



Internationale Perspektiven für brennstoffzellenbetriebeene Fahrzeuge in der Logistik

15. Brennstoffzellenforum – Innovationen für eine nachhaltige Logistik

Eine Veranstaltung des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung

13. September 2016, House of Logistics & Mobility, Frankfurt am Main

Hubert Landinger

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)



Flurförderzeuge mit Brennstoffzellenantrieb (H₂)



Gabelstapler

- 🚛 Umgerüsteter batteriebetriebener Stapler
- 🚛 Häufig erstes OEM-Produkt bei Brennstoffzellen-Implementierung



Quelle: STILL GmbH

Flughafen-Schlepper

- 🚛 Verbrennungsmotor ersetzt durch Brennstoffzelle
- 🚛 Einsatzszenario: Flughafen
- 🚛 Outdoor Betrieb



Quelle: MULAG GmbH

Horizontal-Kommissionierer

- 🚛 Umgerüstetes batteriebetriebenes Fahrzeug
- 🚛 Einsatzszenario: Kommissionierung von Waren für die Auslieferung



Quelle: Linde Material Handling GmbH

Schubmast-Stapler

- 🚛 Umgerüsteter batteriebetriebener Stapler
- 🚛 Einsatzszenario:
 - Hochlager
 - Indoor
 - Outdoor
 - Betrieb in schmalen Gängen








Quelle: EnergieRegion.NRW

Alleinstellungsmerkmale der BZ-Flurförderzeuge







ludwig bolkow
systemtechnik






Vorteile im Vergleich zu Diesel- betriebenen

-  Keine lokalen Schadstoffemissionen
-  Geringe Lärmemissionen
-  Indoor Betrieb
-  Geringe OPEX
-  Niedriger Zeit- und Kostenaufwand für Wartung und Reparatur

Vorteile im Vergleich zu Batterie- betriebenen

-  Ca. 3 min tanken statt Batterietausch
-  Kein Leistungsabfall
-  Nur so viel Hardware nötig, wie eingesetzt (keine Ersatz- / Wechselbatterie nötig)
-  Geringerer Flächenbedarf

Optimales Einsatzszenario

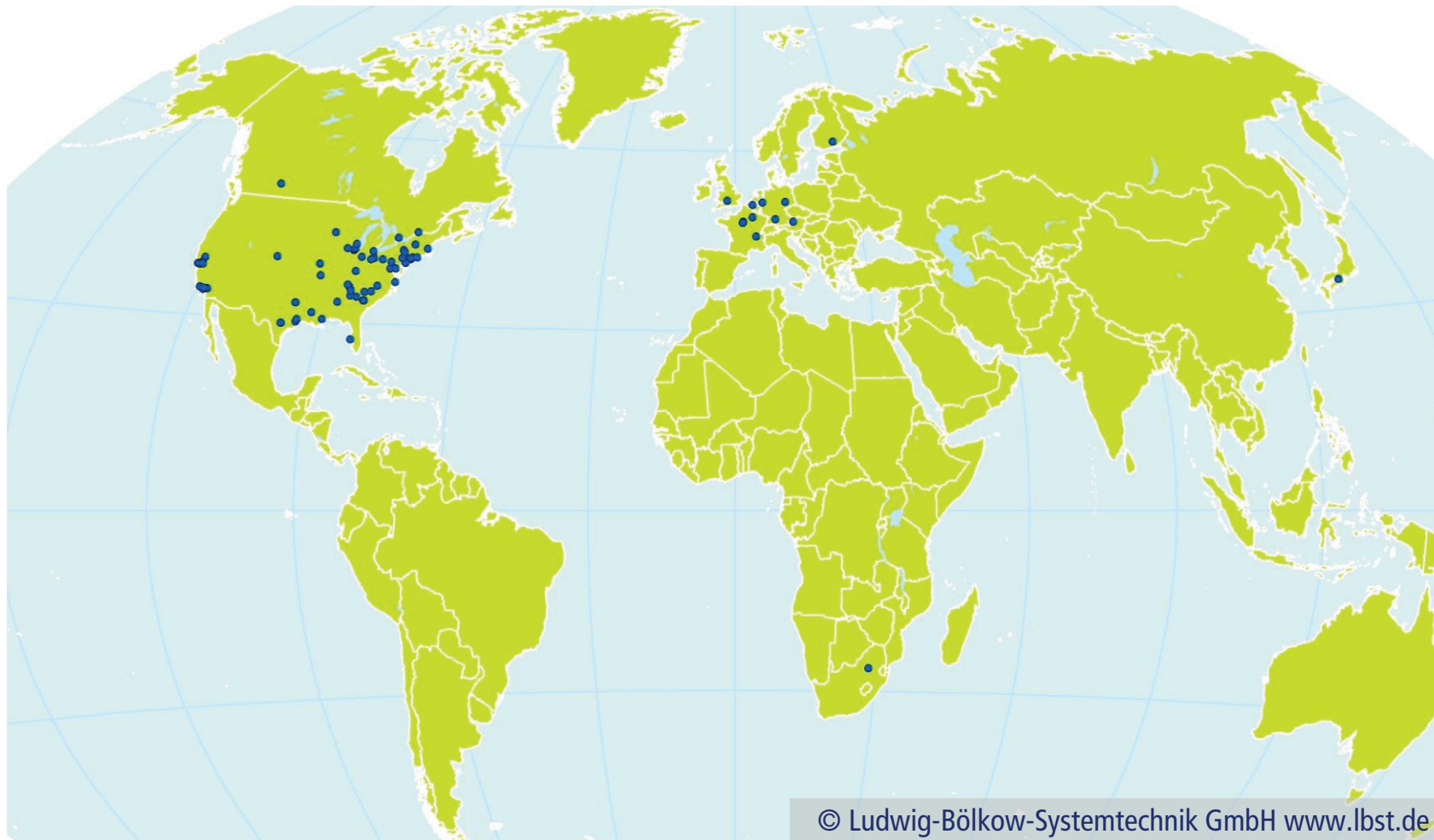
-  3-Schicht-Betrieb
-  Große Flotten (große Auslastung)
-  Indoor und Outdoor Betrieb
-  Hohe Produktivitätsanforderungen
-  Hohe Stromkosten / niedrige H₂-Kosten
-  Hohe Arbeitskosten

Einsatzorte der BZ-Flurförderzeuge weltweit



ludwig bolkow
systemtechnik

Insgesamt >10.000 Geräte im Einsatz (Stand AUG 2016)
Erste Flotten sind bereits in der 2. Generation unterwegs

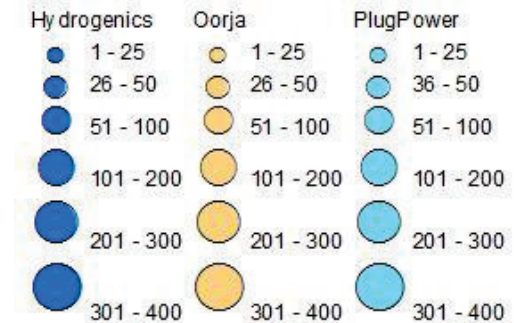
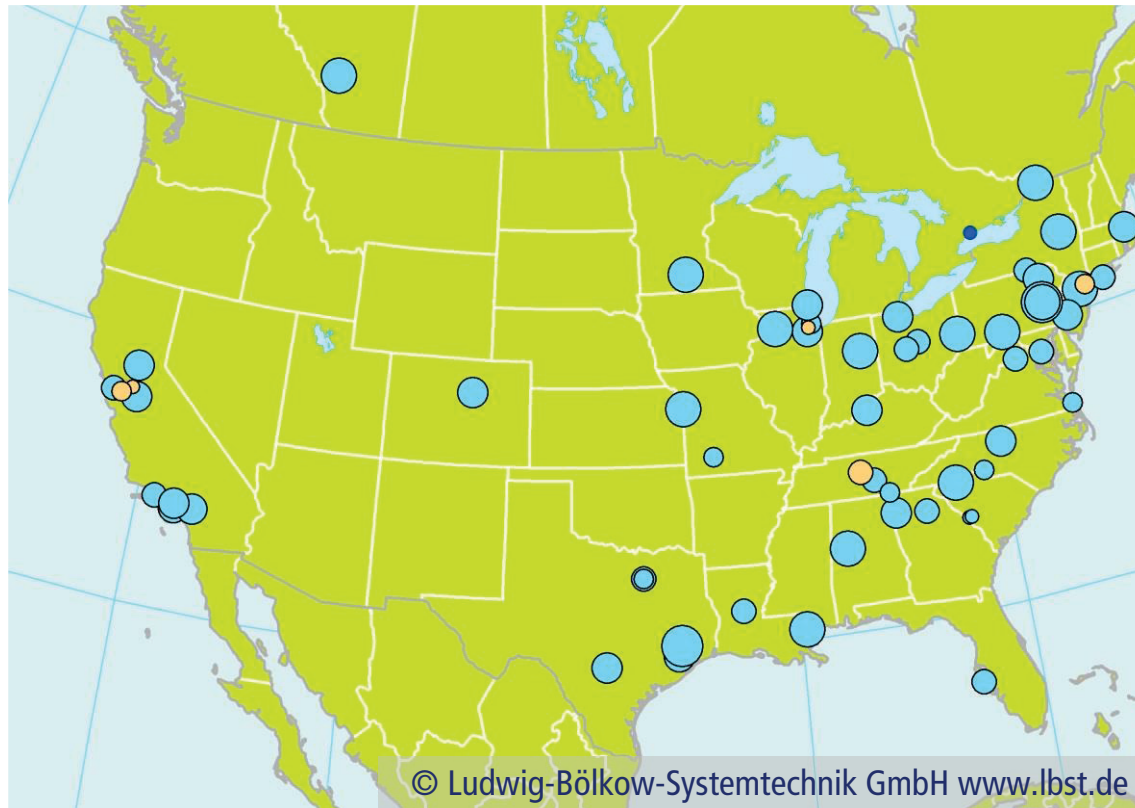


Einsatzorte der BZ-Flurförderzeuge in NA



ludwig bölkow
systemtechnik

Insgesamt ca. 10.000 Geräte im Einsatz (Stand AUG 2016)
Durchschnittliche Flottengröße → 130 Geräte



Einsatzorte unter anderem bei diesen Unternehmen:

Walmart

Bridgestone

Mercedes-Benz

Procter&Gamble

BMW

Coca-Cola

FedEx

Whole Foods

Beispiel für eine BZ-Flurförderzeug Flotte



ludwig bolkow
systemtechnik

Einsatzort:

- Central Grocers grocery warehouse facility
- USA: Joliet in Illinois

182 Fahrzeuge

 Im Einsatz seit 2009. In 2014 wurden die originalen Systeme durch neue Systeme ersetzt, nachdem diese insgesamt über 2 Mio. Stunden in Betrieb waren






Quelle: Plug Power Inc.

BZ-Flurförderzeuge: Erfolgsfaktoren in den USA



ludwig bolkow
systemtechnik




Betrieblich

-  Einsparung von Flächen zur Ladung und Lagerung von Wechselbatterien
-  USA: viele große Logistikzentren mit großem Warenumsatz im 24/7 Betrieb
-  Europa: dezentralere, kleinere Logistikzentren

Technisch

- USA heute:
-  Leistungsabfall bei BEVs innerhalb einer Schicht
 -  Zeitlich nicht optimierter Batteriewechsel
- ➔ Leapfrogging = Überspringen einer Technologiestufe

Finanziell

- USA:
-  Steigende Lohnkostensensitivität
 -  Wasserstoff kostengünstiger verfügbar
 -  Signifikante finanzielle staatliche Förderung:
 - Demonstrationsprojekte durch (DOE, DLA)
 - Steuergutschriften für BZ-Systeme bis Ende 2016

Erfolgreicher Roll-Out in den USA
AUG 2016: ca. 10.000 Fahrzeuge

BZ-Flurförderzeuge: Perspektive für NA



ludwig bolkow
systemtechnik

Förderprogramme

Für Nischen- und spezielle Märkte stehen nach wie vor Förderprogramme z.B. über das **Department of Energy (DoE)** zur Verfügung

 „Ground Support Equipment Demonstration“ mit Charlatte und FedEx




Quelle: Plug Power Inc.

Markteinführung

Steuergutschrift für Investitionen in BZ-Systeme


 bis Ende 2016 (30% des Invests)

 Verlängerung bis Ende 2021 war in Diskussion, wurde aber nicht umgesetzt (Gesetzesvorschlag zur Verlängerung wurde im SEP 2015 eingebracht)

 Entwicklung nach 2016 ungewiss

Kommerzialisierung

Erste Flottenimplementierungen ohne jegliche finanzielle Förderung finden bereits statt z.B. in Kanada

 Kanada stellt keine Förderung für Brennstoffzellen in Flurförderzeugen zur Verfügung

 Walmart hat bereits zwei seiner Logistikzentren in Kanada umgestellt:

Balzac: 230 Geräte

Cornwall: 268 Geräte

Durch Wegfall der Steuergutschrift ab 2017
muss sich Technologie am freien Markt behaupten

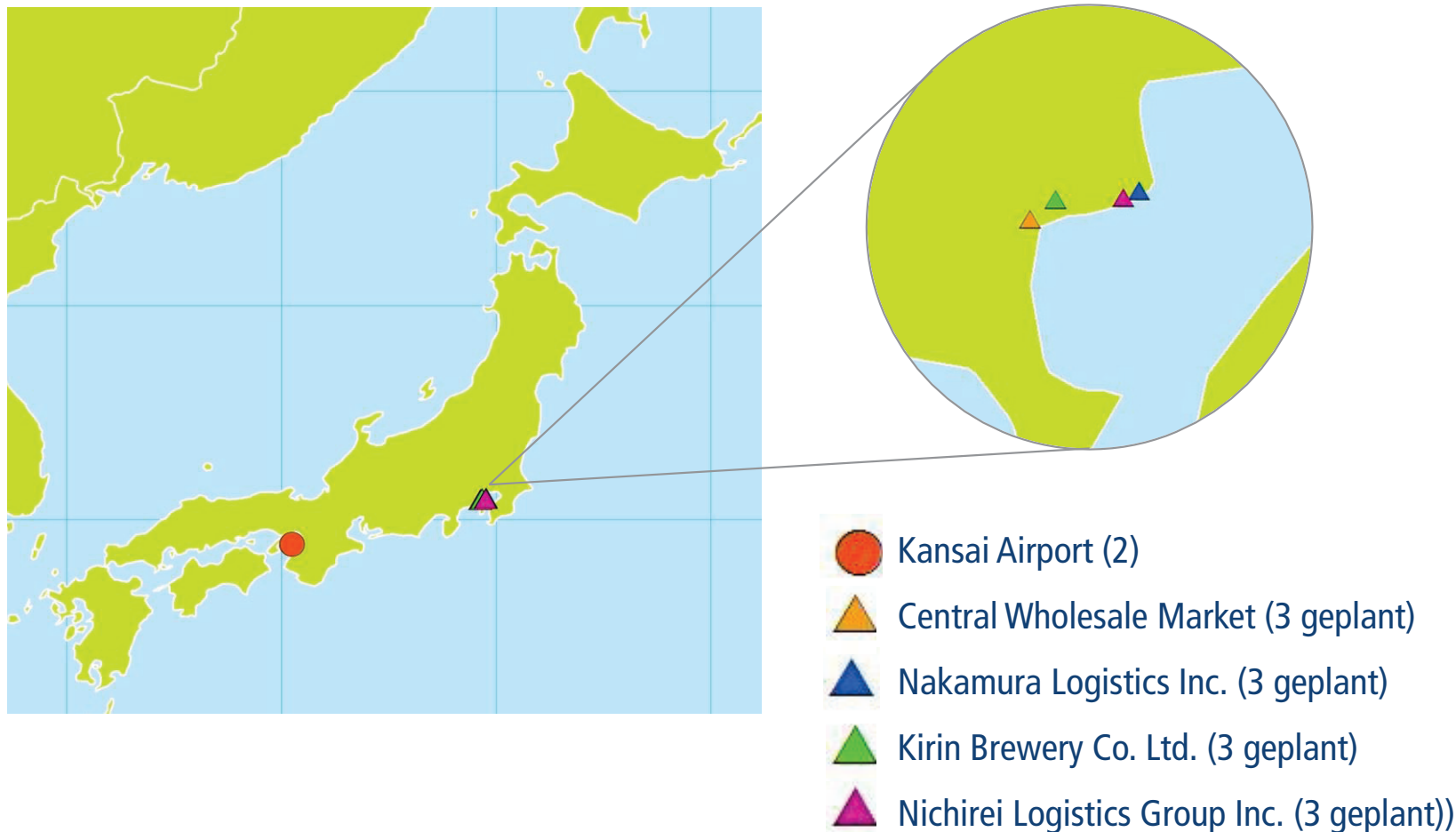
Einsatzorte der BZ-Flurförderzeuge in Japan



ludwig bolkow
systemtechnik

Insgesamt nur 2 Geräte im Einsatz (Stand AUG 2016)

1 Projekt mit 4 Standorten und insgesamt 12 Geräten in Vorbereitung






BZ-Flurförderzeuge: Perspektive für Japan



ludwig bolkow
systemtechnik






Status Quo

-  Produktentwicklung läuft und soll in 2016 abgeschlossen werden
-  Feldtest / Demoprojekt mit 2 BZ-Gabelstaplern läuft seit FEB 2015 am Flughafen Kansai
-  Weiteres Demoprojekt mit insgesamt 12 Gabelstaplern an 4 Standorten befindet sich in Vorbereitung:
2 ab SEP 2016
10 ab APR 2017

Aktive Unternehmen

-  Toyota Industries Corporation (TICO) (verwendet Brennstoffzellen der Toyota Motor Corporation)
-  Interessanterweise verwendet Toyota Material Handling Europe (TMHE) Brennstoffzellen von Plug Power

Perspektive

-  Erweiterung der Flotte am Flughafen Kansai um 20 - 30 Fzg. pro Jahr bis ca. 100 Fzg.
-  Weitere Flughäfen könnten folgen
-  Einige 100 Fzg. in 2020
-  Auch Gepäckschlepper in der Planung
-  Limitierter Einsatz in Zusammenarbeit mit Nutzern inkl. Wertanalyse (TCO)

Wann holt Japan auf ?

Einsatzorte der BZ-Flurförderzeuge in Europa



ludwig bolkow
systemtechnik

Insgesamt ca. 140 Geräte im Flotteneinsatz (Stand AUG 2016)

2 Großprojekte in Vorbereitung



© Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH www.lbst.de

- Air Liquide Welding (8)
- Colruyt (11)
- E-Log-BioFleet (10)
- FM Logistics (46)
- H2IntraDrive / BMW (11)
- HONDA (2)
- IKEA Frankreich (3)
- Mercedes Benz (2)
- Prelocentre (46)
- Seifert Logistics (1)
- Woikoski (1)
- ▲ Carrefour (150 geplant)
- ▲ Colruyt (200 geplant)

BZ-Flurförderzeuge: Perspektive für Europa



ludwig bolkow
systemtechnik

MAWP

Multi Annual Work Program (FCH JU)

Konkrete Zielsetzungen für BZ-Flurförderzeuge

 spez. Kosten BZ-System

 spez. Kosten H₂-Tank


Demo-Projekte in Größenordnung, die wettbewerbsfähige Technologie-Einführung ermöglicht

 Fahrzeugflotten >50 Geräte je Standort

Nationale Programme


z.B. Nationales Innovations Programm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)


 permanente Fördermöglichkeiten nach Einreichung von Projektskizzen

 Möglichkeiten der Vernetzung z.B. Arbeitsgruppe Wasserstoff, Brennstoffzellen und E-Mobilität an Flughäfen

Regionale Programme

z.B. Hessisches Wirtschaftsministerium / Hessen Agentur

 Ergänzungen zu europäischem und deutschem Programm, falls erforderlich








 Beispiel: Bei einer Roadshow wurde Möglichkeit gegeben, BZ-Flurförderzeuge über begrenzten Zeitraum zu testen (Viessmann, Hassia, Rudolph Logistics)

Erfolgreicher Roll-Out auch in Europa ?

Zusammenfassung und Ausblick



ludwig bolkow
systemtechnik

-  Der richtige Zeitpunkt um mit dem Roll-Out zu beginnen ist jetzt.
 - ➔ Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der BZ-Technik ist noch sehr inhomogen
-  Ein Einsatz ist aus wirtschaftlicher Sicht nicht überall sinnvoll.
 - ➔ große Flotten, Mehrschichtbetrieb, etc.
-  Kommerzialisierungsbemühungen müssen verstärkt werden, wo sie Sinn machen.
 - ➔ Full-service Pakete mit attraktiven TCO (inkl. H₂-Versorgung!) für Kunden müssen entwickelt werden
-  Finanzielle Unterstützung ist derzeit noch erforderlich.
 - ➔ für Demoprojekte (begrenzt) verfügbar; relativ hoher formeller Aufwand
-  An geeigneten Markteinführungsinstrumenten muss noch gearbeitet werden.
 - ➔ Schwierigkeit: starke Lobby fehlt
-  Vernetzung der europäischen Akteure ist dringend erforderlich.
 - ➔ z.B. Hydrogen Europe, Clean Intralogistics Net, ...
-  Europäische Hersteller sind nicht so weit wie Nordamerikanische.
 - ➔ zügiges und konsequentes Handeln erforderlich



Hubert Landinger
Senior Project Manager

**Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
(LBST)**

Daimlerstr. 15
85521 München/Ottobrunn, Deutschland

p: +49/89/608110-37
e: hubert.landinger@lbst.de
w: <http://www.lbst.de>



This presentation was compiled in the framework of the HyLIFT-EUROPE project which is co-financed by European funds from the Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking under **FCH-JU-2011-1 Grant Agreement Number 303451.**



The project partners would like to thank the EU for establishing the fuel cells and hydrogen framework and for supporting this activity.