



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR VERKEHR

Strategie für emissionsfreie Fahrzeuge auf nicht elektrifizierten Strecken

Landespressekonferenz

Winfried Hermann, MdL – Ministerium für Verkehr, 17.10.2022



Mobilität und Lebensqualität.
Für Stadt und Land. 

„Der Schienenverkehr ist Wegbereiter für eine klimafreundliche und nachhaltige Mobilität.






Aus diesem Grund hat sich die Landesregierung das Ziel gesetzt, den Ausbau und die Elektrifizierung des Schienennetzes in Baden-Württemberg konsequent voranzutreiben und keine neuen Fahrzeuge mit Dieselantrieb mehr zu beschaffen.“

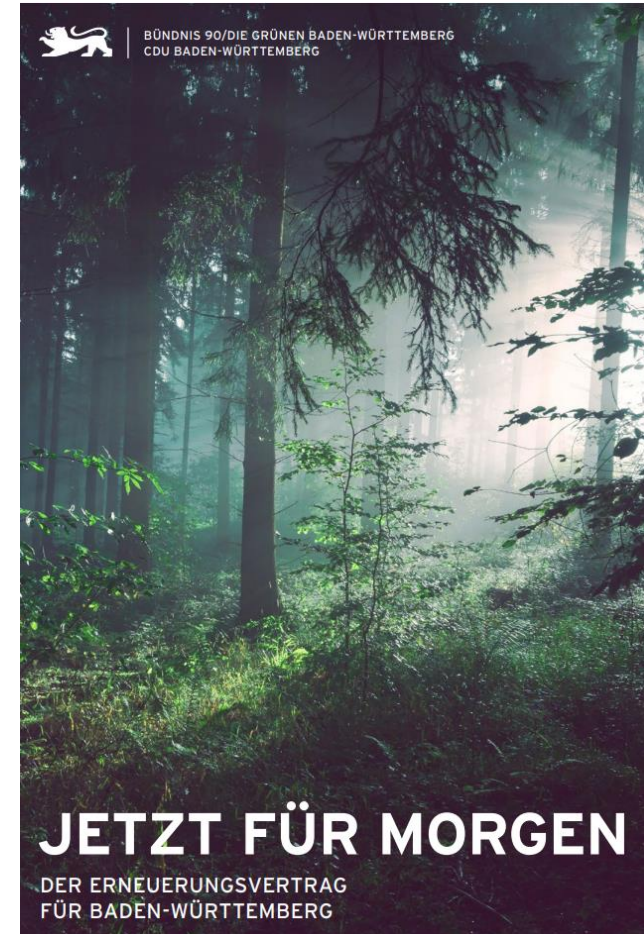
Winfried Hermann,

Minister für Verkehr Baden-Württemberg



Ziele für den SPNV in Baden-Württemberg

-  Klimaneutralität mit Netto-Null-Emissionen entlang des 1,5-Grad-Ziels erreichen, spätestens im Jahr 2040
-  Öffentlichen Nahverkehr ausbauen
-  Elektrifizierung der Schieneninfrastruktur vorantreiben
-  Keine Neubeschaffung von Dieselfahrzeugen im Schienenverkehr
-  „Wo eine Elektrifizierung mit Fahrdraht nicht wirtschaftlich oder zeitnah umsetzbar ist, wollen wir Fahrzeuge mit alternativen Antrieben einsetzen oder konventionelle Fahrzeuge entsprechend nachrüsten und die erforderliche Tank- und Ladeinfrastruktur bereitstellen.“



Elektrifizierungskonzept Baden-Württemberg

Viele Strecken konnten mittlerweile unter Strom gesetzt werden

 Breisgau-S-Bahn

 Südbahn und östliche Bodenseegürtelbahn

 Württembergische Allgäubahn

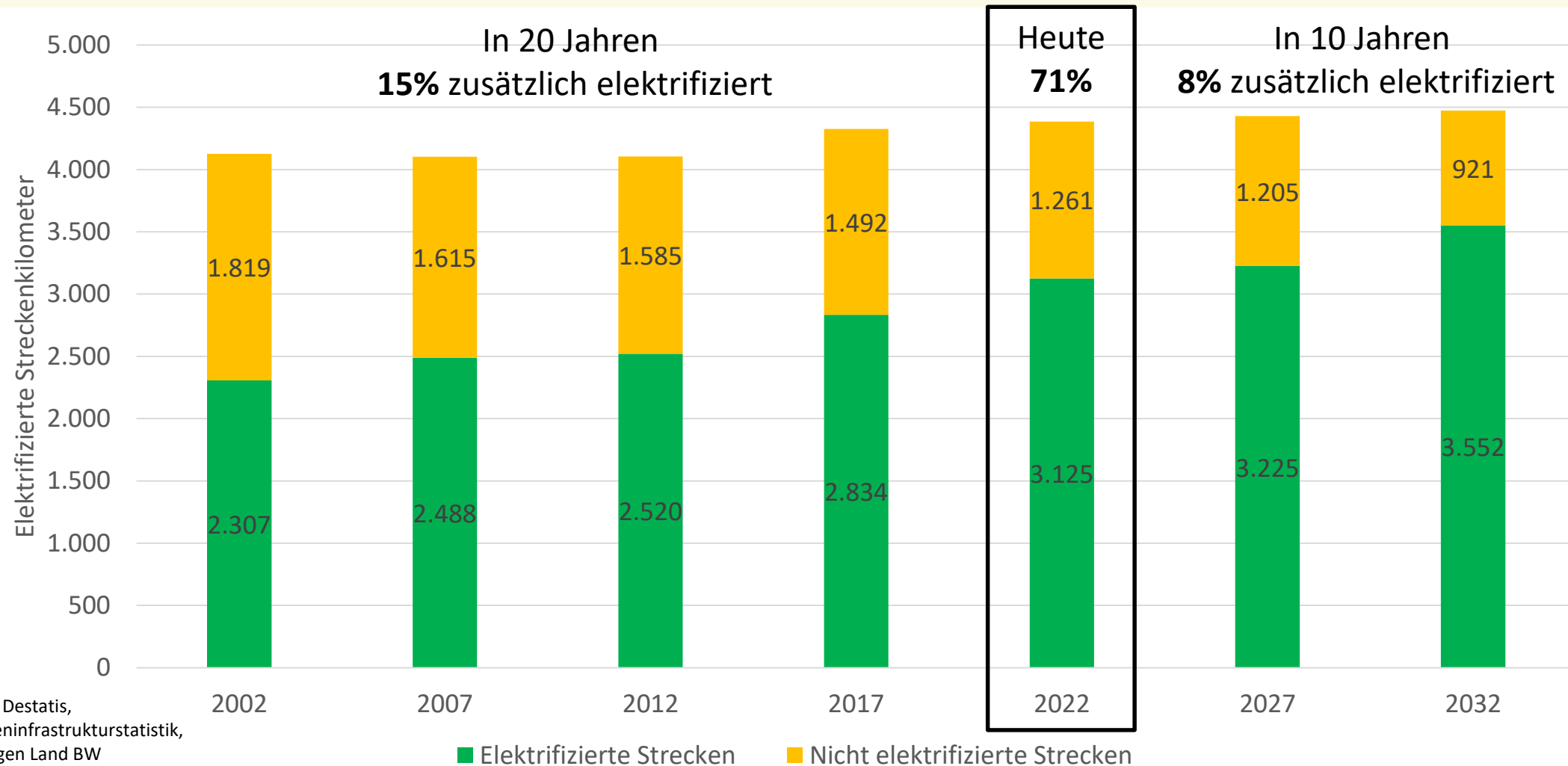
 Schönbuchbahn

✓ In wenigen Monaten geht die Elektrifizierung der Strecken Herrenberg – Tübingen und Metzingen – Bad Urach in Betrieb

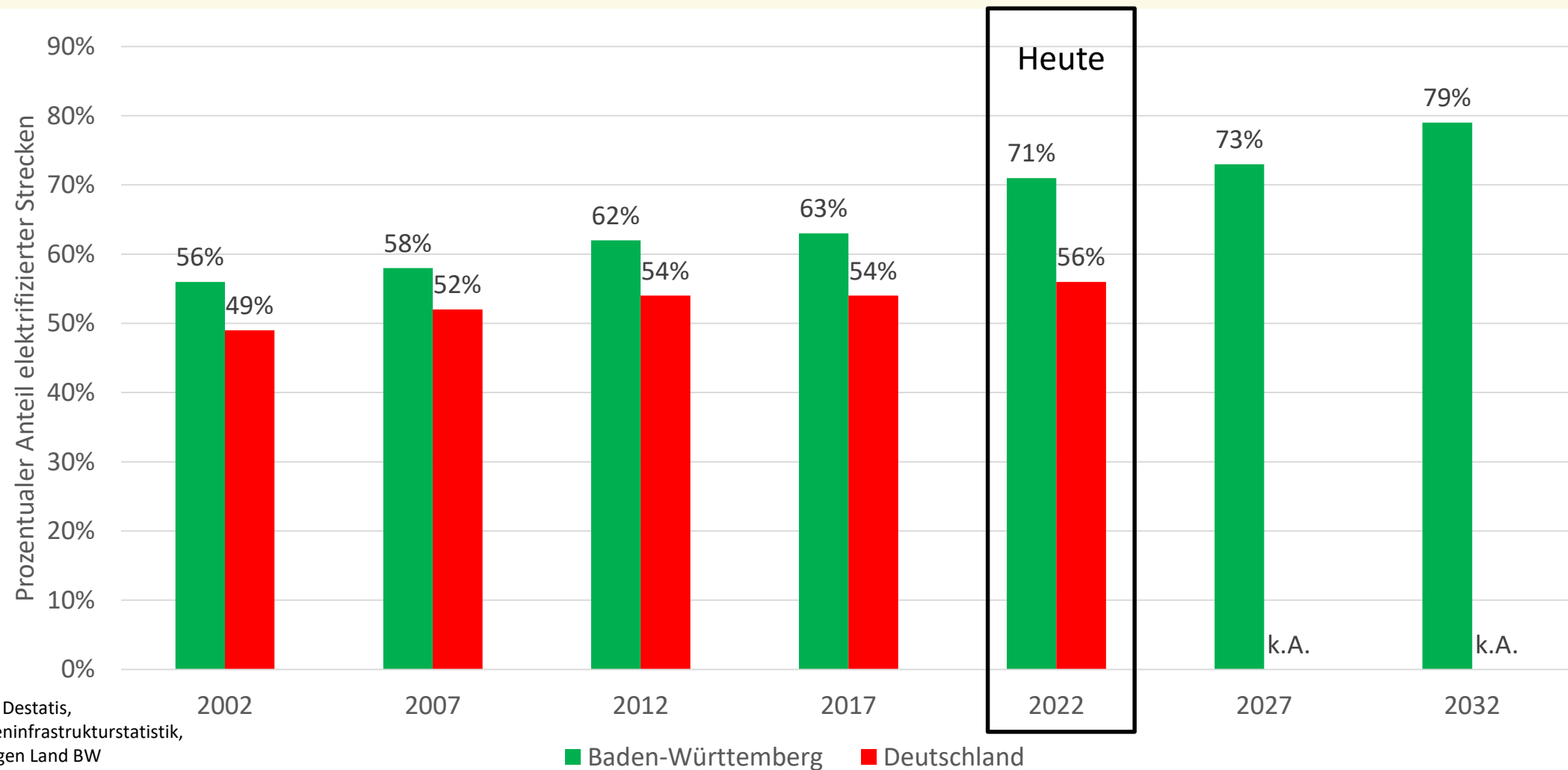
✓ Weitere Strecken haben eine konkrete Elektrifizierungsperspektive



Entwicklung der Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken in Baden-Württemberg



Entwicklung der Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken in Baden-Württemberg



Quelle: Destatis,
Schieneninfrastrukturstatistik,
Planungen Land BW



Innovationsprojekte zu alternativen Antrieben in Baden-Württemberg

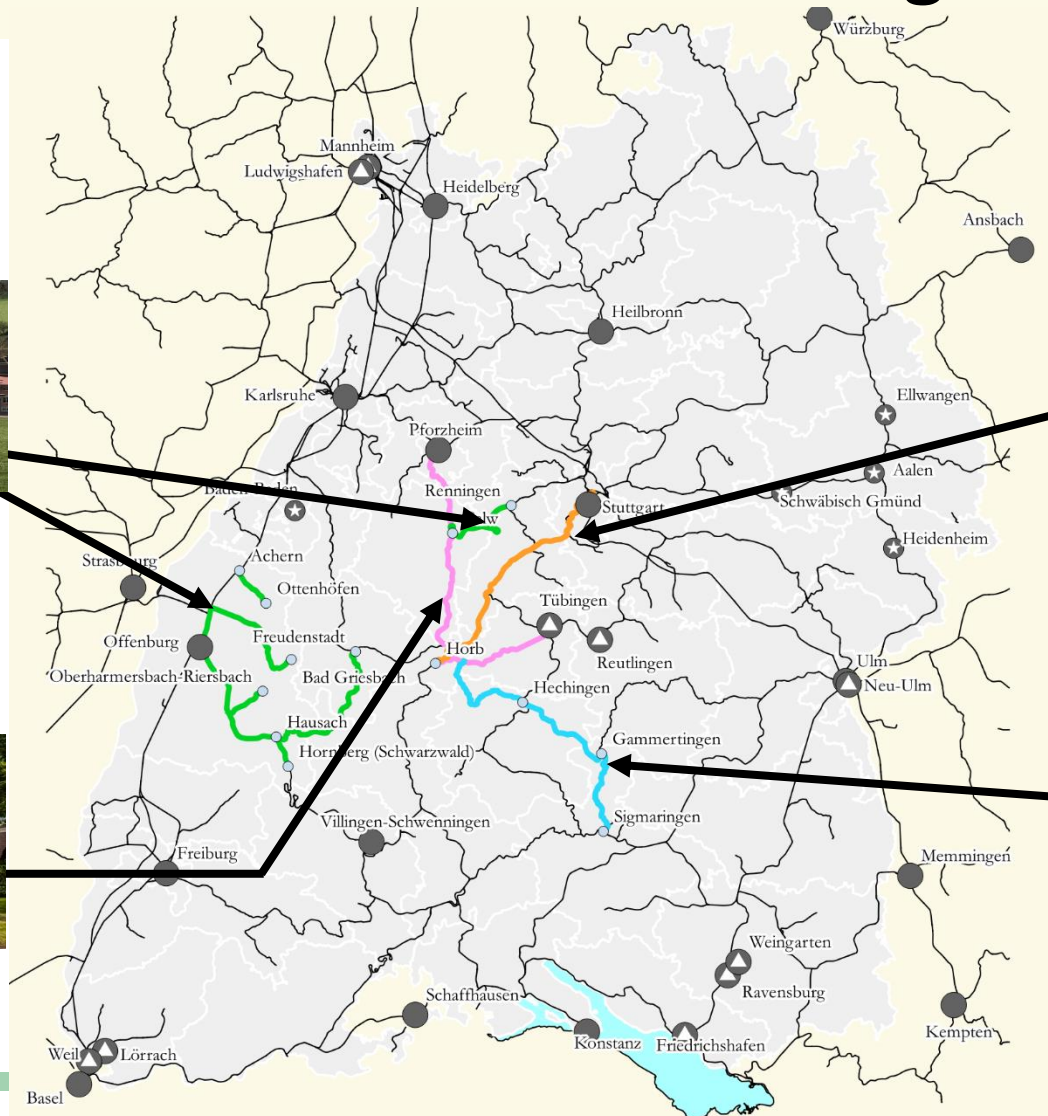
Ab Dezember 2023:

Planbetrieb Ortenau und HHB
(batterieelektrisch, Siemens Mireo)



Ab Januar 2024

Testbetrieb Nagoldtal
(Wasserstoff, Siemens Mireo)



Bis Mai 2022:

Testbetrieb Gäubahn
(batterieelektrisch, Alstom Talent)



Bis Februar 2022:

Testbetrieb Zollern-Alb
(Wasserstoff, Alstom iLint)




Netz 8 – Ortenau/Hermann-Hesse-Bahn

Erstes vollwertiges „BEMU“-Netz in Baden-Württemberg im Regelbetrieb

 Deutschlandweit erste technologieoffene Ausschreibung (durch die SFBW) von lokal emissionsfreien Zügen

 → **Vergabe an Siemens Mobility:**

 23 Siemens Mireo Plus B (Batterie-Hybrid-Züge „BEMU“)

 Bereitstellung der Züge ab August 2023

 Wartung durch Hersteller für 29,5 Jahre

 Lebenszyklusmodell: Hersteller garantiert Energieverbrauch


 **Technische Daten der Fahrzeuge:**

 Höchstgeschwindigkeit: 140 km/h

 Reichweite ca. 80 km

 120 Sitzplätze

 Landesdesign

 Batterieladung an der Oberleitung und durch Nutzung der Bremsenergie

 Ergänzende Überspannung von zwei Bahnsteiggleisen








© Siemens Mobility

Netz 8 – Ortenau/Hermann-Hesse-Bahn

Erstes vollwertiges „BEMU“-Netz in Baden-Württemberg im Regelbetrieb

Streckenumfang Ortenau:


-  Offenburg – Freudenstadt/Hornberg
-  Offenburg – Bad Griesbach
-  Offenburg – Achern
-  Achern – Ottenhöfen
-  Biberach (Baden) – Oberharmersbach-Riersbach

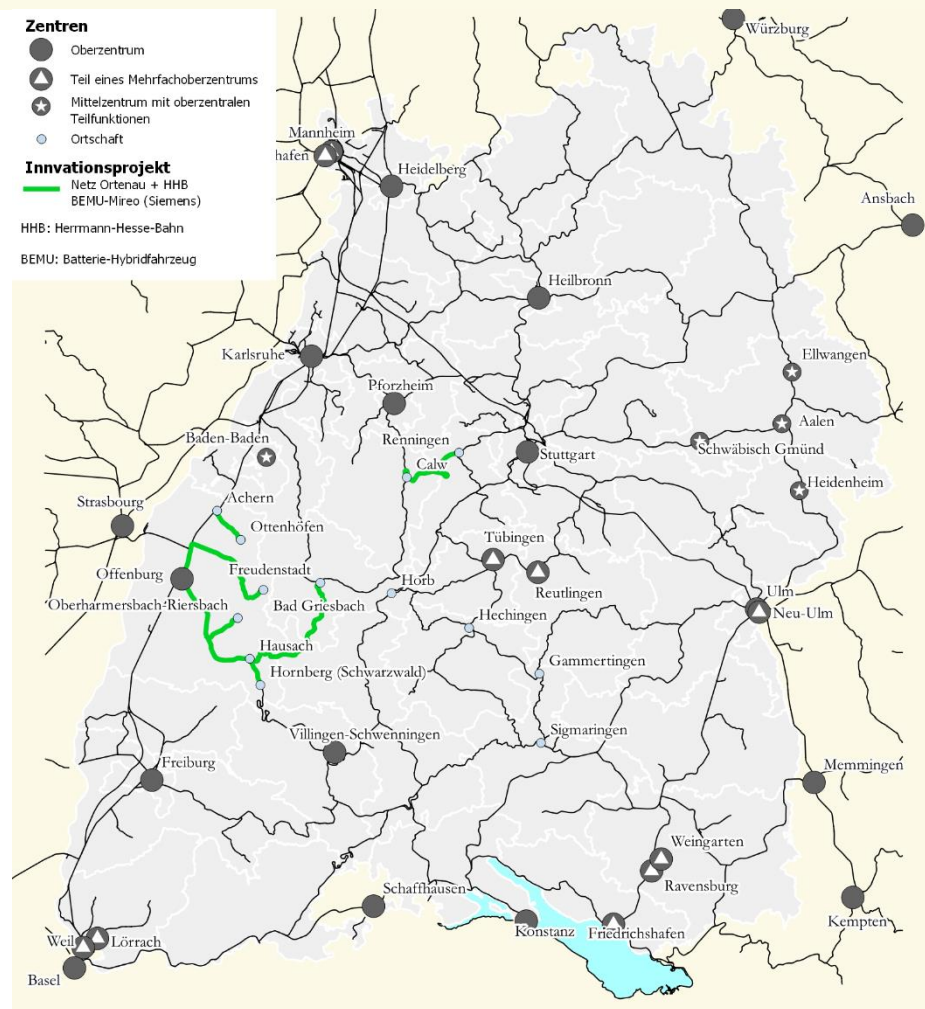
Streckenumfang Hermann-Hesse-Bahn:

-  Calw - Weil der Stadt - Renningen

Betriebsaufnahme: 12/2023

 Verkehrsleistung wird ausgeschrieben

 → SWEG stellt Siemens eine Werkstatt am Standort Offenburg zur Verfügung



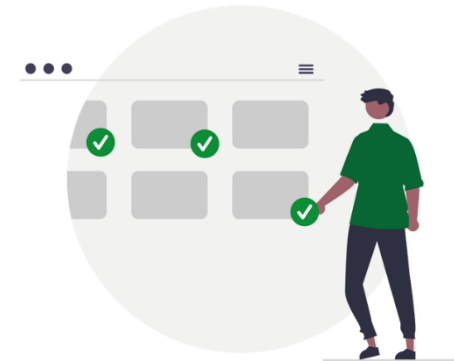
Strategie für emissionsfreie Fahrzeuge auf nicht elektrifizierten Strecken (SteFanS)

Es ist viel passiert, aber...

Was passiert mit bisher nicht elektrifizierten **Strecken ohne konkrete Elektrifizierungsaussichten?**

- 🚆 Was ist **die beste und tragfähigste Technologie** für die regionalen und lokalen Begebenheiten und Streckenspezifika?
- 🚆 Welche fachlichen Aspekte müssen für **eine landesweite Strategie** beachtet werden?

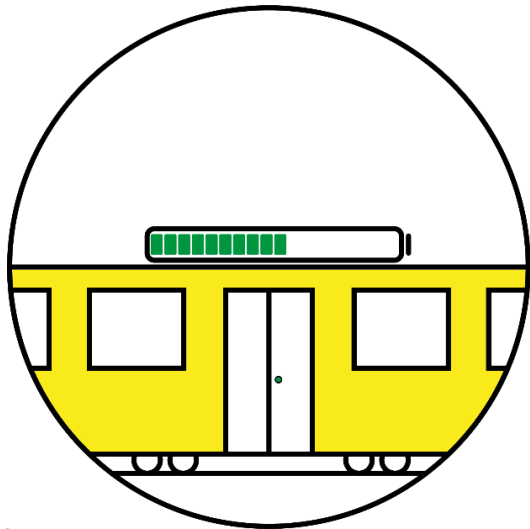
- **Gesamthafte Strategie** für alternative Antriebe in Baden-Württemberg
- **Studienauftrag** zur Weiterentwicklung des Elektrifizierungskonzeptes
- Vergabe an Bietergemeinschaft aus
 - 🚆 TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH (TTK),
 - 🚆 komobile GmbH (Wien) und
 - 🚆 weiteren Partnern



Studienumfang

Untersuchte Technologien

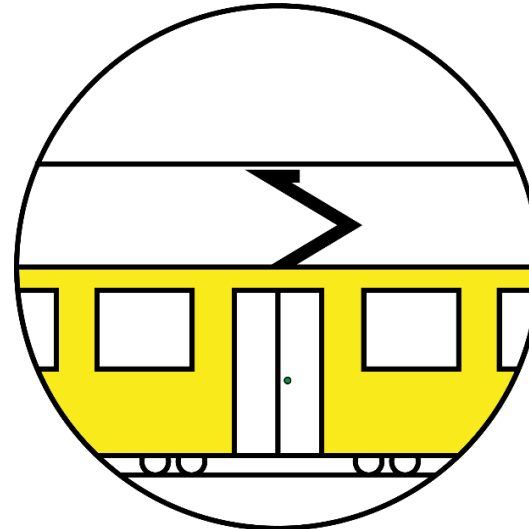
Batterie-Hybrid-Züge
(„BEMU“)



Wasserstoff-Hybrid-Züge
(„HEMU“)



Elektrifizierung
(„EMU“)



Der Einsatz von HEMU und BEMU wird detailliert untersucht und berechnet

Der Einsatz von EMU wird HEMU/BEMU gegenübergestellt

Ziel:

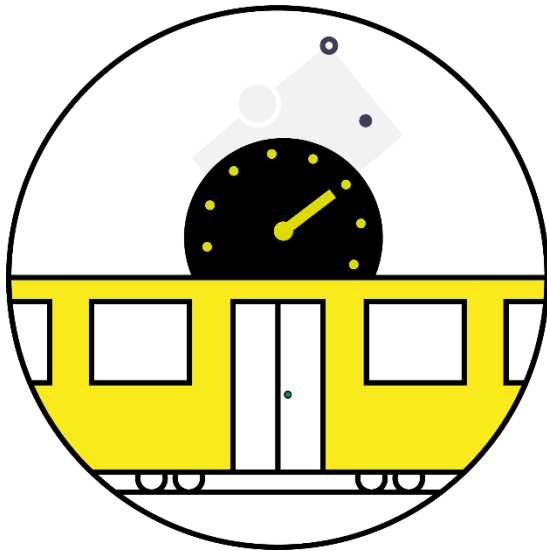
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Bewertung aller Technologien
- Ableitung von Handlungsempfehlungen

Studieninhalt

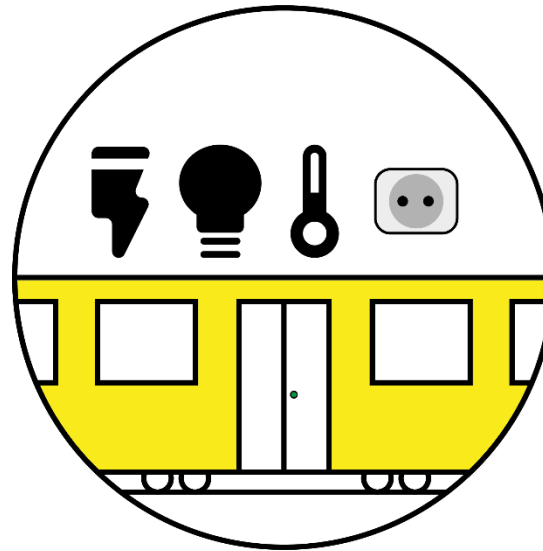
Fahrzeugseitige Untersuchung

Fahrzeugseitig werden dabei unter anderem folgende Punkte untersucht:

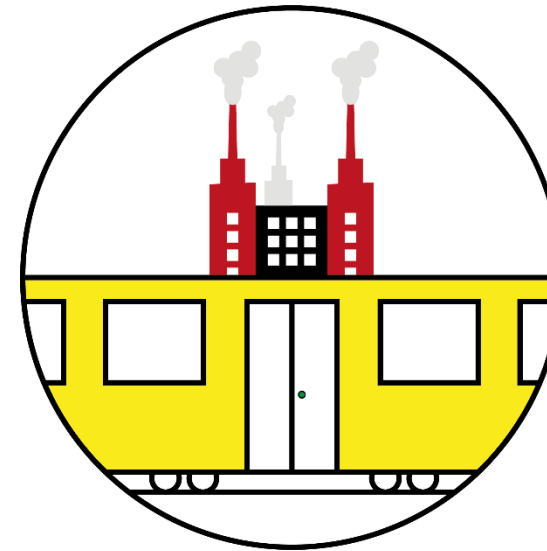
Beschleunigungs- und
Bremsverhalten



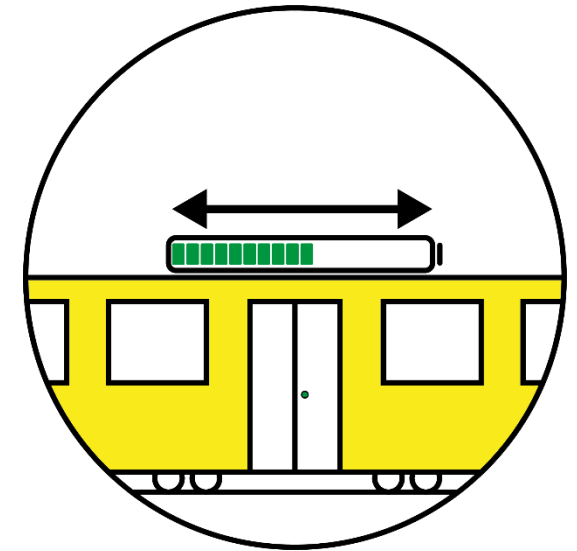
Energieverbrauch inkl.
Nebenverbraucher



CO2 Emissionen
- nicht lokal -



Batteriekapazität

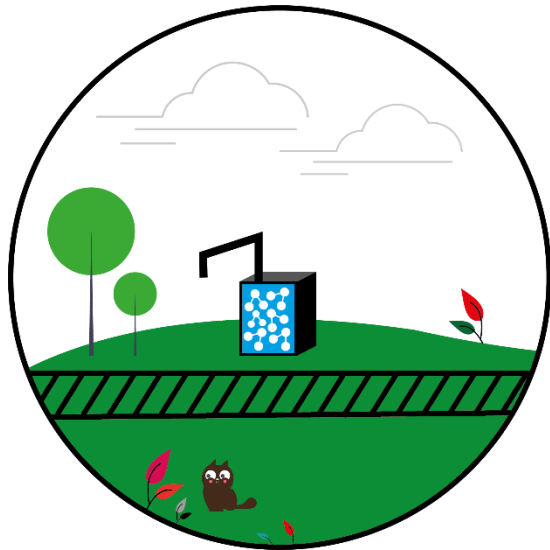


Studieninhalt

Infrastrukturseitige Untersuchung

Infrastrukturseitig werden dabei unter anderem folgende Punkte untersucht:

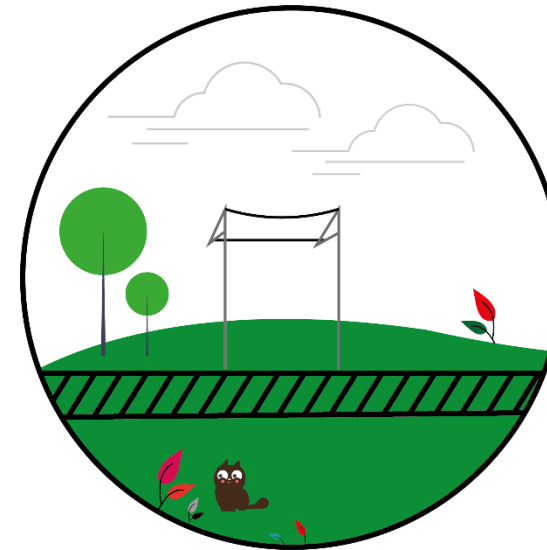
Rahmenbedingungen für
Wasserstofftankstellen



Rahmenbedingungen für
(Schnell-)Ladepunkte



Rahmenbedingungen für
Oberleitungsinseln



Energiebeschaffungslogistik



Technologievergleich Alternative Antriebe

HEMU / BEMU

Wasserstoff-Hybrid / HEMU	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Geringe Auswirkungen bei Einführung im Betrieb + Geringer / Kein Infrastrukturbedarf im Schienennetz 	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe Kosten für Tankstellen <ul style="list-style-type: none"> → Betriebszuführung zu Tankstelle erforderlich → Aufbau Tankstelleninfrastruktur kostenintensiv – Niedriger Wirkungsgrad, hoher Energieverbrauch, hohe Kosten – Ggf. erhöhter Fahrzeugbedarf aufgrund: <ul style="list-style-type: none"> → Reichweite für einen Tagesumlauf nicht ausreichend → Betriebszuführung zu Tankstelle erforderlich – Begrenzte Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff

Technologievergleich Alternative Antriebe

HEMU / BEMU

Wasserstoff-Hybrid / HEMU		Batterie-Hybrid / BEMU	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Geringe Auswirkungen bei Einführung im Betrieb + Geringer / Kein Infrastrukturbedarf im Schienennetz 	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe Kosten für Tankstellen <ul style="list-style-type: none"> → Betriebszuführung zu Tankstelle erforderlich → Aufbau Tankstelleninfrastruktur kostenintensiv – Niedriger Wirkungsgrad, hoher Energieverbrauch, hohe Kosten – Ggf. erhöhter Fahrzeugbedarf aufgrund: <ul style="list-style-type: none"> → Reichweite für einen Tagesumlauf nicht ausreichend → Betriebszuführung zu Tankstelle erforderlich – Begrenzte Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff 	<ul style="list-style-type: none"> + Batterie dient zur Überbrückung von nicht elektrifizierten Abschnitten + Fahrzeuge im Betrieb sehr effizient (ähnlich EMU) + Tageslaufleistung bei kontinuierlicher Ladung unbegrenzt + Kein zeit- und kostenintensives Tanken nötig; Laden über Oberleitung + Vollständige Elektrifizierung kann später optional erfolgen 	<ul style="list-style-type: none"> – Verhältnismäßig geringe Reichweite, zeitnahe Wiederaufladung nötig – In den meisten Fällen Ausbaubedarf der Infrastruktur

Technologievergleich

EMU / BEMU

Konventionell elektrisch /EMU (Vollelektrifizierung)	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">+ Konventionelle Elektrifizierung ist ein leistungsfähiges Gesamtsystem+ Gängige Technologie mit geringen Unsicherheiten bzgl. Kostenentwicklung+ Höhere Flexibilität bezüglich eventueller Durchbindungen+ Höhere Flexibilität für Umleitungsverkehre+ Güterverkehr kann ohne Lokwechsel erfolgen	<ul style="list-style-type: none">– Hohe Investitionskosten, insb. für Adaptierung an Brücken/Tunneln etc.– Zeitintensiv

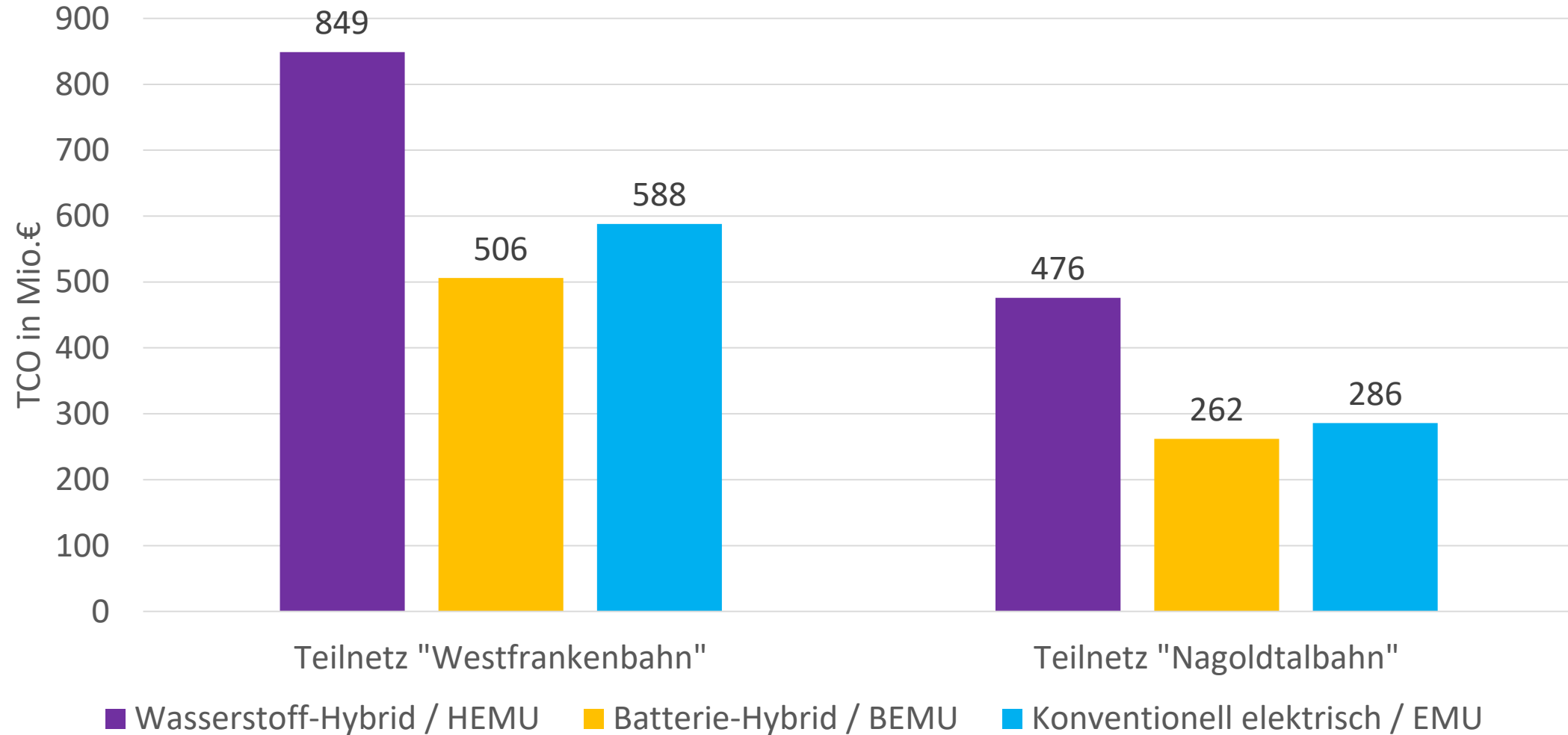
Technologievergleich

EMU / BEMU

Konventionell elektrisch / EMU (Vollelektrifizierung)		Batterie-Hybrid / BEMU (ggf. Teilelektrifizierung)	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Konventionelle Elektrifizierung ist ein leistungsfähiges Gesamtsystem + Gängige Technologie mit geringen Unsicherheiten bzgl. Kostenentwicklung + Höhere Flexibilität bezüglich eventueller Durchbindungen + Höhere Flexibilität für Umleitungsverkehre + Güterverkehr kann ohne Lokwechsel erfolgen 	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe Investitionskosten, insb. für Adaptierung an Brücken/Tunneln etc. – Zeitintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> + Niedrigere Investitionskosten; Adaptierung an Brücken/Tunneln können vermieden werden + Ggf. schneller klimawirksam (in Abhängigkeit des Infrastrukturbedarfs) + Vollständige Elektrifizierung kann als Option später erfolgen + Güter(nah)verkehr im „last Mile“ Verkehr kann durch neue Lokomotivtechnologien gelöst werden 	<ul style="list-style-type: none"> – Höhere Betriebskosten – Neue Technologie mit Unsicherheiten bzgl. Kostenentwicklung + Batterielebensdauer – Verhältnismäßig geringe Reichweite, zeitnahe Wiederaufladung nötig

TCO – („Total Cost of Ownership“)

Volkswirtschaftliche Bewertung für 30-Jahres-Zeitraum mit Restwert für Infrastruktur




Empfehlung des Gutachters


 Empfehlung zur **Elektrifizierung für fünf Strecken**

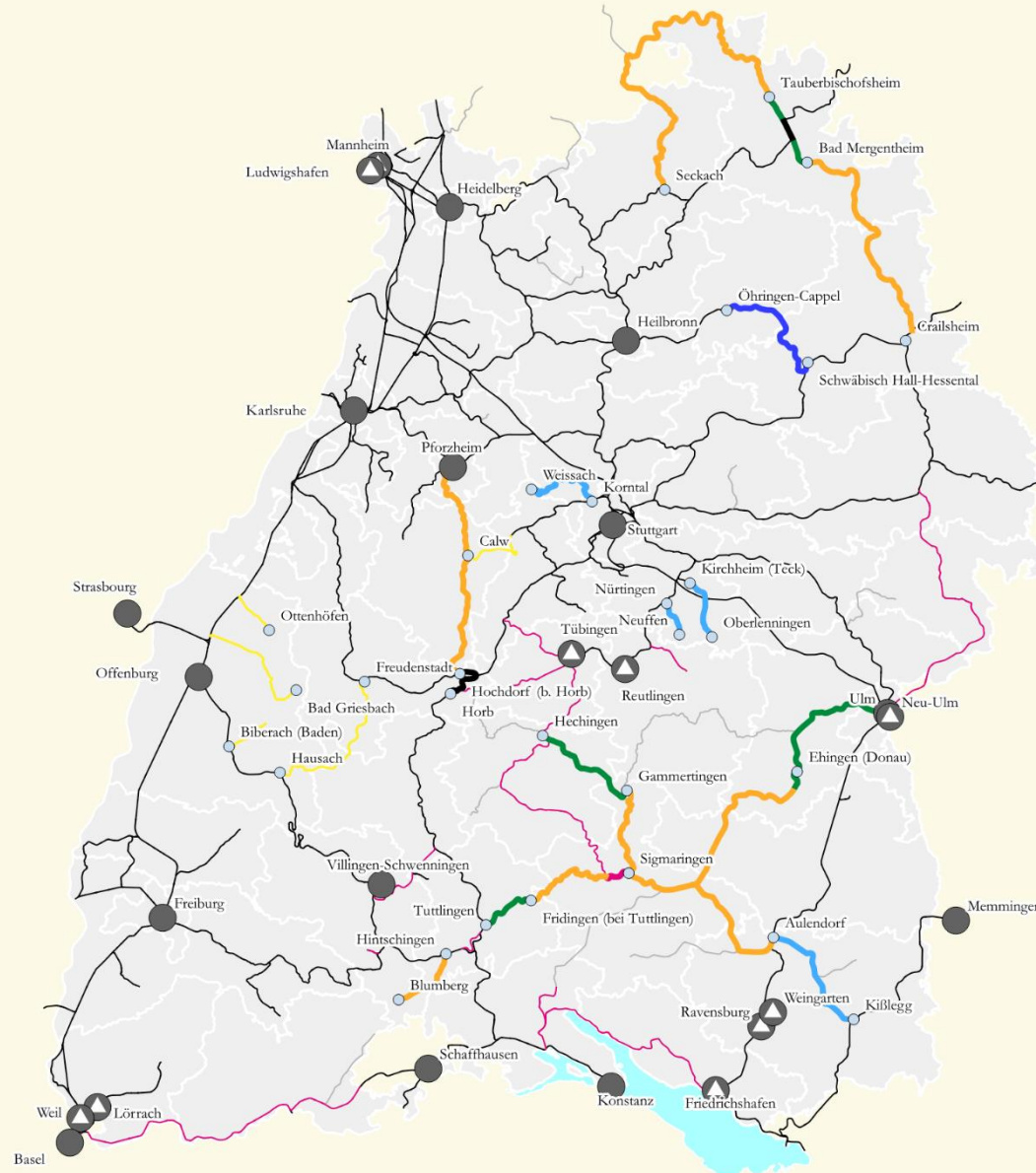
 Betrieb mit **Batterie-Hybrid-Zügen** für die restlichen Strecken

- 485 km (ohne Netz 8)
- 664 km (mit Netz 8)




 **Elektrifizierung von Streckenabschnitten** in den Teilnetzen „Donautal“ und „Westfrankenbahn“;

➔ Weitere Untersuchungen erforderlich






 **Wasserstoff-Hybrid-Züge** konnten sich auf keiner Strecke durchsetzen (siehe Folie 12)






Zentren

-  Oberzentrum
-  Teil eines Mehrfachoberzentrums
-  Ortschaft

Antriebsart

-  Elektrische Fahrzeuge* (Bestätigung Elektrifizierungskonzept)
-  Elektrische Fahrzeuge*
-  Batterieelektrische Fahrzeuge**
-  Batterieelektrische Fahrzeuge, Teilstrecke ggf. mit elektrischen Fahrzeugen*
-  Batterieelektrische Fahrzeuge Ortenau/HHB (ab Dez. 2023)

Bahnnetz

-  Elektrifizierte Strecken (Stand 2022)
-  Reaktivierungsstrecken oder Strecken mit weiterem Untersuchungsbedarf
-  Elektrifizierung in Bau oder in Planung

* (Teil-)Elektrifizierungen abhängig von erforderlichen Infrastrukturprojekten.


** Ladeinfrastruktur nicht dargestellt. Exakte Realisierung abhängig von erforderlichen Infrastrukturprojekten mit weiterführenden



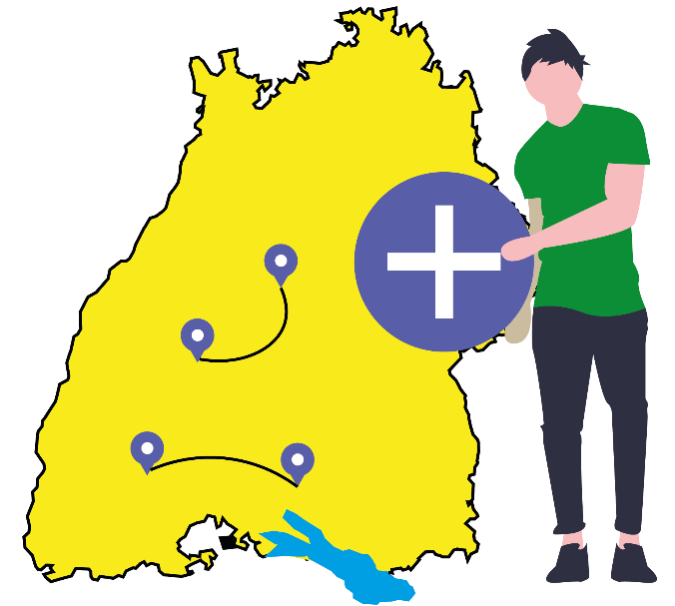
Weiteres Vorgehen

 Regionen können sich einbringen und Stellung zu den Empfehlungen des Gutachtens beziehen

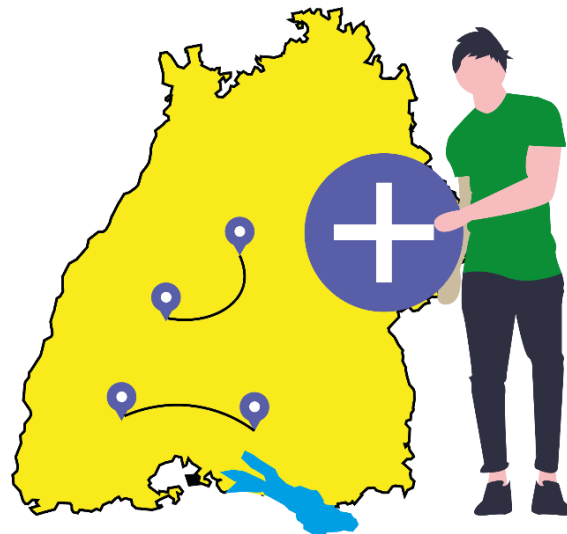
- ✓ Ministerium steht für einen Dialog zur Verfügung!
- ✓ **Ziel:** Abschluss Ende 2022

 Auf dieser Grundlage legt das Ministerium die Strategie für den lokal-emissionsfreien Schienenverkehr in Baden-Württemberg fest

- ✓ **Ziel:** Anfang 2023








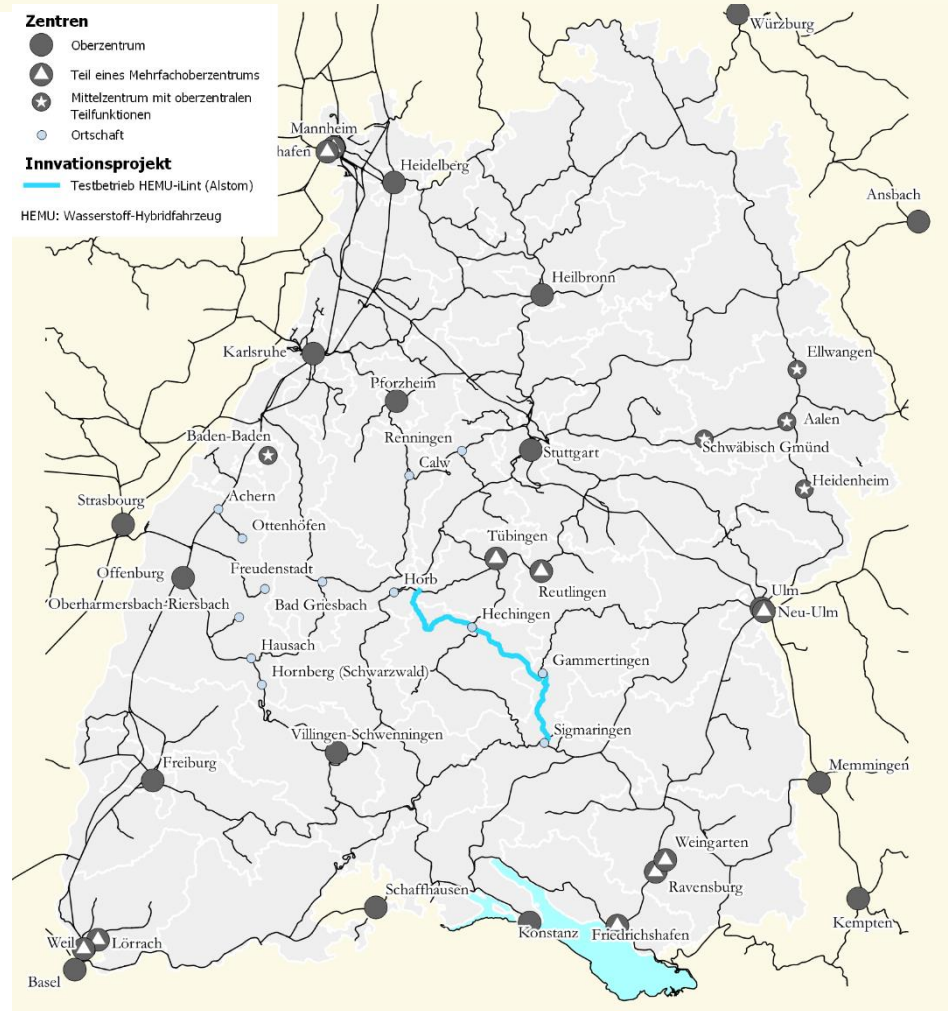
BACKUP: Aktivitäten des Landes



Zollern-Alb-Bahn

Test eines Wasserstoff-Hybrid-Zuges im Regelbetrieb

-  **Netz:** Zollern-Alb-Bahn
-  **Strecken:** Eyach – Hechingen, Hechingen – Sigmaringen
-  **Testzeitraum:** Mitte Juli 2021 - Ende Februar 2022
-  **Projektpartner:** Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, Alstom, SWEG
-  **Fahrzeug:** 1 Coradia iLint (Wasserstoff-Hybrid Zug)











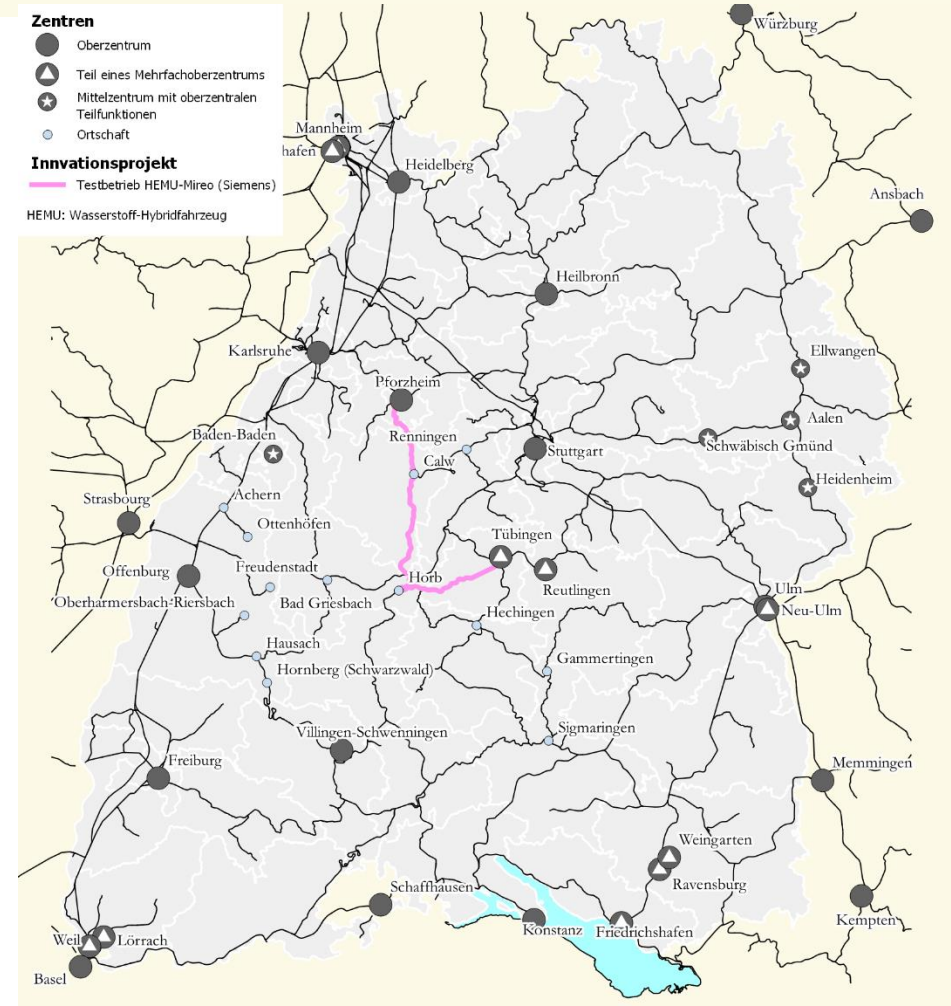
© SWEG



Nagoldtalbahn (DB/BMDV/Siemens Projekt)






Test eines Wasserstoff-Hybrid-Zuges im Regelbetrieb

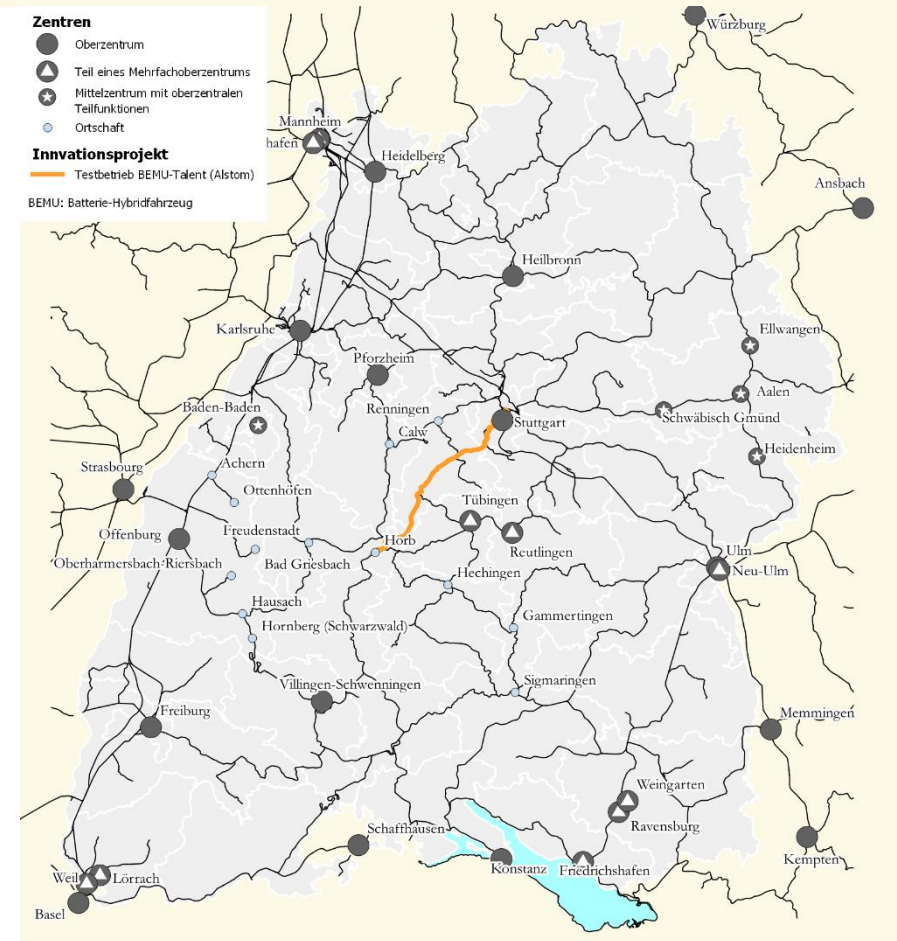
-  **Netz:** 7 – Nagoldtalbahn
-  **Strecken:** Tübingen – Horb – Pforzheim
-  **Testzeitraum:** 2024 (ein Jahr)
-  **Projektpartner:** DB, Siemens Mobility, BMDV
 -  Förderung durch das BMDV im Rahmen des „Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“
 -  Für das Land unterstützt Minister Winfrid Hermann das Projekt.
-  **Fahrzeug:** 1 Mireo Plus H (Wasserstoff-Hybrid Zug)
-  DB entwickelt gleichzeitig neuartige Wasserstofftankstelle



Gäubahn

Test eines BEMU Talent im Regelbetrieb

-  **Netz:** Gäubahn
-  **Strecken:** Stuttgart – Horb
-  **Testzeitraum:** 24. Januar 2022 – Anfang Mai 2022
-  **Projektpartner:** Alstom, DB
-  **Fahrzeug:** 1 Alstom (Batterie-Hybrid Zug)



Vielen Dank!

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Dorotheenstraße 8 • 70173 Stuttgart
Postfach 10 34 52 • 70029 Stuttgart

Telefon: 0711 231-5830

Fax: 0711 231-5899

poststelle@vm.bwl.de

www.vm.baden-wuerttemberg.de

