

Brennstoffzellenbetriebener Hybridtriebzug

Bethy

Berlin 01.06.2015

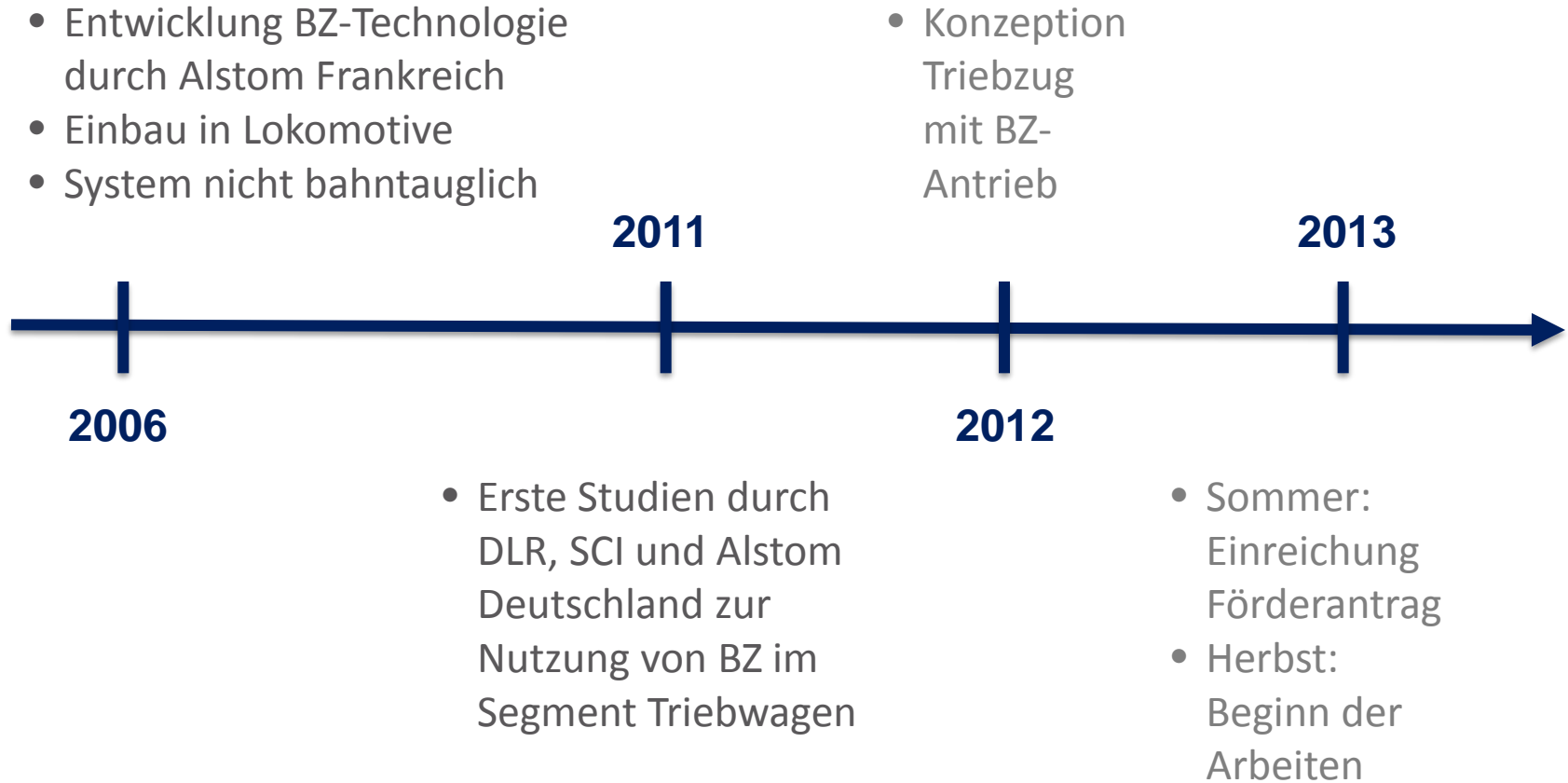
Dr. Jens Sprotte

Leiter Geschäftsentwicklung, Alstom Transport Deutschland GmbH

Bethy: Brennstoffzellenbetriebener Hybridtriebzug

- Gesamtbudget 20 Mio. €, davon 8 Mio. € Förderung
 - Laufzeit: November 2013 bis Juni 2016
 - Partner: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
-

Entwicklung Wasserstoff- / Brennstoffzellen-technologie



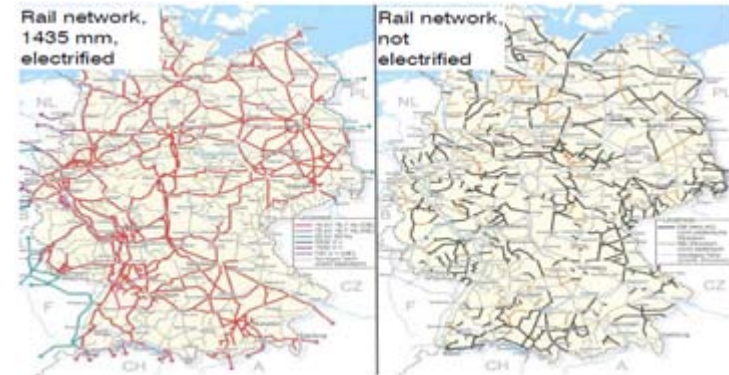
Projektziele

- **Hauptziel:**
Nachweis Bahntauglichkeit der BZ-Antriebssysteme
- **Zwischenziele:**
 - Entwicklung und Prüfung von BZ-Antriebssystem
 - Aufbau von 2 Prototyp-Fzg.
 - Zulassung Fahrzeug durch Eisenbahn Bundesamt
 - Alltagstauglichkeit Infrastruktur



Etablierung eines Brennstoffzellen-Hybridantriebs für Schienenfahrzeuge

- Auswahl des Marktsegments
 - Etwa 50% des Schienennetzes nicht elektrifiziert und bilden Basis für den leichten Regionalverkehr
- Weiterentwicklung des im Markt breit eingeführten Coradia LINT
 - Größter Marktanteil mit über 700 Zügen
 - Ausführung nach den aktuellen Regeln der Technik mit Zulassung des EBA



LINT 27: 47 Züge



LINT 41: 548 Züge



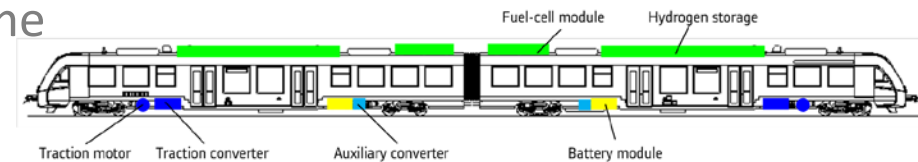
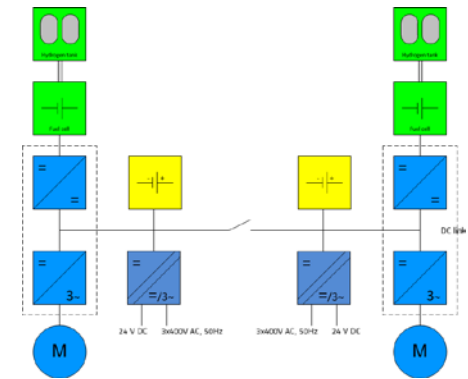
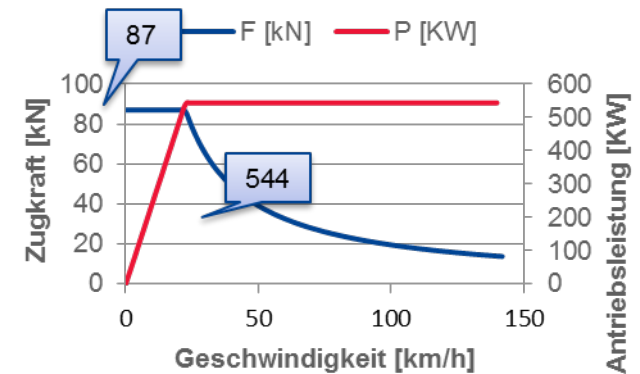
LINT 54: 41 Züge



LINT 81: 58 Züge

Konzentration der Entwicklung auf die erforderlichen Aktionen

- Definition der Leistungen von Energieversorgung und Antrieb
 - Orientierung an segmentüblichen und bekannten Einsatzprofilen
- Entwurf eines geeigneten Systems
 - Einsatz erprobter Elemente in einer modularen Struktur
- Beibehaltung der bewährten Struktur
 - Nutzung vorhandener Bauräume



Umsetzung in aufeinander aufbauenden Entwicklungsschritten



- Entwicklung eines Brennstoffzellen-Hybrid-Antriebssystems
 - Validierung der Leistungsfähigkeit für einen Halbzug auf dem Prüfstand
- Entwicklung und Herstellung von zwei Prototypen-Zügen mit Brennstoffzellen-Hybrid-Antriebssystem
 - Validierung der Zugfunktionen und Zulassung durch das Eisenbahnbundesamt
- Erprobung der Prototypen-Züge im Fahrgasteinsatz
 - Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur erforderlich



Modulares Konzept und erprobte Komponenten



- Umsetzung eines modularen Konzeptes auf mehreren Ebenen
 - **Fahrzeugebene:** Unabhängiges System in jedem Wagenkasten ermöglicht einfache Ableitung unterschiedlicher Fahrzeugtypen
 - **Systemebene:** Herstellerunabhängige Definition der Schnittstellen von Brennstoffzellenanlagen und Batterieanlagen
 - **Anlagenebene:** Aufbau der Brennstoffzellen- und Batterieanlagen durch Zusammenschaltung kleinerer Komponenten aus Busanwendungen der ermöglicht Stückzahleneffekte
- Risikominimierung durch Einsatz erprobter Komponenten
 - **Antriebstechnik:** Leistungselektronik und Fahrmotor aus anderen Schienenfahrzeugprojekten
 - **Energieversorgung:** Brennstoffzellen- und Batteriesysteme aus Busanwendungen



Intelligentes Energiemanagement



- Kaskadiertes Leistungs- und Energiemanagement
 - Leistungssteuerung der Brennstoffzelle
 - Optimierung der Brennstoffzellen- und Batterieleistung durch wiederholbare Streckenprofile
 - Minimierung des Wasserstoffverbrauchs durch Bedienhinweise (Fahrerassistenz)



Herausforderungen neben der Fahrzeugentwicklung



- Wasserstoffbedarf

Eine Flotte von 10 bis 15 Zügen (LINT 54) benötigt pro Tag ca. 2 bis 3,5 t Wasserstoff (bei 600 bis 800 km Fahrleistung pro Zug)

- Kosten der Infrastruktur



Innotrans 2014

Unterzeichnung von vier Absichtserklärungen zum Einsatz von mehr als 50 Triebzügen durch:





Verschiedene Pressemitteilungen



Fachartikel sowie Diskussionsrunden



Geplant: Symposium BZ-Einsatz im Schienenverkehr Ende 2015



- **China:** Hohe Subventionen für Einsatz im Bereich Tram: *„Chinas Regierung hält die Einführung von emissionsarmen Technologien im öffentlichen und privaten Nahverkehr daher für unumgänglich...“**



- **Japan:** Prototyp in 2007, jedoch Einstellung aufgrund damaliger mangelnder Zuverlässigkeit der BZ-Module



- **Niederlanden, Großbritannien, Dänemark und Norwegen:** Großes Interesse an Fahrzeugen mit BZ-Technologie



- Betriebsaufnahme in vier Bundesländern mit bis zu 60 Fzg. für 2020/21 geplant
- Aufbau von Tankinfrastruktur elementar
- Wunsch an Politik:
 - Rechtliche Parameter/ Bahn
 - Befreiung ElekEEG Umlage
 - Unterstützung beim Aufbau Tankinfrastruktur