

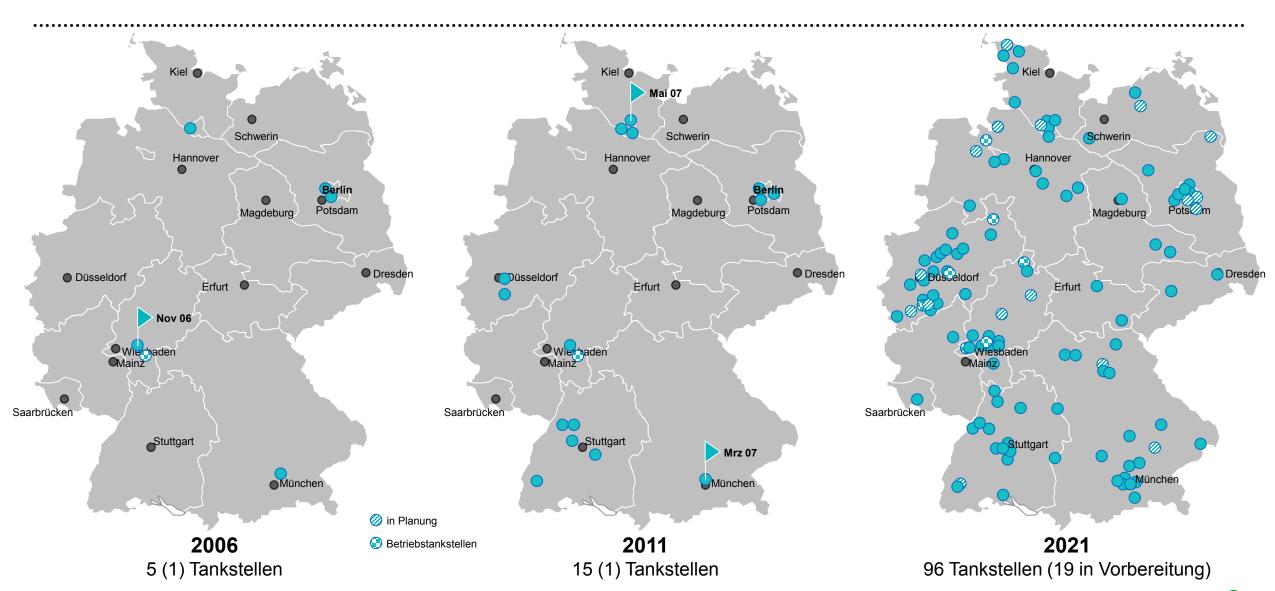


20. BRENNSTOFFZELLENFORUM HESSEN 15 JAHRE WASSERSTOFFTANKSTELLEN IN HESSEN UND IM INDUSTRIEPARK HÖCHST

DR. SIRKO OGRISECK, INFRASERV GMBH & CO. HÖCHST KG

Deutschlandweit wurde das H₂-Tankstellennetz in den letzten 15 Jahren erheblich ausgebaut





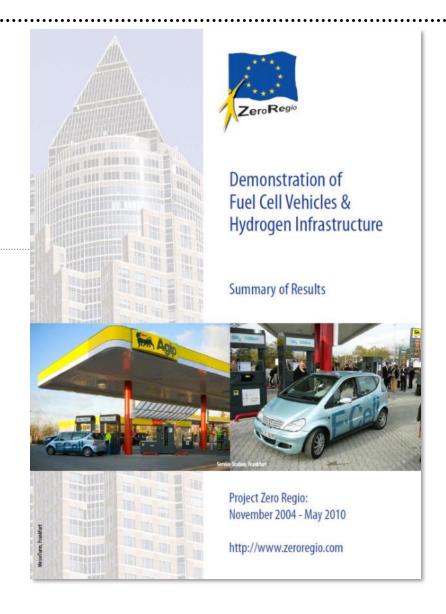


Seit 17.11.2006

ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

11.03.2003-07.2013
Opel-Testzentrum

Dudenhofen1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar



28.10.2021



Seit 17.11.2006
ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

2016 sera, Immenhausen

• 11.03.2003-07.2013
Opel-Testzentrum
Dudenhofen
1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar









Seit 17.11.2006
ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

2016 sera, Immenhausen

• 11.03.2003-07.2013

Opel-Testzentrum Dudenhofen

1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar

Jan. 2017 Limburg

Jun. 2017 Frankfurt, Hanauer Landstraße

Jun. 2017 Wiesbaden-Nordenstadt

Aug. 2017 – Dez. 2020 Projekt H2anau, Hanau







Seit 17.11.2006
ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

2016 sera, Immenhausen Aug. 2018 Kassel-Lohfelden

Okt. 2018 Weiterstadt

• 11.03.2003-07.2013
Opel-Testzentrum
Dudenhofen

1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar

Jan. 2017 Limburg

Jun. 2017 Frankfurt, Hanauer Landstraße

Jun. 2017 Wiesbaden-Nordenstadt

Aug. 2017 – Dez. 2020 Projekt H2anau, Hanau





seit 17.11.2006 **ENI-Tankstelle am Industriepark Höchst** Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

Aug. 2018 Kassel-Lohfelden

Okt. 2018 Weiterstadt

2016 sera,

Immenhausen

Okt. 2019 **Bad Homburg**

Jan. 2017 Limburg

Jun. 2017

Frankfurt, Hanauer Landstraße

Jun. 2017

Wiesbaden-Nordenstadt

Aug. 2017 - Dez. 2020

Projekt H2anau, Hanau



11.03.2003-07.2013

Opel-Testzentrum Dudenhofen

1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar



Seit 17.11.2006
ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

2016 sera, Immenhausen Aug. 2018
Kassel-Lohfelden

Okt. 2018 Weiterstadt Feb. 2020 Frankfurt, Niederräder Ufer

Feb. 2020 ESWE Wiesbaden



11.03.2003-07.2013

Opel-Testzentrum Dudenhofen

1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar

Okt. 2019Bad Homburg

Jan. 2017 Limburg

Jun. 2017 Frankfurt, Hanauer Landstraße

Jun. 2017 Wiesbaden-Nordenstadt

Aug. 2017 – Dez. 2020 Projekt H2anau, Hanau



28.10.2021



seit 17.11.2006
ENI-Tankstelle am
Industriepark Höchst
Frankfurt am Main

Nov. 2016 Offenbach, Kaiserlei

2016 sera, Immenhausen Aug. 2018 Kassel-Lohfelden

Okt. 2018 Weiterstadt Feb. 2020 Frankfurt, Niederräder Ufer

Feb. 2020 ESWE Wiesbaden



11.03.2003-07.2013

Opel-Testzentrum Dudenhofen

1. H₂-Tankstelle weltweit 700 bar

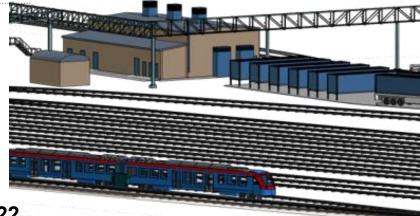
Okt. 2019
Bad Homburg

Jan. 2017 Limburg

Jun. 2017 Frankfurt, Hanauer Landstraße

Jun. 2017 Wiesbaden-Nordenstadt

Aug. 2017 – Dez. 2020 Projekt H2anau, Hanau



2022

H₂-Zug-Tankstelle und mobile Tankstelle für Züge, Industriepark Höchst

Tankstelle für 3 Gepäckschlepper, Flughafen Frankfurt

Ausbau der Wasserstofftankstellen in Hessen wird in den nächsten Jahren weiter stattfinden



Hofgeismar Immenhausen Lohfeld	
Gießen	Fulda
Bad Homburg Frankfurt Offenbach Weiterstadt Darmstadt	3
	in Planung

Weiterstadt	Pkw	700 bar öffentlich		
Wiesbaden	Pkw	700 bar	öffentlich	
Wiesbaden	Bus	350 bar	nicht öffentlich	
Frankfurt-Höchst	Pkw Bus, Lkw	700 bar 350 bar	öffentlich	
Frankfurt-Niederrad	Pkw	700 bar	öffentlich	
Frankfurt-Ostend	Pkw	700 bar	öffentlich	
Immenhausen	Pkw	700 bar	nicht öffentlich	
Offenbach	Pkw	350, 700 bar	öffentlich	
Bad Homburg	Pkw	700 bar	öffentlich	
Limburg an der Lahn	Pkw	700 bar	öffentlich	
Lohfelden	Pkw	700 bar	öffentlich	
Frankfurt-Bockenheim	Bus	350 bar	nicht öffentlich	
Frankfurt Flughafen	Nutzfahrzeuge	350 bar	nicht öffentlich	
Frankfurt-Höchst	Züge	350 bar	nicht öffentlich	
Gießen	Pkw Bus, Lkw	700 bar 350 bar	öffentlich	
Hofgeismar	Lkw	N.N.	N.N.	
Darmstadt	N.N.	N.N.	N.N.	
Raum Fulda	Lkw	N.N.	N.N.	

Kursiv = in Planung

Quelle: Infraserv,
h2-map.eu

Seit über 100 Jahren profitiert der Chemie- und Pharmastandort Höchst von einer zuverlässigen Wasserstoffversorgung.



Wasserstoffinfrastruktur

- Aufbereitung von 50 Mio. Nm³ Wasserstoff pro Jahr
- Mehrere Verdichter
- Gasometer 10.000 m³ & Speicher bei 200 bzw. 300 bar
- > 20 km H₂-Netze mit 1, 7, 200 und 850 bar

H₂-Innovation Campus

- Ansiedlung von Start-ups und geförderten F&E-Projekten
- Projekte in den Themenfeldern Nachhaltigkeit, H₂, CO₂, PtL, PtG

Trailerstation

200 und 300 bar, ab 2022 auch 500 bar

Consulting

- Konzepte, Infrastrukturbewertung, Marktrecherchen und analysen, Studien, Technologieberatung
- Begleitung bei Planung und Genehmigung

Öffentliche Wasserstofftankstelle seit 2006

- Versorgung über 1.000-bar-Pipeline aus dem Industriepark Höchst
- Betankung von Pkw, Lkw und Busse bei 350 und 700 bar
- Werksbusse im Industriepark Höchst fahren mit Wasserstoff

Tankstelle für Schienenfahrzeuge ab 2022

- Wasserstoffversorgung für 27 Alstom-Brennstoffzellenzüge Typ "Coradia iLint"
- Wasserstoffbedarf 2.000 2.400 kg pro Tag

Elektrolyse ab 2022

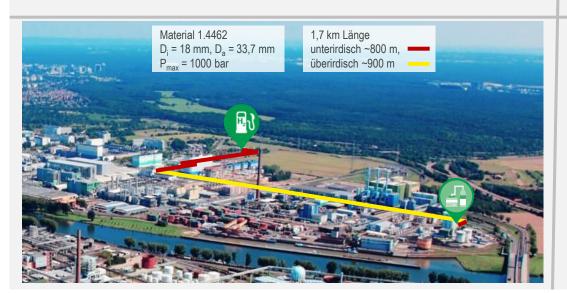
- Errichtung einer PEM-Elektrolyse mit 5 MW
- Test einer 1 MW überlastfähigen PEM-Elektrolyse (2 MW) im Förderprojekt MethFuel



Am Industriepark Höchst kann Wasserstoff bei 350 und 700 bar öffentlich getankt werden



- ERÖFFNUNG der Station am 17. November 2006
- Demonstration von Flottenbetrieb und Auswertung der Betriebserfahrungen
- Zapfsäulen 350 BAR UND 700 BAR
- 900 BAR KOMPRESSOR im Wasserstoffzentrum
- H₂-Transport über 1,7 km HD-PIPELINE (1.000 bar)
- Omnibusbetrieb Winzenhöler betreibt 6 H₂-BZ-Busse





- ERTÜCHTIGUNG VERDICHTER in 2017
- Ein weiterer 900 BAR KOMPRESSOR in Planung
- ERTÜCHTIGUNG TANKSTELLENTECHNIK in 2021 im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in Hessen
- OPTIMIERUNG PIPELINE ZUR H₂-BETANKUNG VON 350 BAR BUSSEN UND LKW im Rahmen der Maßnahme "Förderung der Elektromobilität" aus Landesmitteln

Erneuerung der vorhanden H₂-Tankstelle am Industriepark Höchst für die Betankung von Bussen des ÖPNV





WAS

- Beitrag zur Verringerung der Einstiegshürden für Betreiber von elektrisch angetriebenen Bussen auf der Basis von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb
- Ertüchtigung der Tankstelle entsprechend aktuellem Stand heutiger Wasserstofftankstellen und Ermöglichung von Busbetankungen mit hoher Verfügbarkeit
- Ermöglichung der Einführung von Wasserstoff-Lkw für den Fracht- und Güterverkehr
- Neue Zapfsäule, Kälteanlage, Steuerung
- Implementierung Betankungsprotokoll für Heavy Duty Betankungen
- Tankstellensystem mit geeichter Mengenmessung und Baumusterprüfbescheinigung
- Integration einer effizienten Kälteanlage für 350 und 700 bar

WANN

Projektlaufzeit: 01.06.2020 BIS 28.02.2022

BUDGET

- 40% Förderung im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in Hessen
- Gesamtprojekt-Budget € 940.000



Optimierung Pipeline zur H₂-Betankung von 350 bar Bussen und Lkw an der H₂-Tankstelle am Industriepark Höchst





WAS

- Beitrag zur Verringerung der Einstiegshürden für Betreiber von elektrisch angetriebenen Bussen auf der Basis von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb
- Back-up-Möglichkeit für realisierte und geplante H₂-Bustankstellen
- Steigerung der Betankungsgeschwindigkeit und erhebliche Verfügbarkeitsverbesserung bei der Betankung von Bussen und schweren Nutzfahrzeugen
- Erfahrung in Planung und Betrieb von Wasserstoff-Pipelinesystemen für andere H₂-Tankstellen
- Erhöhung der Pipeline- und damit
 Speicherkapazität von heute 19,5 kg auf
 146 kg bei 850 bar (PN 1.000)

WANN

Projektlaufzeit:01.05.2021 BIS 28.02.2022

BUDGET

- 25% Förderung aus Mitteln des Förderprogramms Elektromobilität in Hessen
- Gesamtprojekt-Budget € 284.100
- HA-Projekt-Nr.: 1003/21-05





28.10.2021

Seit Eröffnung der Tankstelle in 2006 am Industriepark Höchst wurden zahlreiche Fahrzeuge mit Wasserstoff befüllt



















APTS Phileas

Betrieb einer Flüssigwasserstofftankstelle am Industriepark Höchst









- 10.000 Liter Flüssigwasserstofftank
- 15.11.2006 erste Testbetankung
- Abfüllung >3.500 kg und >500 Fahrzeuge BMW Hydrogen 7
- Rückbau der Anlage aufgrund Einstellung der Feldversuche von BMW in 2009

16

Im Konsortium mit Alstom entsteht im Industriepark Höchst die erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge in Hessen









Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur Koordiniert durch:



Projekttrager:



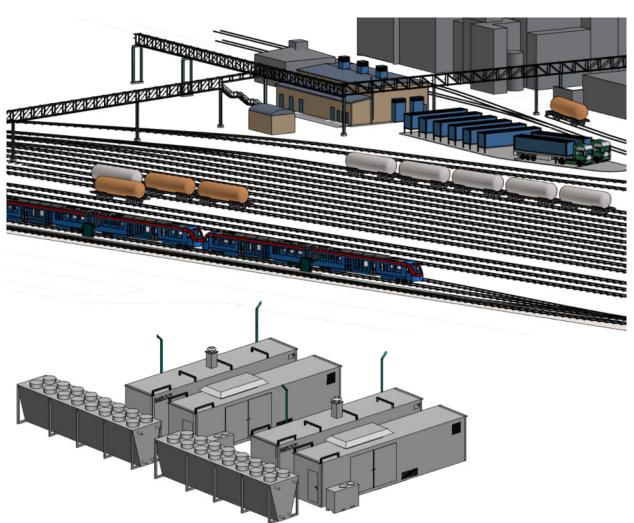


- Errichtung der Betankungsinfrastruktur inkl. Ausweichbetankung sowie Wasserstoffversorgung für 27 Alstom-Brennstoffzellenzüge Typ "Coradia iLint"
- Förderung der Investitionen im zweistelligen Mio. €-Bereich durch das BMVI und das Land Hessen
- Errichtung einer Elektrolyse mit 5 MW
- Inbetriebnahme und Probebetrieb im ersten Halbjahr 2022
- Betriebsaufnahme der Züge Dezember 2022

Kennzahlen Betankungsanforderungen			
Anzahl Züge im Umlauf	24 + 3		
Züge zur Betankung pro Tag	max. 17		
Tankgröße	2x 130 kg		
Reichweite Triebfahrzeug	1.000 km		
Wasserstoffbedarf pro Jahr	675.000 kg		
Betankungsdauer	ca. 15 min		

Im Konsortium mit Alstom entsteht im Industriepark Höchst die erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge in Hessen





- Entnahme des Wasserstoffs aus dem H₂-Werknetz
- Reinigung und Trocknung des Wasserstoffs auf die erforderliche Reinheit
- Verdichtung des Wasserstoffs auf ca. 500 bar
- Gasspeicherung bei 500 bar in Gastransportmodulen
- Zapfsäulen mit Einrichtungen zur Mengenregelung, Mengenerfassung und Mengenabgabe an neuen Gleisanlage
- Neubau von ca. 1 Kilometer neuer Gleisanlagen

Parameter Tankstelle	
Verdichterkapazität	bis 200 kg/h
Speicherkapazität	4.400 kg
Anzahl Zapfsäulen	4 Stück
Produktion Elektrolyse	1.000 m³/h i.N.
Energiebedarf Elektrolyse	2x 2,5 MW

Im Konsortium mit Alstom entsteht im Industriepark Höchst die erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge in Hessen – Bilder Baustelle





Verdichtergebäude in Porenbetonbauweise, Ansicht von Süd-Ost mit Zuluftgeräten im Vordergrund



Fläche für H₂-Speicheranlage, Speicher werden in 40-Fuß-Containern auf die Fundament-Stützen platziert



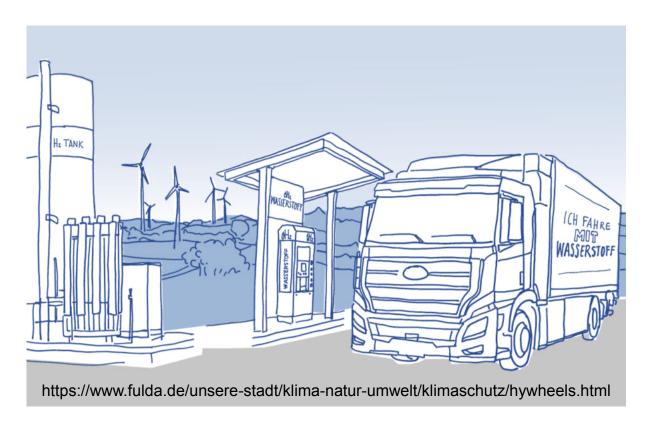
Baustelle neue Gleisanlage, im Hintergrund Gleisbrücke mit Zufahrt zum öffentlichen Schienennetz

HyWheels - Wasserstoffbasierter Wirtschaftsverkehr in Osthessen zur Einsparung von Emissionen in der Logistik und im Straßenverkehr













Bis 2026 Jährlicher H₂-Bedarf *

7.500 t



Bis 2026

Min. 10 - 15H₂-Tankstellen



Eingesparte Emissionen*

Ca. 80 kt THG und 2,8 t NO_x



0 - 35 %

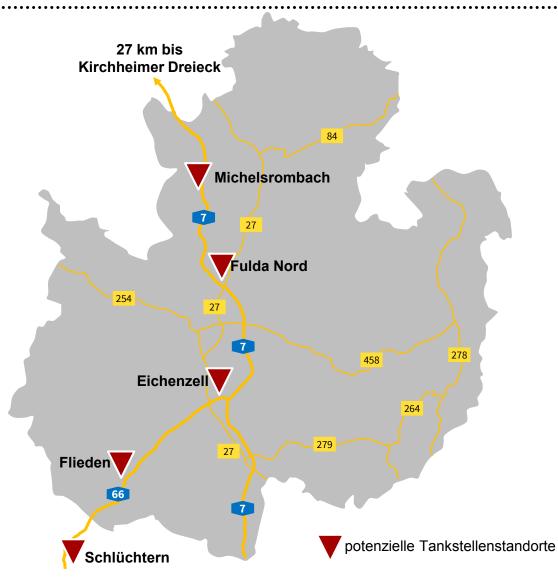
* in 2026

BZ-Fahrzeuge

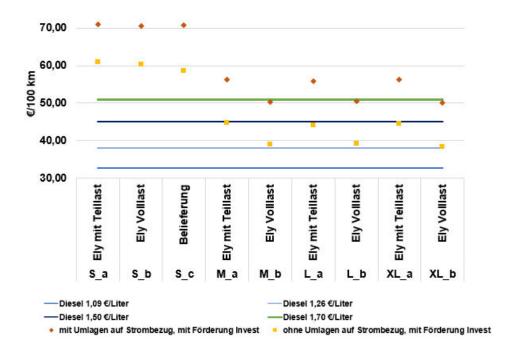
Jahre	Fahrzeuge in Betrieb	Min. Tankstellenanzahl in Betrieb
2021 - 2022	Tests / Einführung	Planung Aufbau
2023	20 – 40	1 – 2
2024	80 – 120	3 – 5
2025	350 – 450	5 – 10
2026	800 - 1.200 (Ziel)	10 – 15
2027	1.800 – 2.200	>15

HyWheels - Wasserstoffbasierter Wirtschaftsverkehr in Osthessen zur Einsparung von Emissionen in der Logistik und im Straßenverkehr





	S	М	L	XL
Betankungsmenge kg/d	500	1.500	2.500	3.500
Anzahl Lkw pro Tag	15	46	78	109



Dr. Sirko Ogriseck, Ver- und Entsorgung Technik, Eng. Gr. 2

Mit Wasserstoff in eine saubere Zukunft.



Vielen Dank!

