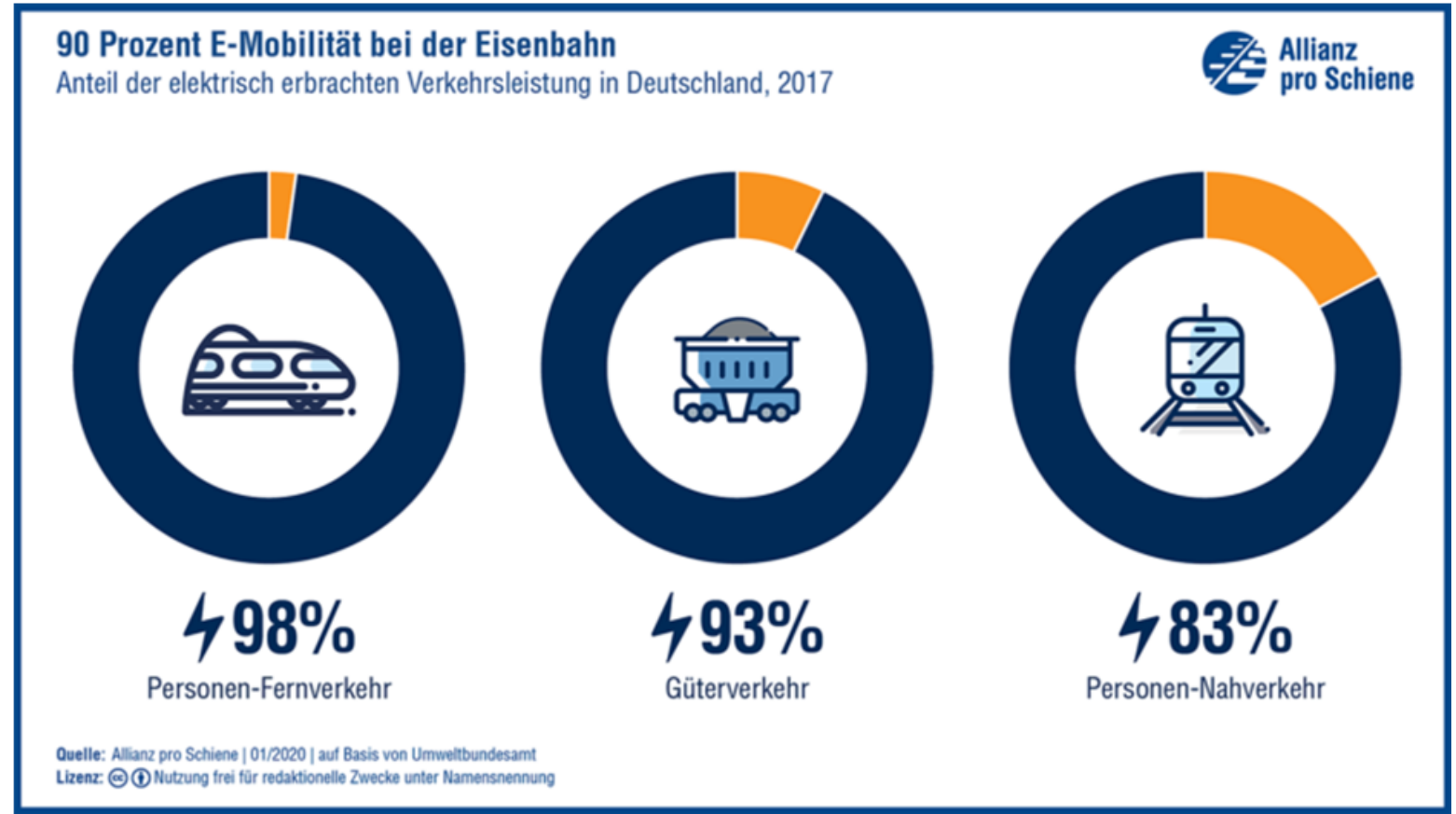
x Spurweiten, 5 Stromsysteme, 16 nationale Leit- und Sicherungstechnik



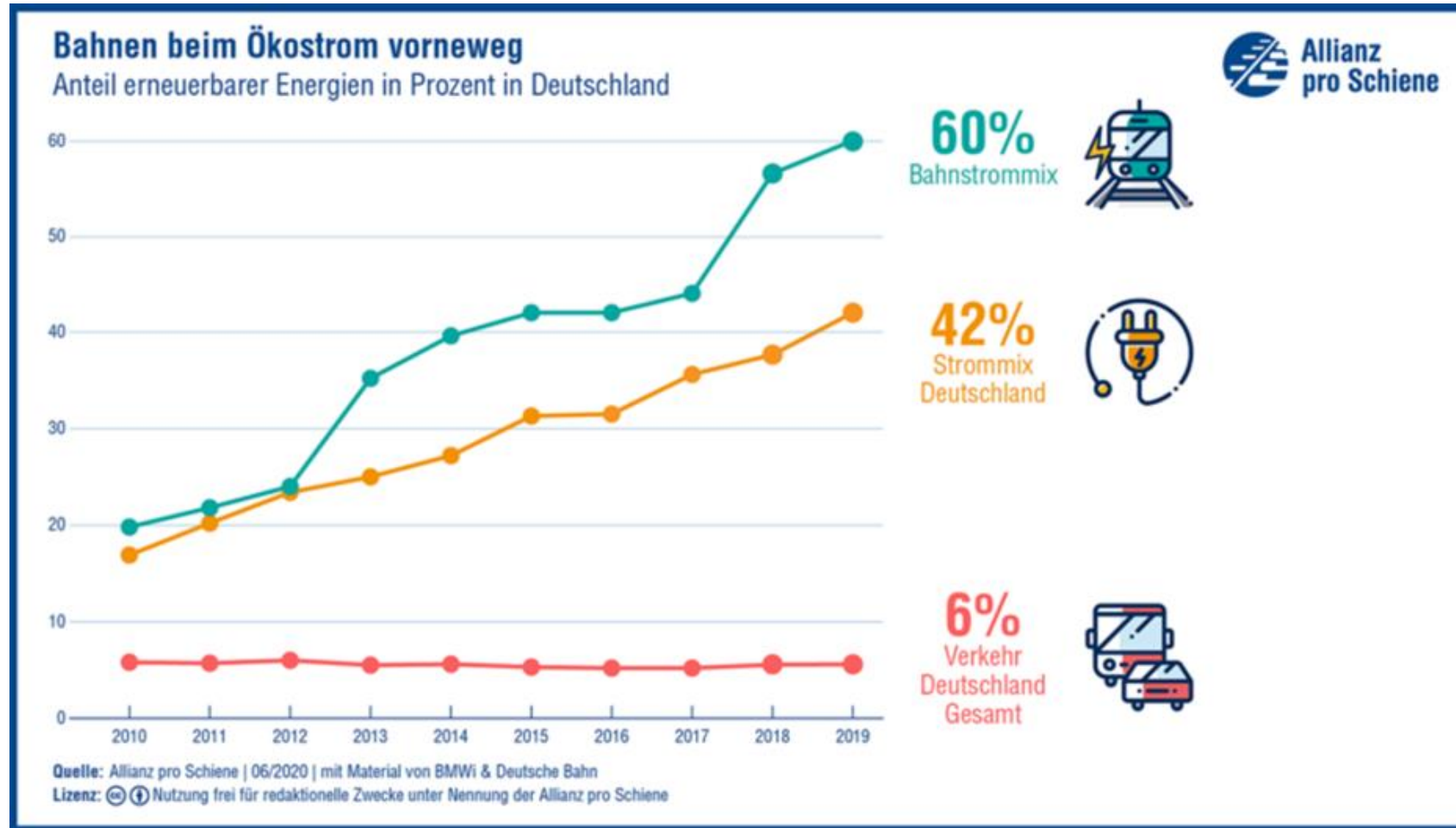
Bahn = E-Mobilität

Nur 61 % der
Strecken in
Deutschland sind
elektrifiziert.

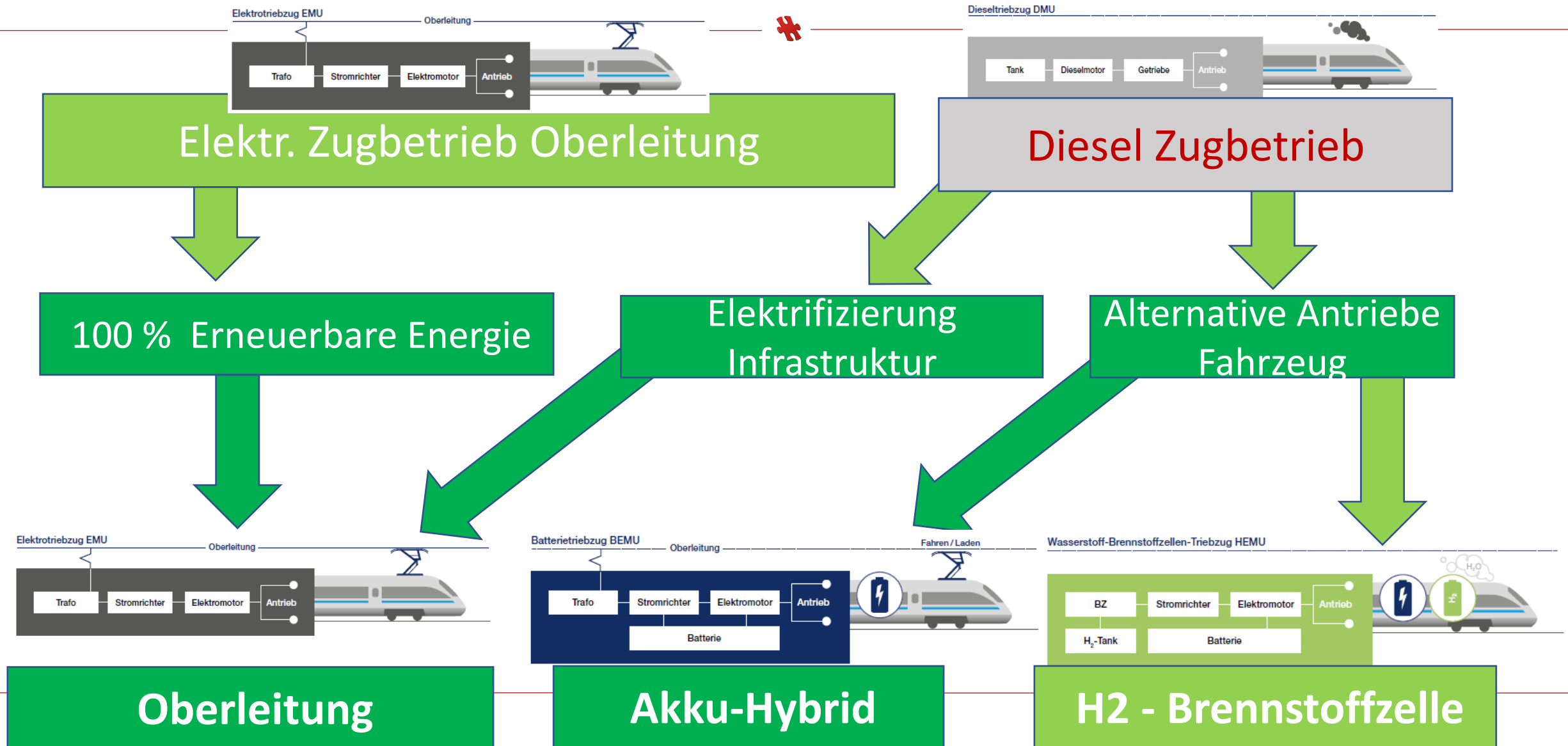
Aber 90 % der
Verkehrsleistungen
fahren elektrisch!



Wenn Strom dann Öko!



Die Wege zur CO2-neutralen Schiene



1 Zug - 3 Antriebe: Mireo - Plattform



Mireo „klassischer
Elektrotriebwagen“



Mireo Plus H



Mireo Plus B – Multiple units with battery hybrid drive

20
Mireo Plus B
two-car trains

120
seats

Client
Regional Office for Rail Vehicles
Baden-Wuerttemberg

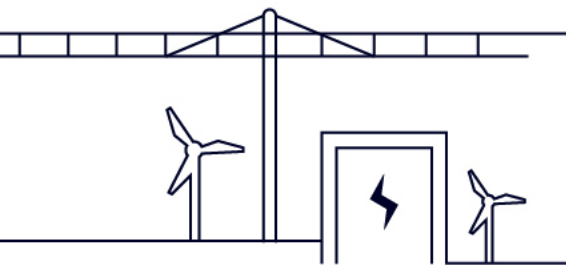
Start of operation
12/2023

Maintenance for
29.5 years

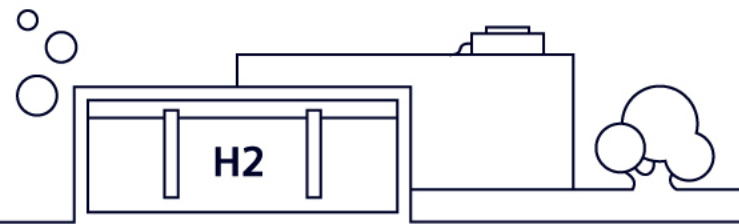




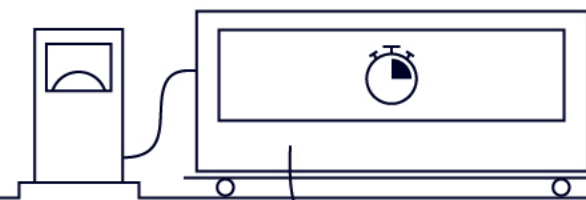
SIEMENS



Green Electricity



Electrolysis

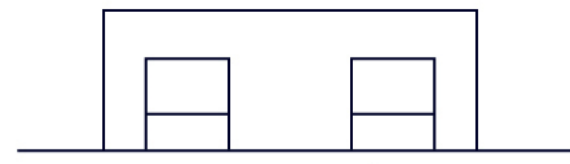


Fast Refuelling

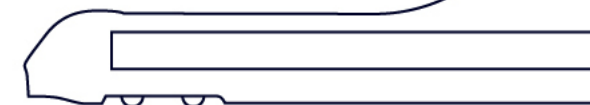


TOGETHER INTO THE HYDROGEN AGE

Joint funding project
H2goesRail

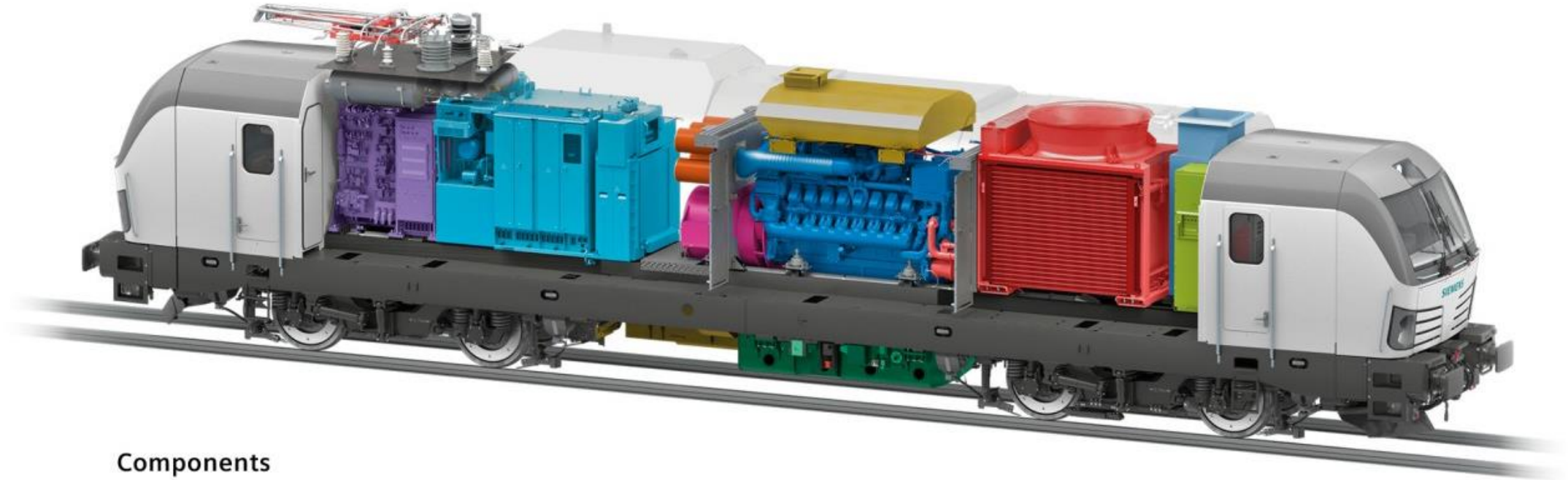


Maintenance



Trial Operation

Dual Mode - Brückentechnologie für Loks



Components

- Dynamic braking resistor
- Train-protection cabinet
- Engine cooling plant
- Diesel engine
- Particle filter

- Engine air intake system
- Alternator
- Electric cabinet with central blower and switching equipment

- Brake rack
- Fuel tank
- Main transformer
- Pantograph

Abschied vom Diesel auf der Schiene



Entscheidungskriterien für den Einsatz alternativer Antriebe

Technisch - wirtschaftlich

Wirkungsgrad

Energiekosten

Elektrifizierungsgrad

Verfügbarkeit Energie

Fahrzeugkosten

Infrastruktur (-kosten)

Betrieblich

Linienlänge Reichweite

Fahrplan Taktung

Fahrzeit Spurtverhalten

Politisch

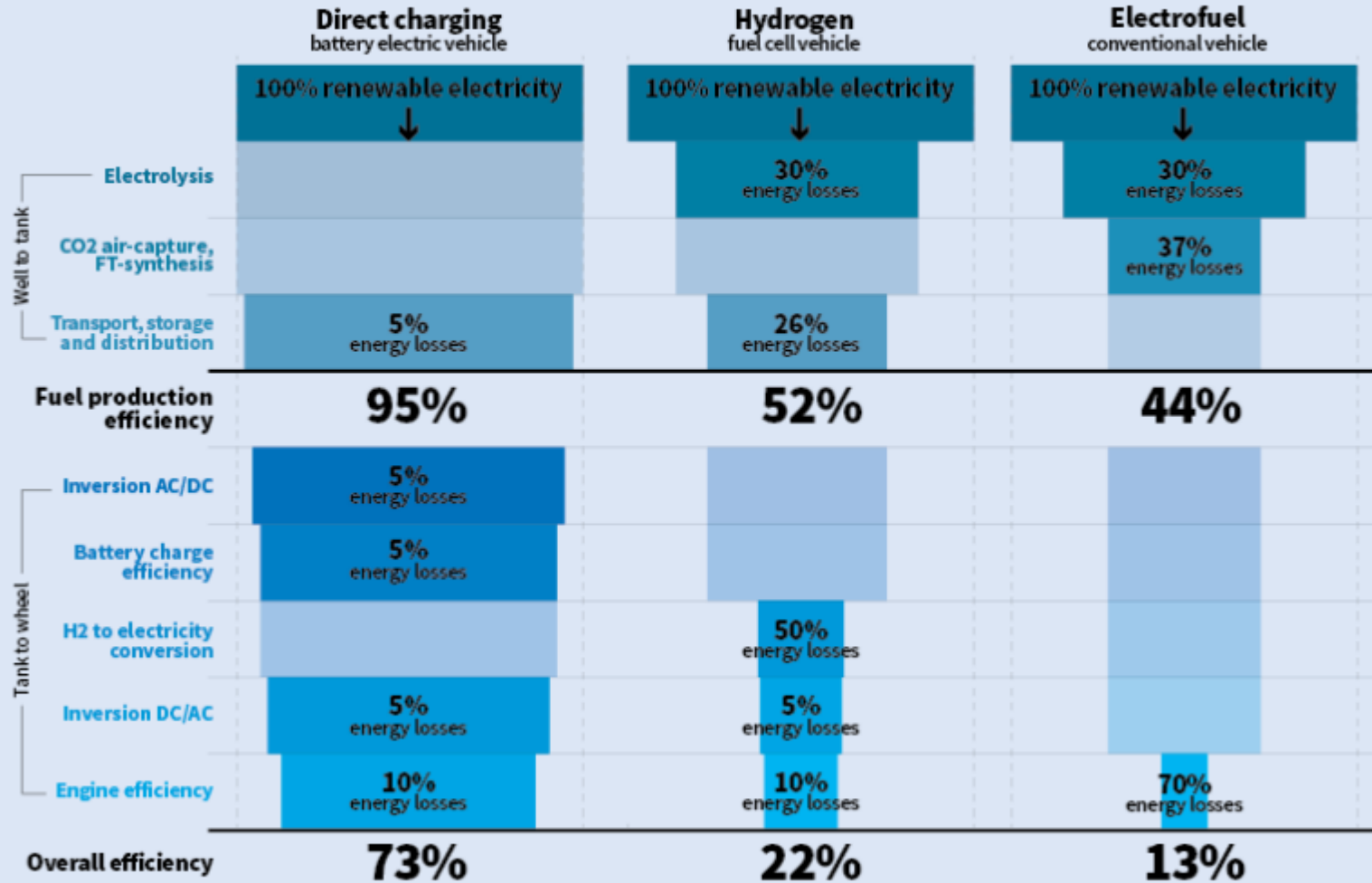
Klimaziele

Image

Energiepolitik

Förderpolitik

Energy efficiency of different technologies in a passenger car



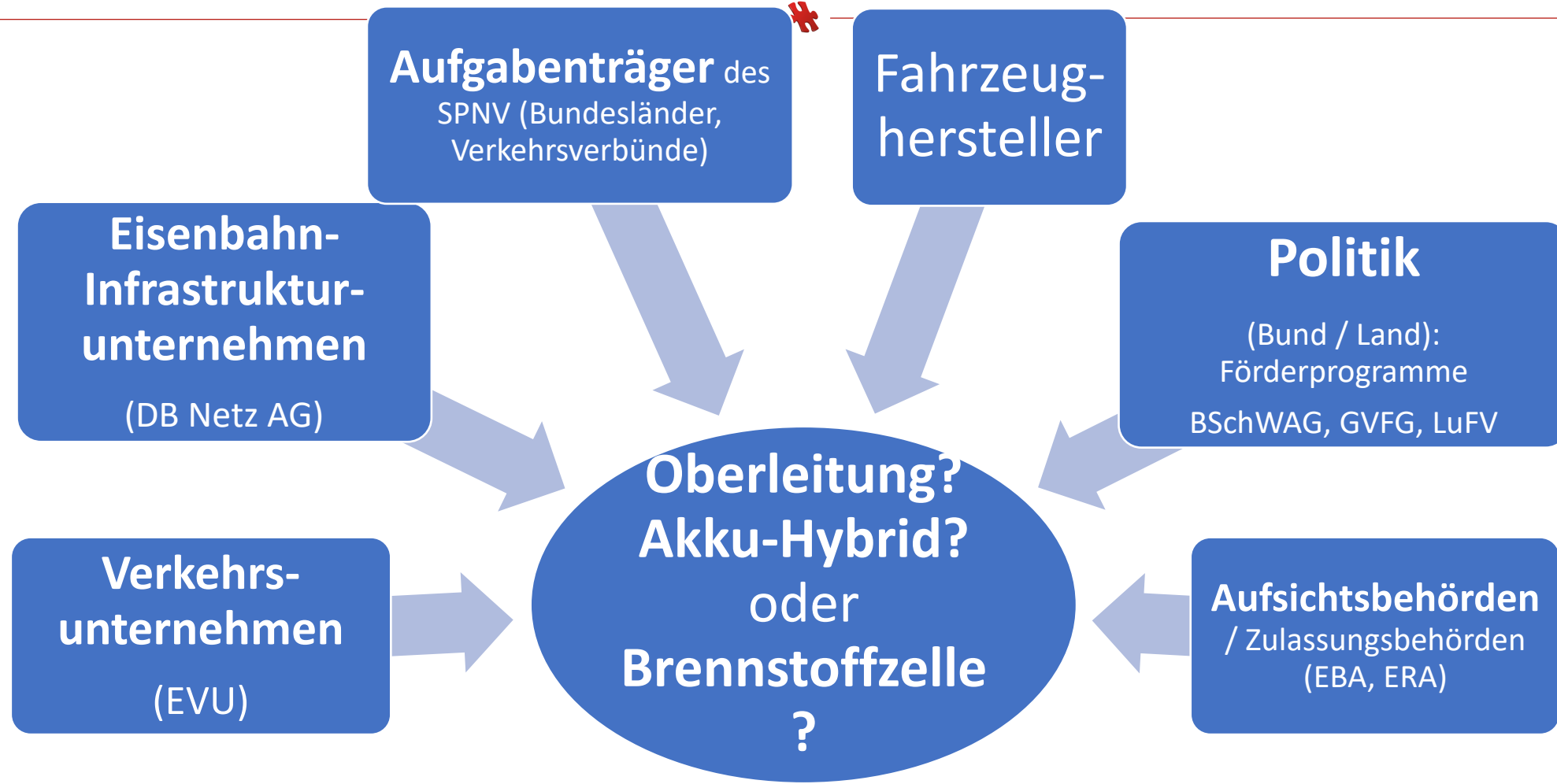
Kriterium
Energieeffizienz
alternativer Antriebe

Am besten:
Elektrischer Betrieb
mit Oberleitung



Wer redet mit?

Wer entscheidet?



Digitalisierung in der Bahnbranche

Alle Sektoren des Schienenverkehrs sind betroffen:

- ❑ Fahrplanauskunft und Ticketing (z.B. Hafas), Schaffung intramodaler und intermodaler Reiseketten. Logistik im Frachtverkehr
- ❑ Fahrzeugherstellung und Ersatzteilerfertigung (3D-Druck)
- ❑ Wartung und Überwachung von Infrastruktur und Fahrzeugen, prädiktive Instandhaltung für störungsfreien Betrieb.
- ❑ Digitale Schiene Deutschland: Digitale Stellwerke und ETCS (European Train Control System)

Von Muskelkraft bis Maus-Klick

Stellwerke:

Alte Bauformen noch heute in großer Zahl in Betrieb



Viel „analog“ - wenig „digital“

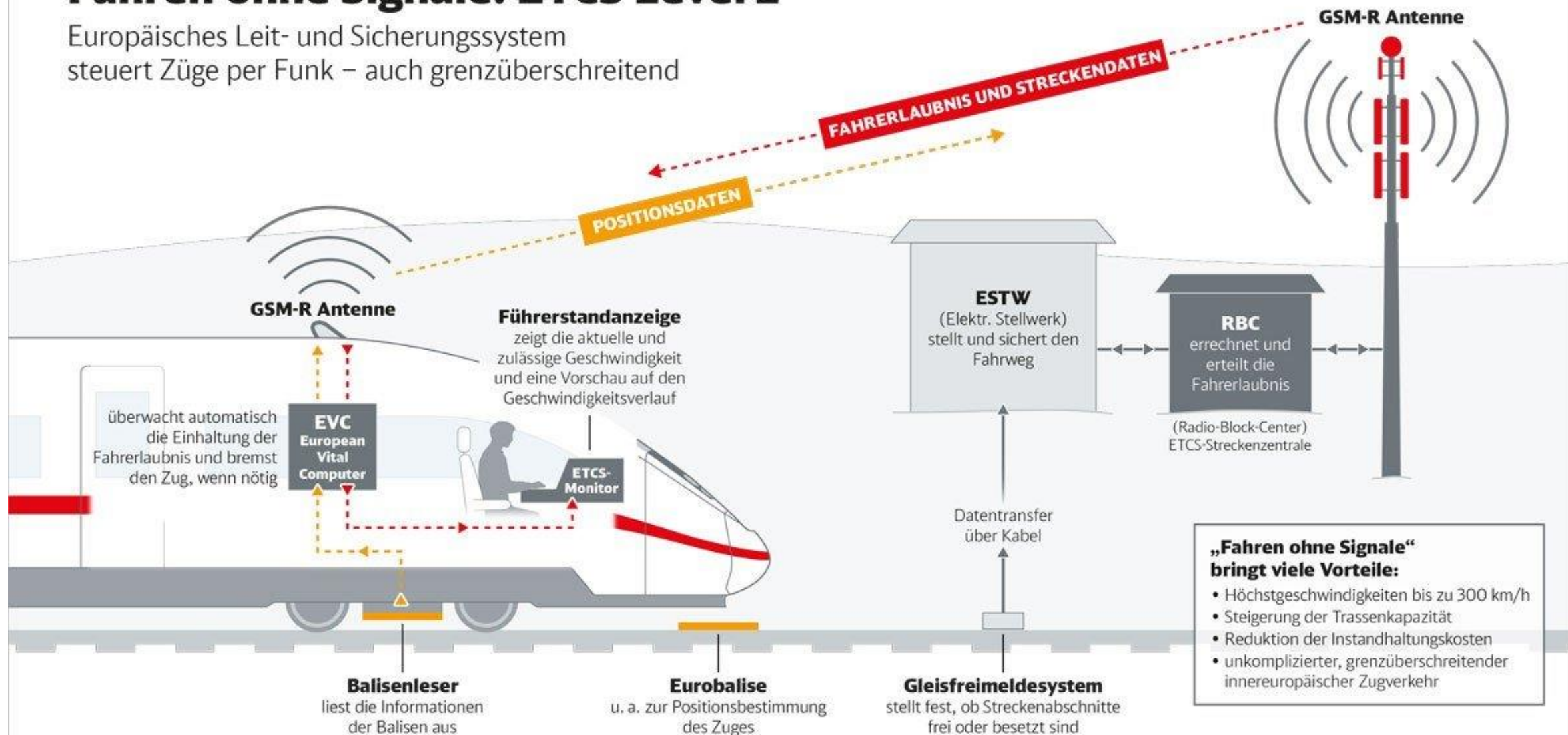


Bauform	Anzahl	Anteil am Gesamtbestand	Steuerungsanteil im Netz **
Mechanische Stellwerke	668	25 %	15 %
Elektromechanische Stellwerke	298	11 %	7 %
Relais-/Drucktastenstellwerke	1.234	47 %	43 %
Elektronische Stellwerke	375	14 %	32 %
Sonstige Bauformen*	61	3 %	3 %
Gesamt	2.636	100 %	100 %

Quelle: Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2018, S. 136

Fahren ohne Signale: ETCS Level 2

Europäisches Leit- und Sicherungssystem
steuert Züge per Funk – auch grenzüberschreitend



ETCS-Ausrüstung und digitale Stellwerke: Was geplant ist



Ab 2020: „Starterpaket“ mit drei Vorhaben

Für den Einstieg sind vorgesehen:

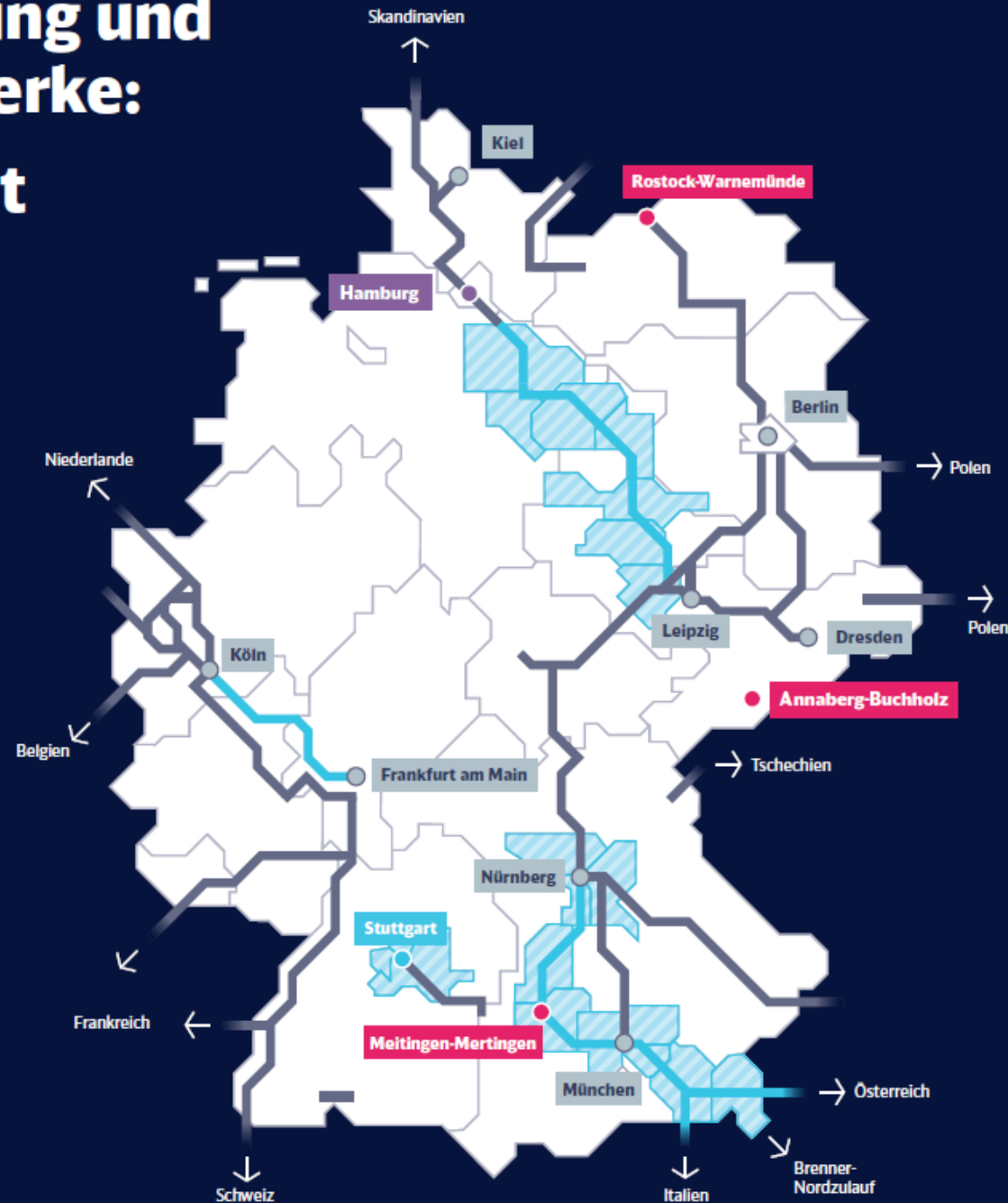
- # Die Schnellfahrstrecke Köln-Rhein/Main
- # Der TEN-Korridor Skandinavien-Mittelmeer (Abschnitte: Maschen-Magdeburg-Halle, Nürnberg-München sowie München-Rosenheim-Kiefersfelden/Freilassing)
- # Digitalisierung Knoten Stuttgart

Diese ausgewählten Projekte versprechen einen großen Effekt für mehr Kapazität und bessere Qualität im Netz. Sie werden bis 2030 mit ETCS und digitalen Stellwerken ausgerüstet.



Digitale Stellwerke – DSTW

Diese neue Stellwerkstechnik ist das zweite Kernelement der Digitalen Schiene Deutschland. Sie kommen mit deutlich weniger der aufwendigen und teuren Verkabelung aus, decken größere Bereiche ab und verfügen über moderne Arbeitsplätze der Zukunft.



Starterpaket: auszurüstende Strecken

Starterpaket: auszurüstende Netzbezirke

Bestehende/geplante ETCS-Ausrüstung außerhalb des Starterpakets (EDP, Bedarfsplan) – Auswahl

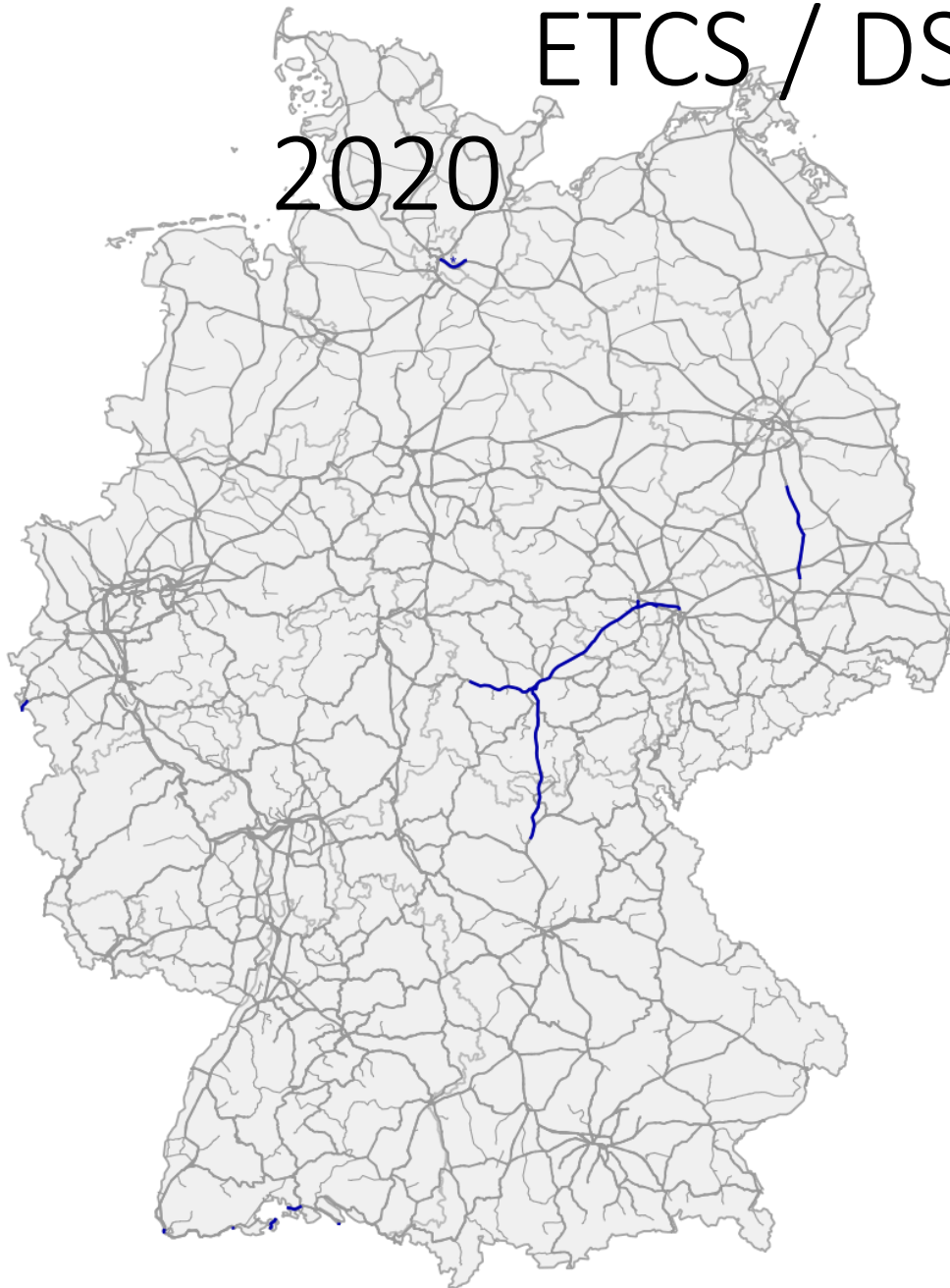


Digitale S-Bahn Hamburg Premiere für hochautomatisiertes Fahren

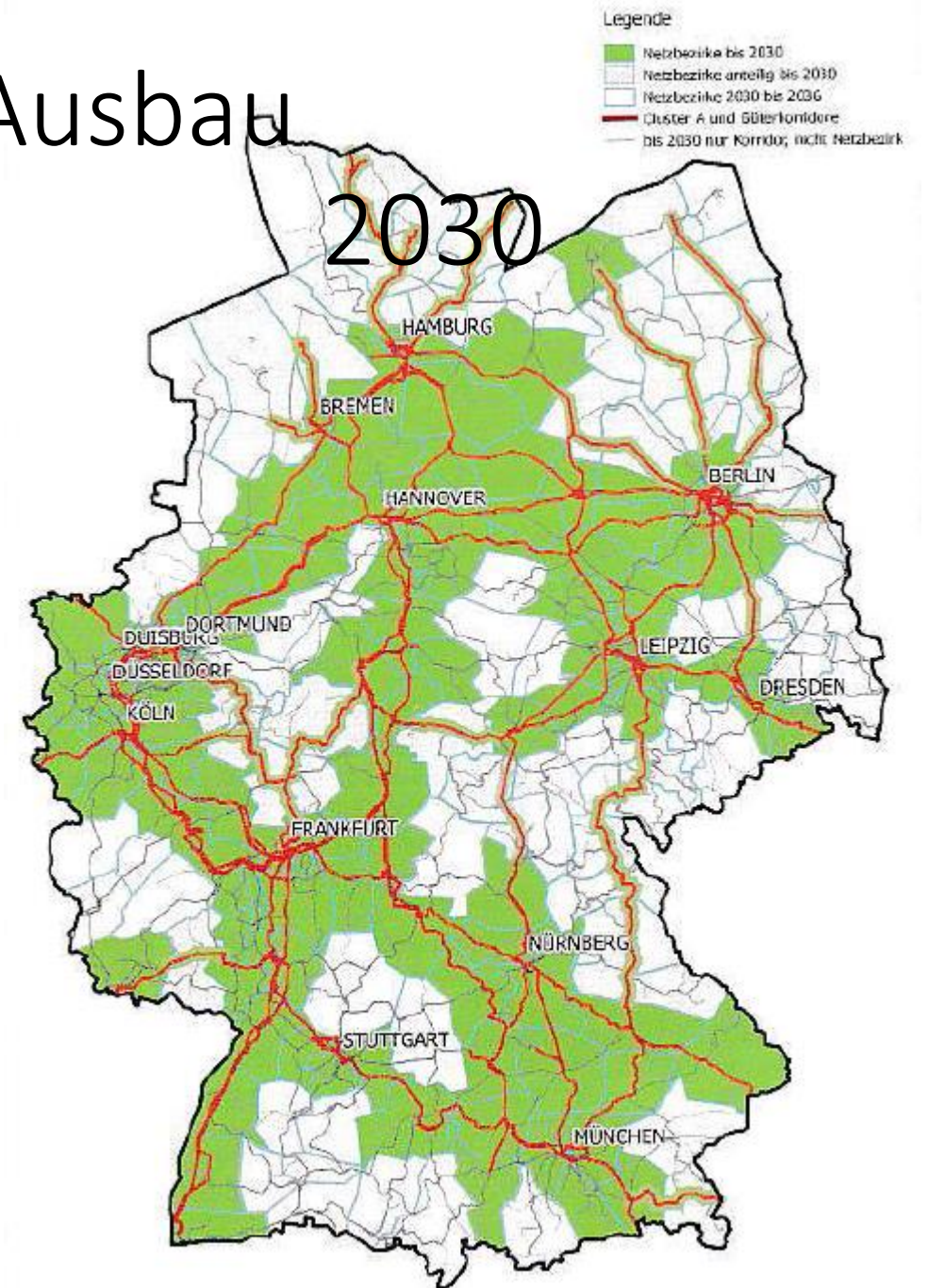
Zum ITS-Weltkongress für intelligente Transportsysteme im Herbst 2021 wird die Hansestadt den ersten hochautomatisierten Eisenbahnbetrieb in Deutschland erleben. Auf einer 23 Kilometer langen Strecke zwischen Berliner Tor und Bergedorf rollen vier digital gesteuerte S-Bahn-Züge. In dem Mitte 2018 gestarteten Pilotprojekt engagieren sich die Freie und Hansestadt Hamburg, Siemens und die Deutsche Bahn als Partner.

ETCS / DSTW Ausbau

2020



2030



Jobmotor Digitale Schiene

- ❏ Ersatz bestehender Leit- und Sicherungstechnik durch Digitale Stellwerke (DSTW) und European Train Control System (ETCS)
- ❏ Ziel: Betriebskosten senken und Streckenkapazitäten erhöhen, Ersatz von ca. 16 nationalen Systemen, grenzüberschreitende Verkehre erleichtern.
- ❏ Gesamtumsetzung bis 2035 / 2037 geplant
- ❏ Finanzierungsbedarf: 25 - 32 Mrd €: 15 Jahre (bis 2035) = 2,17 Mrd. jährlich kontinuierlich einbringen
- ❏ Chance für 10.000 Arbeitsplätze in Entwicklung, Planung, Konfiguration, Handwerk, Herstellung, Bau-Netz und Instandhaltung-Service.
- ❏ Problem: Kosten der On-Board-Units auf den Fahrzeugen belasten Verkehrsunternehmen

Fazit:

-
- ❖ Bahnen können schon heute nachhaltige „Elektromobilität“.
 - ❖ Rad-Schiene-System ist Teil der Lösung weil energieeffizient und platzsparend.
 - ❖ Die Bahnbranche in Deutschland schafft mit der Technologieführerschaft bei alternativen Antrieben und Digitalisierung neue Berufsbilder und Beschäftigung.
 - ❖ Im Mobilitätsmix der Zukunft wird die Schiene eine zentrale Rolle einnehmen – „Mobility as a service“

ABER:

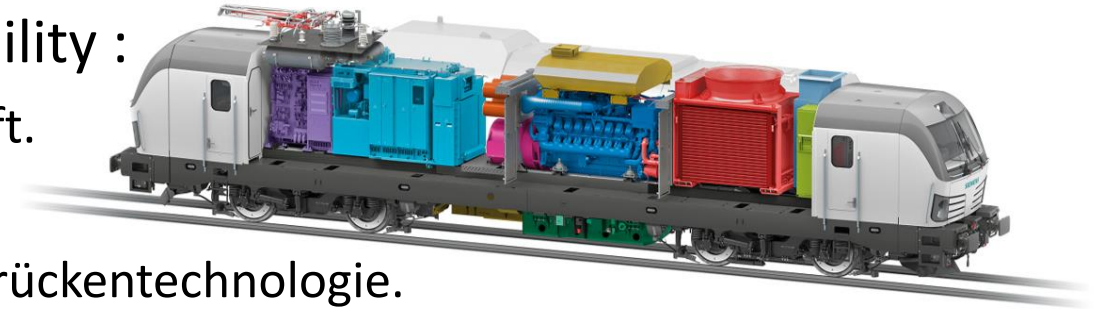
- ❖ Politik muss den gewaltigen Investitionstau bei der Infrastruktur und bei der Digitalisierung auflösen.
-

Backup

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 Fahrdraht 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

H₂: 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

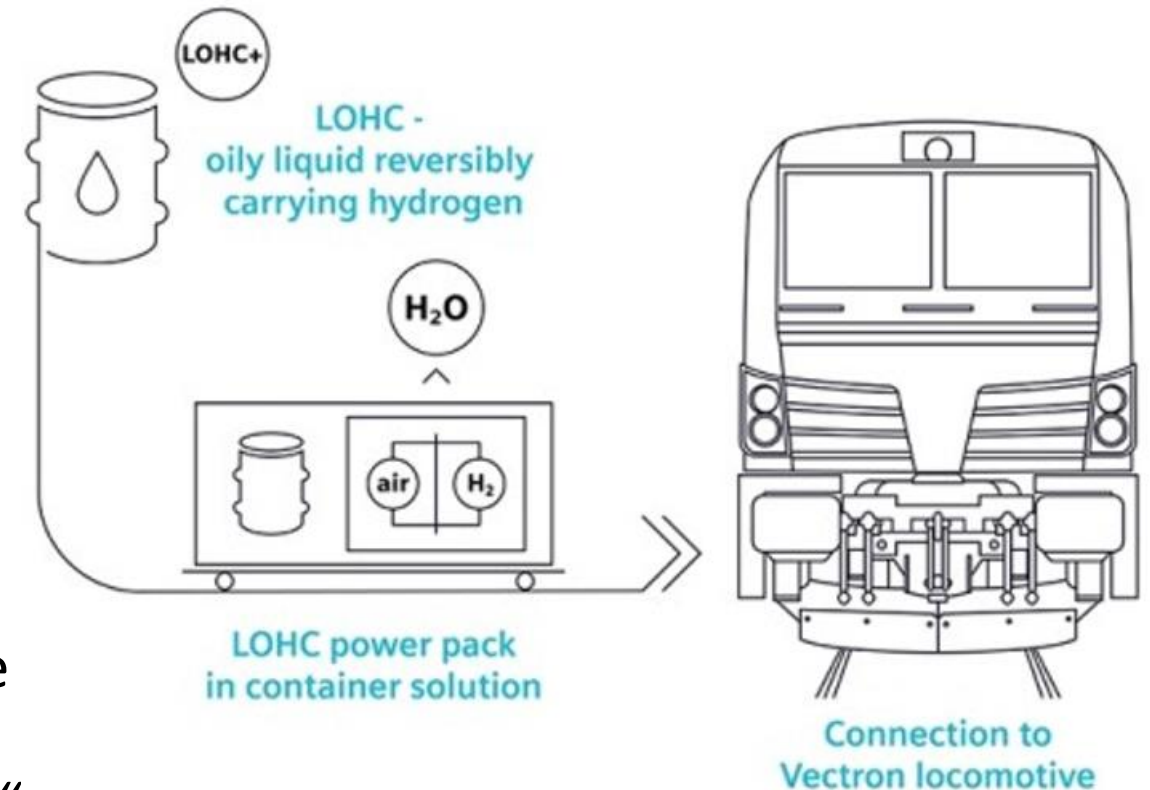
➔ Unser Ansatz:

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

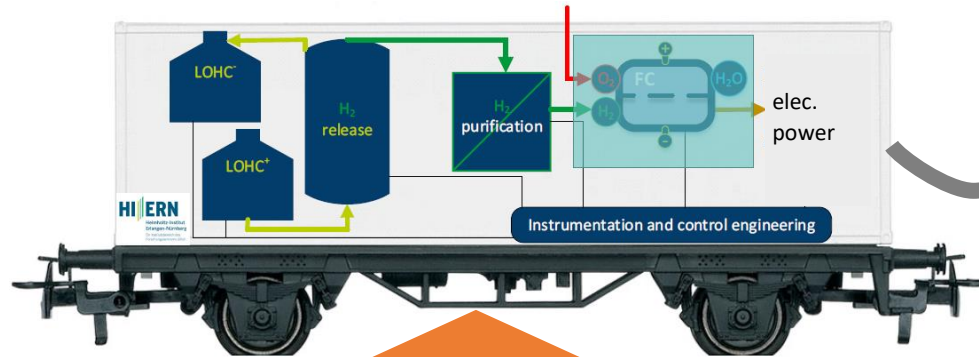
- ❖ MoU („Absichtserklärung“) zwischen **SMO RS** und **Helmholtz-Institut** (Mai 2021)
- ❖ Geplant: Demonstrator für LOHC im Schienenverkehr

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

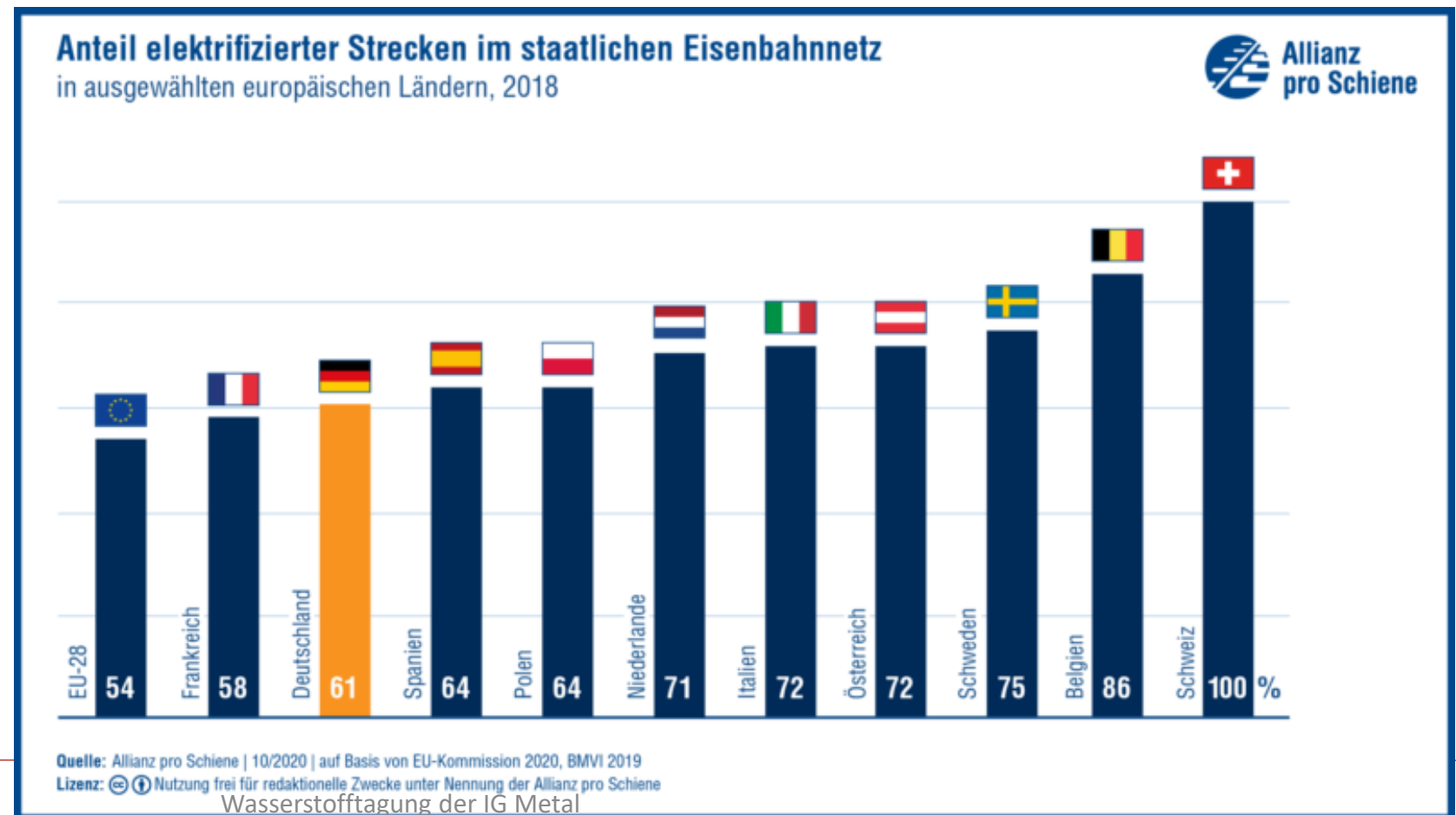
Siemens Mobility:

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

BPM: Battery Power Module

Wo ist der Markt für Wasserstoff-Loks?

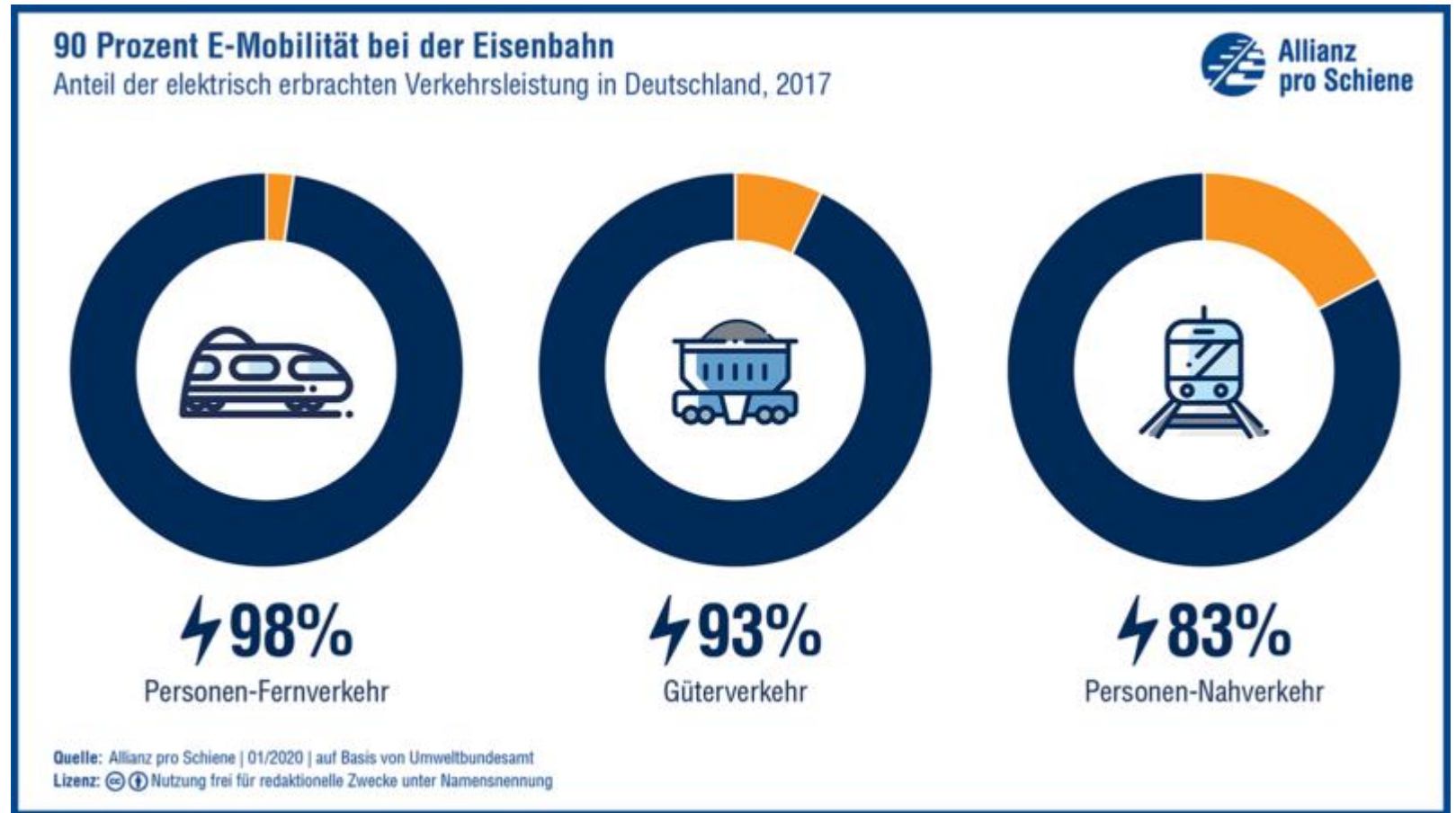
- ❖ Weltweit: ca. 25 % des Streckennetzes elektrifiziert (Quelle: SCI)
- ❖ Europa: 54 %
- ❖ China: 70 %
- ❖ Indien: Ziel 100 %
- ❖ Russland: 48 %
- ❖ USA: **1 %**



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“: Probееinsatz 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 H₂ 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!