

# Elektrifizierung – Schlüssel zur Verkehrswende

19 Prozent – so viel trägt der Verkehr weltweit zur CO<sub>2</sub>-Emission bei. Plakativ gesagt: Jede fünfte Tonne des klimaschädlichen Gases kommt aus dem Auspuff. Das muss sich ändern. Das Ziel: Gegenüber heute soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2030 um 40 Prozent gesenkt werden. Bis 2045 soll nach den Zielen der deutschen Bundesregierung die Klimaneutralität erreicht sein. Anders gesagt: In weniger als 25 Jahren müssen wir es geschafft haben, gar kein CO<sub>2</sub> mehr in die Luft abzugeben. Gleichzeitig werden wir weiterhin das Bedürfnis nach Mobilität haben. Um diesem Bedürfnis zu entsprechen und gleichzeitig die Klimaziele einzuhalten, ist der öffentliche Nahverkehr ein Schlüssel für die Zukunft. Eine Fahrt mit der Bahn verursacht jetzt schon zwei Drittel weniger CO<sub>2</sub> als die Fahrt mit dem Auto. Während die Elektromobilität im Autoverkehr noch eine vergleichsweise neue Technologie ist, ist die Eisenbahn bereits seit vielen Jahrzehnten

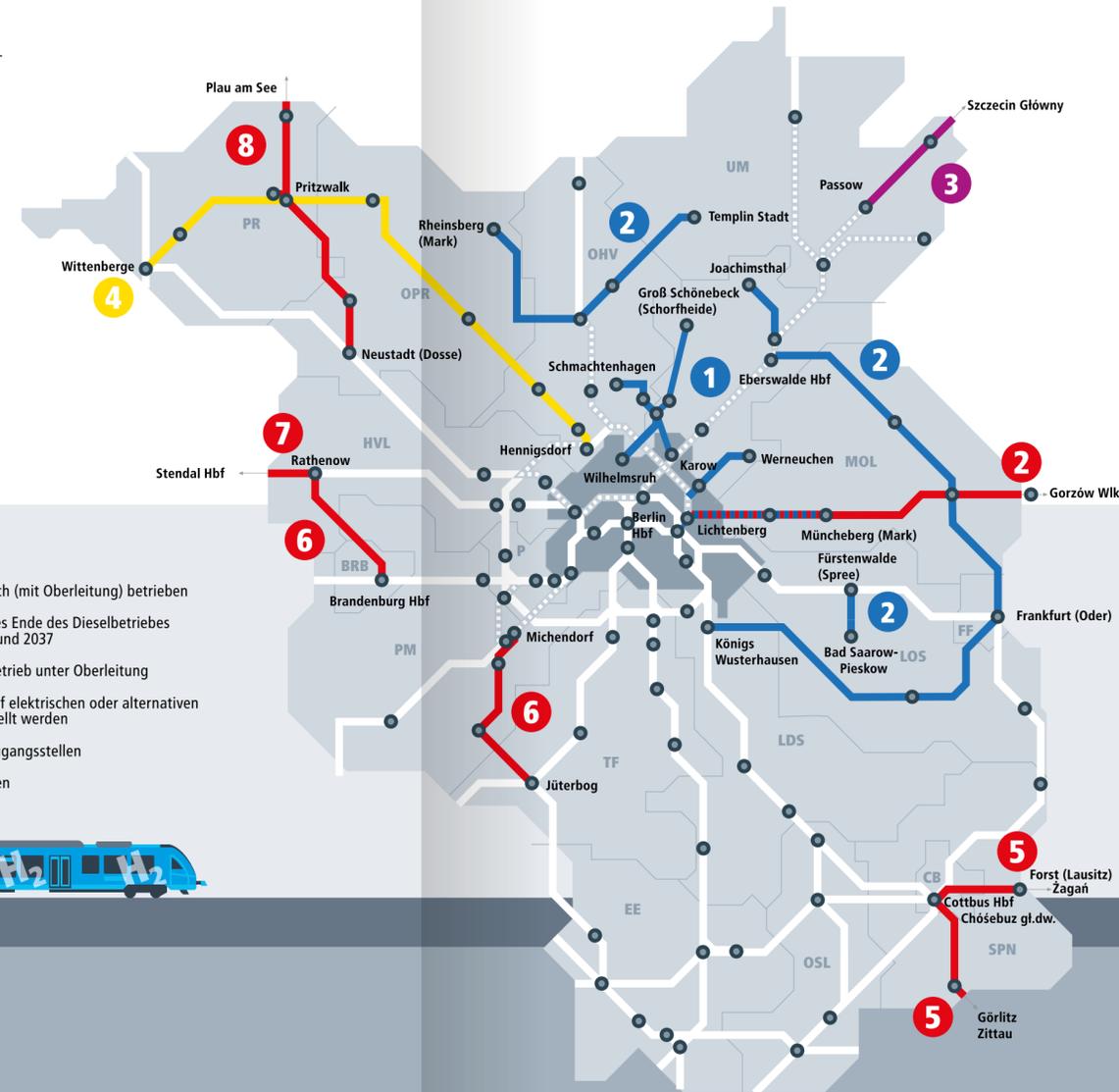
elektrisch unterwegs. Den Strom für den Antrieb beziehen die Züge meist über den Stromabnehmer aus einer Oberleitung. Trotz baulichen Aufwands ist dieser Betrieb aus ökologischer und ökonomischer Sicht sehr effizient. Stammt der Strom aus erneuerbaren Energien, ermöglicht das einen nahezu emissionsfreien Betrieb. Die Berliner S-Bahn ist bereits zu 100 Prozent mit Strom aus erneuerbaren Energien unterwegs. Bei den Regionalzügen werden in Berlin und Brandenburg aktuell 73 Prozent der Zugkilometer elektrisch mit Strom aus der Oberleitung betrieben. Damit liegt die Hauptstadtregion schon 13 Prozent über dem bundesweiten Wert. Das ist gut, reicht uns aber noch lange nicht aus. Unser Ziel im VBB: Dieselfreiheit auf der Schiene bis Mitte der 2030er-Jahre.

## Eine Tonne CO<sub>2</sub> ...

- ... verursacht für eine Person den Flug von Stockholm nach Lissabon und zurück (7.600 Kilometer).
- ... stößt ein Auto auf 5.000 Kilometern aus – z.B. von Berlin nach Madrid und zurück.
- ... entsteht, wenn man ein Jahr lang eine kleine Wohnung heizt.
- ... kann eine Buche aufnehmen, wenn sie 80 Jahre lang wächst.
- ... verursacht für eine Person eine Zugfahrt von 80.000 Kilometern. Das wäre entlang des Äquators genau zweimal um die Welt.
- Höchstens 2,3 Tonnen CO<sub>2</sub> dürfen pro Person und Jahr ausgestoßen werden, um das wichtige 2-Grad-Ziel zu erreichen.

# Entwicklung alternativer Antriebe in Berlin und Brandenburg

Die Umstellung auf emissionsarme Antriebe im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) wurde in den letzten Jahren gut vorbereitet. Ab Ende 2024 werden die Dieselmotoren in einigen Netzen ersetzt.



- Strecke elektrisch (mit Oberleitung) betrieben
- Voraussichtliches Ende des Dieseldienstes zwischen 2024 und 2037
- Derzeit Dieseldienst unter Oberleitung
- Strecken, die auf elektrischen oder alternativen Antrieb umgestellt werden
- Ausgewählte Zugangsstellen
- Landkreisgrenzen

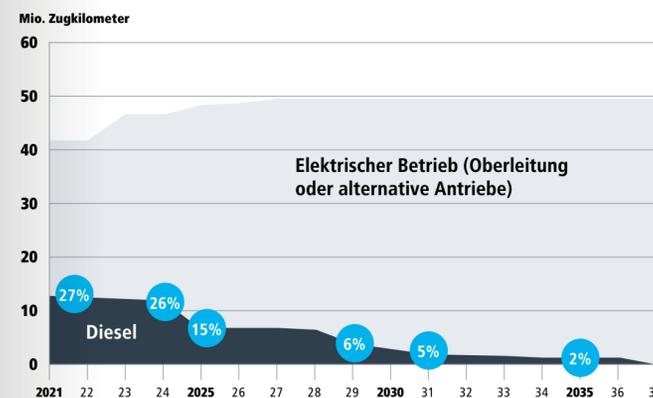
# Umstellung des SPNV auf lokal emissionsfreien Betrieb:

- NETZ HEIDEKRAUTBAHN**  
Linien: RB27, RB28  
Beginn: ab Dezember 2024  
Antriebsart: Brennstoffzellen-Fahrzeug
- NETZ OSTBRANDENBURG**  
Linien: RB12, RB25, RB26, RB35, RB36, RB54, RB60, RB61, RB62, RB63  
Beginn: ab Dezember 2024  
RB26: voraussichtlich ab Dezember 2036  
Antriebsart: (elektrisch mit) Batterie (RB26: offen)
- NETZ BERLIN-STETTIN**  
Linien: RE9, RB66  
Beginn: ab Dezember 2026  
Antriebsart: (elektrisch mit) Oberleitung, mehrsystemfähig
- NETZ NORDWESTBRANDENBURG**  
Linien: RE6, RB55  
Beginn: vsl. ab Dezember 2028  
Antriebsart: offen
- NETZ SPREE-NEISSE**  
Linien: RB46, RB65  
Beginn: vsl. ab Dezember 2030  
Antriebsart: (elektrisch mit) Oberleitung
- NETZ ELBE-SPREE (Folgevergabe)**  
Linien: RB33, RB37, RB51  
Beginn: ab Dezember 2034  
Antriebsart: (elektrisch mit) Batterie
- NETZ ELBE-ALTMARK**  
Übergang in Netz Nord-Süd  
Linien: RB34  
Beginn: vsl. ab Dezember 2036  
Antriebsart: (elektrisch mit) Oberleitung
- NETZ PRIGNITZ**  
Linien: RB73, RB74  
Beginn: offen  
Antriebsart: offen

# Dieselfrei bis 2037

Der SPNV rangiert als klimafreundliches Verkehrsmittel weit vor dem Auto und noch deutlich vor dem Bus. Diesen Vorsprung baut der VBB gemeinsam mit den Ländern Berlin und Brandenburg weiter aus. Strategisches Ziel: Bis 2037 sollen die letzten dieseldetriebenen Fahrzeuge durch klimafreundliche Technologien sukzessive abgelöst werden.

## Reduktion des dieseldetriebenen Bahnregionalverkehrs im VBB bis 2037



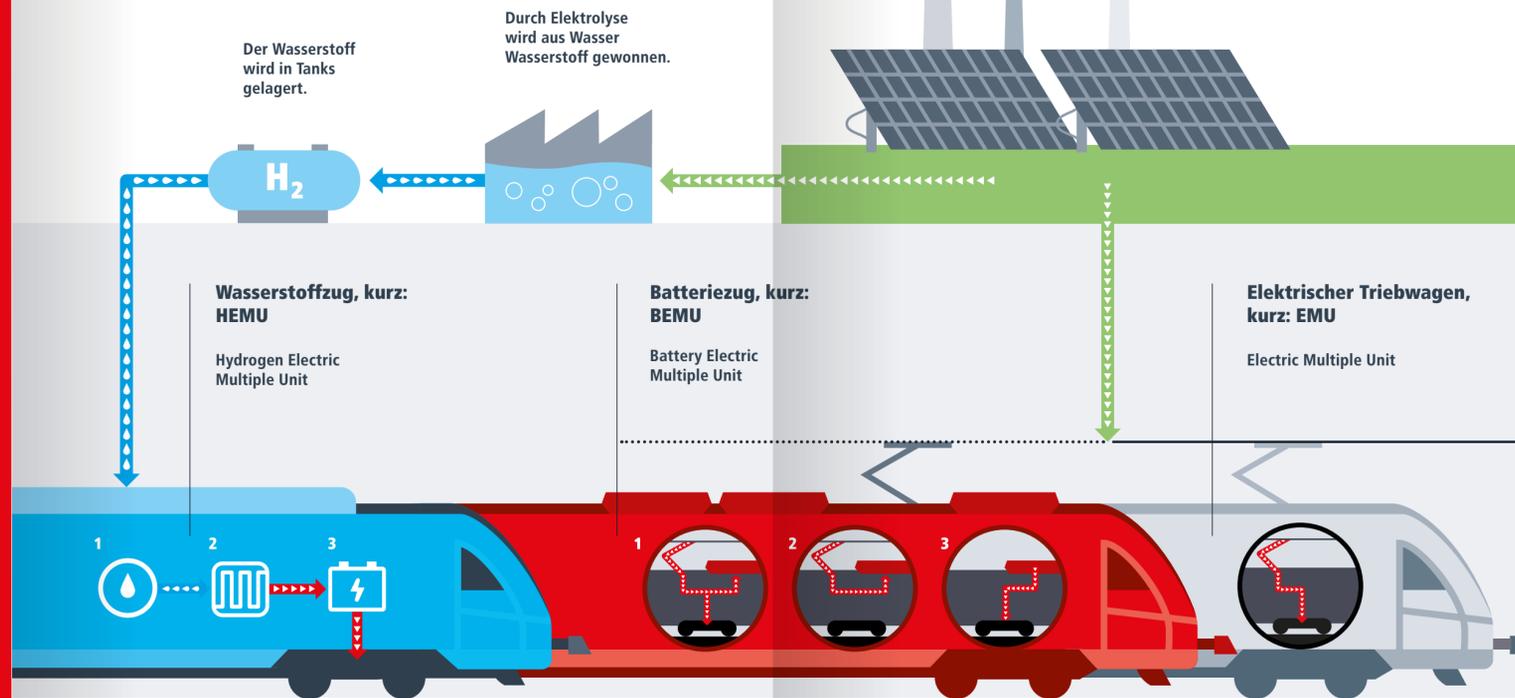
Der Anteil der Betriebsleistung mit Dieselantrieb im Bahnregionalverkehr wird sich im Gebiet des VBB von heute 27 Prozent (11 Mio. Zugkilometer) bis auf 0 Prozent voraussichtlich im Jahr 2037 reduzieren. Der Zeitpunkt der Umstellung ist abhängig von der Laufzeit der Verkehrsverträge und der Schaffung der notwendigen Infrastruktur. Auch für den Einsatz alternativer Antriebe muss diese Infrastruktur meist erst gebaut werden. Für den Einsatz von Batteriezügen muss eine Strecke mindestens abschnittsweise mit Oberleitung überspannt sein. Für Wasserstoffzüge muss eine Tankstelle und gegebenenfalls eine Produktionsanlage für Wasserstoff gebaut werden.





# HEMU versus BEMU und EMU

## Die Technologien zur Elektrifizierung des Bahnverkehrs



- 1** HEMU-Züge werden an speziellen Wasserstoff-Tankstellen mit Wasserstoff betankt.
  - 2** In einer Brennstoffzelle reagiert der Wasserstoff mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft. Dabei entsteht Wasser als Abfallprodukt.
  - 3** Die daraus gewonnene elektrische Energie treibt den Zug an. Sie kann auch in Batterien zwischengespeichert werden.
  - 1** Wenn eine Oberleitung vorhanden ist treibt der Strom den Elektromotor an und lädt die Batterien auf.
  - 2** Wenn im Fahrbetrieb keine Oberleitung vorhanden ist, müssen die Batterien im Standbetrieb an einer Stromtankstelle geladen werden.
  - 3** Wenn keine Oberleitung vorhanden ist, wird die Energie aus der Batterie für den Antrieb genutzt.
- Auf einer komplett elektrifizierten Strecke wird der Strom aus der Oberleitung direkt für den Antrieb des Elektromotors genutzt.

# Welches Fahrzeugkonzept kommt zum Einsatz?

Wenn der SPNV in greifbarer Zukunft CO<sub>2</sub>-neutral werden soll, hat das eine Voraussetzung: Es muss 100 Prozent erneuerbare Energie eingesetzt werden. Aber auch wenn das gelingt, stellt sich immer noch die Frage, wie viel Wirkung mit der eingesetzten Energie erzielt wird. Und hier liegt die Batterie-Technologie nach der vollelektrischen Antriebsart noch deutlich vor der Brennstoffzelle und vor dem Diesel. Allerdings fließt auch der Bedarf an benötigter Infrastruktur in die Betrachtung der Energieleistung ein. Infrastrukturintensiv sind eine durchgehende oder teilweise Elektrifizierung, weniger Infrastruktur benötigten Wasserstoff- und Dieselantrieb.

Fahrzeugkonzept	Anteil der Energie, die inklusive Vorkette für Antrieb genutzt wird*	Notwendige Infrastruktur an und im Umfeld der Strecke
elektrisch		
EMU	82%	Durchgehende Oberleitung
BEMU	73%	Abschnittsweise Oberleitung
HEMU	27%	Wasserstoff-Tankstelle
fossile Energie		
Diesel	21%	Diesel-Tankstelle

Welche Antriebsenergie zum Einsatz kommt, hängt davon ab, welche Antriebsart am wirtschaftlichsten ist. Hierbei spielt zum einen der Energiebedarf und die tatsächlich zur Verfügung stehende Antriebsenergie eine Rolle, zum anderen aber auch die Ladeinfrastruktur an der Strecke sowie der aktuelle Ausbau der Strecke. Alle Faktoren zusammen führen zur Entscheidung, welche Antriebsart auf welcher Strecke am sinnvollsten und wirtschaftlichsten ist.

\*Betrachtung ab Stromerzeugung bei erneuerbaren Energien bzw. ausgehend von der Primärenergie bei Diesel.

**Beispiel Netz Ostbrandenburg:** Durch den Einsatz der batterieelektrisch fahrenden Fahrzeuge werden dort in Zukunft jährlich rund 4,4 Millionen Liter Diesel weniger verbraucht. Die neuen Züge werden lokale CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig und je nach Strommix auch überregional um etwa 11.500 Tonnen pro Jahr reduzieren und gleichzeitig auch einen signifikanten Rückgang an Feinstaubemissionen erreichen.

Eines ist unstrittig: Die höchste Energieeffizienz lässt sich erzielen, wenn der Strom direkt von der Oberleitung auf den Triebwagen übertragen wird. Allerdings müssen die Fahrzeuge mit Dieselantrieb von der Schiene verschwinden, deutlich bevor alle Strecken elektrifiziert sein können. Deshalb setzt der VBB auf die Brückentechnologien BEMU (batterieelektrisch) und HEMU (Wasserstoff). Bereits heute befinden sich im Zugverkehr vielerorts alternative Antriebe in der Erprobung und fahren auf einigen Streckenabschnitten sogar schon im Regelbetrieb. Energieeffizienz und Infrastrukturbedarf bestimmen, welche Antriebs-technologie die beste Lösung für eine bestimmte



Strecke darstellt. Vereinfacht gesagt kann sich Wasserstoffbetrieb auf weniger stark frequentierten Strecken ohne Oberleitung besonders anbieten, während Vollerlektrifizierung auf stark frequentierten Strecken die optimale Lösung bietet. Der Abschnitt zwischen Angermünde und Stettin wird zum Beispiel bis 2025/2026 elektrifiziert. Akkutriebzüge hingegen bieten sich besonders dort an, wo bereits teilelektrifizierte Strecken vorhanden sind. Der VBB prüft im Einzelfall – gegebenenfalls mit Unterstützung weiterer Partner – welche die beste Lösung für eine Linie ist.

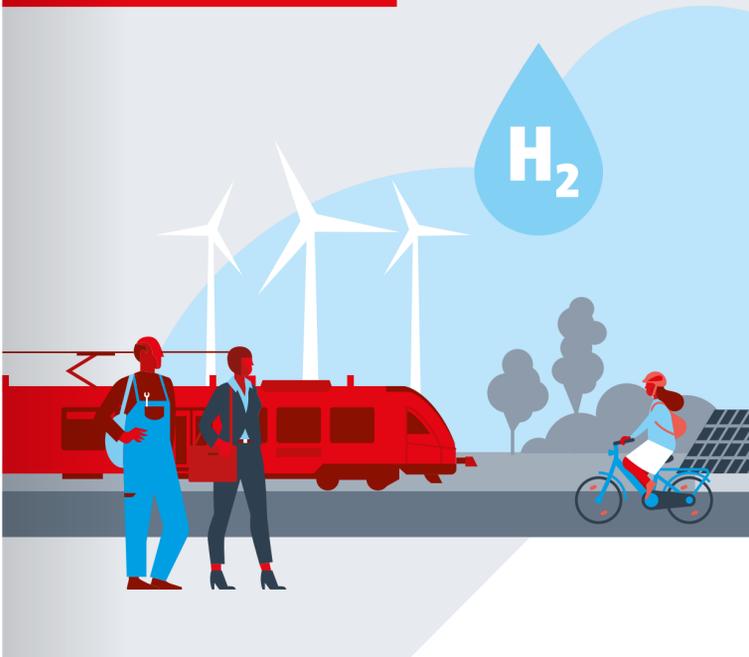
**Beispiel Heidekrautbahn:** Ab 2024 fahren auf der Strecke der RB27, der sogenannten Heidekrautbahn, Personenzüge mit Wasserstoffantrieb. Betankt werden die Fahrzeuge mit Wasserstoff, der in einem Elektrolyseverfahren mithilfe lokaler Windkraft gewonnen wird. Produktionsort ist ein Wasserstoffwerk in unmittelbarer Nähe. Vorteile: hundertprozentige Einsparungen von CO<sub>2</sub> und Diesel, einziges Abfallprodukt ist Wasser, geräuscharmes Fahren.

Die Antriebswende auf der Schiene geht einher mit der Energiewende. Alternative Antriebe – also der Zugbetrieb über eine Oberleitung, eine Kombination aus Oberleitung und Batterie oder über Wasserstoff – bieten die Möglichkeit, CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Schiene nahezu vollständig einzusparen. Voraussetzung: Der für den Antrieb genutzte Strom wird zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen generiert, der Einsatz von fossilen Treibstoffen entfällt.

# VERKEHRSWENDE



# Dieselfrei in die Zukunft – klimaneutral auf der Schiene



„Unser Ziel ist klimaneutrale Mobilität. Dafür brauchen wir elektrisch angetriebene und mit sauberen Antriebsformen ausgestattete Fahrzeuge auf allen Gleisen. Nur so kann der ÖPNV seinen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Das werden wir mit sichtbaren Investitionen unterstützen.“

Guido Beermann, Minister für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg

„Wir bekommen die Klimakrise nur in den Griff, wenn wir auch im Verkehrsbereich erheblich umsteuern. Wir können mobil sein, ohne noch einen Tropfen Benzin oder Diesel zu verbrennen. Jede Fahrt mit einer Bahn, die mit grünem Strom angetrieben wird, bringt uns diesem Ziel näher. Das wollen wir gemeinsam mit unserem Nachbarland Brandenburg schaffen.“

Bettina Jarasch, Senatorin für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz in Berlin

# Impressum

VBB Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg GmbH  
Stralauer Platz 29  
10243 Berlin

info@vbb.de  
vbb.de

Stand: 1. April 2022

VBB-Infocenter  
T 030 25 41 41

Verantwortlich im Sinne des Presserechts:  
Susanne Henckel