

## Coradia iLint: Alstoms emissionsfreier Zug

Heutzutage setzen die meisten Bahnbetreiber Triebzüge mit Verbrennungsmotoren für den Fahrgastbetrieb auf nichtelektrifizierten Strecken ein. Die von diesen Zügen ausgehenden CO<sub>2</sub>- und Geräuschemissionen beeinträchtigen das grüne Image des Systems Bahn. Deshalb hat sich Alstom entschieden, einen neuen emissionsfreien und leisen Regionalzug zu entwickeln, den Coradia iLint. Angetrieben von Wasserstoff-Brennstoffzellen, gibt dieser Zug – bei geringem Geräuschpegel – nur Wasser an die Umwelt ab. Alstom ist der erste Schienenfahrzeughersteller weltweit, der einen Regionalzug auf Basis von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie entwickelt hat.

### Inhalt

#### S. 2: Dringender Bedarf an Alternativen zum Diesel

#### S. 4: Alstoms bahnbrechende Innovation: Coradia iLint

- Ein erster Vertrag in Deutschland, Fahrgastbetrieb
- Brennstoffzelle und Energiespeicherung
- Systemansatz
- Die Coradia-Reihe – bewährte Regionalzüge

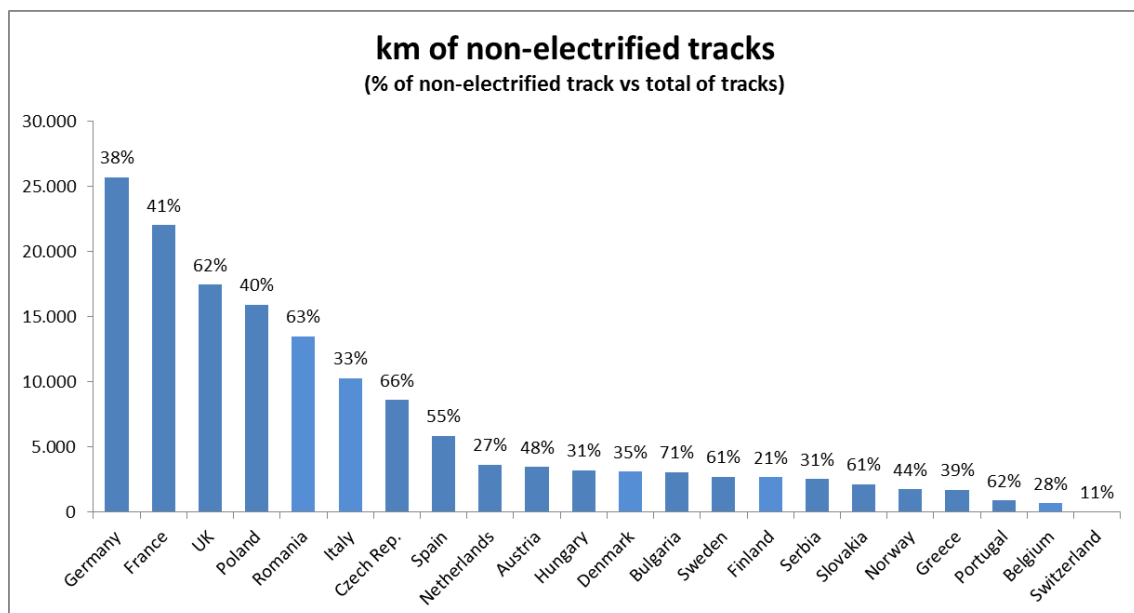


### Dringender Bedarf an Alternativen zum Diesel

Im Laufe des letzten Jahrhunderts haben sich die Energiequellen von Zügen schrittweise geändert – von der Kohle zum Diesel und dann zur Elektrizität. Während Kohle eine Energiedichte von 34 MJ/kg lieferte, erreicht Diesel 43 MJ/kg. Bei Wasserstoff sind es sogar 120 MJ/kg - die ideale Energiequelle für die Bahn.

Der Bahnsektor erfährt gerade einige Veränderungen: Trend zum emissionsfreien Verkehr, mittel- und langfristig steigende Preise für Diesel und elektrische Antriebsenergie, strengere Vorschriften bzgl. Zugeräuschpegel und schnell fortschreitende Urbanisierung.

Trotz vieler Elektrifizierungsprojekte wird ein beträchtlicher Teil des europäischen Bahnnetzes in absehbarer Zeit nicht elektrifiziert bleiben. Das Eisenbahnnetz in Deutschlands sind z.B. zu fast 40% ohne Fahrdrabt.

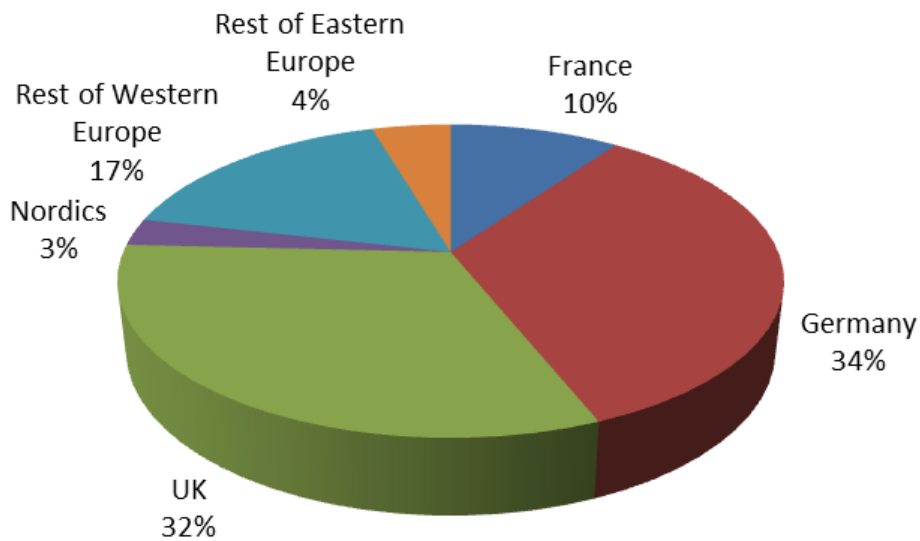


Source: UNIFE 2018

Elektrifizierung von Bahnstrecken bleibt mit ca. €1 Mio. pro Kilometer teuer. Batterien als Energiequellen mit adäquater Leistung und damit möglicher Reichweite des Zuges sind zu schwer und weisen durch das wiederholte Schnellladen nur eine begrenzte Lebensdauer auf.

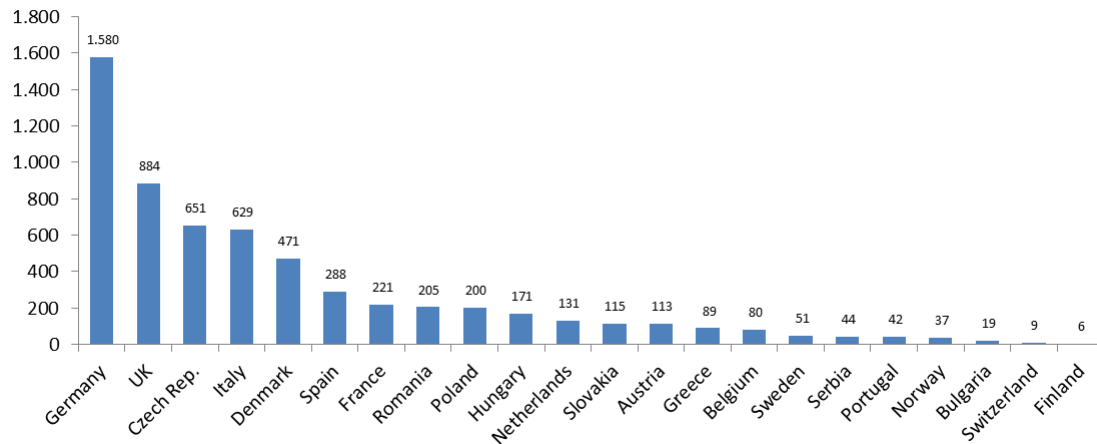
In vielen Ländern ist die Zahl der in Betrieb befindlichen Dieseltriebzüge (DMUs) immer noch hoch, wobei diese in den nächsten 5 bis 20 Jahren dringend erneuert werden müssen.

## The DMU global market value is 540 M€ (Annual average value of the 2015-17 period)



Source: UNIFE 2018

## Number of DMU trains in operation by country



Source: UNIFE 2018

Deutschland weist Europas größten Markt für Dieselzüge auf. Das Ziel ist, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 (gegenüber 1990) um 40% zu reduzieren und bis 2050 80% erneuerbare Energien in der Stromversorgung einzusetzen. Es ist dringend notwendig, den Dieselbetrieb einzuschränken.

Alstom hat den Coradia iLint zunächst für den deutschen Markt entwickelt. Hier fordern Kunden zunehmend innovative, umweltfreundliche Produkte und die Verkehrsbetriebe treiben die Einführung emissionsfreier Technologien im Regionalverkehr voran. Da

Wasserstoff eine Energiequelle ist, die 100% CO<sub>2</sub>-freien Verkehr ermöglicht, hat Alstom 2014 eine Absichtserklärung mit vier Bundesländern (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Baden-Württemberg) und 2015 eine weitere mit der Region (Calw) über die Entwicklung eines Brennstoffzellenzuges unterzeichnet.

Als Alternative zum Diesel erfüllen Wasserstoff-Brennstoffzellen alle wichtigen Anforderungen an einen Bahnantrieb der nächsten Generation. Es handelt sich um eine hochmoderne, ausgereifte Technologie, deren Preis einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht. Seit Jahrzehnten wird die Wasserstofftechnik erforscht und die Sicherheit hat sich mittlerweile in zahlreichen Anwendungen bewährt. Der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) erklärt, dass Hochdruckbehälter mit Wasserstoff tatsächlich sicherer sind als Benzintanks in vergleichbaren Gefahrensituationen. Außerdem unterliegt die Zulassung solcher Fahrzeuge äußerst strengen Kontrollen, die alle sicherheitsrelevanten Aspekte abdecken.

Alstoms Ziel ist es, Wasserstoff als ein strategisches Mittel in der weiteren Energiewende zu positionieren. Alstom ist überzeugt davon, dass Wasserstoff Impulsgeber auf dem Weg zu einem sauberen und letztendlich emissionsfreien Energiesystem ist. Bahnanwendungen eignen sich hervorragend dafür, den Einsatz von Wasserstoff voranzutreiben, weil die benötigten Wasserstoffmengen groß, vorhersehbar, örtlich begrenzt und zeitlich konstant sind.

### **Alstoms bahnbrechende Innovation: Coradia iLint**



Der Coradia iLint, der am Alstom Standort in Salzgitter entwickelt und gebaut wird, ist ein besonderer Zug, weil er verschiedene innovative Elemente vereint: Saubere Energieumwandlung, flexible Energiespeicherung sowie ein smartes Energiemanagement.

Der Zug basiert auf dem betriebserprobten Dieselzug Coradia Lint 54. Der Austausch des Dieselantriebs durch Brennstoffzellentechnik ermöglicht einen völlig sauberen Zugbetrieb, wobei die Fahrdynamik mit der herkömmlicher Coradia Lint-Dieseltriebzüge vergleichbar ist: gleiche **Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h** und vergleichbare Beschleunigungs- und Bremsleistung. Ebenso liegt die **Fahrgastkapazität bei bis zu 300 Personen** und der Zug wird eine **Reichweite von 1.000 Kilometern** aufweisen, wie bereits in Tests nachgewiesen.

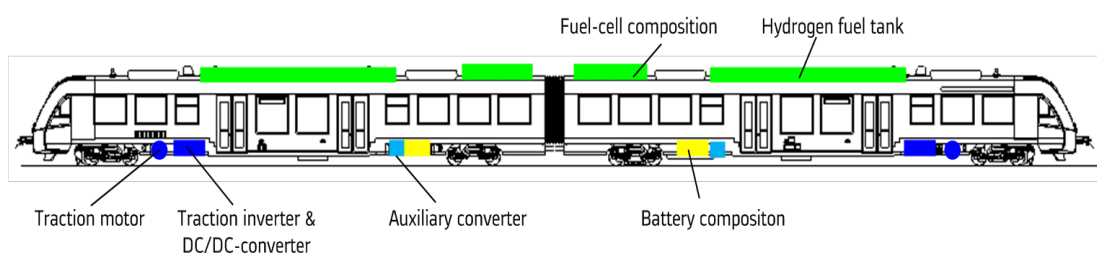
### *Ein erster Vertrag in Deutschland, Fahrgastbetrieb*

Im November 2017 **unterzeichnete Alstom den ersten Vertrag über 14 Coradia iLint-Züge** mit der Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen (LNVG). Dieser Vertrag folgte den zuvor unterzeichneten Absichtserklärungen mit den vier deutschen Ländern für 50 Züge. Nach dem Erhalt der Zulassung in Deutschland haben **die ersten beiden Vorserienzüge am 17. September 2018 den Fahrgastbetrieb zwischen den Städten Cuxhaven, Bremerhaven, Bremervörde und Buxtehude aufgenommen**. Der Flottenbetrieb wird 2021/22 beginnen.

Mehrere andere Länder, vor allem Großbritannien, Niederlande, Dänemark, Norwegen, Italien und Kanada haben ebenfalls Interesse an dieser Technologie bekundet.

### *Brennstoffzelle und Energiespeicherung*

Die Brennstoffzelle ist das Herzstück des Systems, die primäre Energiequelle für den Zugantrieb. Sie wird bei Bedarf mit Wasserstoff versorgt, und die Züge werden elektrisch angetrieben. Die Brennstoffzelle liefert elektrische Energie, indem sich der in Tanks an Bord gespeicherte Wasserstoff mit dem Sauerstoff aus der Umgebungsluft verbindet. Es wird dabei lediglich Wasserdampf und Kondenswasser abgeführt. Vom Zug werden keine Treibhausgase oder andere Schadstoffe freigesetzt, und die Elektrizität wird ohne Generator oder Turbine erzeugt, sodass der Prozess schneller und effizienter abläuft.





Die Effizienz des Systems beruht auf der Energiespeicherung in leistungsstarken **Lithium-Ionen-Batterien**. Die Batterie speichert Energie aus der Brennstoffzelle, wenn diese nicht für den Antrieb benötigt wird, oder die beim elektrischen Bremsen entstehende kinetische Energie des Zuges und unterstützt somit die Energiezufuhr in Beschleunigungsphasen. Die Batterien speichern also die nicht sofort benötigte Energie, um sie dann später abzugeben, wenn sie gebraucht wird. Dadurch ergibt sich ein besseres Management des Kraftstoffverbrauchs.

In den **Beschleunigungsphasen** wird der Brennstoffzellenstrom hauptsächlich dafür gebraucht, die benötigte Antriebsleistung über den Antriebsumrichter und den erforderlichen Bordstrom über den Hilfsbetriebeumrichter zu liefern. Außerdem wird in diesen Phasen der Batteriestrom zur Erhöhung der Beschleunigung verwendet. Die Höhe des Brennstoffzellenstroms hängt von der Amplitude und der Dauer des hohen Strombedarfs ab: Kurze Beschleunigungsphasen mit begrenztem Strombedarf werden hauptsächlich von der Batterie unterstützt. Nur lange Phasen eines hohen Strombedarfs führen zum Volllastbetrieb der Brennstoffzelle.

In **Phasen niedriger Beschleunigung oder beim Ausrollen** wird der Brennstoffzellenstrom zum Wiederaufladen der Batterie und für die Stromversorgung der Bordsysteme über den Hilfsbetriebeumrichter verwendet. Ist die Batterie genug aufgeladen, wird die Brennstoffzelle heruntergeschaltet, damit nur die Bordsysteme/Hilfsbetriebeumrichter versorgt werden. Dadurch wird der Wasserstoffverbrauch reduziert.

Beim **Bremsen** werden die Brennstoffzellen fast ganz abgeschaltet. Der Antriebsumrichter versorgt den Gleichstromzwischenkreis mit elektrischem Strom, der aus der kinetischen Energie des Fahrzeugs erzeugt wird. Dieser Strom geht über den Hilfsbetriebeumrichter an die Bordsysteme. Überschüssiger Strom wird zum Wiederaufladen der Batterie verwendet. Es handelt sich hierbei um die sekundäre Energieerzeugung. Dieses System bringt einen weiteren Vorteil für den Verbrauch, denn es führt zur Wasserstoffeinsparung.

Da ein intelligenter Umgang mit der erzeugten oder aus dem Bremsvorgang gewonnenen Energie stattfindet, kann der Coradia iLint die Reichweite und Leistung vergleichbarer Regionalzüge erzielen – und das mit nur geringer Umweltbelastung.

### **Systemansatz**

Um den Betreibern den Einsatz des Coradia iLint so leicht wie möglich zu machen, bietet Alstom ihnen ein Komplettpaket an, das aus dem Zug selbst, seiner Instandhaltung und der Wasserstoffinfrastruktur besteht. Somit kann sich der Betreiber auf seine Kernkompetenzen konzentrieren, während sich Alstom und seine Partner um die Fahrzeuge und um Wasserstoffversorgung kümmern. Alstoms Wahl seiner Partner hängt von lokalen Gegebenheiten und von der Infrastruktur ab. Für das Projekt in Niedersachsen wird die Linde Group, ein weltweit führendes Gas- und Engineering-Unternehmen, der Wasserstofflieferant sein. Linde wird in Bremervörde die weltweit erste Wasserstofftankstelle für Züge errichten und betreiben.

## *Die Coradia-Reihe – bewährte Regionalzüge*

Der Coradia iLint gehört zu Alstoms Coradia-Reihe modularer Züge, die sich seit mehr als 20 Jahren im Fahrbetrieb bewährt hat und sich durch eine gleichbleibend hohe Verfügbarkeitsrate auszeichnet. Bislang wurden über 2.900 Coradia-Züge in der ganzen Welt verkauft.

### **Pressekontakte**

Samuel Miller – Tel. + 33 1 57 06 67 74

[samuel.miller@alstomgroup.com](mailto:samuel.miller@alstomgroup.com)

Christopher English – Tel. + 33 1 57 06 36 90

[christopher.english@alstomgroup.com](mailto:christopher.english@alstomgroup.com)

Tanja Kampa (Germany) – Tel.: +49 5341 9007690

[tanja.kampa@alstomgroup.com](mailto:tanja.kampa@alstomgroup.com)



Photo credits:

Cover: Copyright Alstom

P.4: Copyright Alstom / Rene Frampe

P.7: Copyright Alstom