

Löst Wasserstoff eine Revolution in der Berufsausbildung aus?

Das Beispiel Evonik und Rückschlüsse auf andere Bereiche

2024-06-18

Löst Wasserstoff eine Revolution in der Berufsausbildung aus?

Die einfache und schnelle Antwort:

NEIN



EVONIK

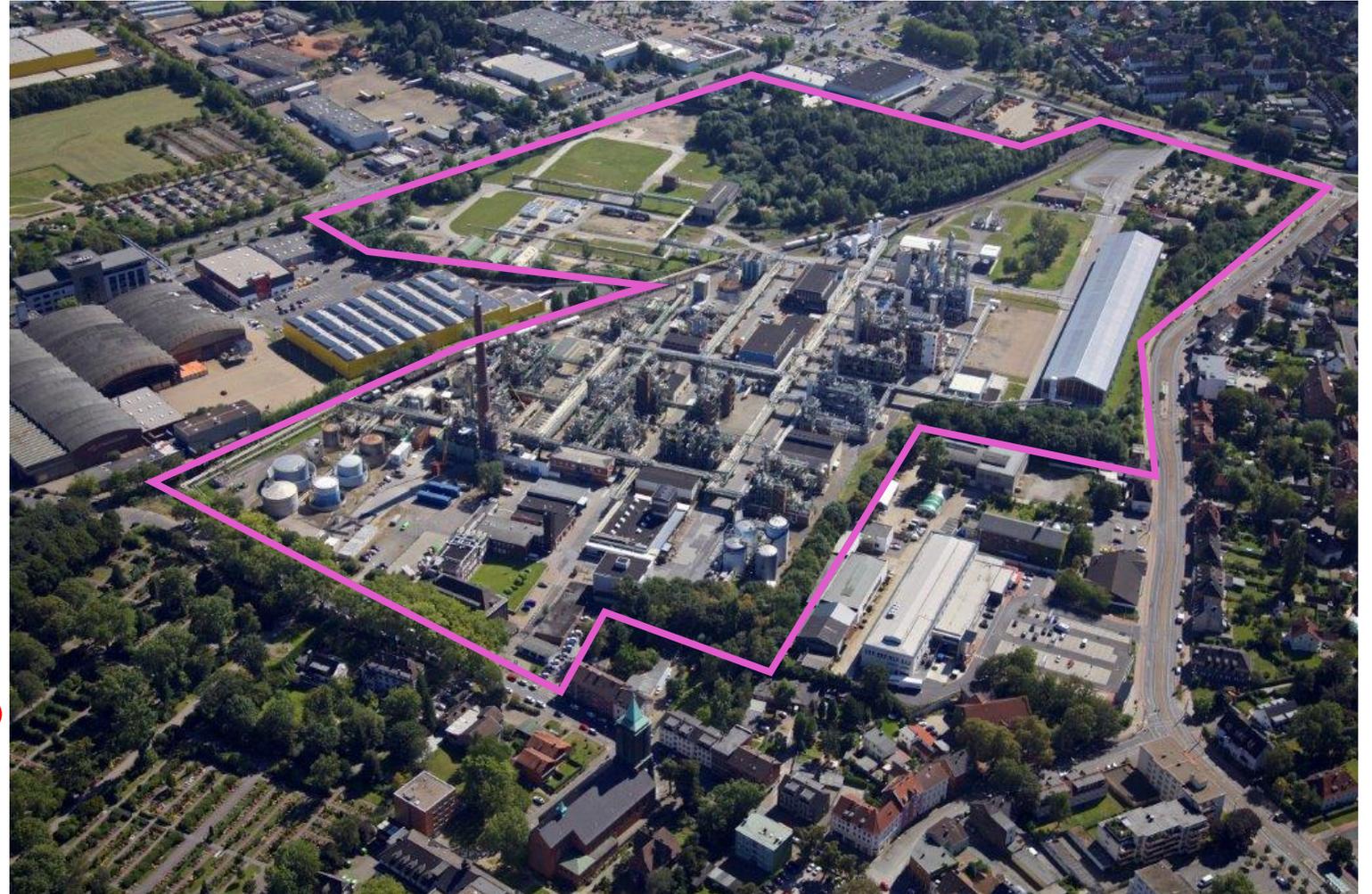
Leading Beyond Chemistry

Warum ist das so ?

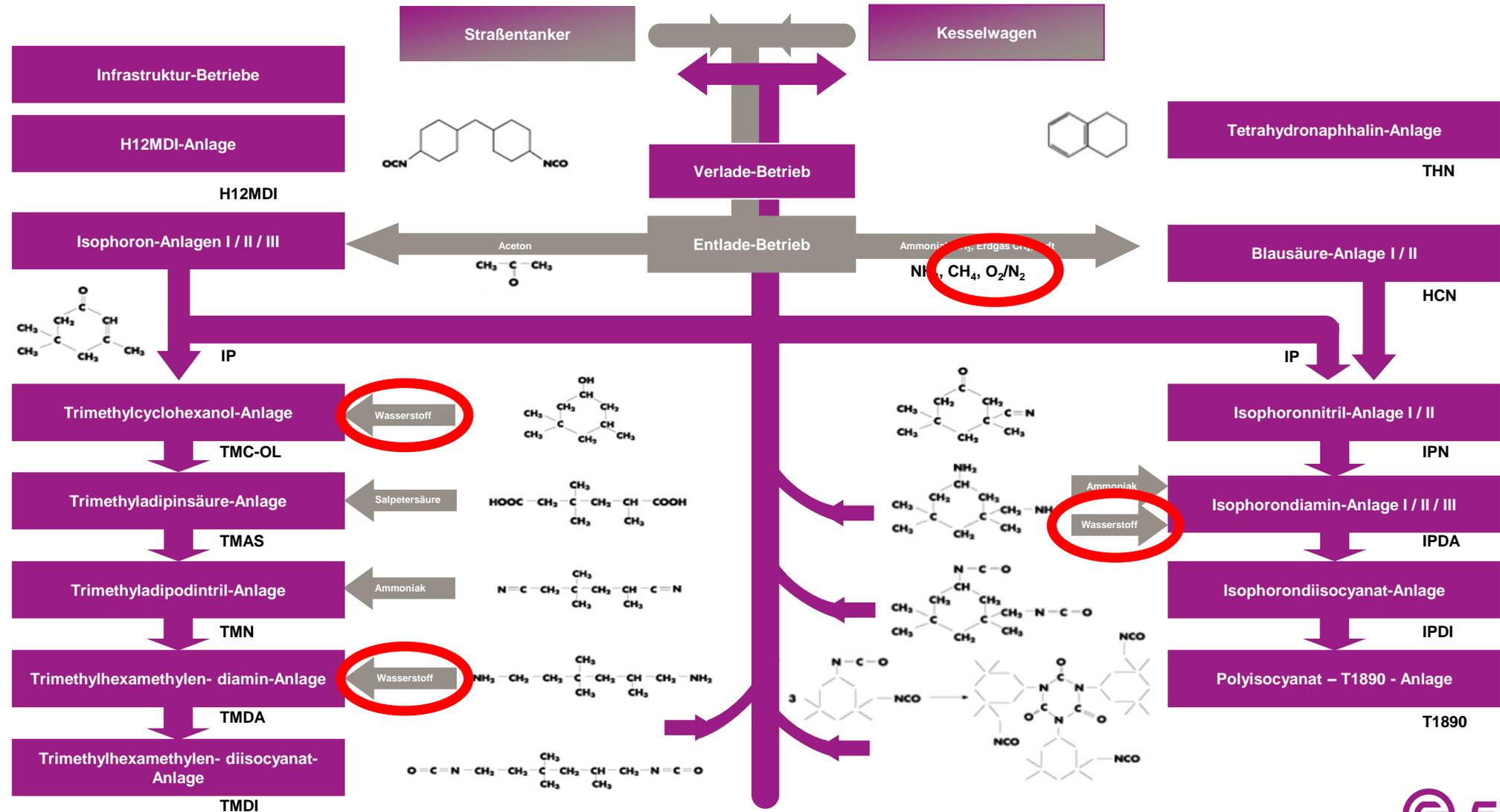
Herne ist größter Standort der Business Line Crosslinkers

Kerndaten:

Division:	Specialty Additives
Business Line:	Crosslinkers
Lage:	Stadtgebiet Herne
Gründungsjahr:	1936
Mitarbeiter:	ca. 400
Fläche:	25 ha
Davon freie Fläche:	8 ha
Produktionsanlagen:	17
Produkte:	Auf Isophoronbasis
Wichtige Rohstoffe:	Aceton, Ammoniak
Hauptverwendung:	Vernetzer für Windenergieanwendungen
Besonderheiten:	Wasserstoff-Pipeline Überkapazität Stromversorgung Fernwärmenetz



Werkverbund Herne: Aceton, Erdgas, Ammoniak und H₂ sind die Schlüsselrohstoffe



Sicherheitsregeln detailliert



Rauchen und offene Flammen
verboten



Alkohol- und Drogenverbot
auf dem Werksgelände



Betreten von
gekennzeichneten
Gefahrenbereichen verboten



Entfernen und Umgehen von
Sicherheitseinrichtungen
verboten

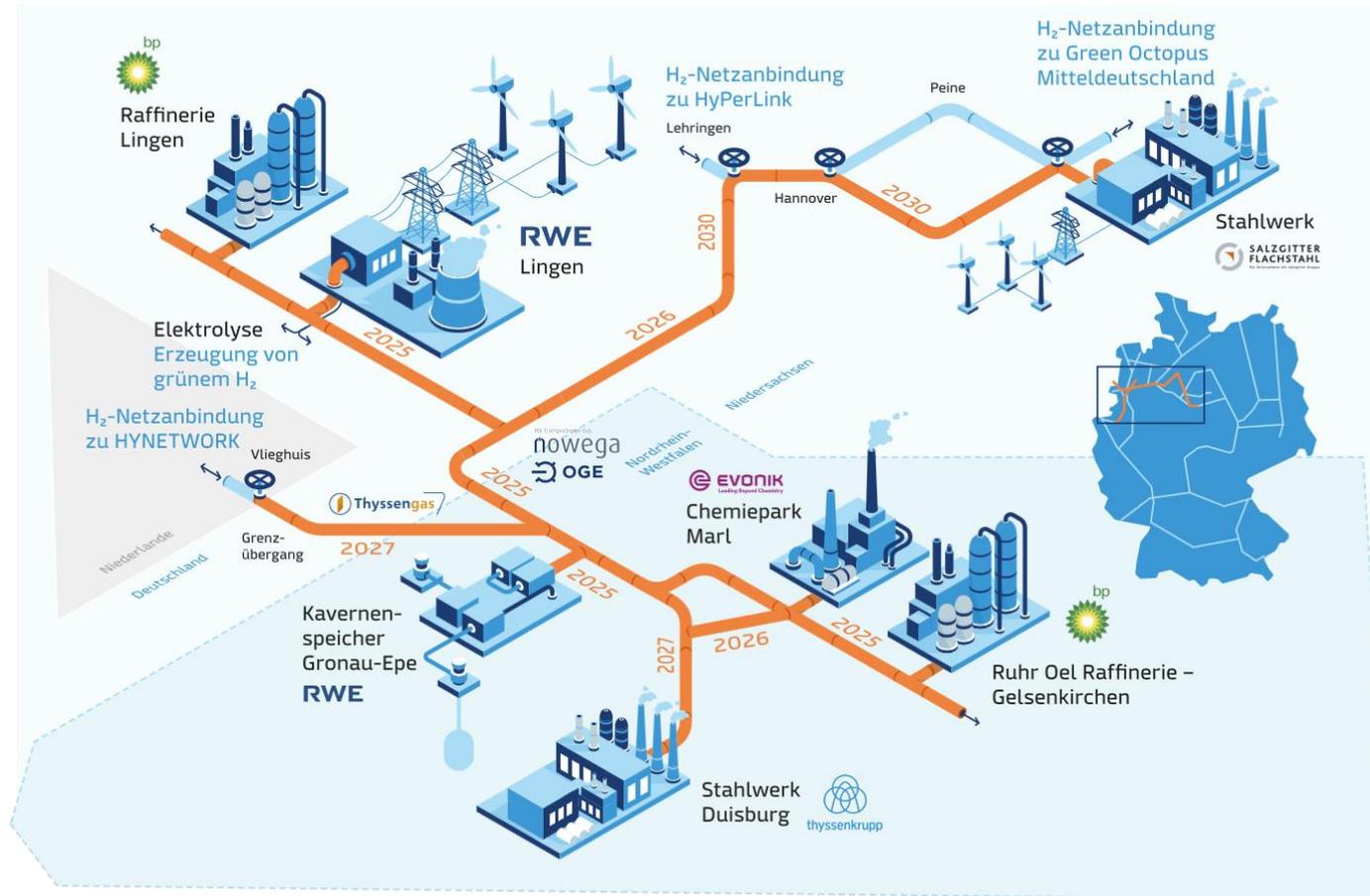


Arbeiten nur mit
Erlaubnisschein



Arbeiten in Höhe immer mit
Absturzsicherung

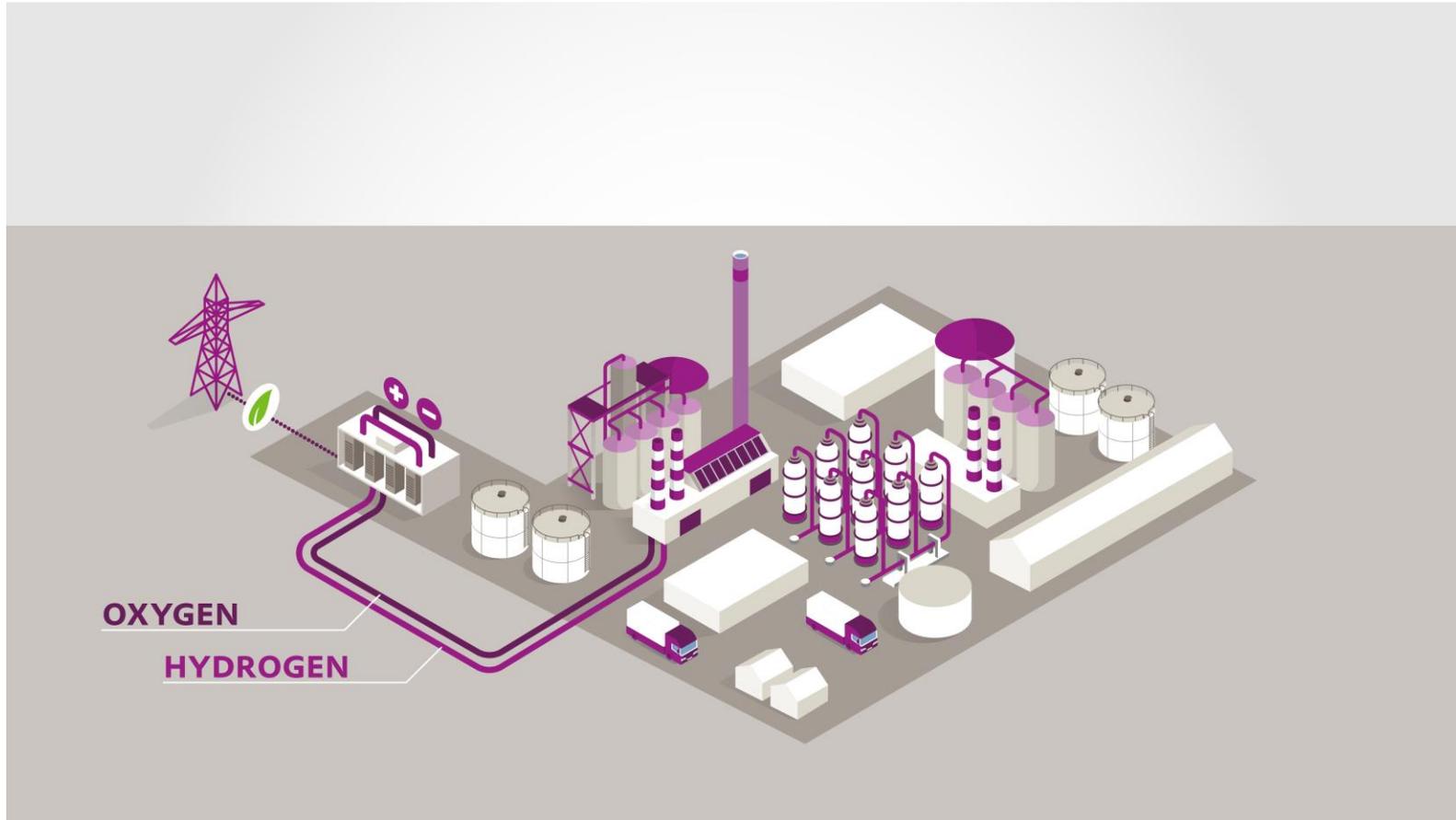
H₂ -Netz NRW



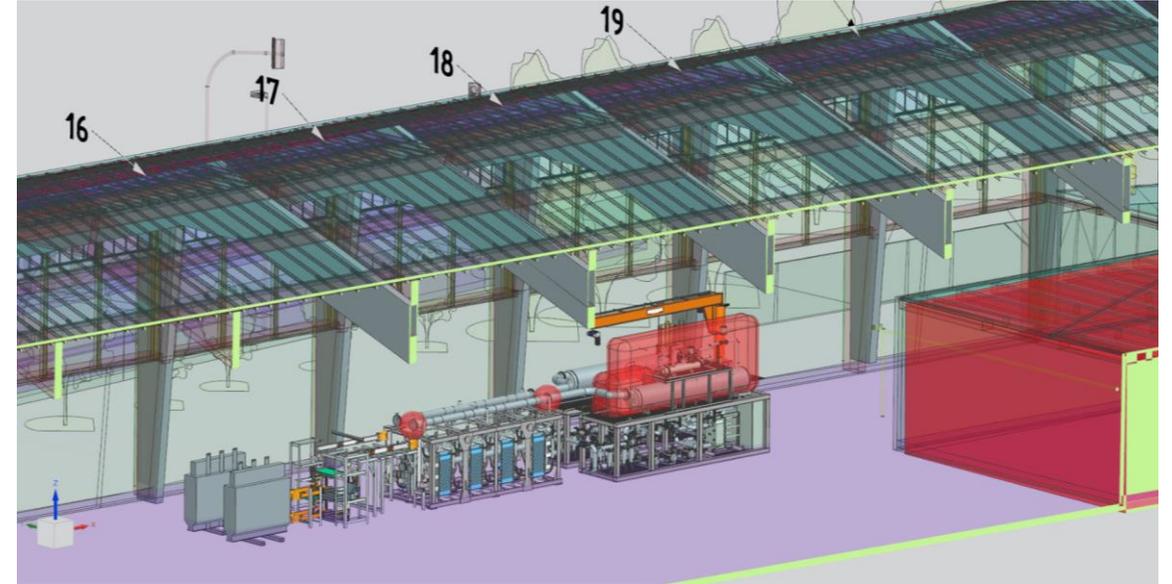
H₂ Anschluss Werk Herne grauer Wasserstoff



Wasserstoffnetz NRW



H₂ -Produktion mit einer Wasserelektrolyse: grüner Wasserstoff aus H2annibal



H₂ Pufferbehälter 20m³ bei 300bar



Verdichter Ammoniak NH_3

- Komplexe Technik
- Hochdruck
- Gefahrstoff



Verdichter Ammoniak NH₃

- Komplexe Technik
- Hochdruck
- Gefahrstoff



Verdichter Wasserstoff H₂

- Komplexe Technik
- Hochdruck
- Gefahrstoff

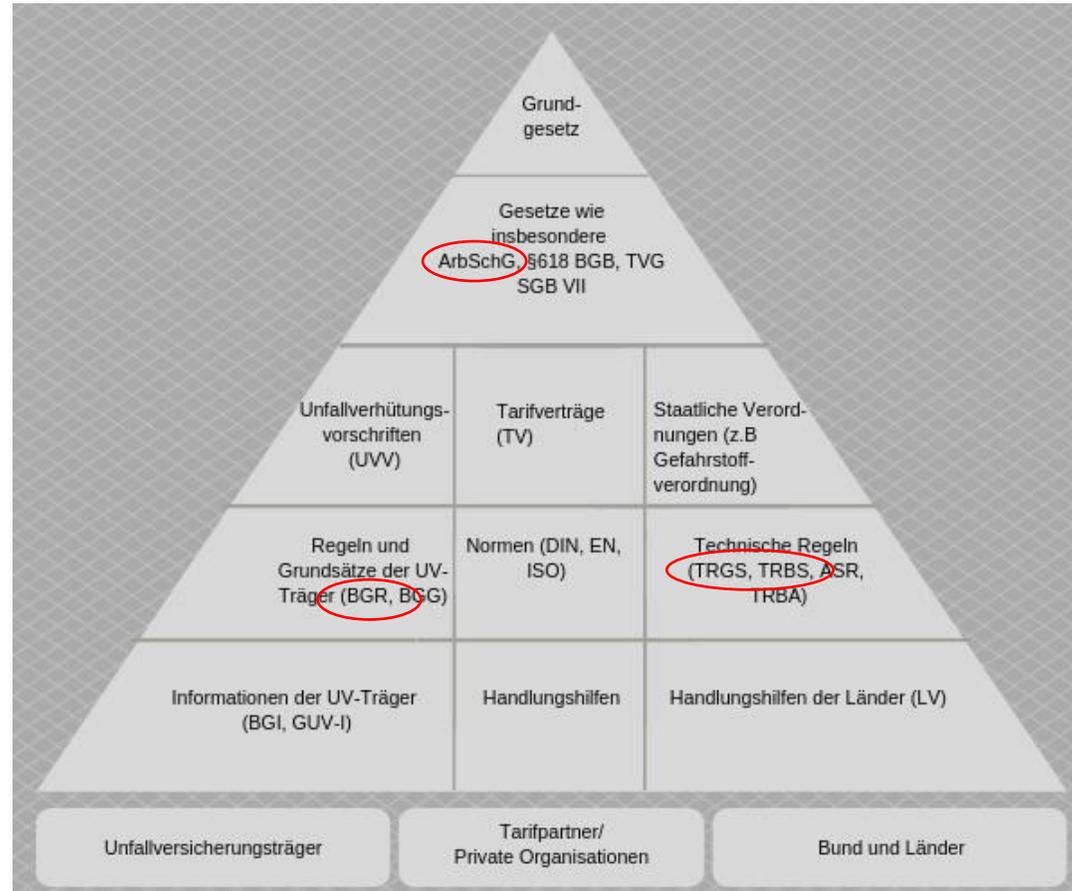


Verdichter Wasserstoff H₂

- Komplexe Technik
- Hochdruck
- Gefahrstoff



Gesetzliche Grundlagen



Arbeitsschutzgesetz

- Gesetz, gilt immer und für alle !

Zweiter Abschnitt Pflichten des Arbeitgebers

§ 3 Grundpflichten des Arbeitgebers

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Er hat die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Dabei hat er eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten anzustreben.

(2) Zur Planung und Durchführung der Maßnahmen nach Absatz 1 hat der Arbeitgeber unter Berücksichtigung der Art der Tätigkeiten und der Zahl der Beschäftigten

1. für eine geeignete Organisation zu sorgen und die erforderlichen Mittel bereitzustellen sowie
2. Vorkehrungen zu treffen, daß die Maßnahmen erforderlichenfalls bei allen Tätigkeiten und eingebunden in die betrieblichen Führungsstrukturen beachtet werden und die Beschäftigten ihren Mitwirkungspflichten nachkommen können.

(3) Kosten für Maßnahmen nach diesem Gesetz darf der Arbeitgeber nicht den Beschäftigten auferlegen.

Berufsgenossenschaft:

BGR und BGG

- Kein Gesetz, gilt aber auch für alle !

Berufsgenossenschaftliches Regelwerk (BGR) – ALT

Zum **01.05.2014** wurden das Berufsgenossenschaftliche Regelwerk (BGR) in das Vorschriften- und Regelwerk der DGUV überführt. Dies ist notwendig geworden, um Überschneidungen, die sich aus der Fusion von Berufsgenossenschaften und öffentlichen Unfallversicherungsträgern ergeben hatten, zu bereinigen und zu vereinheitlichen. **Die bisherigen Bezeichnungen BGV, BGR, BGI, BGG gibt es nicht mehr.** Siehe hierzu [Vorschriften- und Regelwerk der gesetzlichen Unfallversicherung](#).

Das Berufsgenossenschaftliche Regelwerk umfasste Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BG-Vorschriften), Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln), Berufsgenossenschaftliche Informationen (BG-Informationen) und Berufsgenossenschaftliche Grundsätze (BG-Grundsätze).

BG-Vorschriften (BGV) waren die von den deutschen Berufsgenossenschaften erlassenen Unfallverhütungsvorschriften zum Schutz der Beschäftigten vor Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Sie wurden in vier Kategorien eingeteilt:

Ist alles überführt in DGUV Regelwerke

*Kategorie A: Allgemeine Vorschriften und betriebliche Arbeitsschutzmaßnahmen
Kategorie B: Einwirkungen
Kategorie C: Betriebsart und Tätigkeiten
Kategorie D: Arbeitsplatz und Arbeitsverfahren.*

Sie stellten ein sogenanntes autonomes Recht der Berufsgenossenschaften dar und waren für die Mitglieder der Berufsgenossenschaften verbindlich.

BG-Regeln (BGR) waren Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten aus:

*staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen) und/oder
berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) und/oder
technischen Spezifikationen und/oder
den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.*

BG-Informationen (BGI) enthielten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollten.

BG-Grundsätze (BGG) waren Maßstäbe in bestimmten Verfahrensfragen, z. B. hinsichtlich der Durchführung von Prüfungen.

Verordnungen:

BetrSichV

GefStoffV

- Definitionen

Weitere Fragen :

Was steht in der BetrSichV?



In der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sind **alle arbeitsschutzrechtlichen Regelungen für die Benutzung von Arbeitsmitteln und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen zusammenfassend geregelt.**

Weitere Fragen :

Was steht in der Gefahrstoffverordnung?



Die **Gefahrstoffverordnung** legt Maßnahmen zur Regelung, Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe und Gemische, sowie Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und Beschränkungen für das Herstellen und Verwenden bestimmter gefährlicher Stoffe, ...

Verordnungen:

GefStoffV

▪ §14 Gefahrstoffverordnung:

regelt die Pflichten des Arbeitgebers !

(Und auch Thema mit dem Explosionsschutzdokument ist in der GefStoffV geregelt)

▪ Definitionen

Verordnungen: TRBS und TRGS

- Definitionen

Weitere Fragen :

Was ist die Abkürzung TRBS?



Die **Technischen Regeln für Betriebssicherheit** (TRBS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln wieder.

Weitere Fragen :

Was versteht man unter TRGS?



Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen an Gefahrstoffe hinsichtlich Inverkehrbringen und Umgang wieder.

Gefahrstoffverzeichnis als Grundlage

A228 | Innowac SB 500

	A	C	D	G	N	O
1	Der aktuelle Stand dieses Verzeichnisses entspricht dem Datum des neusten Sicherheitsdatenblattes					
2	Bezeichnung des Gefahrstoffs	Verweis zum Sicherheitsdatenblatt				
3	Stoffname	Stand SDB (Druck-/ oder Überarbeitungsdatum) Link zum SDB	Herne	Witten	P1	P2
564	Washwasser (HCN)	-	x			
565	Wasserstoff	16.12.2021	x			x
566	Wasserstoffperoxid 20-60%ig	06.04.2000	x			
567	Wässrige Phase fl.Ab. (P4)	08.08.2022	x			

H₂ als Gefahrstoff

- Sicherheitsdatenblatt als Grundlage

Produktname: Wasserstoff

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname:
Wasserstoff

Zusätzliche Kennzeichnung

Chemische Bezeichnung:	Wasserstoff
Chemische Formel:	-
INDEX-Nr.	001-001-00-9
CAS-Nr.	1333-74-0
EG-Nr.	215-805-7

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen:	Chemisches Zwischenprodukt
Verwendungen, von denen abgeraten wird:	Nicht festgestellt.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Name der Firma	: Evonik Operations GmbH Rellinghauser Str. 1-11 45128 Essen Deutschland
----------------	---

H₂ als Gefahrstoff

- Sicherheitsdatenblatt als Grundlage

2.2 Kennzeichnungselemente



Signalwörter:

Gefahr

Gefahrenhinweis(e):

H220: Extrem entzündbares Gas.

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Sicherheitshinweise

Prävention:

P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

Reaktion:

P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.

P381: Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen.

Lagerung:

P410+P403: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

2.3 Sonstige Gefahren

Hohe Konzentrationen in der Atemluft können zu Bewußtlosigkeit und Erstickung durch Sauerstoffmangel führen.

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Nicht eingestuft PBT-Stoff, Nicht eingestuft vPvB-Stoff

Endokrinschädliche Eigenschaften-Toxizität

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Endokrinschädliche Eigenschaften-Ökotoxizität

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

H₂ als Gefahrstoff

- Betriebsanweisung §14 GefStoffV

	Betriebsanweisung Gem. § 14 GefStoffV	Standort Herne/Witten
Geltungsbereich: THN-, Hydrierung, HCN-, TMCok-, IPDA-, TMDA-, PEP- Anlagen, Rohrbrücke 1202 und der Rohrleitungsverbund zu den Produktionsanlagen. Wasserstoffpuffer.		
Gefahrstoffbezeichnung Wasserstoff (Komprimiert)		
Wasserstoff ist ein farbloses, geruchsloses, wenig wasserlösliches, leichtentzündliches Gas. Es bildet mit Sauerstoff oder Luft explosionsfähige Gemische.		
Gefahr für Mensch und Umwelt		
	H220: Extrem entzündbares Gas. H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.	
	Kein wassergefährdender Stoff.	
	Hohe Konzentrationen in der Atemluft können zu Bewusstlosigkeit und Ersticken durch Sauerstoffmangel führen. Das Opfer bemerkt das Ersticken nicht.	
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
	P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.	
	P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.	
	P381: Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen.	
Lagerung: Vor Sonnenbestrahlung geschützt an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Lagerklasse: 2A: Gase (ohne Aerosolpackungen und Feuerzeuge)		
Arbeitshygiene: Kontaminierte Kleidung sofort wechseln. Vorbeugender Hautschutz (Hautschutzplan). Nach Arbeitsende Hände und Gesicht waschen.		
Atemschutz: Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Atemschutz mit Gasfilter nicht möglich.		
Augenschutz: Bei Überwachungstätigkeiten in Betrieb und Labor: Gestellbrille mit Seitenschutz tragen. Beim Ab- und Umfüllen oder Beseitigen von Störungen, wenn mit Verspritzen zu rechnen ist: Korbbrille tragen.		
Handschutz: Die Schutzhandschuhe sind arbeitsplatzspezifisch auszuwählen (z.B. Handschuhe aus Leder, wärmeisolierend).		
Beschäftigungsbeschränkung: Für Jugendliche (bis 18 Jahre).		
Verhalten im Gefahrfall		
Feuerwehr Tel.: 112	Brand nicht löschen, bevor das Leck geschlossen ist, da die Gefahr der Entstehung eines explosionsfähigen Gemisches besteht.	
Geeignete Löschmittel: Wassersprühstrahl. Trockenlöschmittel. Kohlendioxid. Gefahren: Gas ist leichter als Luft. Berstgefahr geschlossener Behälter bei starker Erhitzung. Rückzündung auf große Entfernung möglich. Gefahr der Wiederentzündung. Hinweise zur Brandbekämpfung: Gefährdete Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen. Lagergut aus der Brandzone entfernen. Brandrückstände und Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen. Auf Durchsage über Rundspruchanlage achten. Nach Anweisung Sammelpunkte aufsuchen.		
Erste Hilfe		
	Nach Augenkontakt: Bei geöffnetem Lidspalt sofortige milde Spülung mit fließendem, normaltemperiertem Wasser. Unverletztes Auge schützen. Kontaktlinsen entfernen. Sanitätsstube aufsuchen. Nach Hautkontakt: Bei Erfrierungen mindestens 15 Minuten mit Wasser spülen. Wunde steril abdecken. Kontaminierte Kleidung ausziehen. Angefrorene Kleidung nicht entfernen. Sanitätsstube aufsuchen. Nach Einatmen: Frischluftzufuhr. Betroffenen in Ruhelage bringen und warm halten. Sauerstoffverdrängendes Gas. Sanitätsstube aufsuchen. Nach Verschlucken: Wird nicht als möglicher Weg der Exposition angesehen.	
Sanitätsstube Tel.: 112		
Sachgerechte Entsorgung		
Bei Freisetzung: Wasserstoff über Abgasnetz zum Ofen (BA-460), in Abstimmung mit der P4, Tel.: 3688 (Herne), entsorgen.		
Datum:	14.03.2023	Unterschrift Betrieb:

H₂ als Gefahrstoff

■ Grundlagen

Wasserstoff (Komprimiert)

Wasserstoff ist ein farbloses, geruchsloses, wenig wasserlösliches, leichtentzündliches Gas. Es bildet mit Sauerstoff oder Luft explosionsfähige Gemische.

Gefahr für Mensch und Umwelt



H220: Extrem entzündbares Gas.

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Gase können mit der Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Bei hoher Ausströmgeschwindigkeit Gefahr der Selbstentzündung.



Kein wassergefährdender Stoff.

Hohe Konzentrationen in der Atemluft können zu Bewusstlosigkeit und Erstickung durch Sauerstoffmangel führen. Das Opfer bemerkt das Ersticken nicht.

Gefahr

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.

P381: Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen.

Lagerung: Vor Sonnenbestrahlung geschützt an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Lagerklasse: 2A: Gase (ohne Aerosolpackungen und Feuerzeuge)



**H₂ verbrennt fast
unsichtbar mit bläulicher
Flamme**





H₂ verbrennt fast unsichtbar mit bläulicher Flamme oder mit einer Knallgasexplosion zu Wasser

Typischerweise unerwünscht

Sicherheitsregeln detailliert



Rauchen und offene Flammen
verboten



Alkohol- und Drogenverbot
auf dem Werksgelände



Betreten von
gekennzeichneten
Gefahrenbereichen verboten



Entfernen und Umgehen von
Sicherheitseinrichtungen
verboten



Arbeiten nur mit
Erlaubnisschein



Arbeiten in Höhe immer mit
Absturzsicherung

O₂ als Gefahrstoff nicht vergessen

■ Grundlagen

2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Gefahrenklasse, Gefahrenkategorie und Gefahrenkodierung, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

- **Physikalische Gefahren** : Oxidierende Gase - Kategorie 1 - Gefahr - (CLP : Ox. Gas 1) - H270
Unter Druck stehende Gase - tiefgekühlt verflüssigte Gase - Achtung - (CLP : Press. Gas) - H281

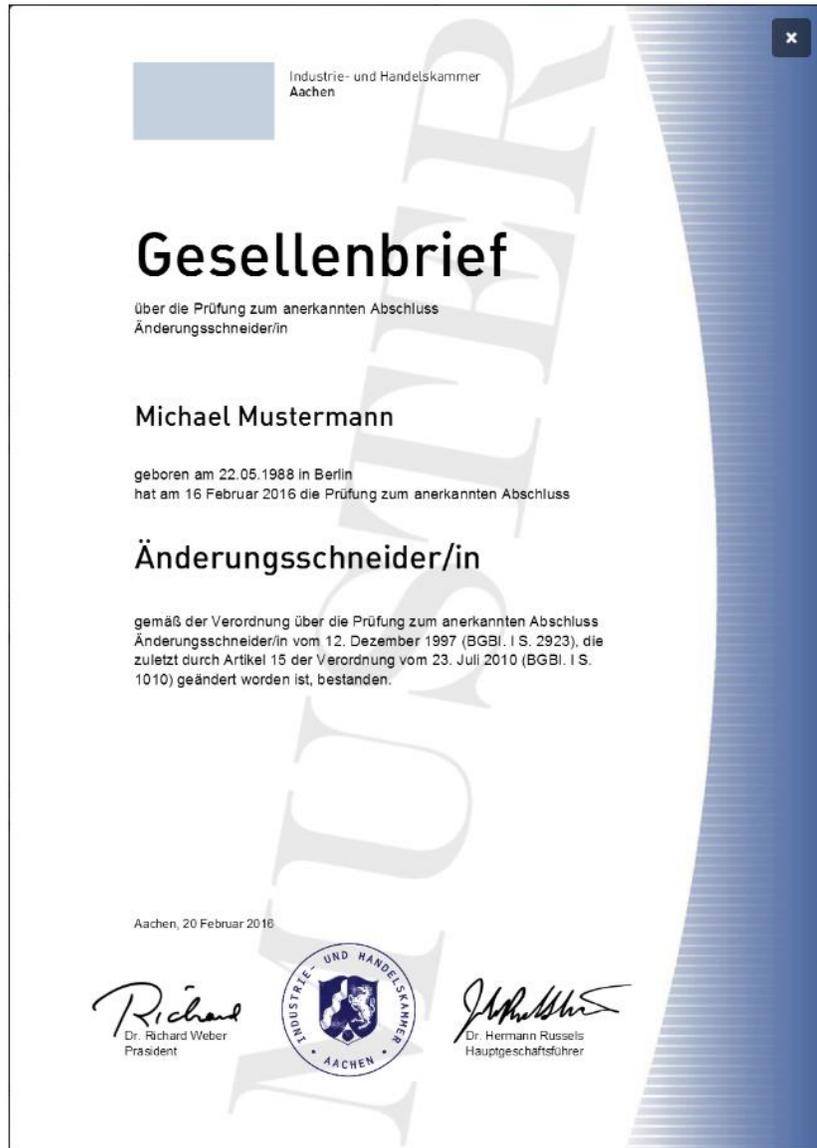
2.2. Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung nach Verordnung EG 1272/2008 (CLP).

- Gefahren Piktogramm(e)



- **Gefahrenpiktogramm Code** : GHS03 - GHS04
- **Signalwort** : Gefahr
- **Gefahrenhinweise** : H270 - Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel.
H281 - Enthält tiefkaltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen.
- **Sicherheitshinweise**



Löst Wasserstoff eine Revolution in der Berufsausbildung aus?

2024-06-18
Lutz Komorowski

H₂ in der Berufsausbildung: Weder Revolution noch Evolution.

Schlüssel ist der Umgang mit Gefahrstoffen.

In diesem Kontext ist H₂ aber nur einer von vielen Gefahrstoffen.



EVONIK

Leading Beyond Chemistry