



## **Wasserstoffnahverkehrszüge für das Taunusnetz**

### ***Highlights, Meilensteine und Erfahrung aus acht Jahren Projektentwicklung***

Brennstoffzellenforum Hessen, 29. September 2022, Frankfurt-Höchst

Prof. Dr. Thomas Bayer, Infraseriv GmbH & Co. Höchst KG



## Der Beginn ...

### Projektgrundlagen

- Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) fördert die Entwicklung einer neuen Schienenfahrzeuggeneration (Nahverkehrs-Personentriebzüge) mit Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb durch die Firma Alstom
- Diese Fahrzeuge stellen langfristig eine umweltfreundliche Alternative zu konventionellen Dieseltriebwagen dar, die heute auf nicht elektrifizierten Strecken im Regionalverkehr zum Einsatz kommen und lokal emissionsfrei sind.
- Im September 2014 haben Vertreter der Landesregierungen und Aufgabenträger der vier Bundesländer Hessen, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen in einer gemeinsamen Absichtserklärung mit dem Zughersteller Alstom verkündet, brennstoffzellen-elektrische Triebwagen im Schienennahverkehr einsetzen zu wollen.
- Der RMV beabsichtigt den Einsatz der Züge im Taunusnetz



Bildquelle: [vm.baden-wuerttemberg.de](http://vm.baden-wuerttemberg.de)

## Der Beginn ...

### Machbarkeits-/Realisierungsstudie Druck-Wasserstoff-Betankung von Schienenfahrzeugen



- Mai 2015: Auftrag der HA Hessen Agentur an Infraserv Höchst zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie (Schritt 1)
  - Aufnahme der Anforderungen an die Betankung und der dazu erforderlichen Technik
  - Bewertung von Standortalternativen
  - Klärung der H<sub>2</sub>-Verfügbarkeit
  - Entwicklung eines Gesamtkonzeptes von H<sub>2</sub>-Erzeugung, Verdichtung, Transport und Betankung
  - Identifikation von Technikpartnern und Lieferanten
  - Zulassung und Genehmigung
  - belastbare Kostenschätzung und Zeitplan
  - Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten

*„Die Realisierung von mit Wasserstoff als Treibstoff betriebenen Nahverkehrszügen aus dem Industriepark Höchst wäre ein wichtiger Meilenstein für eine nachhaltige Weiterentwicklung der Wasserstoffnutzung in der Region. Deshalb sind wir an der Ausführung einer Machbarkeits-/Realisierungsstudie Druck-Wasserstoff-Betankung von Schienenfahrzeugen außerordentlich interessiert.“*

*Dr. Joachim Kreysing  
GF Infraserv Höchst  
2015*



## Erste Ergebnisse ...



### Machbarkeitsstudie Druck-Wasserstoff-Betankung von Schienenfahrzeugen (Dez. 2015)



- Die Studie (79 Seiten) zeigt die Machbarkeit zum Bau und Betrieb einer Versorgungsinfrastruktur für H2BZ-Züge mit H<sub>2</sub> aus dem Industriepark Höchst auf
- Auf Basis eines Vergleichs der Varianten, bei dem u. a. die Kosten, die technischen Realisierbarkeit und die Genehmigungslage betrachtet wurden, wird empfohlen die Varianten Industriepark Höchst bzw. Industriepark Griesheim weiter zu verfolgen.
- Entscheidungen bezüglich des Standortes, der möglichen Anzahl der einzusetzenden Züge, der zeitlichen Realisierung und der Umlaufplanung sind zu treffen.
- Die ersten Ergebnisse zeigen, dass bereits jetzt Schienenfahrzeuge mit Wasserstoff als Treibstoff zu anlegbaren wirtschaftlichen Bedingungen betrieben werden können.
- Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist der positive politische Wille auf Landes- und Bundesebene für eine Einführung dieses Antriebs- und Versorgungskonzepts.

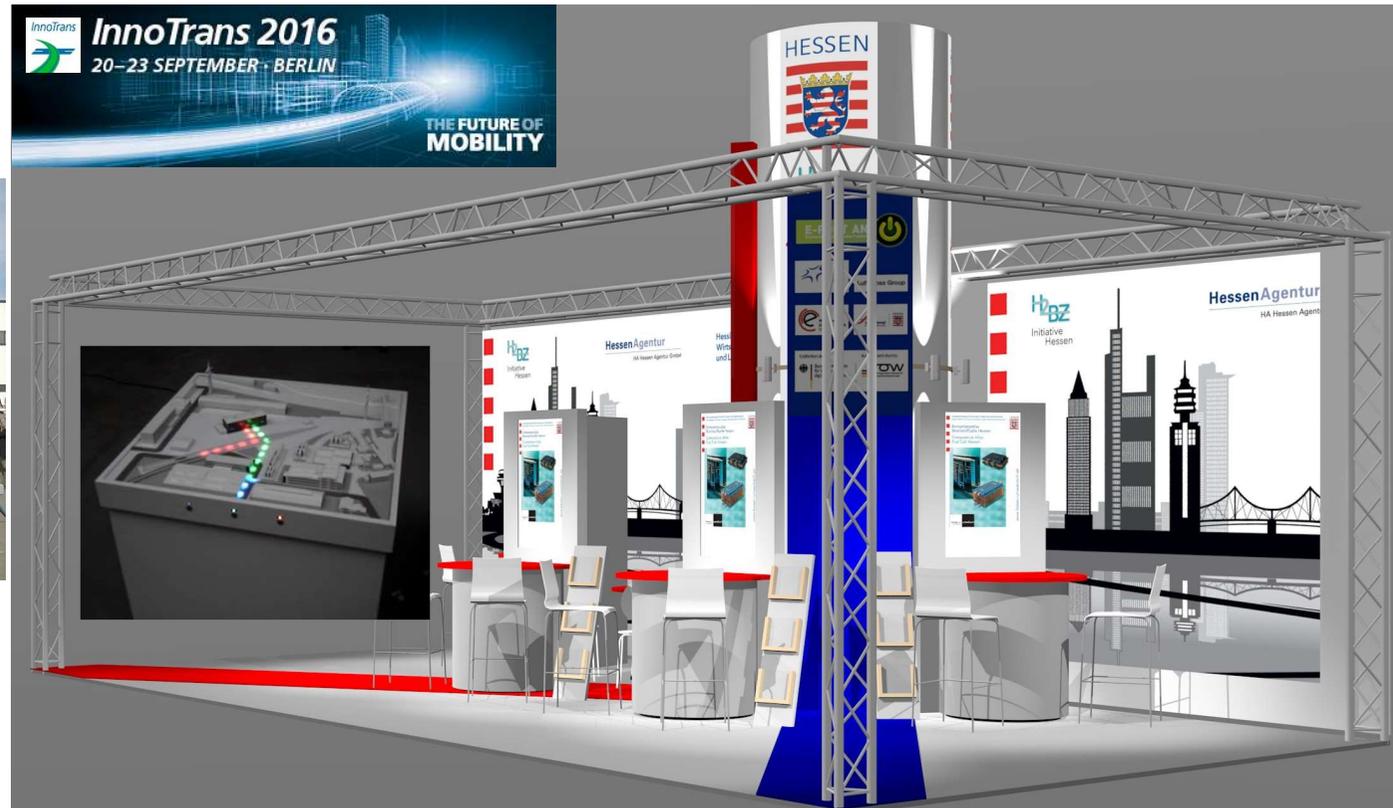
⇒ *InfraserV Höchst wurde daraufhin mit der ersten Stufe einer Realisierungsstudie beauftragt*



## Sichtbarkeit ...

### InnoTrans (Sep. 2016)

- Hessischer Gemeinschaftsstand



Bildquelle: [www.hessen-agentur.de](http://www.hessen-agentur.de)

## Weltweit erste Fahrt mit einem H2BZ-Nahverkehrszug ...



### Sonderfahrt in Hessen (13. April 2018)

- Erstmalige öffentliche Fahrt des Coradia iLINT auf Initiative der HA Hessen Agentur und der H2BZ-Initiative Hessen e.V. in einer Sonderfahrt von Wiesbaden Hbf nach Frankfurt Höchst



Bildquellen: [www.now-gmbh.de](http://www.now-gmbh.de); [www.hessen-agentur.de](http://www.hessen-agentur.de)



#### Sonderfahrt mit dem brennstoffzellenbetriebenen Personenzug Coradia iLINT

am Freitag, den 13. April 2018, von 11:00 bis ca. 14:00 Uhr

am Wiesbadener Hauptbahnhof, Bahnhofplatz 1, Gleis 8, 65189 Wiesbaden

und Industriepark Höchst, Peter-Behrens-Bau (Geb. C770)

Bei Eigenanreise: Besucherempfang über Tor-Ost (Adresse für Navi: Brüningstraße 50, 65929 Frankfurt am Main)

#### Programm

- ab 10:30 Uhr „Check-in“ der Fahrgäste im Hauptbahnhof Wiesbaden (Gleis 8)
  - 11:00 Uhr **Begrüßung und Vorstellung des Coradia iLINT der Firma Alstom**  
Dr. Karsten McGovern, Hessische LandesEnergieAgentur  
Dr. Heinrich Lienkamp, Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen e.V.  
Dr. Jörg Nikutta, Alstom Transport Deutschland GmbH
  - 11:25 Uhr **Fahrt mit dem Brennstoffzellenzug von Wiesbaden Hbf nach Frankfurt-Höchst**  
mit anschließendem Transfer per Brennstoffzellen-Bussen zum Industriepark Höchst
  - 12:15 Uhr **Begrüßung**  
Dr. Joachim Kreysing, InfraserV GmbH & Co. Höchst KG
  - 12:20 Uhr **Grußworte**  
SIM Tarek Al-Wazir, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL)  
Birgitta Worrigen, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Prof. Knut Ringat, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
  - 12:35 Uhr **Fachliche Kurzvorträge**  
Stefan Schrank, Alstom Transport Deutschland GmbH  
Prof. Dr. Thomas Bayer, InfraserV GmbH & Co. Höchst KG
  - 12:50 Uhr **Pressegespräch**  
Leitung: Marco Kreuter, HMWEVL  
SIM Tarek Al-Wazir, HMWEVL  
Birgitta Worrigen, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Prof. Knut Ringat, Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH  
Dr. Jörg Nikutta, Alstom Transport Deutschland GmbH  
Dr. Joachim Kreysing, InfraserV GmbH & Co. Höchst KG
- sowie  
**Presserundgang** an den Infoständen der Projektpartner
- ab 13:30 Uhr **Mittagsimbiss**
  - 14:00 Uhr **Angebot zur Rückfahrt per Bus nach Wiesbaden**  
alternativ Abreise in eigener Verantwortung

## Ergebnisse ...



### Realisierungsstudie Druck-Wasserstoff-Betankung von Schienenfahrzeugen (Dez. 2018)

- Aufgrund des anvisierten Starts der H2BZ-Züge im Jahr 2022, der Verfügbarkeit von Bahnstrecken im Netz der Deutschen Bahn und der Kosten wurde als Betankungsstandort der Industriepark Höchst ausgewählt.
- Die Ergebnisse der Realisierungsstudie haben dazu beigetragen, dass die RMV Tochter Fahrzeugmanagement Region RheinMain GmbH (fahma) eine europaweite Ausschreibung – Vergabeverfahren 2022 Fahrzeugbeschaffung Taunusnetz - für H2BZ-Züge, einschließlich Instandhaltung und Wasserstoffversorgung als „Verfügbarkeitsmodell“ im April 2018 ausgeschrieben hat.
- Die Betriebsaufnahme mit geplanten 26 H2BZ-Zügen soll im Dezember 2022 auf den RMV-Linien 11,12,15 und 16 als Ersatz für Dieseltriebzüge erfolgen.

⇒ *Der Aufbau der zurzeit weltweit größten Tankstelleninfrastruktur für H2BZ-Züge wird möglich*



## Realisierung ...



### Ausschreibung des RMV

- Der RMV vergibt 2019 die Beschaffung von H2BZ-Zügen und der erforderlichen Betankungsinfrastruktur an ALSTOM / InfraserV Höchst
- Die Errichtung der Wasserstoffinfrastruktur im Industriepark Höchst wird durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur über die Fördermaßnahme: Nationales Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II im Förderbereich: Marktaktivierung - öffentliche Tankstellen unterstützt
- Das Land Hessen fördert die Gleisanlagen im Industriepark Höchst und die Ausweichtankstelle in Grävenwiesbach

**Projektdetails** ✕

Förderprogramm  
**Nationales Innovationsprogramm für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)**

Ausführende Stelle  
**InfraserV GmbH & Co. Höchst KG**

Titel des Projektes  
**NIP II - Marktaktivierung: Errichtung einer Wasserstoffinfrastruktur im Industriepark Höchst zur Versorgung der Brennstoffzellen-Triebfahrzeuge des RMV im Taunusnetz**



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

<b>Laufzeit</b>	01.01.2019 - 31.12.2022	<b>Bundesmittel (gesamte Laufzeit)</b>	9.593.433,00 €
-----------------	-------------------------	--	----------------

<http://www.infraserV.com>

Zur Versorgung von bis zu 28 Zügen ist eine Infrastruktur (Erzeugung, Verdichtung, Speicherung und Betankung) für einen täglichen Bedarf von ca. 2,1 Tonnen Wasserstoff (>20.000 m<sup>3</sup> pro Tag) erforderlich. Die Versorgung kann mit Wasserstoff aus einem vorhandenen industriellen Prozess am Standort erfolgen. Um die hohe Verfügbarkeit der Wasserstoffversorgung gemäß Anforderung des RMV sicherstellen zu können und um in der Zukunft auch die Versorgung mit "grünem" Wasserstoff, hergestellt mit erneuerbarem Strom, zu gewährleisten ist die Installation einer Wasserelektrolyse vorgesehen. Eine Back-up Versorgung kann ggf. auch aus anderen Quellen im Industriepark Höchst erfolgen. Dies ist von zurzeit anstehenden Projektentwicklungen abhängig. Eine Entscheidung dazu wird im Jahr 2019 erwartet. Dies kann Auswirkungen auf die Förderhöhe haben.

09.09.2021 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

**Pressemitteilung** **Moderne Verkehrskonzepte**

**Brennstoffzellen-Triebzüge im Taunusnetz**

Land fördert die Schieneninfrastruktur für die Wasserstoff-Tankstelle im Industriepark Höchst mit rund 2,5 Millionen Euro.



Quellen: BMVI Förderlandkarte, Wirtschaft.hessen.de

## Realisierung ...

---

### Genehmigungsverfahren (Betankungsinfrastruktur)

- Zur Erlangung der behördlichen Genehmigung wurde von Infraserv Höchst am 26. Mai 2020 ein Antrag nach §4 Bundes-Immissionsschutzgesetz beim RP Darmstadt eingereicht.
- Die Genehmigung wurde mit Bescheid vom 09. Mai 2022 (31 Seiten) erteilt
- Die Genehmigung umfasst:
  - die Lagerung von Wasserstoff mit Speicherplätzen für stationäre Gastransportmodule
  - das Verdichtergebäude und eine Trailerabfüllung
  - Regeltankstelle für Triebfahrzeuge
  - zwei mobile Ausweichtankstellen im Industriepark Höchst
- Die Genehmigung schließt nach §13 BImSchG weitere behördliche Entscheidungen ein:
  - Erlaubnis nach BetrSichV für die Tankstellen und Füllanlagen
  - Plangenehmigung nach §18b Allgemeines Eisenbahngesetz
  - Baugenehmigungen

## Realisierung ...



### Genehmigungsverfahren (Erzeugung von Wasserstoff)

- Zur Erlangung der behördlichen Genehmigung wurde von InfraserV Höchst am 23. Oktober 2020 ein Antrag nach §4 Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Regierungspräsidium Darmstadt eingereicht.
- Die Genehmigung wurde mit Bescheid vom 05. November 2021 (31 Seiten) erteilt
- Die Genehmigung umfasst eine Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff zu errichten und zu betreiben

### Genehmigungsverfahren (Ausweichtankstelle Grävenwiesbach)

- Nach Prüfung der vorläufigen Unterlagen durch die Behörde wurde festgestellt, dass keine eisenbahnrechtliche Zulassung erforderlich ist
- Verfahren nach BetrSichV

**Regierungspräsidium Darmstadt**  
Abteilung Umwelt Frankfurt

**HESSEN**

Zustellungsurkunde / Empfangsbekenntnis

**InfraserV GmbH & Co. Höchst KG**  
Operations IPH / Umweltschutz  
Industriepark Höchst - Geb. G 811  
65926 Frankfurt am Main

Geschäftszeichen (bei Korrespondenz bitte angeben):  
RPDA - Dez. IV/F 43.2.53 u 12.01/820-2020/1  
Gen2020/031

Ihr Zeichen: Projekt IPH/184  
Bearbeiter: Herr Markus Kallis  
Durchwahl: 069 2714 4948  
E-Mail: markus.kallis@rpda.hessen.de  
Datum: 05. November 2021

**Genehmigungsbescheid**

L

Auf Antrag vom 23. Oktober 2020 wird der

**InfraserV GmbH & Co. Höchst KG, 65926 Frankfurt,**  
vertreten durch die Geschäftsführer Jürgen Vormann, Dr. Joachim Kreysing und Rita Bürger

nach § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz die Genehmigung erteilt, auf dem

Grundstück in: 65926 Frankfurt am Main  
Grundbuch Gemarkung: Frankfurt-Höchst  
Flur: 23  
Flurstück: 1/56  
Gebäude: D 194

eine **Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff** zu errichten und zu betreiben mit einer maximalen **Jahresproduktion von 1.234 Tonnen/Jahr**. Die Anlage besteht aus drei einzelnen Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyseuren, welche je eine Betriebseinheit mit Wasseraufbereitung, Elektrolyse und Gastrocknung bilden und der diese Anlagenteile mit dem bestehenden Wasserstoffnetz verbindenden Rohrleitung.

Diese Genehmigung ergeht nach Maßgabe der unter Abschnitt IV. dieses Bescheides aufgeführten Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen und unter den in Abschnitt V. festgesetzten Nebenbestimmungen.

Die Kosten des Verfahrens hat die Antragstellerin zu tragen.

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Umwelt Frankfurt  
Guteleustraße 114  
60327 Frankfurt am Main

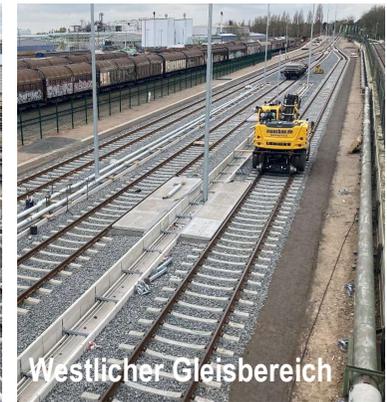
Telefon: 069-2714-0 (Zentrale)  
Telefax: 069-2714-5950  
Internet: www.rp-darmstadt.hessen.de

Fristenbriefkasten:  
Luisenplatz 2,  
64283 Darmstadt

## Realisierung ...

### Infrastruktur Zugtankstelle

- Betankungsgleise und H<sub>2</sub>-Versorgungsinfrastruktur werden im IPH errichtet
- Verdichtung und Speicherung des Wasserstoffs erfolgt auf 500 bar
- PEM-Elektrolyseur als Back-up Versorgung



## Realisierung ...

### Öffentlichkeitsarbeit (09. August 2022)

- Besuch des Bundeskanzlers



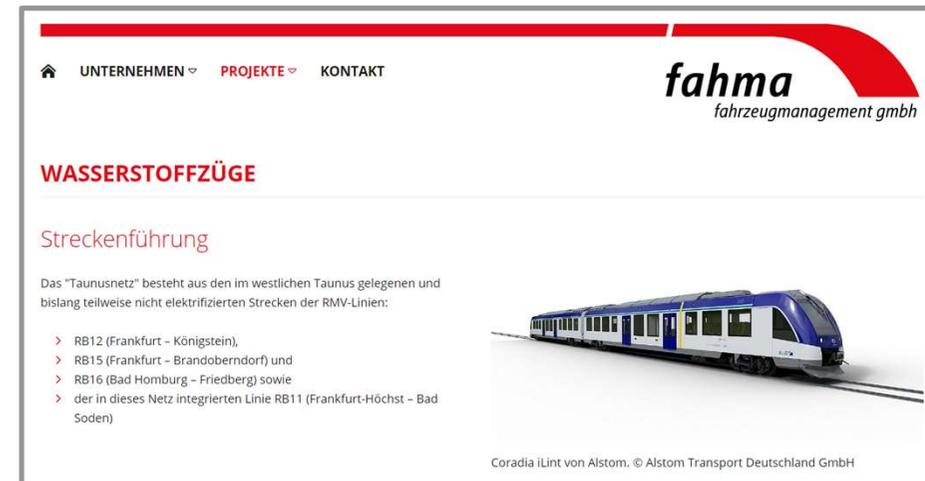
Quelle: hessenschau.de

## Erfahrungen aus der Projektentwicklung

### FAZIT

- Frühzeitige Einbindung der relevanten Partner baut gegenseitiges Verständnis und Vertrauen auf
- Unterstützung durch die politischen Entscheidungsträger in Land und Bund über die gesamte Entwicklungszeit erforderlich
- Sichtbarkeit in der Öffentlichkeit reduziert Missverständnisse und ggf. vorhandene Widerstände
- Frühzeitige Festlegung von Anforderungen und Einschränkung von Alternativen fördert die Einhaltung von Zeitplänen und Kosten
- Langfristige Partnerschaft von öffentlicher Hand und Industrie ermöglicht die Umsetzung von technischen Entwicklungen in die Praxis

⇒ *Das Projekt ist ein positives Beispiel für den Standort Deutschland*



Quelle: fahma-rheinmain.de