

Wasserstoffproduktion in Deutschland

Was heißt das
für die Feuerwehr?



Gefahren der Wasserstoffnutzung

Heraeus Hanau, Quarzglasfabrik, 5.10.1991



Gefahren der Wasserstoffnutzung

Heraeus Hanau, Quarzglasfabrik, 5.10.1991



Hessenschau vom 05.10.2016
Beitrag startet bei 14:49

Gefahren der Wasserstoffnutzung

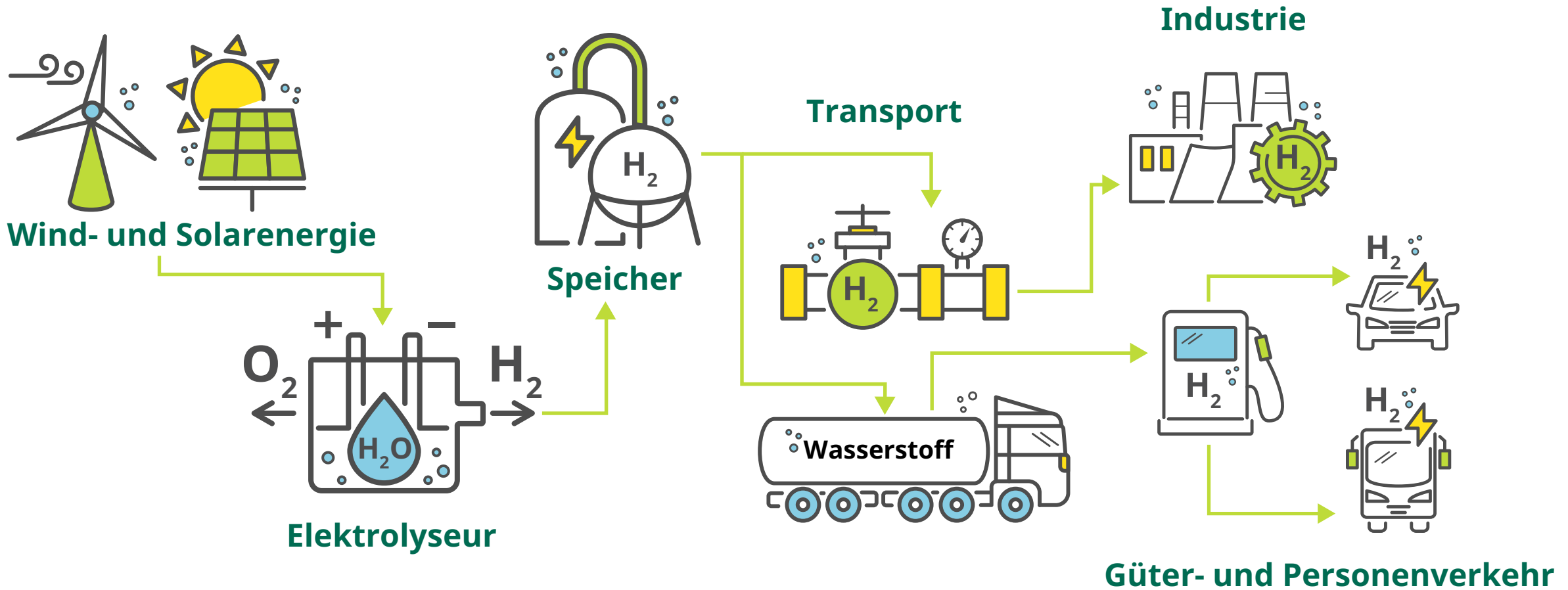
Heraeus Hanau, Quarzglasfabrik, 5.10.1991

- Wasserstoff als Brenngas im Produktionsprozess
- Druckbehälter:
 - Stahl, d=22 mm, zylindrisch, geschweißt
 - Volumen 100 m³
 - max. **45 bar**
 - max. **370 kg H₂**
- Prüfungen nach geltendem Regelwerk
- Mehrmals wöchentliche Befüllung mit Tankwagen
- Festgestellte Unglücksursache: Ermüdungsriß
 - Austritt von Wasserstoff und Zündung
 - keine Einwirkung von außen
 - keine Fehlbedienung
 - kein Überdruck



Grüner Wasserstoff - Energieträger der Zukunft

Eine von mehreren Komponenten bei der Energiewende



Grüner Wasserstoff - Energieträger der Zukunft

Nationale Wasserstoffstrategie



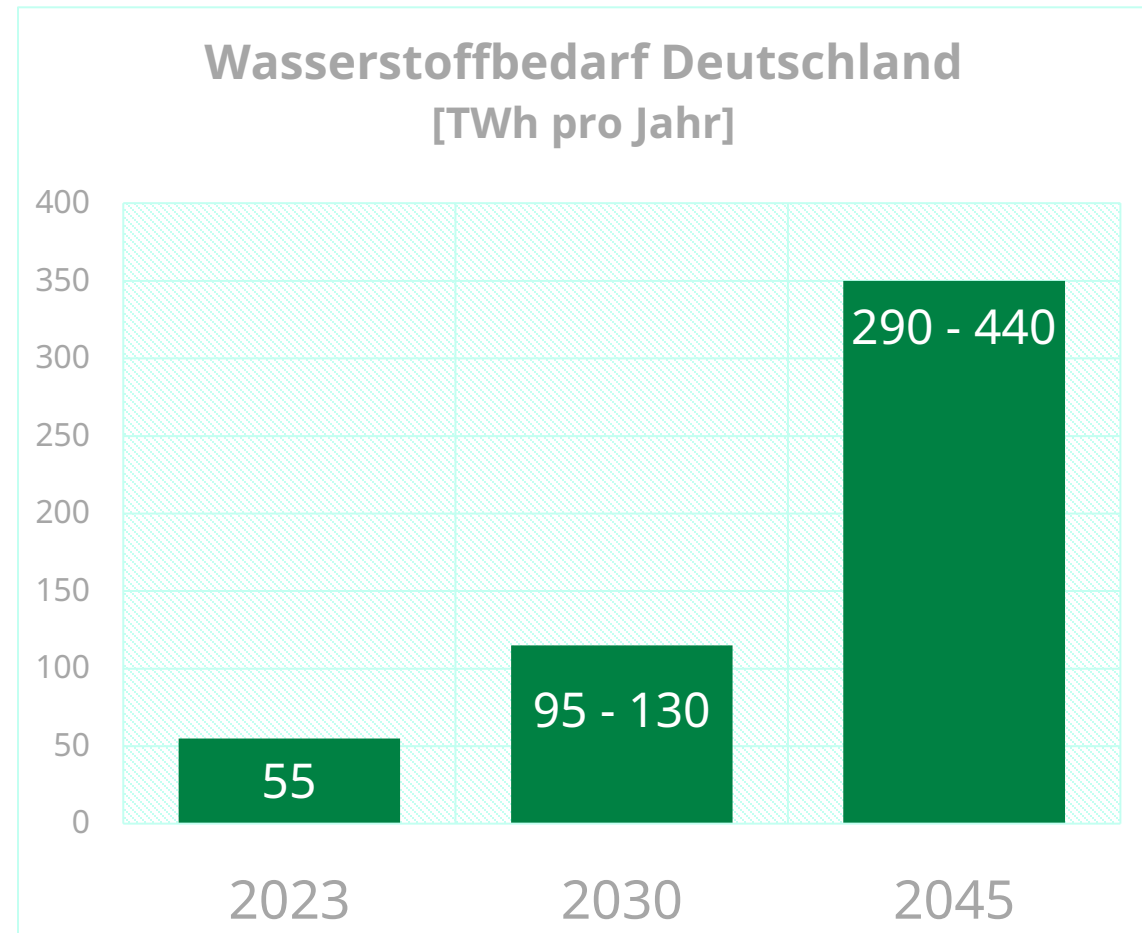
Ziel: Klimaneutralität bis 2045

Abnehmer:

- Industrie
- schwere Nutzfahrzeuge
- Luft- und Schiffsverkehr

Rahmenbedingungen für Maßnahmen:

- Aufbau Leitungs-Kernnetz bis 2032
- Aufbau H₂-Tankstellennetz
- **Elektrolysekapazität 10 GW_{el} bis 2030**
- Import von grünem Wasserstoff
- Vernetzung mit europäischen Nachbarn und Anrainerstaaten
- ...



Datenquelle: Fortschreibung der NWS, BMWK 2023

Grüner Wasserstoff - Energieträger der Zukunft

Elektrolyseure in Betrieb, im Bau und in Planung



In Betrieb (2023):

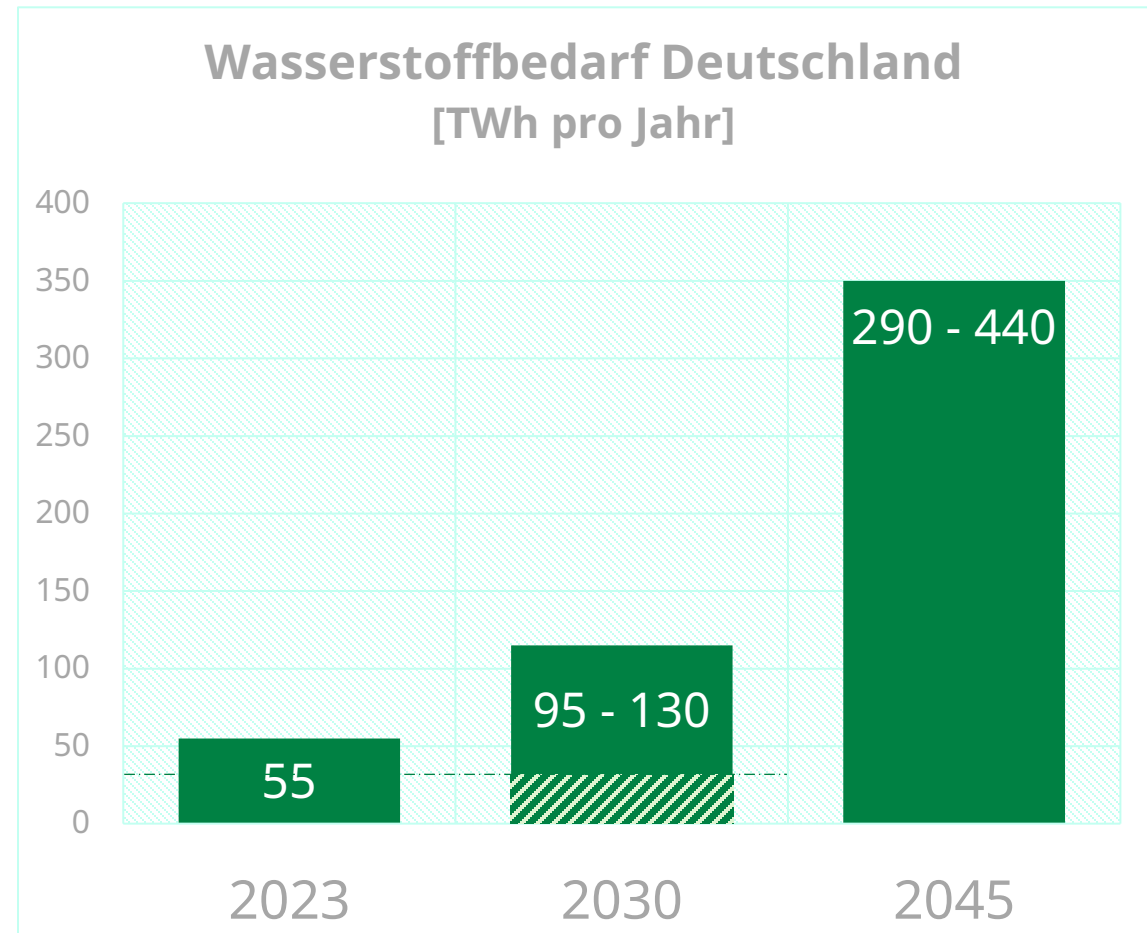
- 70 Anlagen mit Kapazitäten von 1 – 65 MW_{el}
- Kapazität insgesamt ca. 150 MW_{el}

Im Bau und in Planung (bis 2030):

- 140 Anlagen mit Kapazitäten von 1 – 1.000 MW_{el}
- Kapazität insgesamt **13.400 MW_{el}**
- zzgl. Offshore-Anlagen (z. B. AquaVentus 10 GW_{el})

Produktion grüner Wasserstoff (2030):

- H₂-Produktion mit 1 MW_{el}
 - 18 kg / Stunde
 - bei 4.000 Volllaststunden → 72 Tonnen H₂ pro Jahr
 - bei 33,3 MWh/t → 2,4 GWh/a (pro MW_{el} Kapazität)
- bei 13.500 MW_{el} → 32.400 GWh/a = **32,4 TWh/a**



Datenquelle: Fortschreibung der NWS, BMWK 2023

Wasserstoffproduktionsanlagen

Erlaubnis- und Genehmigungsverfahren



Anlage	Lagermenge	Verfahren
H ₂ -Tankstelle	bis 3.000 kg	Erlaubnis nach BetrSichV
H ₂ -Produktion	bis 5.000 kg	Genehmigung BImSchG
	ab 5.000 kg	Störfallbetrieb Untere Kl.
	ab 50.000 kg	Störfallbetrieb Obere Kl.



Wasserstoffproduktionsanlagen

Anlagensicherheit



▪ Druckbehälter

- Wasserstofftank in Lkw: 350 bar
- Wasserstofftank in Pkw: 700 bar
- Niederdruck-Pufferspeicher bis ca. 50 bar
- Mitteldruck-Lagerbehälter bis ca. 200 bar
 - einzelne Behälter
 - Flaschenbündel
- Hochdruckbehälter
 - Flaschenbündel bis ca. 700 bar
 - Multiple Elements Gas Container (MEGC) bis 1.000 bar



Foto: Worthington

Wasserstoffproduktionsanlagen

Anlagensicherheit



- **Genehmigungsverfahren**
 - Standortauswahl
 - Risikoanalyse (HAZID/HAZOP)
 - Explosionsschutz-/ Blitzschutz-/ Brandschutzkonzept
- **Elektronische Mess-/ Steuer- und Regeltechnik**
- **Bewertung der CE-Konformität**
 - jede einzelne Komponente
 - Gesamtanlage
- **Hohe „Betreiberkompetenz“**
- **Prüfungen**



Foto: GP JOULE

Wasserstoffproduktionsanlagen

Gefahrenabwehr



Positiv

- vorzugsweise im Außen- oder Industriegebiet
- wenige Personen in der Anlage
→ nur eingewiesenes Personal
- automatische Abschaltung bei Störung
- Inertisierung der Leitungen mit Stickstoff

Negativ

- Löschwasserversorgung im Außengebiet
- ggf. Fernleitwarte
 - Betreiberpersonal nicht vor Ort
 - Zugang zum Gelände



Foto: Tom Mair

Wasserstoffproduktionsanlagen

Gefahrenabwehr



Brandschutz im Genehmigungsverfahren

- Alarmierung
 - BMA mit Alarmierung der Leitstelle
 - besser: telefonisch durch Betreiberpersonal
- Zugang / Zufahrt
- Löschwasserversorgung
- Bereitstellungsraum
- Feuerwehrplan
 - Positionen der Not-Aus-Schalter
 - Ausblasekammine (H_2 , N_2 , O_2)
 - ggf. Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung



Foto: Tom Mair

Wasserstoffproduktionsanlagen

Gefahrenabwehr



Einsatzvorbereitung

- Sicherheitsdatenblätter
 - Wasserstoff
 - Stickstoff
 - Elektrolyte (Kalilauge o. a.)
- Operativ-Taktisches-Studium (OTS)
 - Zugang zu Anlagenteilen
 - Behälterkühlung
 - ggf. Löschwasserrückhaltung
- Messung der Gaskonzentrationen
 - Messgeräte, Grenzwerte, Kalibrierung
- Übung: Taktischer Rückzug



Foto: Tom Mair

Wasserstoffproduktionsanlagen

Was heißt das für die Feuerwehr?

- Im Vergleich mit anderen Industrieanlagen keine außergewöhnlichen Gefahren durch Wasserstoff im Freien
- Hohe Sicherheitsstandards
 - Anlagenbetrieb, Prüfungen
 - Druckbehälter
 - Brand- und Explosionsschutz
- Hohe Betreiberkompetenz
- Fazit:
Keine besonderen Anforderungen an die Feuerwehr, die diese im Rahmen der Erfüllung ihrer Aufgaben nicht bewältigen kann



Wasserstoffproduktionsanlagen

Was heißt das für die Feuerwehr?



Lars Inderthal, M.Eng.

Fachgebietsverantwortlicher Brandschutz

DEKRA Automobil GmbH
Fachbereich AI 22
Elektro- und Gebäudetechnik

Handwerkstraße 15
D-70565 Stuttgart

Telefon 0711.7861-2174
Mobil 0170.5742745

lars.inderthal@dekra.com

