

The background of the slide is a grayscale photograph of three white flags with black horizontal stripes and the IDT logo, flying on poles against a cloudy sky. The text is overlaid on this image.

# Wasserstoff weiterdenken

Norman Richter | Anwendungstechnik & Produktentwicklung | 19.09.2024

# AG

# EN

# DA

1. Wasserstoff verstehen
2. Wasserstofferzeugung & -nutzung
3. Dichtungslösungen

**01**

**WASSERSTOFF  
VERSTEHEN**

# WASSERSTOFF

## Technologietreiber der Zukunft

Wasserstoff ist das kleinste Molekül im Periodensystem.

Er ist ein farb-, geschmacks- und geruchsloses Gas.

Er ist Schlüssel zur Erfüllung der klimapolitischen Ziele Deutschlands.

In den Sektoren Energie, Industrie, Verkehr und Gebäude sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen massiv reduziert werden:

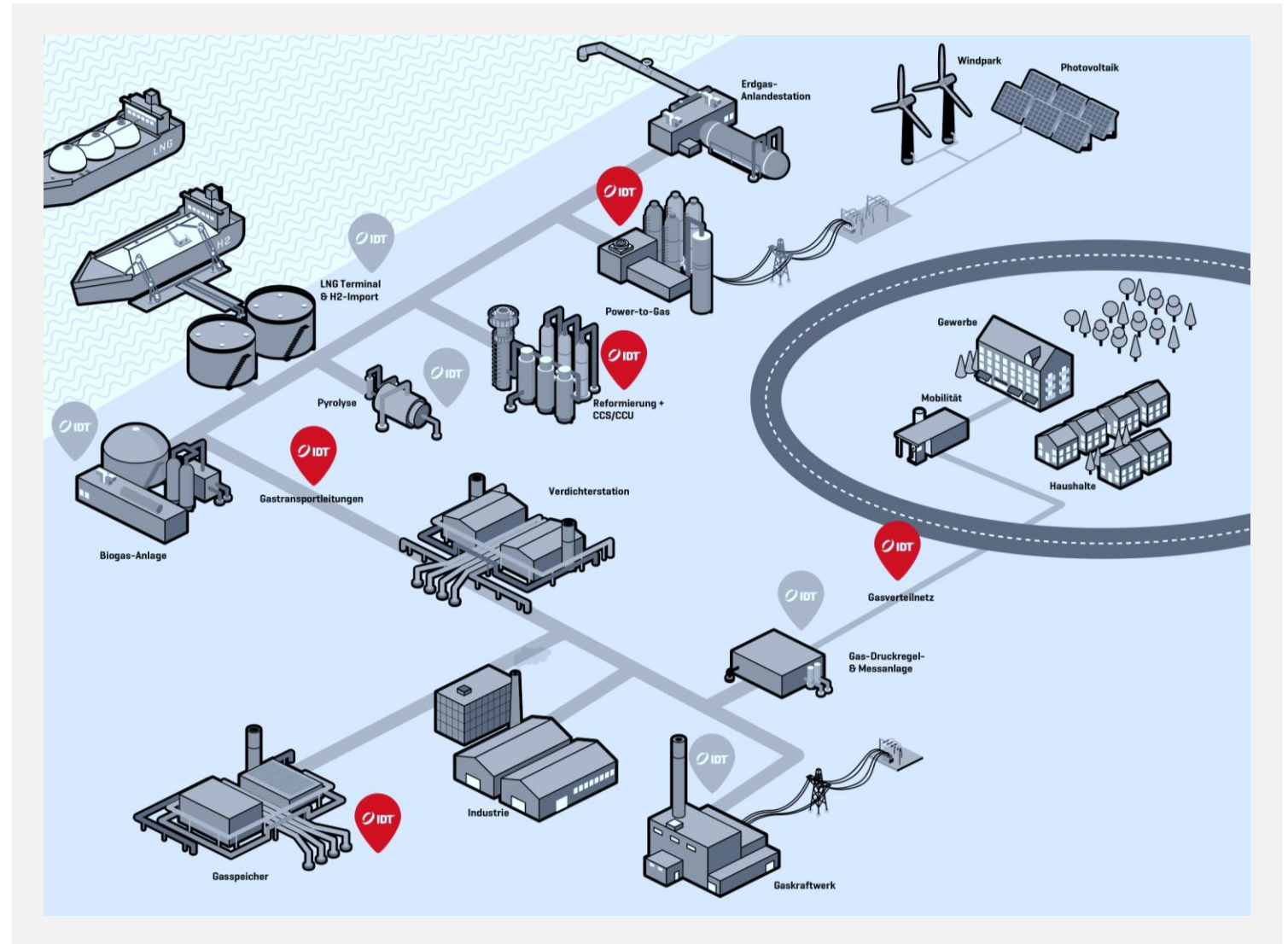
- Bis 2030: Mindestens 65% weniger CO<sub>2</sub> als 1990
- Bis 2040: Mindestens 88% weniger CO<sub>2</sub> als 1990
- Bis 2045: Klimaneutralität

Wasserstoff soll dabei helfen, die Welt zu dekarbonisieren.

Als leichtes und flüchtiges Element steht er besonders im Fokus der Dichtungsbranche.



# H2-LANDSCHAFT



**02**

**WASSERSTOFF  
ERZEUGUNG &  
NUTZUNG**

# POWER TO GAS

## Elektrolyse

„Elektrolyse“ bezeichnet das Aufspalten einer chemischen Verbindung durch den Einsatz von elektrischem Strom.

Notwendige Grundbestandteile eines Elektrolyseurs:

- Zwei Elektroden: Anode und Kathode
- Eine Gleichstromquelle
- Ein Elektrolyt, bspw. eine leitfähige Flüssigkeit wie reines Wasser oder auch alkalische Verbindungen

Sauerstoff ist ein Reaktionsprodukt, das während der Elektrolyse entsteht und ebenfalls industriell genutzt werden kann.

Eine nachhaltige Erzeugung von grünem Wasserstoff ist nur möglich, wenn ausreichend erneuerbare Energie zur Verfügung steht.



# POWER TO GAS

## Alkalische Elektrolyse [AEL]

Elektrolyt: 20-40%iges Kaliumhydroxid [KOH]

Drücke bis 40 bar; Temperaturen 40 °C bis 90°C.

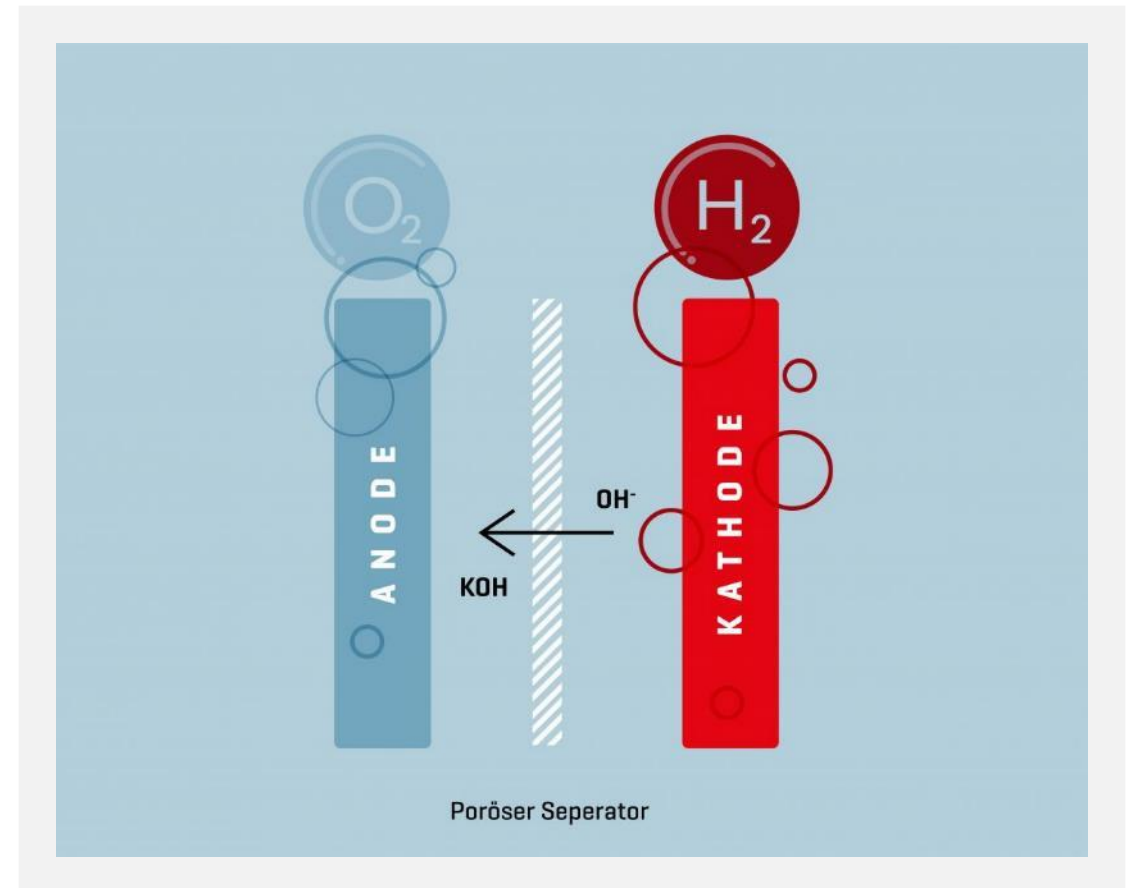
Anlagen mit Durchmessern >1,5 m.

### Entwicklungstendenzen

Aktuelle Entwicklungsansätze der Kalielektrolyseure sehen einen grundlegenden Wechsel des Dichtsystems vor.

Elastomere, verbaut im Kraftnebenschluss, sind im Fokus.

Konstruktiven Auslegung und Alterungsbeständigkeit sind bei Elastomeren kritisch zu betrachten.





# POWER TO GAS

## PEM-Elektrolyse

Elektrolyt: Proton Exchange Membran [z.B. Nafion™]

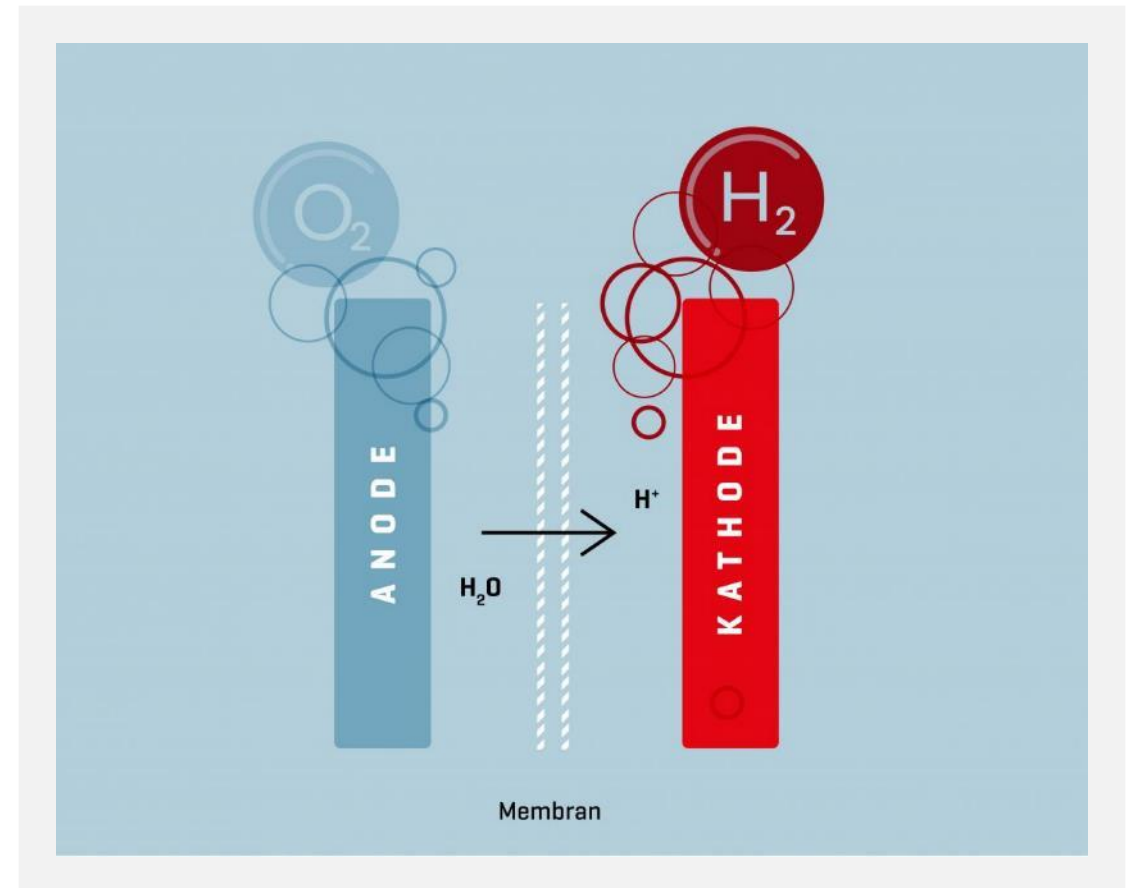
Drücke bis 40 bar; Temperaturen 20 °C bis 100°C

Kleinere Anlagen mit gleichem Wasserstoffertag

### Entwicklungstendenzen

Spezifische Dichtungsauslegung aufgrund der individuellen Zelldesigns und Anforderungen der Hersteller

Die Eignung PFAS-freier Alternativmaterialien ist in Prüfung.



# REAKTIONSPRODUKTE

## Sauerstoff

Sauerstoff ist ein hochreaktives Element.

Bei der Wasserstoffelektrolyse entsteht er ganz nebenbei.

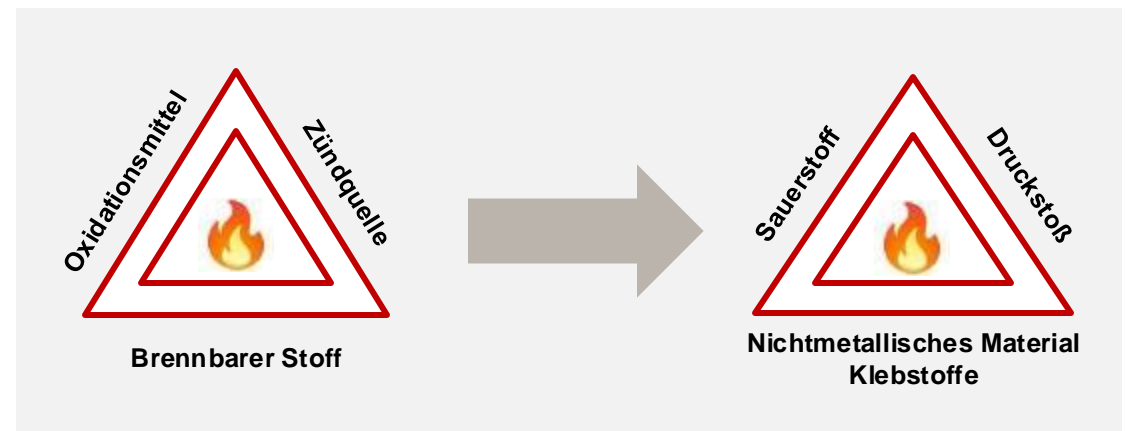
Er ist in verschiedenen Anwendungen wie der Medizin, der Raumfahrt und der Industrie etabliert.

Wer in der Industrie mit Sauerstoff in Berührung kommt, muss sein Gefahrenpotenzial immer im Blick behalten.

Sauerstoff selbst ist nicht brennbar, fördert aber unter gewissen Randbedingungen die Verbrennung.

Klebstoffe wirken entzündungs- und brandfördernd.

In Atmosphären mit erhöhtem Sauerstoffanteil kann dies verheerende Konsequenzen haben.



# DAMPREFORMIERUNG & CCS

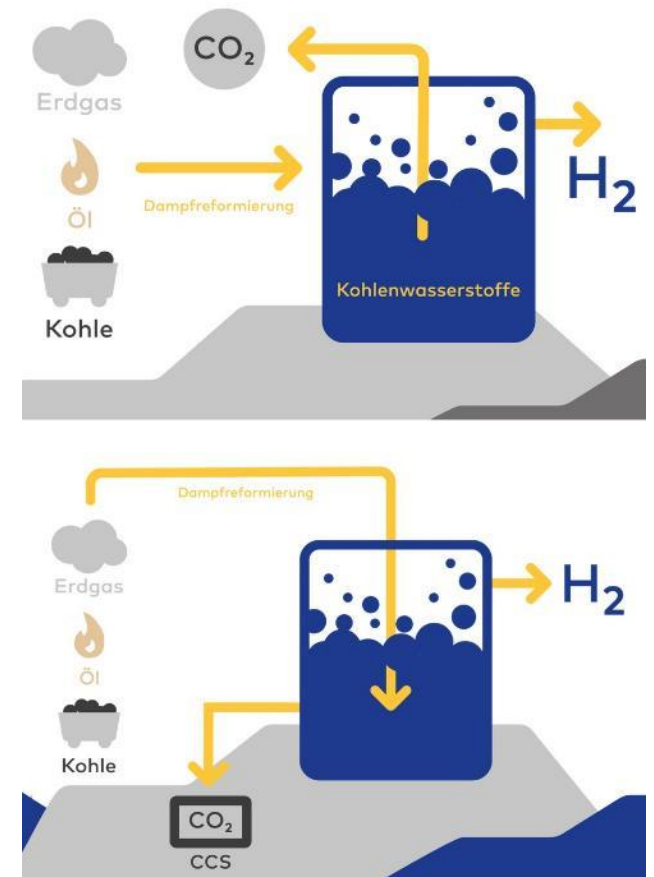
Steamcracker sind Ausgangspunkt der Produktion von Grundstoffen.

Langkettige Kohlenwasserstoffe [Naphtha, Ethan, Propan etc.] werden in kurzkettige oder ungesättigte Kohlenwasserstoffe [Ethen, Propen etc.] umgewandelt.

Wasserstoff entsteht als Spaltprodukte und wird anschließend einer weiteren Wertschöpfung zugeführt:

- Herstellung von Ammoniak, Kunststoffen, Fasern, Vitaminen, etc.
- Speicherung
- Einleiten in das Gasnetz

Der hohe Anteil an emittiertem Kohlenstoffdioxid soll zukünftig im Industriepark genutzt oder im Untergrund gespeichert werden [CCS].



# METHANPYROLYSE

## Innovation trifft Realität

Thermische Spaltung von Erdgas [Methan] in Wasserstoff und festen Kohlenstoff bei hohen Temperaturen über 1000°C

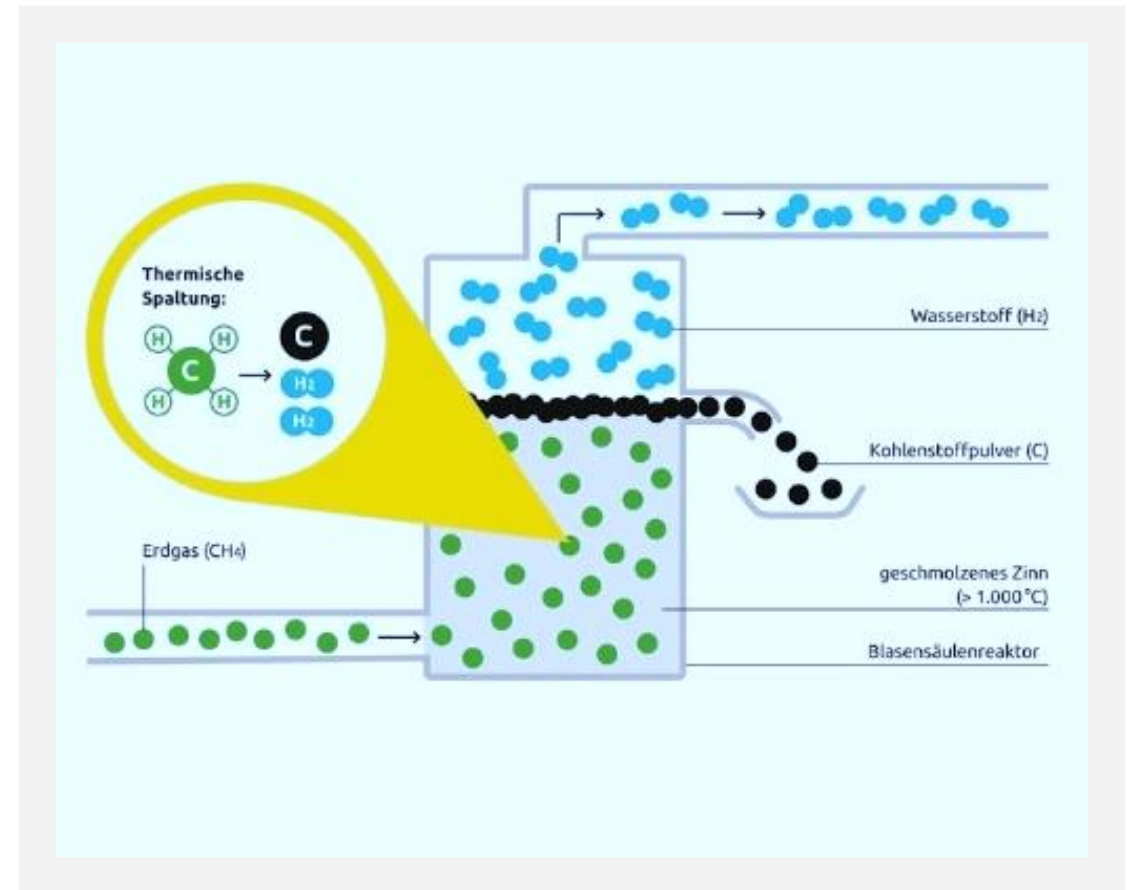
Ansätze seit den 1960er Jahren, Umsetzung seit 2021 in einer Testanlage bei der BASF Ludwigshafen

### Entwicklungstendenzen

- Verfahren mit hohem Potenzial.
- Benötigt deutlich weniger Strom als die Elektrolyse
- Emittiert bei Nutzung erneuerbarer Energien kein CO<sub>2</sub> bei der Dampfreformierung

### Zukunftstechnologie?

Abhängig von Prozessstabilität und wirtschaftlicher Nutzung des anfallenden festen Kohlenstoffs



# TRANSPORT & SPEICHERUNG

Der Ausbau der Infrastruktur gilt als wichtiger Bestandteil zur Umsetzung von Wasserstofftechnologien.

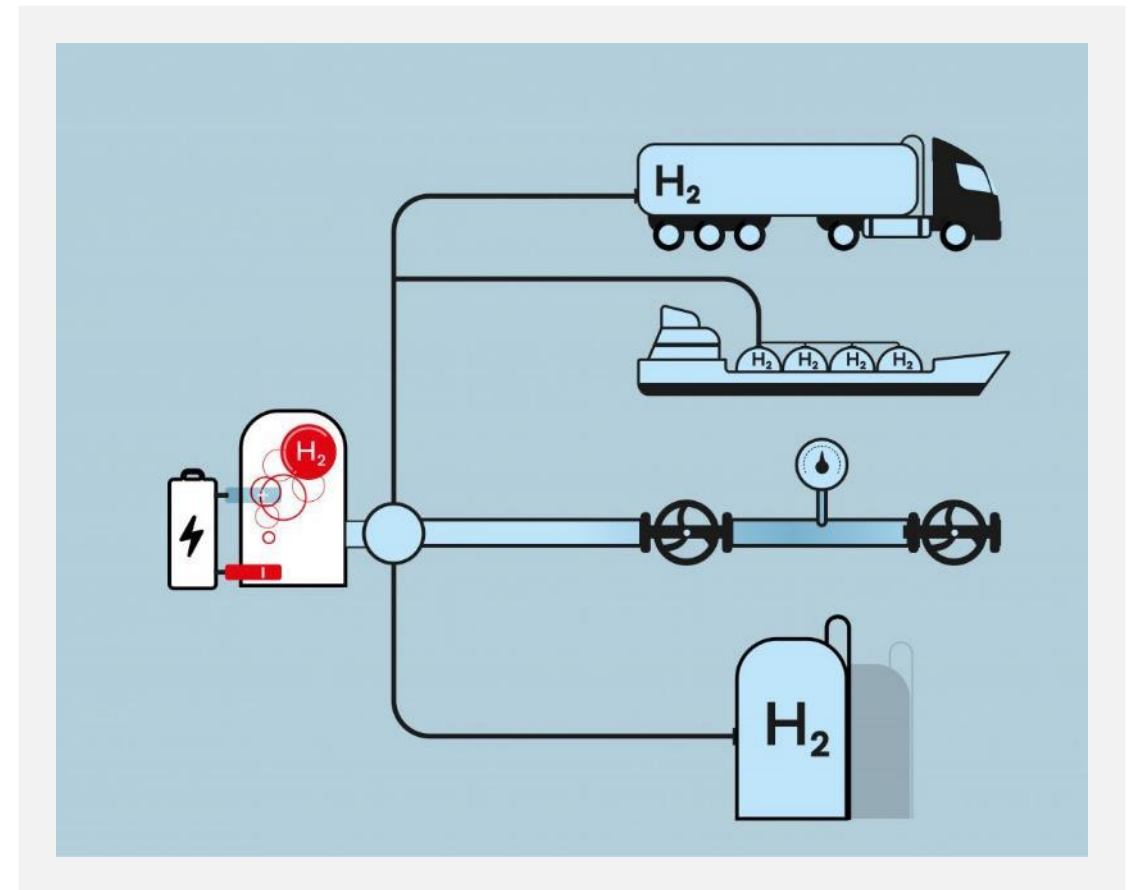
Drei Wasserstoffpipelines in Deutschland: 240 km im Ruhrgebiet, 150 km in Mitteldeutschland, 30 km in Schleswig-Holstein.

Das Projekt „H2 Startnetz“ plant bis 2030 ein 1200 km langes Wasserstoffnetz in NRW und Niedersachsen.

Einspeisung von H<sub>2</sub> in das Erdgasnetzes mit >500.000 km scheint möglich.

Betriebsbedingungen von Wasserstoffpipelines von der EIGA mit 10 bis 210 bar und -40 °C bis 175°C definiert.

Vielfältige Möglichkeiten der Speicherung, z.B. Tank [50 - 150 bar], Gasflasche [200 - 300 bar], Kryospeicher [10 - 15 bar], Unterspeicher [bis 210 bar].



**03**

**DICHTUNGS-  
LÖSUNGEN**

# DICHTUNGEN IM WASSERSTOFFEINSATZ

In einem der weltweit größten Chemiekonzerne werden sehr unterschiedliche Dichtungen für den Wasserstoffeinsatz genutzt.

## Prozessparameter im Praxisbeispiel

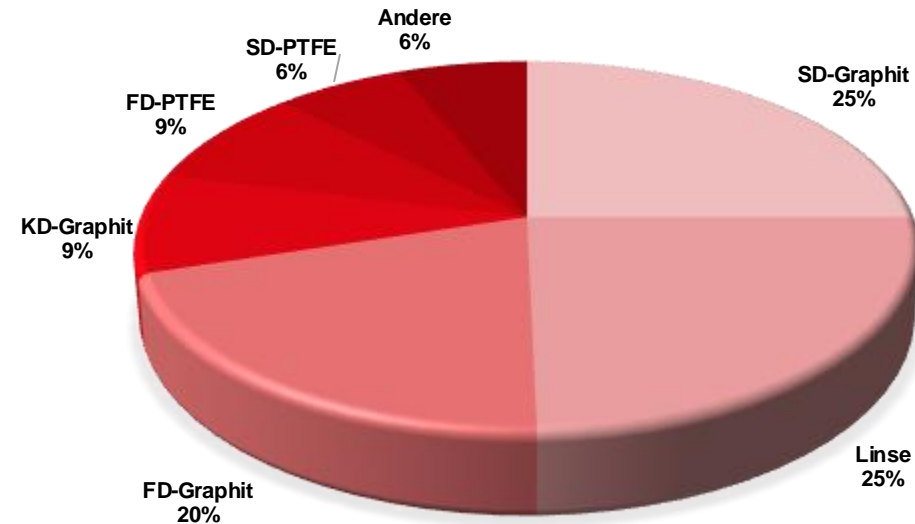
Temperatur: -10°C bis 550°C

Druck: 0,1 bis 325 bar

Nennweiten: DN 6 bis DN 1200

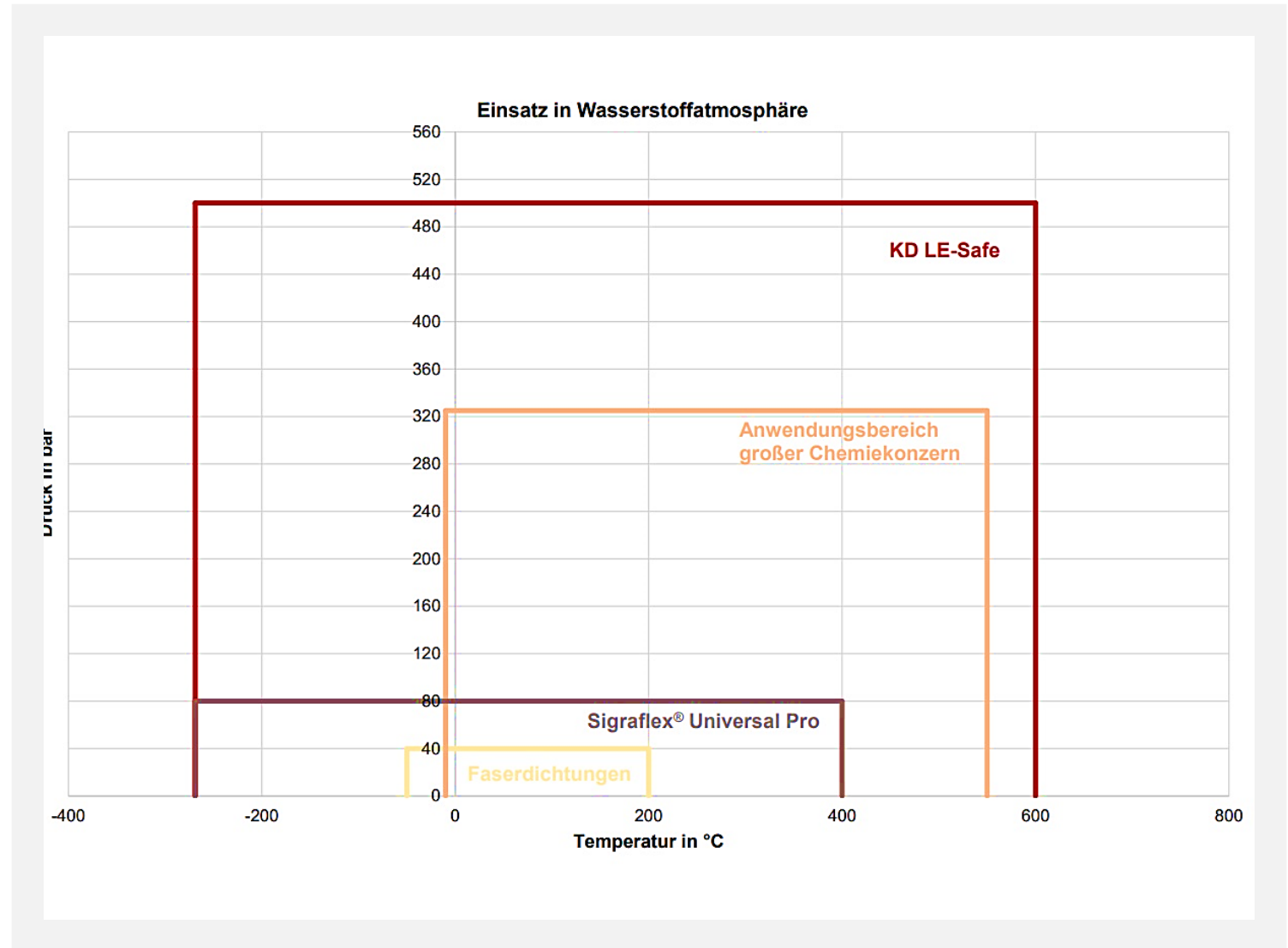
Die große Bandbreite der verwendeten Dichtungen zeigt, dass sich verschiedene Produkte bewährt haben.

Eine Reduzierung auf wenige Produkte, die vielfältige Anforderungen sicher erfüllen, hat klare Vorteile.



Anzahl an Positionen in der Medienliste von 2016

# POTENZIAL LE-SAFE





# MIT H<sub>2</sub> IN DIE ZUKUNFT

IDT als Entwicklungspartner

## Leistungsspektrum

- LE-Safe-Produkte für Transport und Speicherung
- Polymere Dichtungen für Elektrolyseure
- Advanced Service mit technischer Beratung, Labor- und Prüftechnik, Engineering Dienstleistungen

## Entwicklungsfelder

- Aktive Netzwerkarbeit im HZwo e.V.
- Umfangreiche Materialuntersuchungen
- Mitwirkung bei Aufbau eines OSS für PEM-Elektrolyse
- Implementierung großserientauglicher Produktionsverfahren





# Danke

**IDT**

Gewerbering 6  
D-09456 Annaberg-Buchholz

**Tel.:** +49 3733 505 135

**Mail:** [norman.richter@idt-dichtungen.de](mailto:norman.richter@idt-dichtungen.de)

**Internet:** [idt-dichtungen.de](http://idt-dichtungen.de)