

12. DEUTSCHER NAHVERKEHRSTAG



Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr Lorenz Heller

24. bis 26. April in Koblenz

www.deutschernahverkehrstag.de

Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Alstom verfügt über ein umfassendes Angebot an Produkten und Services für den wachsenden Bahnmarkt

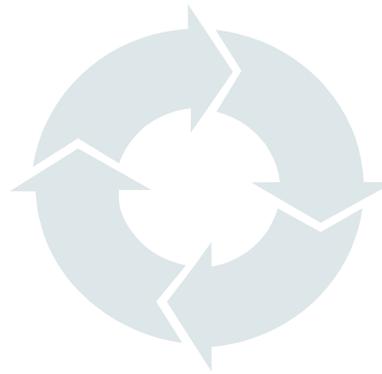
Schienenfahrzeuge Systeme



Service



Signaltechnik

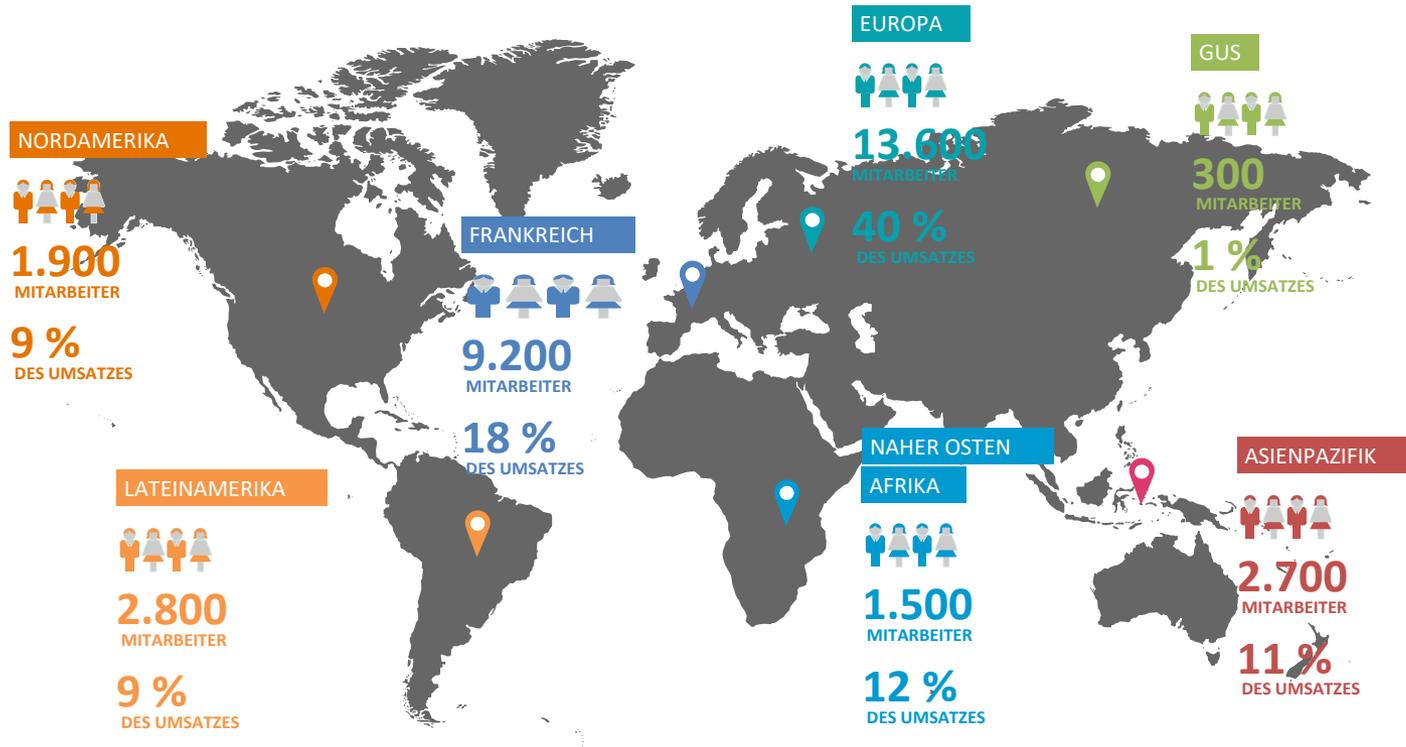


Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



**32.000 Mitarbeiter, die an 105 Standorten in
60 Ländern arbeiten und 200 Kunden versorgen**



Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Mittlerweile besteht weltweiter Konsens zur Senkung der CO₂-Emissionen



TOUS ENSEMBLE
POUR LE CLIMAT

cop21.gouv.fr #COP21

Paris-Abkommen

Begrenzung des Anstiegs der globalen
Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2°C



USA / Clean Energy Act

Senkung des CO₂-Ausstoßes von Kraftwerken
um 32% ggü. 2005 bis 2030



China

Keine Steigerung der CO₂-Emissionen nach 2030 / Steigerung des
Anteils der erneuerbaren Energien um 20%

Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Mehrere Treiber zwingen die Bahnbranche, nach alternativen Antriebstechnologien zu suchen



Beträchtlicher Teil des **Schienennetzes nicht elektrifiziert** (z.B. Deutschland: 40%)

Emissionsfreie Züge für nichtelektrifizierte Strecken



Mittel- und langfristig **steigende Preise für Diesel und Bahnstrom**

Alternative zum fossilen Brennstoff



Gesetzgebung und Prognosen bzgl. **Klimaschutz und Geräuschreduzierung**

Klimaschutz und Geräuschreduzierung



Sinkende Akzeptanz und politische Diskussionen über **Dieselfahrverbot** in **städtischen Gebieten**

Konforme Technologie

Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Emissionsfreier Schienenverkehr ohne Oberleitung ist heute bereits möglich – mit Alstoms Coradia iLint



Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



CORADIA LINT Dieseltriebzug mit über 900 Fahrzeugen im Markt als Basis ...

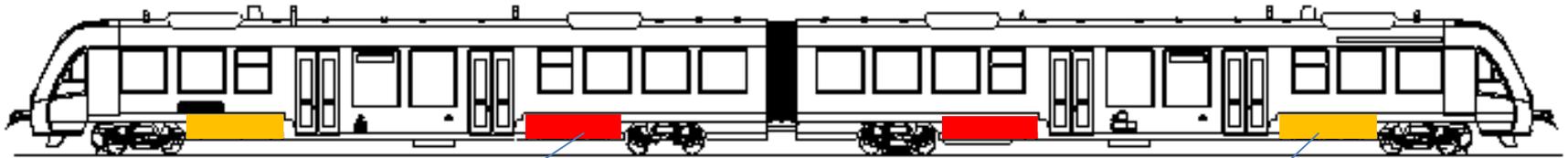


Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



... vollständige Entfernung der Diesel-Antriebstechnik ...



Dieseltanks



Diesel-Antriebsanlagen

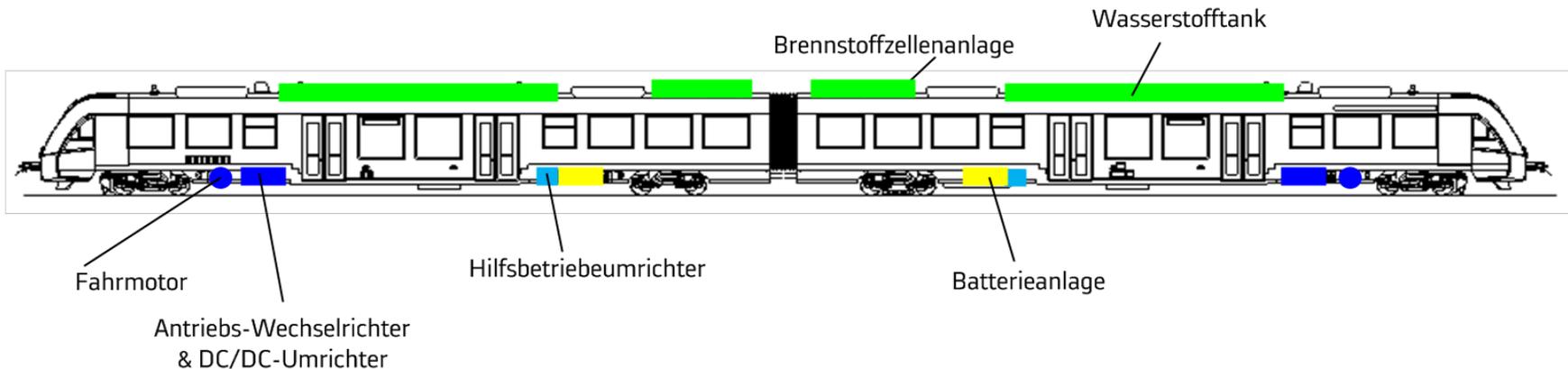


Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr

Lorenz Heller



... Integration eines brennstoffzellen-elektrischen Antriebs!



- Elektrisches Antriebssystem
- Primärenergie durch Brennstoffzelle
- Zwischenspeicher durch Li-Ionen Batterien...
 - ...für zusätzliche Beschleunigung
 - ...für Rückgewinnung von Bremsenergie

➤ Kombiniertes Antriebs- und Energiespeicherungssystem

Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Kennzahlen des Coradia iLint

Technische Daten des Triebzugs:

- 156 Sitzplätze
- 140 km/h Höchstgeschwindigkeit
- 54,27 m Triebzuglänge
- bis zu 4 Triebzüge miteinander kuppelbar
- 2 Brennstoffzellenanlagen
- 2 Wasserstofftanks
- ca. 1.000 km Reichweite pro Triebzug
- Tunnel bis unter 5 KM befahrbar



Randbedingungen der Tankvorgänge:

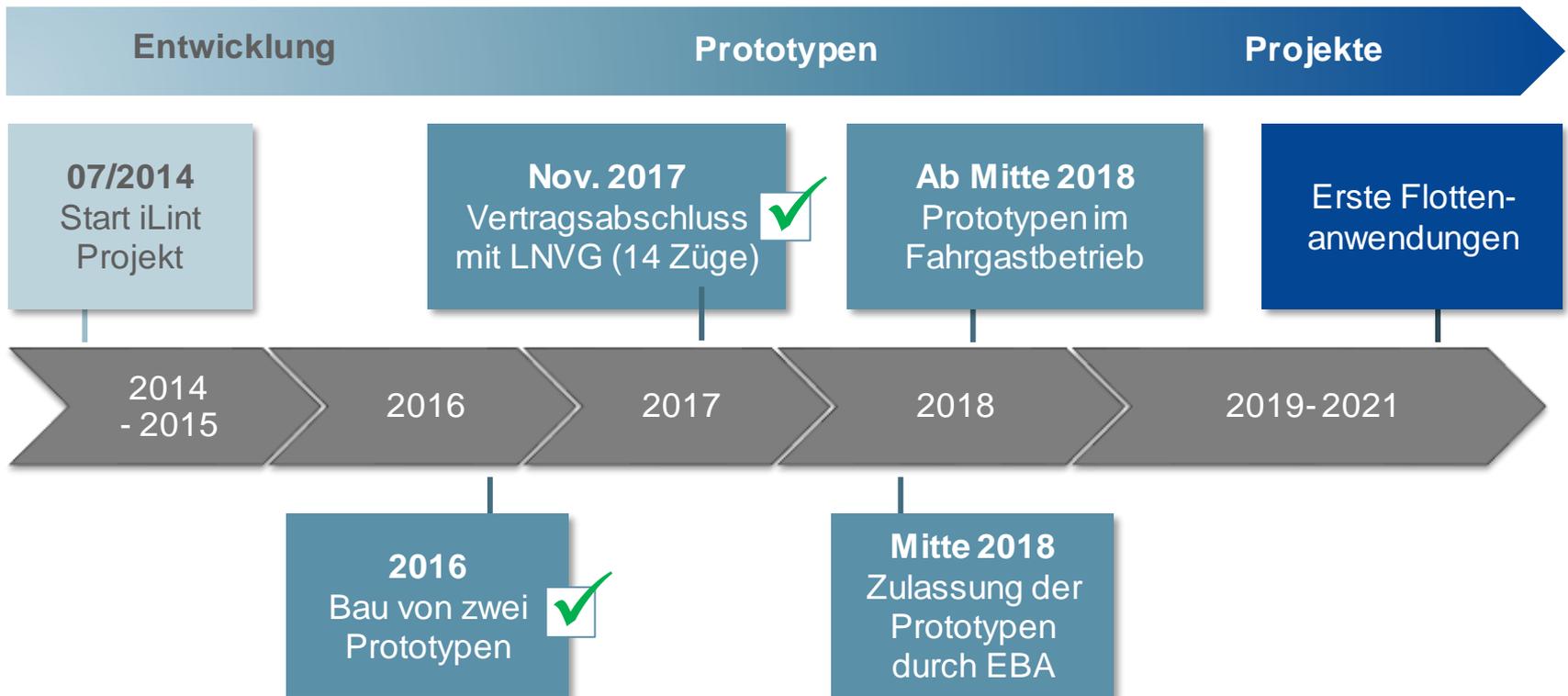
- 15 minütiger Betankungsprozess pro Triebzug
- 2 Triebzüge können parallel betankt werden

Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



**Aktuell bereiten wir die Zulassung des iLint vor –
ab Mitte 2018 wird der iLint im Fahrgastbetrieb getestet**

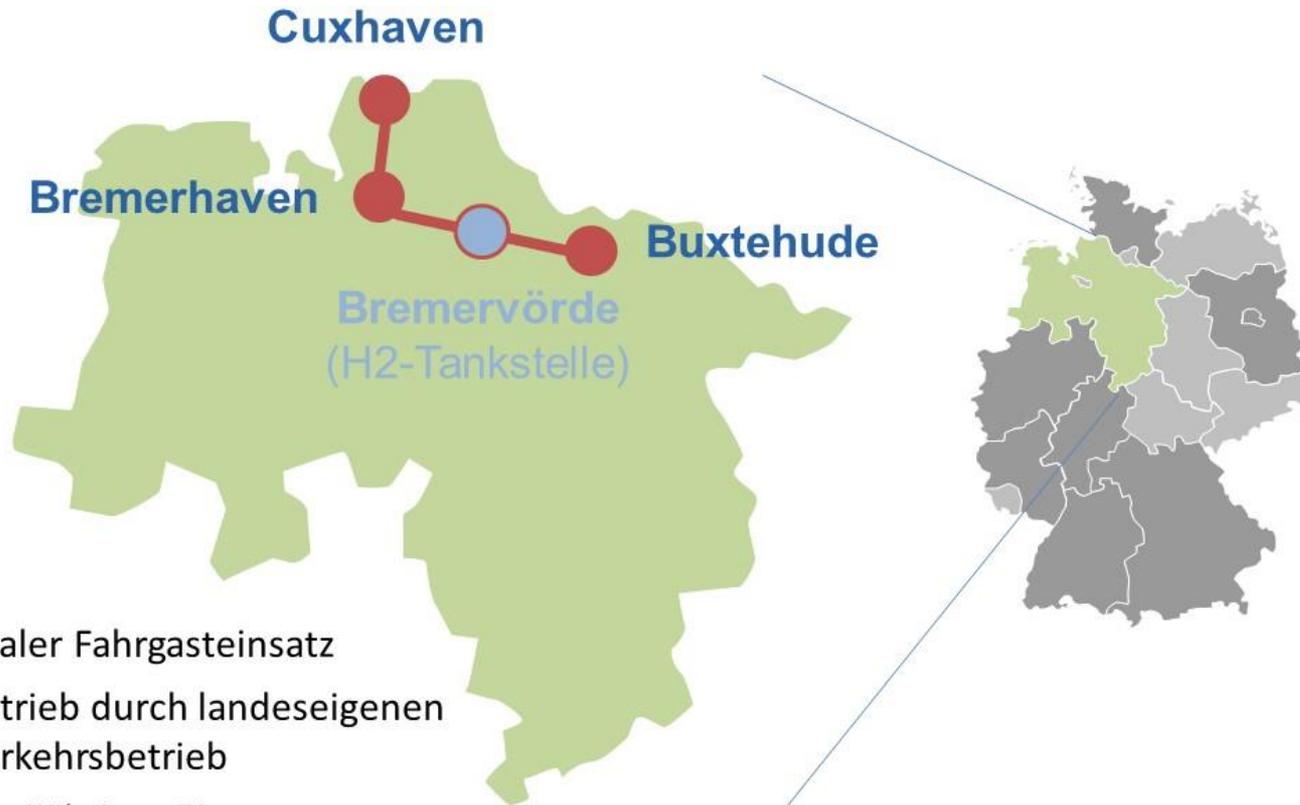


Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Zwei Prototypen sind ab 2018 in Niedersachsen von Cuxhaven bis Buxtehude im Einsatz



- Realer Fahrgasteinsatz
- Betrieb durch landeseigenen Verkehrsbetrieb
- Zweijähriger Einsatz

Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller

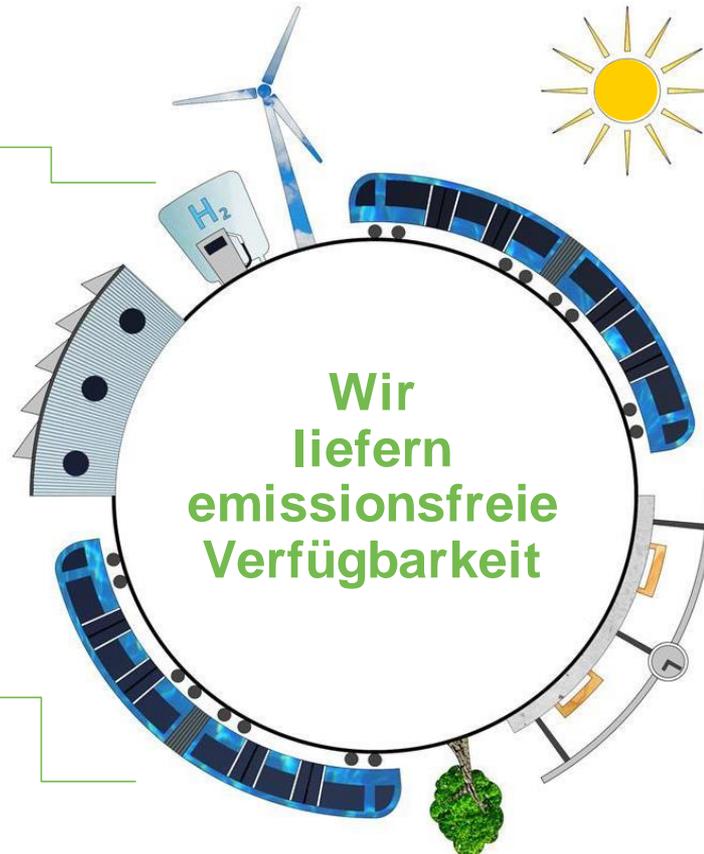


Für den **iLint** bieten wir ein **gemeinsames Angebot aus einer Hand** an

Bau und Betrieb der H₂-Infrastruktur (mit Partner)

Übernahme von Wartung und Instandhaltung

Lieferung der Züge



Betreiber erhält gewartetes und betanktes Fahrzeug!

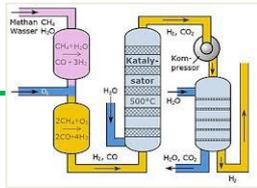
Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller

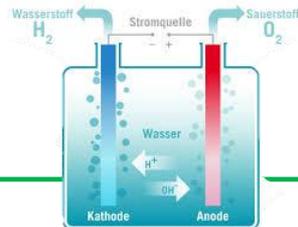
Es gibt verschiedene Formen der Erzeugung von Wasserstoff



Nutzung von Nebenprodukt-Wasserstoff



Dampfreformation



Elektrolyse

Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Herstellung von Wasserstoff in Starkwindphasen – Beitrag der iLints zur Netzstabilität

Ca. **10 MW** Kapazität
erneuerbare Energie
notwendig...



...zum Betreiben einer
Flotte von **15 iLints!**

...für die Stromversor-
gung einer **4 MW**
Elektrolyseanlage...

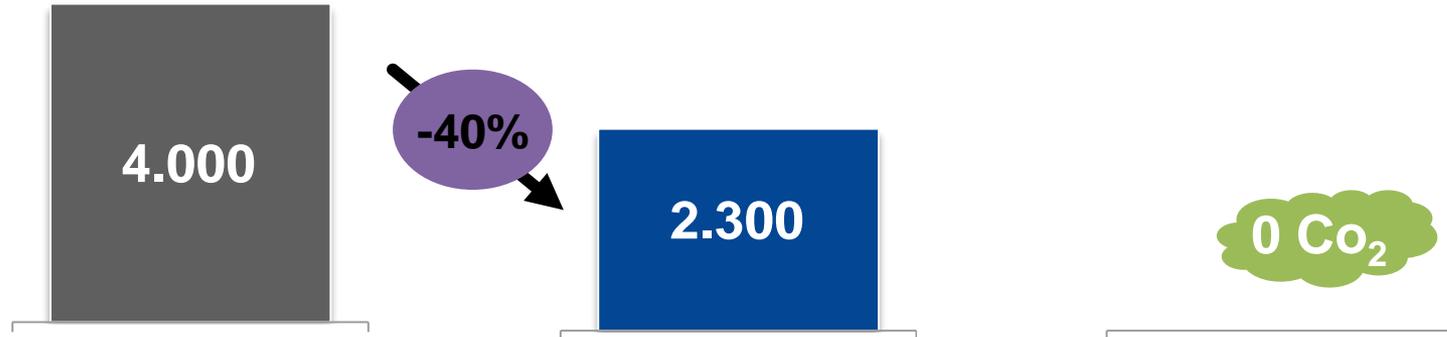
Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Erste Schritte mit Bestandswasserstoff – zukünftige Lösungen mit „grünem“ Wasserstoff

CO₂-Ausstoß je Fzg.-km (in Gramm)



Diesel-Lint

H₂ aus Erdgasreformierung

H₂ aus Elektrolyse mit „Grünstrom“



Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Mit Wasserstoff aus erneuerbarer Energie – Flotte von 15 iLints spart jährlich mehr als 11.000t CO₂ ein

minus
700t
CO₂
pro Jahr...
...entspricht
dem
Jahresausstoß
von **400 Pkw**



Ersparnis je
iLint



minus
11.000t CO₂
pro Jahr...
...entspricht
dem
Jahresausstoß
von **6.000**
Pkw



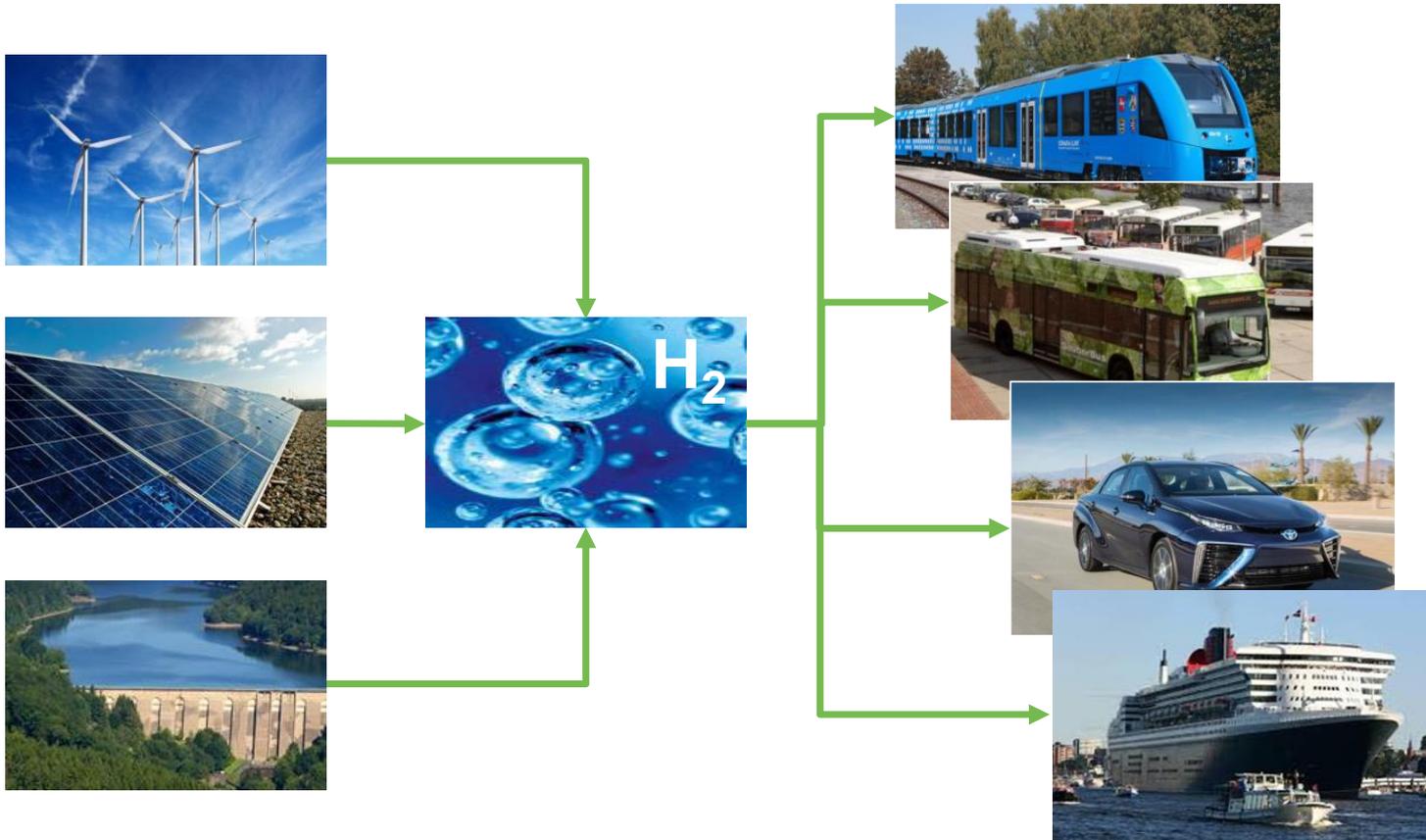
Ersparnis je Flotte iLint

Wasserstoff als Schlüssel zum emissionsfreien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Grüner Wasserstoff für iLint kann Basis für weitere umweltfreundliche Verkehrslösungen sein



Wasserstoff als Schlüssel zum emissions- freien Schienenverkehr

Lorenz Heller



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

