

Elena Hof & Oliver Hoch | NOW-Webinar | 06.05.2020

Alternative Antriebe im Schienenverkehr

Status-quo und Marktpotential

AGENDA



1

Förderprogramme der NOW

2

Züge mit alternativen Antrieben

3

Internationale Aktivitäten

4

Status-quo: das deutsche Schienennetz

5

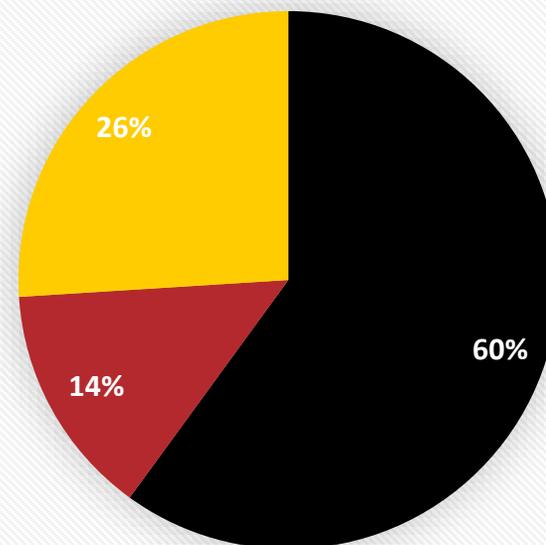
Marktpotential für alternative Antriebe

6

Fazit & Empfehlungen



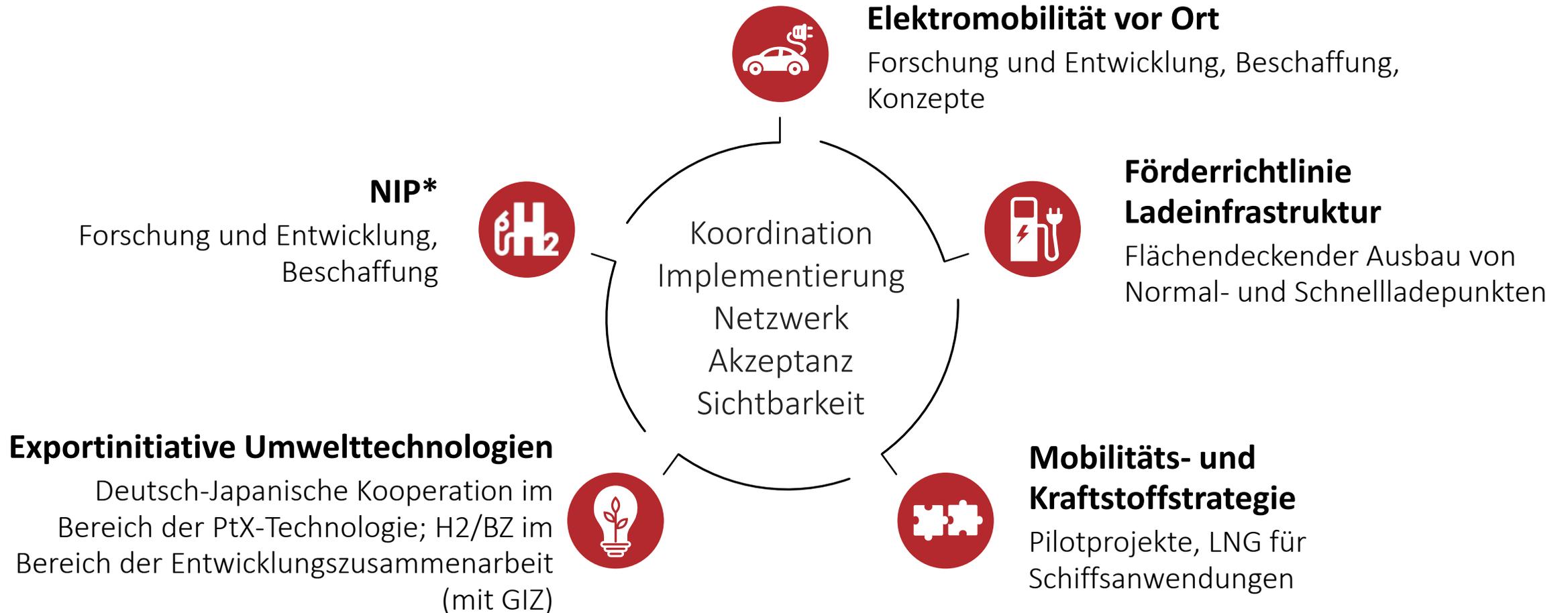
UMFRAGE: SIND FÖRDERPROGRAMME FÜR ALTERNATIVE ANTRIEBE GRUNDSÄTZLICH FÜR SIE VON INTERESSE?



■ Ja ■ Nein ■ Keine Antwort

AKTIVITÄTEN DER NOW GMBH

Ganzheitliche Umsetzung von Regierungsprogrammen



NIP II - MARKTAKTIVIERUNG

Beschaffungsförderung für H2-BZ-Fahrzeuge

- Förderrichtlinie umgesetzt über individuelle Aufrufe
- Juli 2017: Aufruf zur Antragseinreichung zur Förderung von Zügen mit Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb (Deadline 03/2018)
- Förderung der Investitionsmehrkosten der Züge sowie der zugehörigen Wasserstoffinfrastruktur inklusive Onsite-Elektrolyse sofern gewünscht

→ **Bewilligung von insgesamt 37 Zügen sowie der zugehörigen Infrastruktur**

Aufruf zur Antragseinreichung zur Förderung von Zügen und Schiffen mit Brennstoffzellenantrieb (07/2017)

gemäß der Förderrichtlinie für Maßnahmen der Marktaktivierung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vom 17.02.2017

1. Präambel

Mit der Förderrichtlinie „Maßnahmen der Marktaktivierung im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II (Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität)“ vom 17. Februar 2017 unterstützt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die Marktaktivierung für Produkte, die die technische Marktreife erzielt haben, am Markt jedoch noch nicht wettbewerbsfähig sind, als Vorstufe des Markthochlaufs.

Im Fokus des aktuellen Aufrufs steht die Förderung von Zügen und Schiffen mit Brennstoffzellenantrieb sowie der zu deren Betrieb ggf. notwendigen Betankungsinfrastruktur nach Ziffer 2 der vorgenannten Förderrichtlinie.

2. Fristen zur Antragseinreichung

Anträge zur Förderung von Brennstoffzellenfahrzeugen und Betankungsinfrastruktur im Rahmen dieses Förderaufrufs sind grundsätzlich bis zum 31.12.2017 einzureichen.

Um im Rahmen der Prüfung des Verwendungsnachweises Rückforderungsansprüche zu vermeiden, weisen wir darauf hin, dass Zuwendungsempfänger, die als öffentliche Auftraggeber anzusehen sind, vgl. § 98 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB), den Regularien des Vergaberechts unterliegen. Dies gilt auch für Lieferungen und Leistungen, die über eine Zuwendung gefördert werden.

Der Leistungszeitraum einer solchen Auftragsvergabe muss innerhalb des Bewilligungszeitraums liegen. Dieser wird im Zuwendungsbescheid festgelegt. Zuwendungsfähig sind nur diejenigen Ausgaben, die innerhalb des Bewilligungszeitraums entstehen.

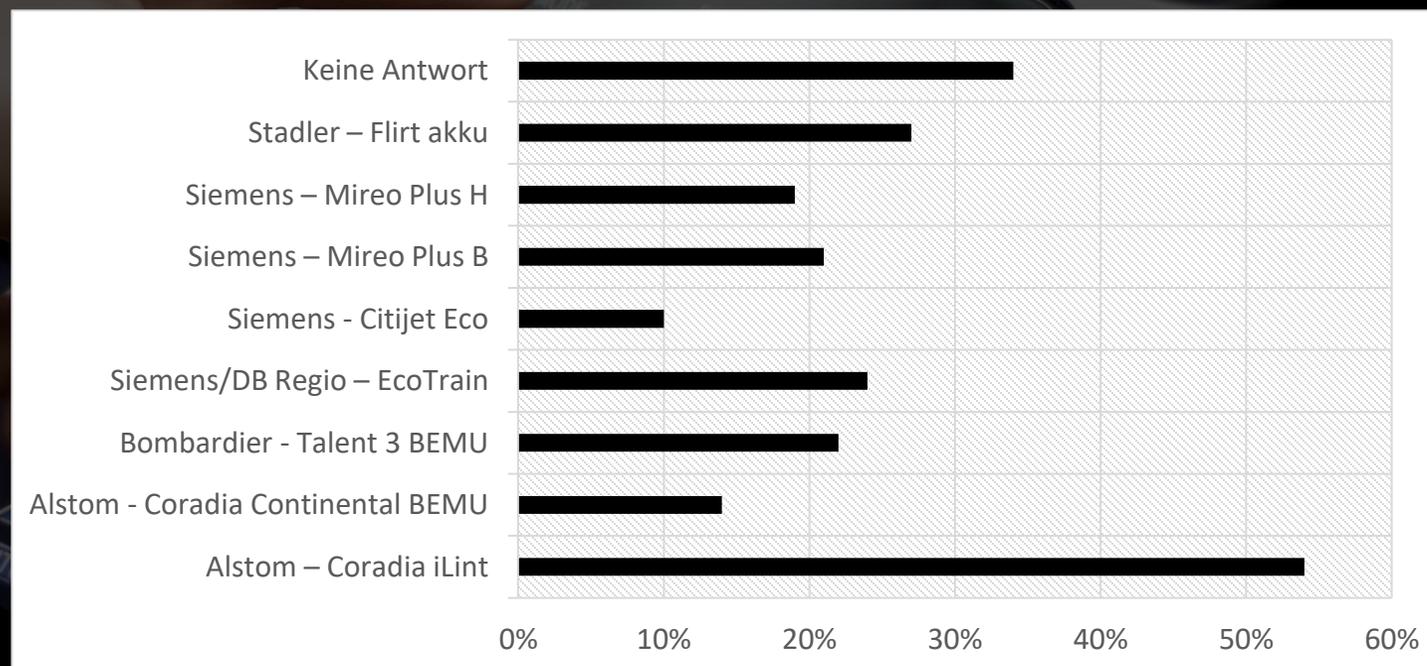
3. Ergänzende Hinweise zur Förderung von Brennstoffzellenfahrzeugen und Betankungsinfrastruktur

Im Rahmen dieses Förderaufrufs sind Züge und Schiffe mit Brennstoffzellenantrieb sowie grundsätzlich die für den Betrieb der beantragten Fahrzeuge notwendige Betankungsinfrastruktur förderfähig.

Gefördert werden kann die Beschaffung von Neufahrzeugen für Schiene und Wasser; bei letzteren alternativ die Umrüstung auf Brennstoffzellenantrieb. Eine Förderung von durch Leasing beschaffter Fahrzeuge ist ausgeschlossen.



UMFRAGE: WELCHE DIESER ZÜGE MIT ALTERNATIVEN ANTRIEBEN SIND IHNEN BEREITS BEKANNT?



MARKTÜBERBLICK DEUTSCHLAND – ZÜGE MIT ALTERNATIVEN ANTRIEBEN FÜR DEN SPNV

BEMU



Siemens – **Desiro Cityjet eco**

BEMU



Bombardier – **Talent 3**

Alstom – **Coradia Continental**

BEMU



BEMU



Stadler – **Flirt akku**

hybrid



DB Regio/Siemens – **EcoTrain**

Siemens
- **Mireo Plus B**
- **Mireo Plus H**

BEMU



FCEMU

FCEMU



Alstom – **Coradia iLint**

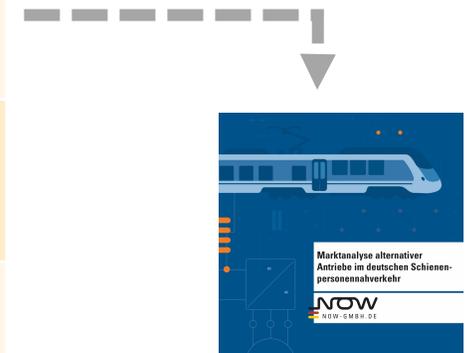
BEMU: Battery Electric Multiple Unit
FCEMU: Fuel Cell Electric Multiple Unit

VERGLEICH BEMU/FCEMU

Richtwerte:

Antriebskonzept	BEMU (Batterie)	FCEMU (Wasserstoff)
Anzahl Wagen	2-3	2-3
Speicherkapazität	300-700 kWh (Batterie)	220 kWh (Batterie) + 180-260 kg Wasserstoff
Minimale Nachlade- /Betankungszeit	7-12 Minuten	15 Minuten
Reichweite	40-150 km	500-1000 km

Details:



→ Wahl der Antriebsart in erster Linie abhängig von den Reichweitenanforderungen sowie der notwendigen Infrastruktur!

BEMU: Battery Electric Multiple Unit
FCEMU: Fuel Cell Electric Multiple Unit

VON DER IDEE BIS ZUM REGELBETRIEB - BEISPIEL ILINT



Mit insgesamt **9,04 Mio €** fördert das BMVI die Projekte **Bethy & Bethy 2** zur Entwicklung, Validierung & Zulassung des Coradia iLints

November 2014 – September 2019



Übergabe der Zulassung für den Fahrgastbetrieb auf dem deutschen Schienennetz durch das Eisenbahn-Bundesamt

Juli 2018



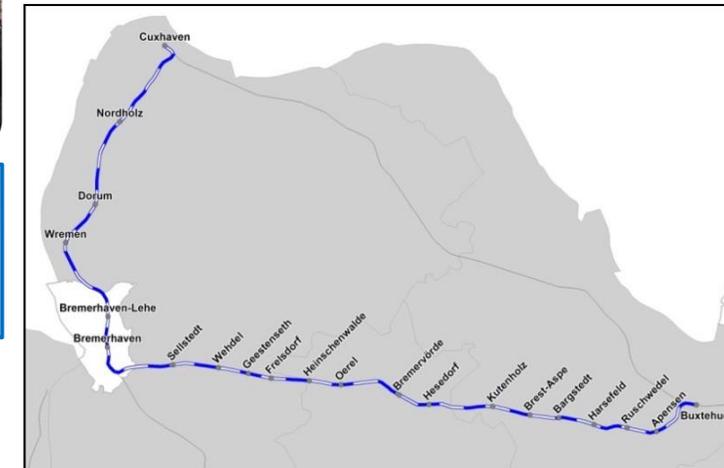
Beginn des Probetriebs zweier Coradia iLint auf der Strecke **Cuxhaven – Bremerhaven – Bremervörde - Buxtehude**

September 2018

Dezember 2021

Start des Regelbetriebs mit 14 Coradia iLint

Im Rahmen der Marktaktivierung gefördert durch das NIP II



BESTELLTE FAHRZEUGE MIT HYBRIDEN ANTRIEBEN

Netz & Aufgabenträger	Typ	Fahrzeug	Baureihe	Anzahl	Betriebsaufnahme
Elbe-Weser-Netz (LNVG)	FCEMU	Alstom Coradia iLINT	654	14	2021 
Taunus-Netz (RMV)	FCEMU	Alstom Coradia iLINT	654	27	2022 
Netze Nord und Ost (NAH.SH)	BEMU	Stadler Flirt Akku	427	55	2022/23
Ortenau-Netz (NVBW/SFBW)	BEMU	Siemens Mireo Plus B	463	20	2023
RE 6 Chemnitz-Leipzig (ZVMS)	BEMU	Alstom Coradia BEMU	440	11	2023
			Summe	127	

INTERNATIONALE „HYDRAIL“ AKTIVITÄTEN

China's Hydrogen-Powered Future Starts in Trams, Not Cars



Bloomberg

25. März 2015, 18:02 MEZ

[Press releases and news](#) 14 May 2018

Alstom confirms plans to bring hydrogen trains to the UK



France on track for hydrogen train roll-out

The Connexion
French news and views

Mon 12 Nov 2018 10h03



ZILLERTALBAHN HYDROGEN TRAIN

Fuel cell trains for austria

The Zillertalbahn will be the first narrow gauge railway in the world with a hydrogen fuel cell propulsion. With this green technology, 800,000 liters of diesel and 2,160 tons of CO2 can be saved every year. Molinari provided a research study to electrify the train with alternative propulsion systems and has prepared the tender documents and accompanied the Zillertalbahn at the tender process. The pre-qualification has been completed successfully and now Molinari supports the Zillertalbahn with procurement of the fuel cell vehicles.

Former California governor Arnold Schwarzenegger inspects BNSF's hydrogen hybrid locomotive in January 2010

15 JULY 2013



RAILWAY
TECHNOLOGY

INTERNATIONALE BEMU AKTIVITÄTEN



Desiro ML multiple units for Austrian State Railways (ÖBB).

Austrian Federal Railways (ÖBB) and Siemens Mobility are jointly investing in the future of passenger transport and are developing an electro-hybrid battery drive for trains.

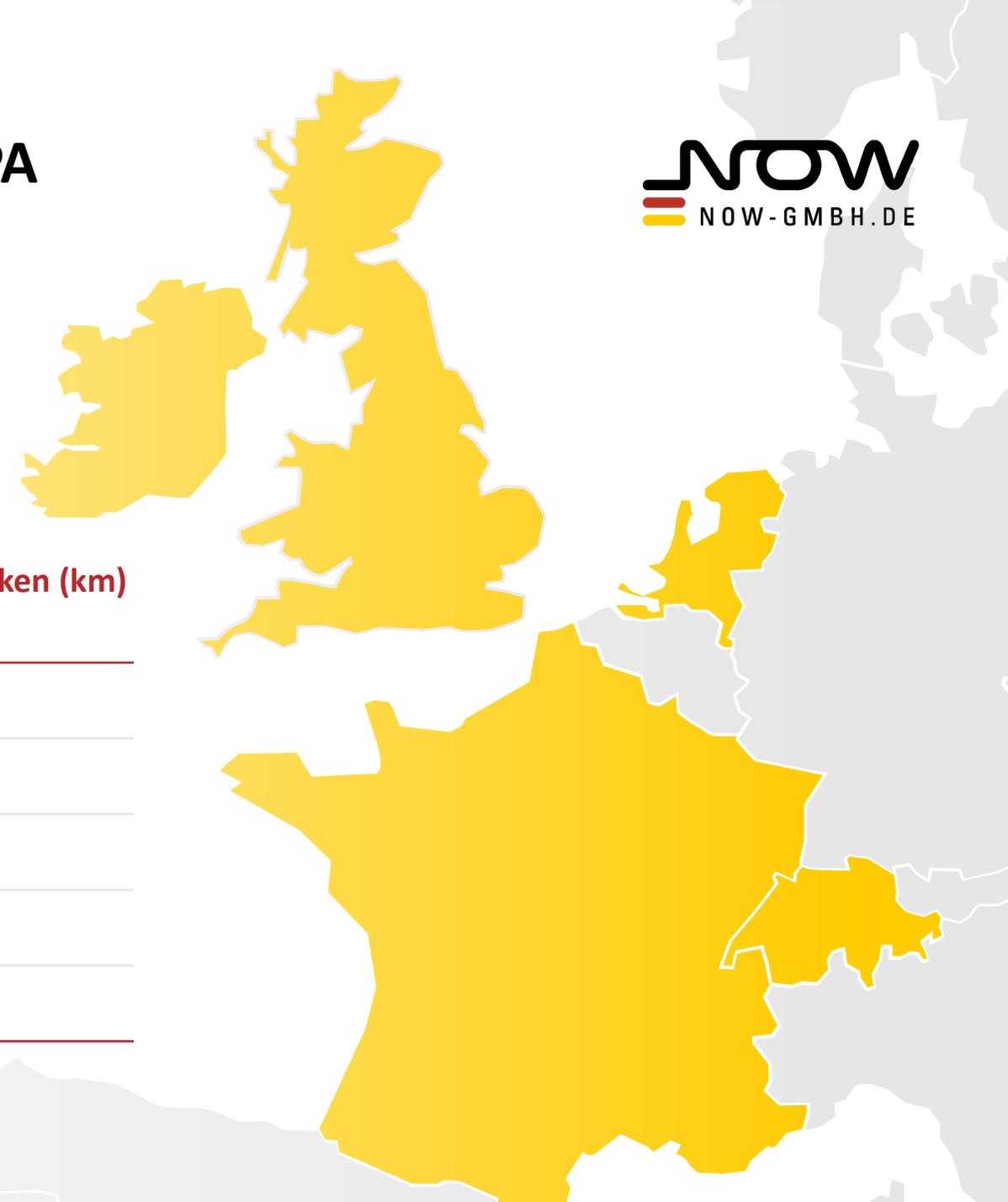
Siemens Mobility GmbH, 10.09.2018

DENMARK: Suppliers are to be invited to test battery-powered trains on regional lines in late 2020 and early 2021, ahead of a potential order which could see battery trains enter passenger service from 2025.

Railway Gazette International, 29.11.2019



SCHIENENELEKTRIFIZIERUNG IN EUROPA



Elektrifizierungsgrad (%) **Nicht elektrifizierte Strecken (km)**

Schweiz	100	1
Niederlande	76	3.058
Frankreich	51	14.809
Großbritannien	34	10.770
Irland	8	1.786



Vorstellung der Studie

Erstellt vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Fahrzeugkonzepte

Veröffentlicht 04/2020

→ [Downloadlink](#)

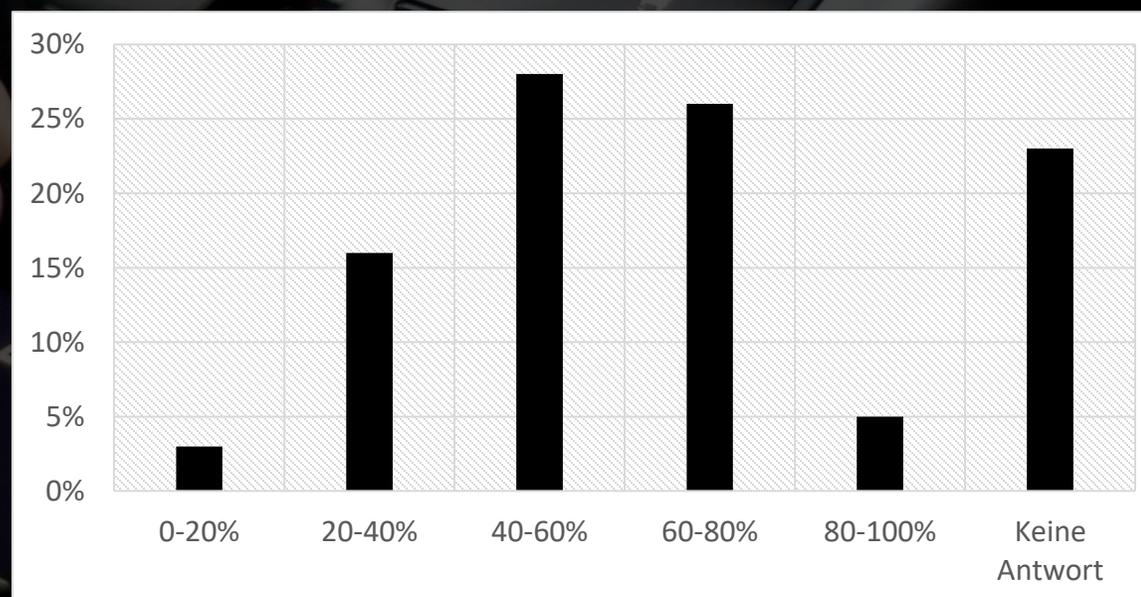


Marktanalyse alternativer Antriebe im deutschen Schienenpersonennahverkehr





UMFRAGE: WIE HOCH SCHÄTZEN SIE DEN ELEKTRISCHEN ANTEIL BEZOGEN AUF DIE VERKEHRSLISTUNG IM DEUTSCHEN SPNV EIN?





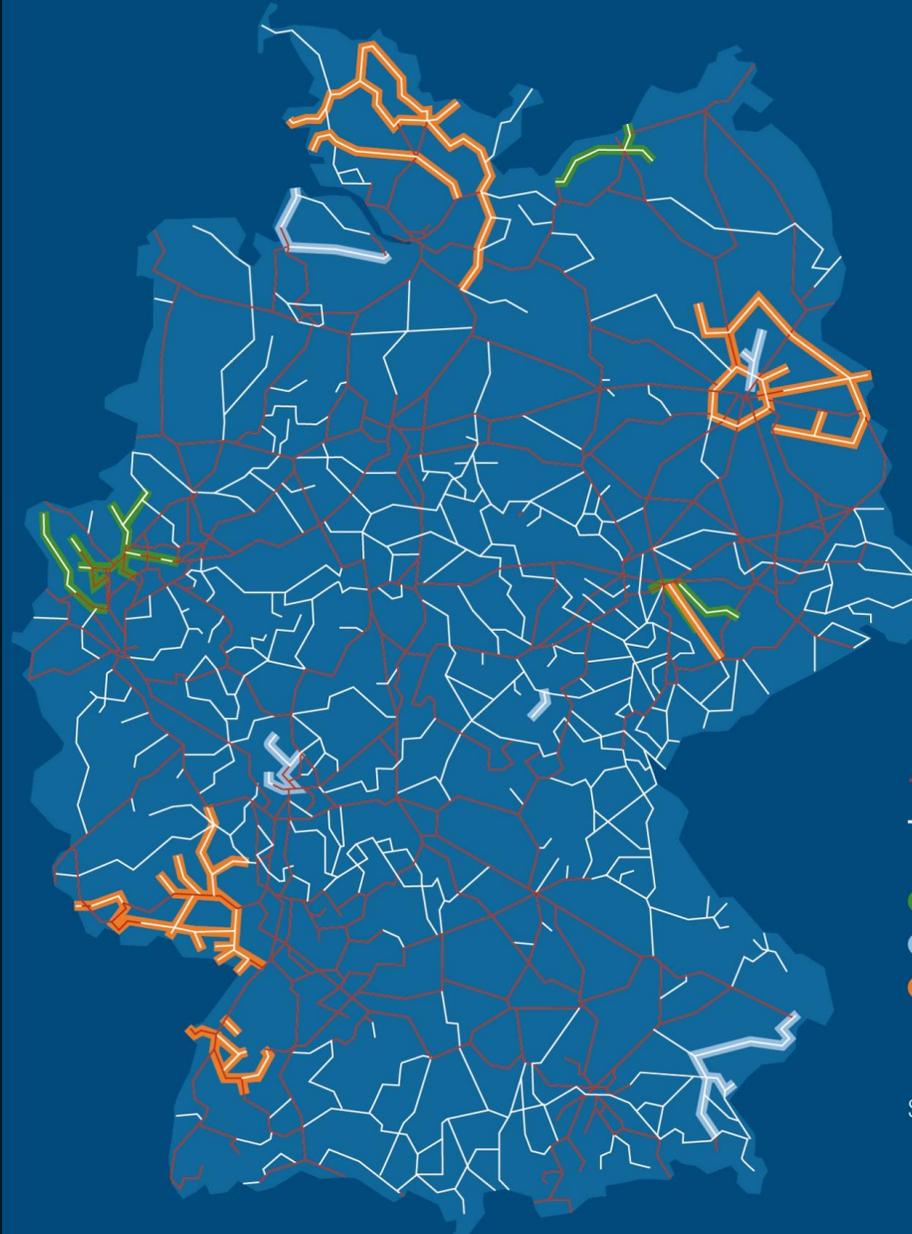
Ausgangslage

Deutsches Schienennetz zu 54%
elektrifiziert

Über 2.800 Dieselmotoren im Einsatz
(Stand 2019)

36% der SPNV-Verkehrsleistung mit
Diesel erbracht (Stand 2019)

→ Ziel der Bundesregierung: bis
2025 70% elektrifizieren!



Stand: 12/2019 (kein Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit)



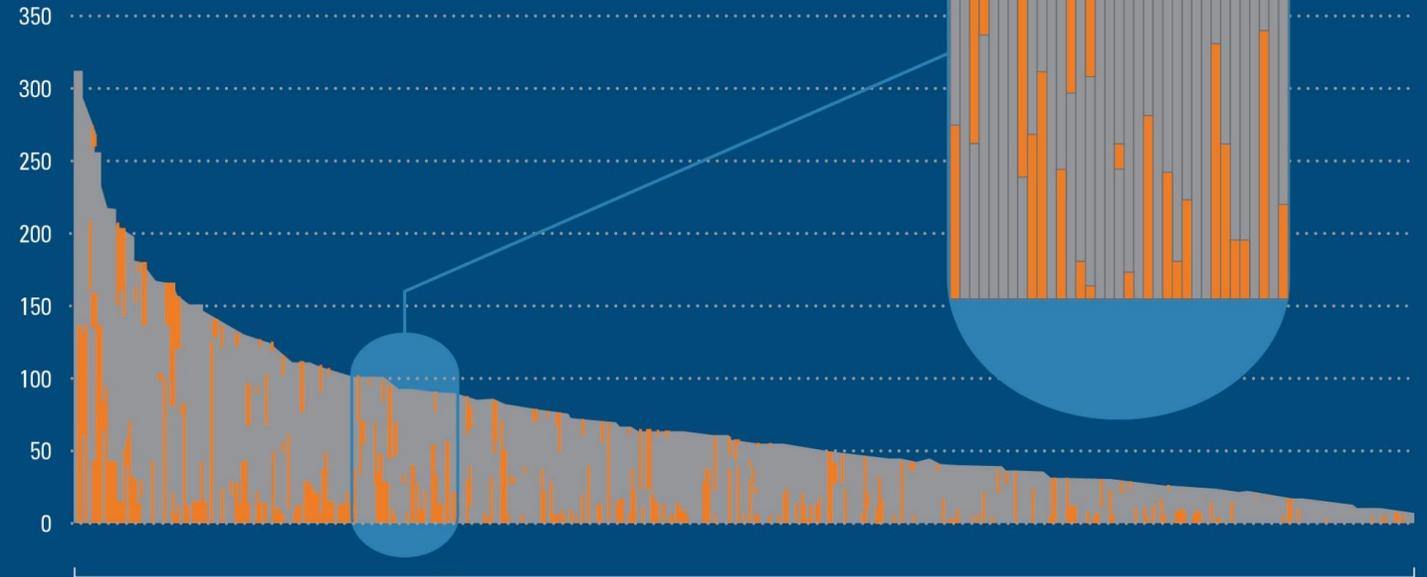
Ausgangslage

ca. 500 Diesel-SPNV-Linien in Deutschland (Stand 2018)

50% davon sind kürzer als 58 km

57 % sind auf weniger als 1/10 der Länge elektrifiziert.

Länge Abschnitt (km)



Diesel-SPNV-Linien in Deutschland (nach Linienlänge, absteigend sortiert)

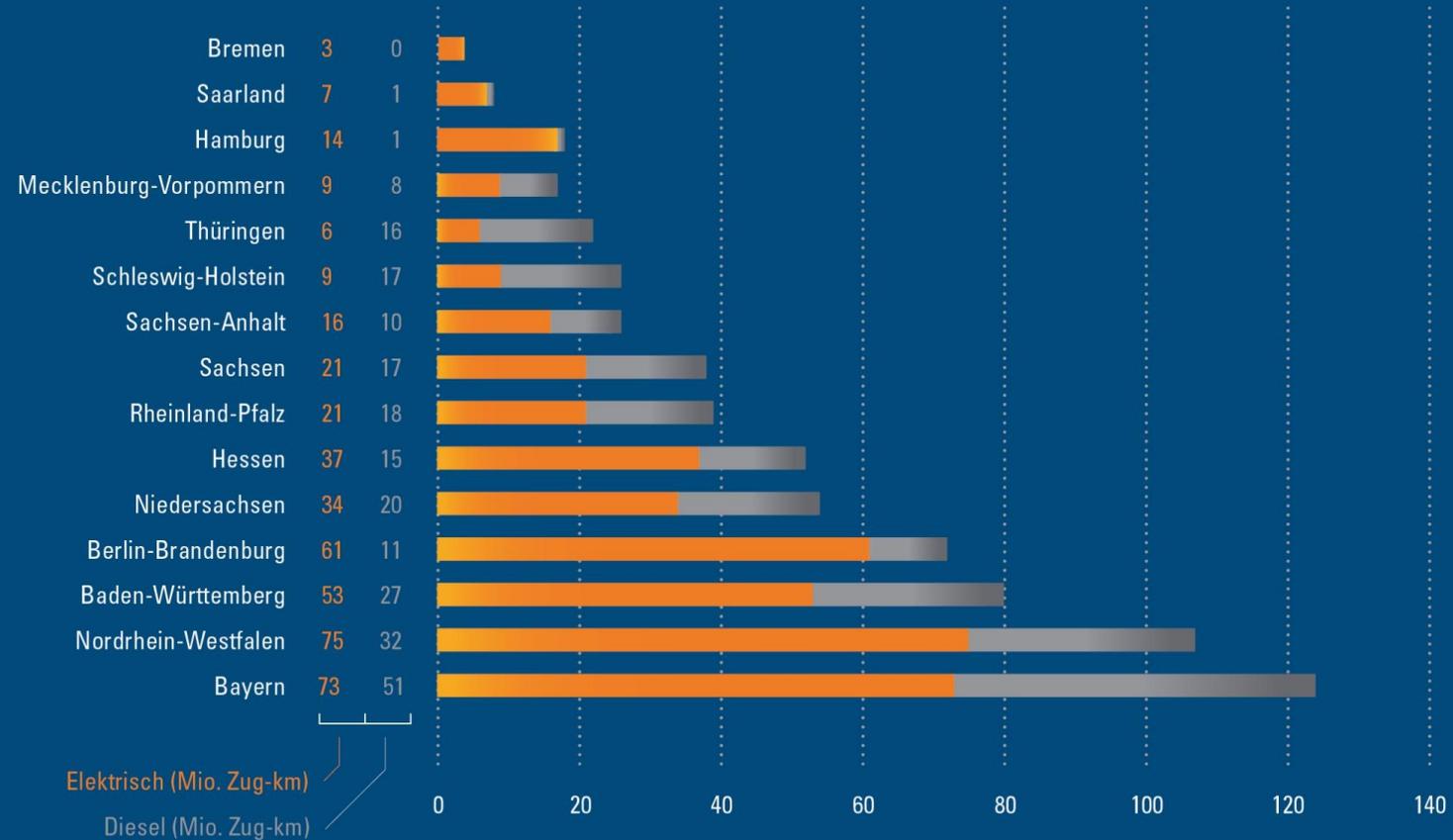
- Abschnitt ohne Oberleitung
- Abschnitt mit Oberleitung



Ausgangslage

Traktionsarten im SPNV nach
Betriebsleistung
(Stand 2017)

Gerade die großen
Flächenländer haben noch
einen hohen Dieselanteil



Datenquelle: BAG-SPNV 2018



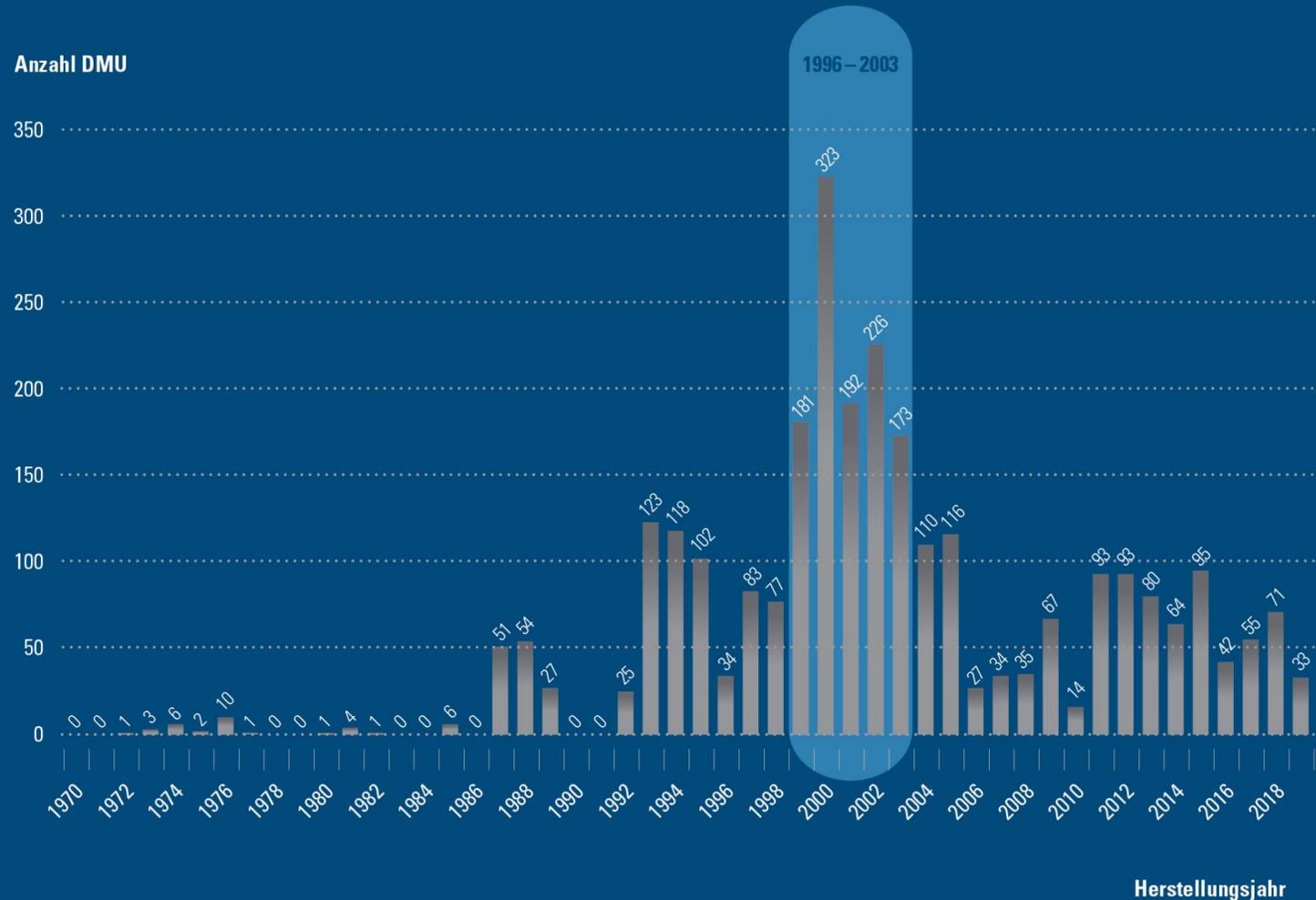
Ausgangslage

Anzahl aktiver Dieseltriebzüge
nach Herstellungsjahr

Durchschnittsalter 16,5 Jahre
(Stand 2019)

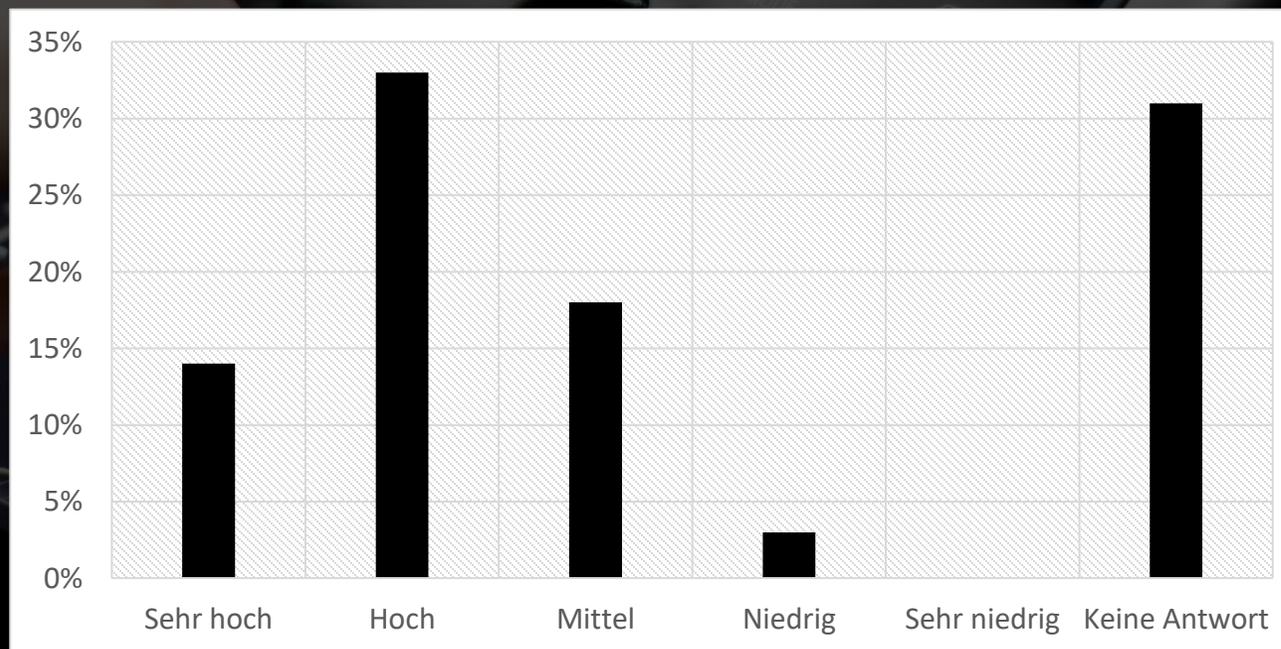
Bei typischer Nutzungsdauer
von 25-30 Jahren ist mit einem
starken Flottenerneuerungs-
bedarf zurechnen.

Anzahl DMU





UMFRAGE: WIE SCHÄTZEN SIE DAS POTENTIAL FÜR ALTERNATIVE ANTRIEBE IM DEUTSCHEN SCHIENENVERKEHR EIN?



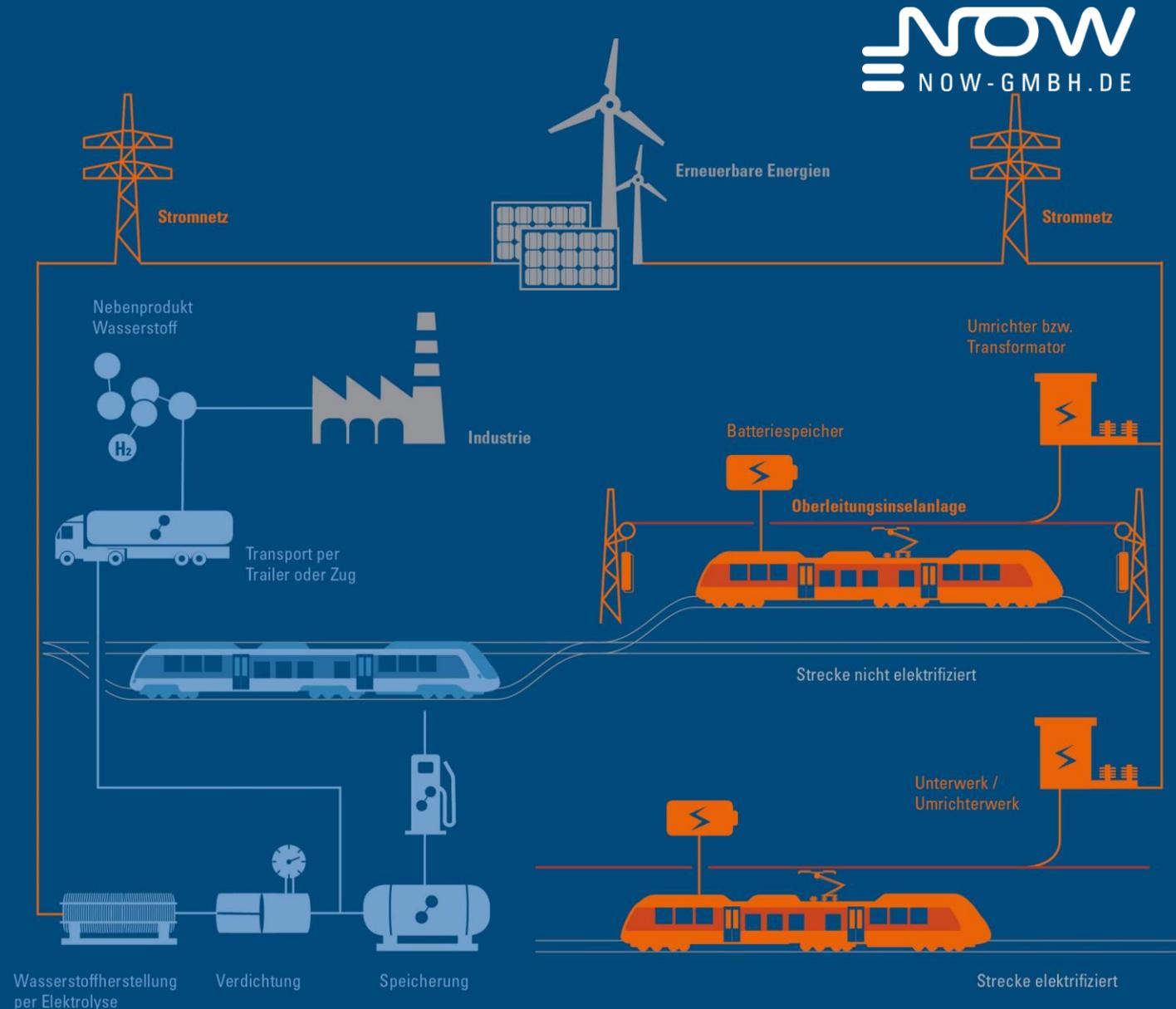


Technologievergleich

Vollständige Elektrifizierung ab Halbstundentakt in der Regel am Wirtschaftlichsten.

Mehrkosten aktuell bei ca. 1,5 Mio. € für Hybrid-Triebzüge

Hinzu kommen die erforderlichen Infrastrukturen



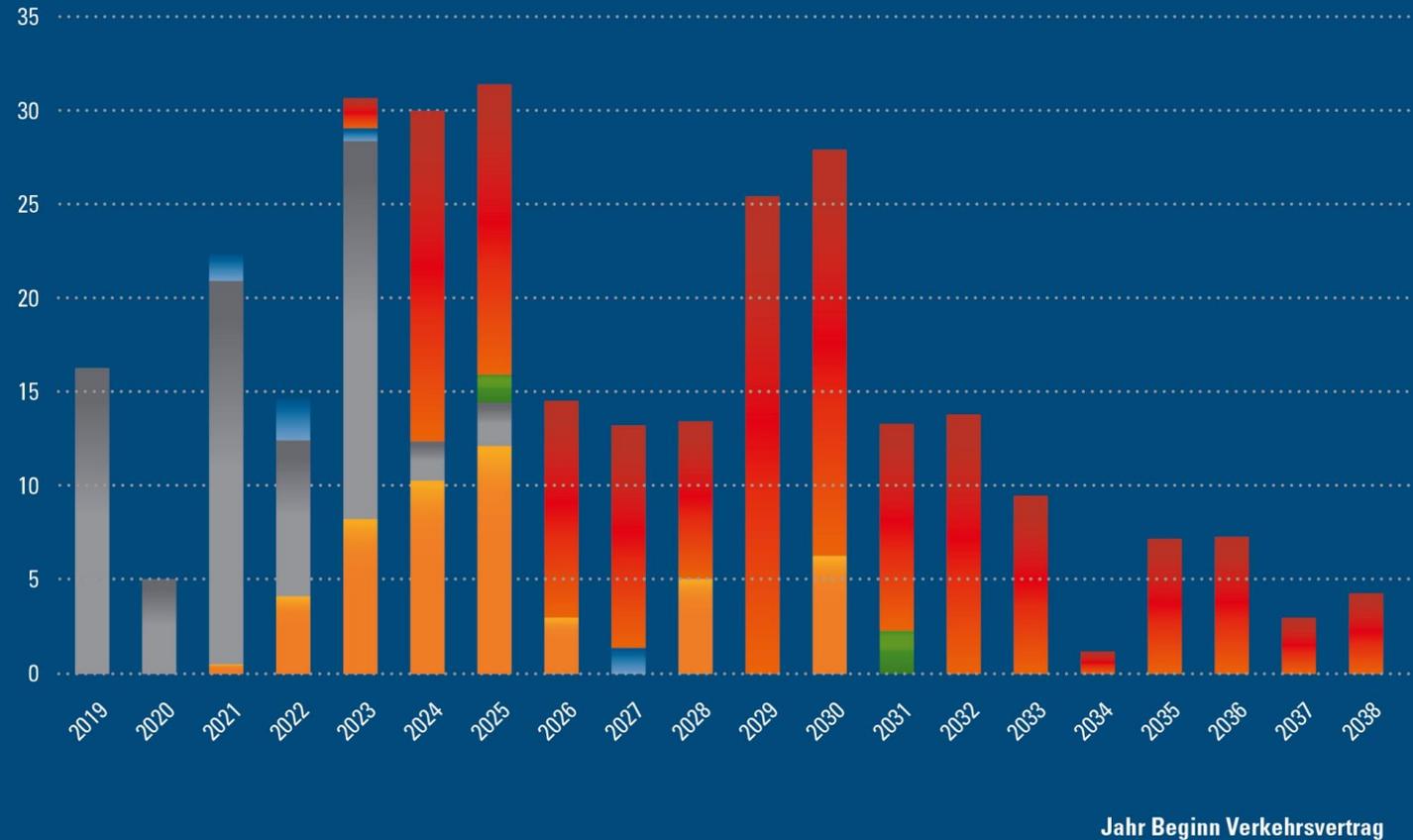


Potentialabschätzung

Neue Verkehrsverträge bis 2038
nach Antriebsart differenziert
(ausgenommen reine E-Netze)

→ Bis 12/2019 wurden bereits
127 Züge mit alternativen
Antrieben bestellt
(davon 86 BEMU und 41 FCEMU)

Mio Zug-km neu startender Verkehrsverträge





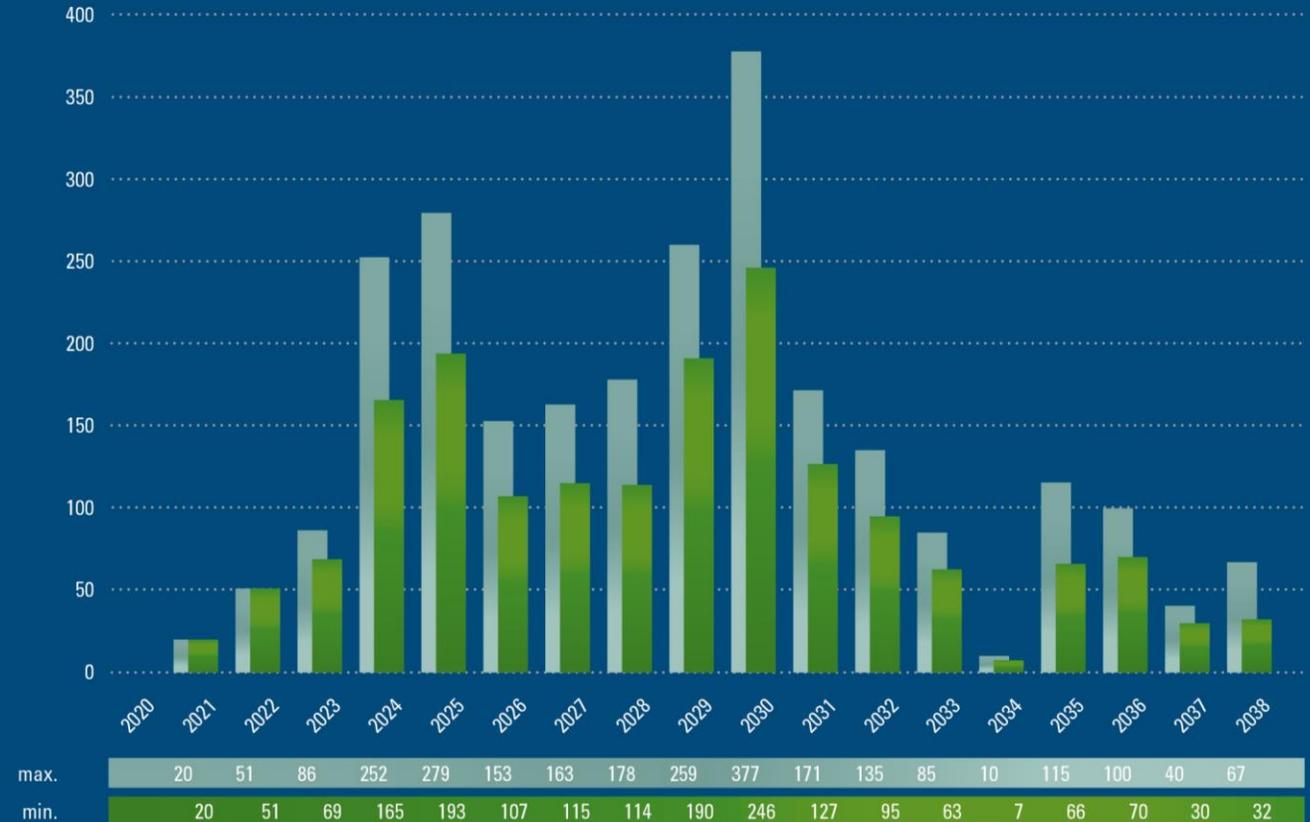
Potentialabschätzung

Jährliches Potential an Hybrid-Neufahrzeugen bis 2038

Die Spanne ergibt sich aus der Unsicherheit wieviele Fahrzeuge pro Netz benötigt werden

→ Bundesweites Potential bis 2038: 1.700 – 2.500 Züge mit alternativen Antrieben

Anzahl Triebzüge



Summe Anzahl Fahrzeuge – max. (berechnet)
Summe Anzahl Fahrzeuge – min. (berechnet)

FAZIT

- Es passiert bereits viel im SPNV – national wie auch international.
- Das potential für alternative Antriebe in den kommenden Jahren ist enorm hoch.
- Die Kosten für Hybrid-Triebzüge und die zusätzliche Infrastruktur sind teilweise sehr groß.

AUSBLICK

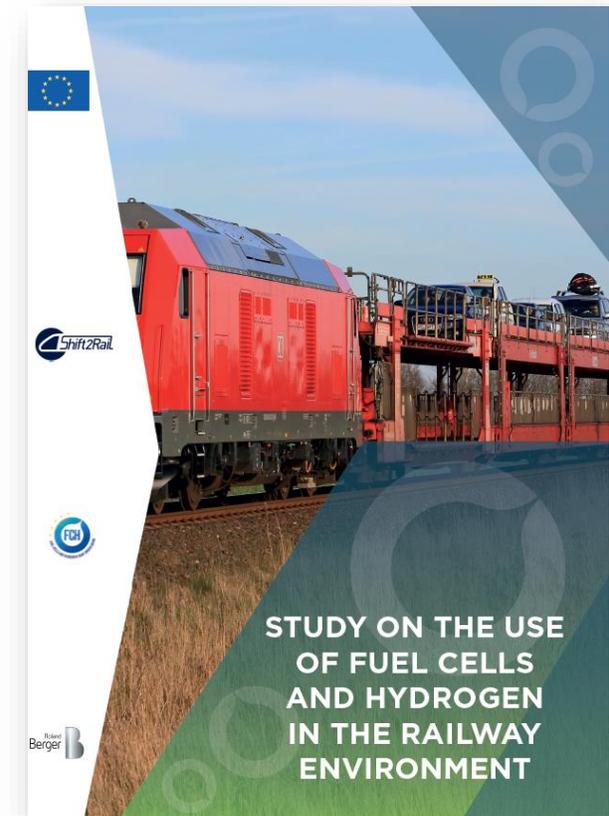
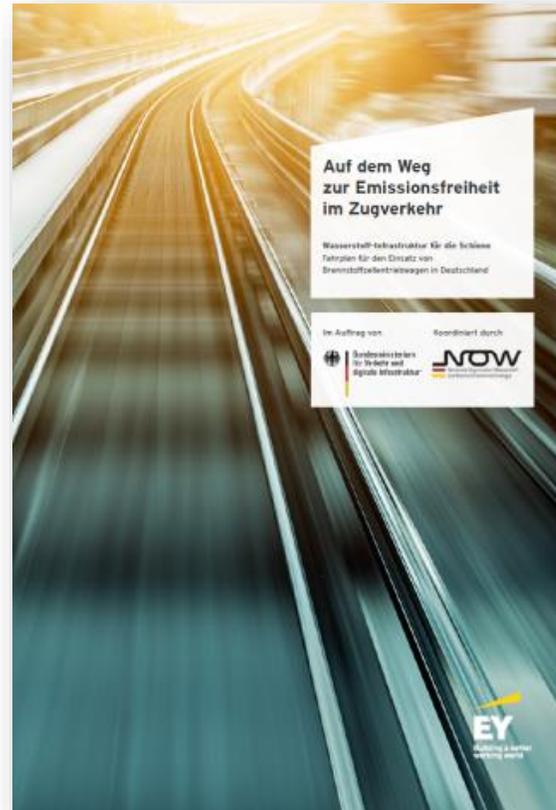
- Es gibt bereits einen Haushaltstitel zur Unterstützung der Beschaffung von Zügen mit alternativen Antrieben.
- Eine Förderrichtlinie dazu befindet sich in der Abstimmung und soll zeitnah veröffentlicht werden.

LITERATUREMPFEHLUNGEN



https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/6-querschnittsthemen/now_marktanalyse-schiennenverkehr.pdf

<https://www.now-gmbh.de/de/service/publikationen/suche:schiene>



https://shift2rail.org/wp-content/uploads/2019/05/Study-on-the-use-of-fuel-cells-and-hydrogen-in-the-railway-environment_final.pdf

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
Wir freuen uns auf Ihre Fragen.



Elena Hof
Programm Managerin NIP

Elena.hof@now-gmbh.de
030-311 61 16-39

→ Wasserstoff & Brennstoffzellen

Oliver Hoch
Programm Manager Elektromobilität

Oliver.hoch@now-gmbh.de
030-311 61 16-38

→ Batteriemobilität