

# H2IntraDrive

## Einsatz von wasserstoffbetriebenen Flurförderzeugen in der Intralogistik unter Produktionsbedingungen

**Wasserstoffbetriebene Flurförderzeuge bieten in Kombination mit grünem Wasserstoff das Potenzial zu einem geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß gegenüber konventionell mit Blei-Säure-Akkumulatoren betriebenen Flurförderzeugen und einer höheren Einsatzzeit durch kurze Betankungszeiten. Ziel des Projektes ist es daher, den Einsatz von wasserstoffbetriebenen Flurförderzeugen unter realen Produktionsbedingungen an einem innovativen Produktionsstandort hinsichtlich energetischer Effizienz, Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu untersuchen.**

### Motivation

Produkte mit innovativen Produktionslinien wie z. B. der BMW i3 und i8 haben das Ziel neue Maßstäbe hinsichtlich Nachhaltigkeit im Produktionsprozess zu setzen. Dies ist durch die Kombination einer Vielzahl von Maßnahmen und Technologien zur Reduktion des Energieverbrauchs und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in der Prozesskette möglich.

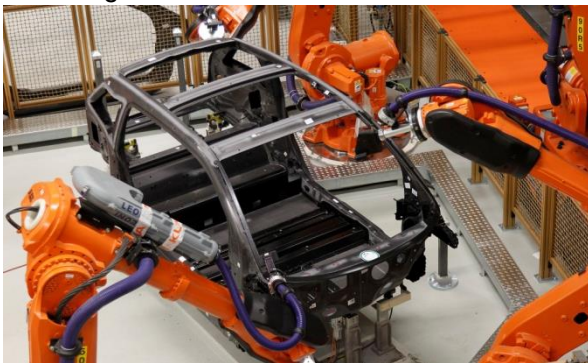


Abbildung 1: CFK-Karosseriebau BMW i3

Flurförderzeuge mit Brennstoffzellenantrieben bieten in Kombination mit grünem Wasserstoff das Potenzial zu geringerem CO<sub>2</sub>-Ausstoß gegenüber der Alternative mit Blei-Säure-Akkumulatoren. Darüber hinaus erhöhen kurze Wiederbetankungszeiten die Einsatzzeiten und erübrigen Ersatzbatterien. Durch das Projekt H2IntraDrive sollen diese Vorteile in einem vollproduktiven Umfeld untersucht und bewertet werden. Das Ziel ist, Flurförderzeuge mit Brennstoffzellenantrieb langfristig zur Industriereife zu befähigen und damit eine gesamthaft nachhaltigere Produktion zu ermöglichen.

**Das Forschungsprojekt H2IntraDrive wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) gefördert.**

Ziel des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) ist die Marktvorbereitung von Produkten mit dieser zukunftsgerichteten Technologie. Der Fokus des NIP liegt neben groß angelegten Demonstrationsprojekten auch auf Projekten aus dem Bereich Forschung und Entwicklung. Koordiniert wird das Programm von der NOW GmbH Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie.



Abbildung 2: Routenzugschlepper und Gabelstapler mit Brennstoffzellensystem

### Problemstellung

Wesentlicher Nachteil beim Einsatz von batteriebetriebenen Flurförderzeugen in der Intralogistik ist die Batterie (z. B. Blei-Säure-Batterie) und das damit verbundene Batteriemangement. Infolgedessen entsteht durch lange Ladezeiten, speziell abgesonderte Laderäume, Gefahr durch Säureauslauf, Ersatzbatterien und deren Mehrfachhandling ein erhöhter Kosten- und Ressourcenaufwand.

In Europa wurden bereits einzelne wasserstoffbetriebene Flurförderzeuge prototypenhaft angewendet. Diese Prototypen haben bis heute weder den Sprung zum Serienfahrzeug geschafft, noch wurde deren Einsatz nach der Prototypenphase weiter verfolgt. Gründe dafür sind unter anderem die fehlende Betrachtung einer ganzheitlichen Produktionsversorgung mit brennstoffzellenbetriebenen Flurförderzeugen und die dadurch fehlenden Potenzialnachweise für einen flächendeckenden Einsatz.

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie



## Projektziele

Neben der Grundsteinlegung für einen flächendeckenden Einsatz von wasserstoffbetriebenen Flurförderzeuge in Deutschland und Europa werden folgende Projektziele verfolgt:

- Erfolgreiche Marktreife von Flurförderzeugen mit Brennstoffzellenantrieb
- Entwicklung und Einsatz von H<sub>2</sub>-Gabelstapler und H<sub>2</sub>-Routenzugmaschinen
- Aufbau der ersten H<sub>2</sub>-Indoor-Betankungsanlage für Flurförderzeuge in Deutschland
- Erforschung der Leistung und Belastung von H<sub>2</sub>-Flurförderzeugen und Infrastruktur
- Erforschung der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit
- Einsatz von grünem Wasserstoff

## Vorgehensweise

Die durch das innovative Produktionsumfeld bedingten Anforderungen an die brennstoffzellenbetriebenen Flurförderzeuge und deren Wasserstoffinfrastruktur werden zu Projektbeginn identifiziert und abgestimmt. Darauf aufbauend entwickelt Linde Material Handling die geplanten Flurförderzeuge (5 Gabelstapler und 4 Routenzugschlepper) und integriert das Brennstoffzellensystem. BMW baut im Karosseriebau der BMWi Fahrzeuge i3 und i8 im Werk Leipzig die benötigte Wasserstoffinfrastruktur auf. Nach den behördlichen Abnahmen und der Inbetriebnahme wird mit der Erprobung und Datenerhebung für die wissenschaftliche Bewertung der H<sub>2</sub>-Flurförderzeuge begonnen.



Abbildung 3: Forschungs- und Entwicklungskonsortium

Die Hauptaufgaben des Lehrstuhls fml sind zum einen die Entwicklung eines Modells für die Bewertung der drei Felder Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit der Flurförderzeuge und zum anderen die Erstellung eines Leitfadens für den Einsatz von H<sub>2</sub>-Flurförderzeugen.

Für die Entwicklung des Bewertungsmodells sollen zunächst Einflussfaktoren auf die einzelnen Felder identifiziert und mögliche Kennzahlen abgeleitet werden. Im weiteren Verlauf werden Wechselwirkungen und Abhängigkeiten der Kennzahlen aus den unterschiedlichen Bewertungsfeldern untersucht und in einem ganzheitlichen Modell abgebildet. Anhand dieser und der gewonnenen Daten aus der Anwendung bei BMW werden die H<sub>2</sub>-Flurförderzeuge bewertet. Abschließend sollen wesentliche Einflussfaktoren auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit erkannt werden und ein Tool für die Bewertung variierender Anwendungsszenarien und Rahmenbedingungen wie z. B. Flottengröße oder Wasserstoffpreis entwickelt werden.



Abbildung 4: Bewertungsmodell

Im Leitfaden für den Einsatz von H<sub>2</sub>-Flurförderzeugen wird das Wissen aus dem Projekt H2IntraDrive bzgl. H<sub>2</sub>-Infrastruktur, H<sub>2</sub>-Flurförderzeuge und behördlichen Genehmigungen gebündelt. Checklisten, Terminalschiene und Beispieldokumente werden erarbeitet, um einen schnellen und kostengünstigen Rollout der Technologie zu unterstützen.



Abbildung 5: Aufbau H<sub>2</sub>-Leitfaden

### Ansprechpartner:

Robert Micheli, M.Sc.  
 Tel: +49 (0)89 / 289-159 57  
 Email: micheli@fml.mw.tum.de