Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-
Forschung Baden-Württemberg

# Vom Mega- zum Gigawatt
# Ansätze zur Wasserstofferzeugung mit Elektrolyse im Großformat

Andreas Brinner, Marc-Simon Löffler, Tonja Marquardt-Möllenstedt

G:motion Globale Digitalveranstaltung der Fa. Gemü, 08. Juni 2021

# Agenda

I. Wasserstoffstrategien - Deutschland, Europa
II. Elektrolyseanlage (Alkalische Wasserelektrolyse) und Realisierungsbeispiele
III. ZSW-Kurzvorstellung
IV. Möglichkeiten der industriellen Entwicklung
V. Fazit

# Das neue Leitbild der EU
# Europa als erster klimaneutraler Kontinent

**„Ein europäischer Grüner Deal**
**Ich will, dass Europa noch mehr erreicht, indem es zum ersten klimaneutralen Kontinent wird.**

**Dazu gehört das erste europäische Klimagesetz, mit dem das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 gesetzlich verankert werden soll.“**

***Wo hat Wasserstoff seinen Platz?***

***Ohne grünen Wasserstoff und seine synthetischen Folgeprodukte sind weder die Klimaziele im Verkehrssektor noch das Ziel der klimaneutralen Produktion in der Industrie erreichbar!***

# Warum Elektrolyseanwendungen in Deutschland?
# → Nationale Wasserstoff-Strategie seit Juni 2020

## Ausgewählte Eckpunkte:

- **Erhöhung des Mindestanteils erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors in 2030 signifikant mindestens 14% über die EU-Vorgaben.**
- **Aufbau von $H_2$-Erzeugungsanlagen von bis zu 5 Gigawatt Gesamtleistung bis 2030** einschließlich regenerativen Stromerzeugung (≙ 20 TWh Strom & $H_2$-Verbrauchsanteil von ca. 20%).
- **Befreiung des Stroms für grünen Wasserstoff von der EEG-Umlage** wird angestrebt.
- **Förderung von Anlagen zur Erzeugung strombasierter Kraftstoffe** mit 1,1 Mrd. € bis 2023 insbesondere zur Erzeugung von strombasiertem Kerosin.
- **Zusätzlich weiteren 7 Mrd. Euro für den Markthochlauf von $H_2$-Technologien** in Deutschland und weitere 2 Mrd. Euro für internationale Partnerschaften.
- **Zusammenarbeit mit Partnerländern weltweit** entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
- **Ergänzenden Einführung von Brennstoffzellenfahrzeugen** u. a. im ÖPNV (Busse, Züge), in Teilen des Straßenschwerlastverkehrs (LKW), bei Nutzfahrzeugen und in bestimmten Bereichen bei PKWs.
- **Beimischungsquoten-Prüfung für synthetische Kraftstoffe** zu Flugbenzin sowie für grünem Stahl.

# Warum Elektrolyseanwendungen in Europa?
# → Europäische Wasserstoff-Strategie seit Juli 2020

## Wasserstoff-Strategie der EU: Eine Million Tonnen bis 2024

08. Juli 2020 , aktualisiert 08. Juli 2020, 14:19 Uhr

Mit öffentlicher Unterstützung sollen bis 2024 die Kapazitäten auf eine Million Tonnen Wasserstoff aus erneuerbaren Energien wachsen.
Bild: dpa

## Europäische Wasserstoff-Strategie vom 8. Juli 2020)

- *„.. the first phase (**2020-24**) … relies on the installation of at least **6 Gigawatt of renewable hydrogen electrolysers** in the EU…*
- *In the second phase (**2024-30**) … to install **at least 40 Gigawatt of renewable hydrogen electrolysers**…“*

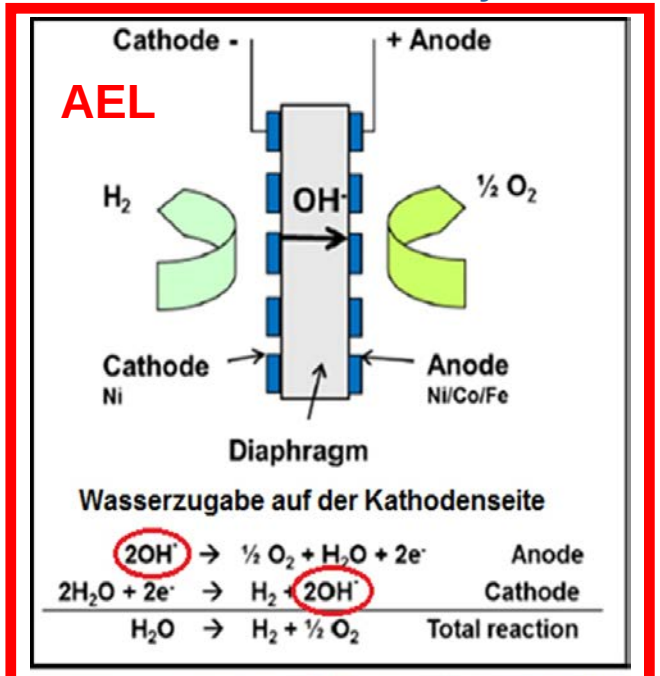
**Quelle: Wirtschaftswoche, 8. Juli 2020**

„Die Wasserstoff-Strategie soll Investitionen voranbringen und dafür öffentliche und private Gelder mobilisieren. Nach Angaben der Kommission sind **bis 2030 für den Bau von Elektrolyseanlagen 24 bis 42 Mrd €** nötig. Zum Aufbau von **80 - 120 GW Sonnen- und Windkraftanlagen** zur Energieversorgung bräuchte es **zusätzlich noch 220 - 340 Mrd. Euro**.
Die öffentliche Unterstützung könnte aus mehreren EU-Töpfen kommen, auch aus dem Corona-Wiederaufbauplan, über den die EU-Staaten derzeit verhandeln.“

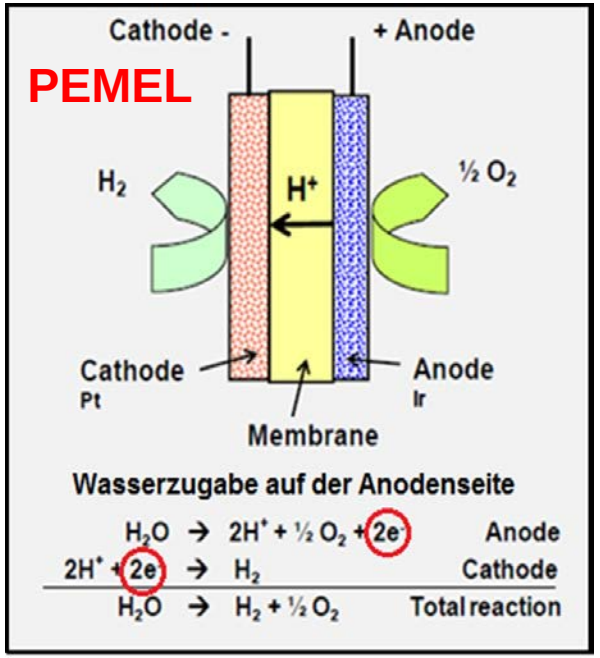
# Prinzipien der Wasserelektrolyse

In der Wasserelektrolyse wird mit elektrischer Energie aus Wasser Wasserstoff- und Sauerstoffgas erzeugt.

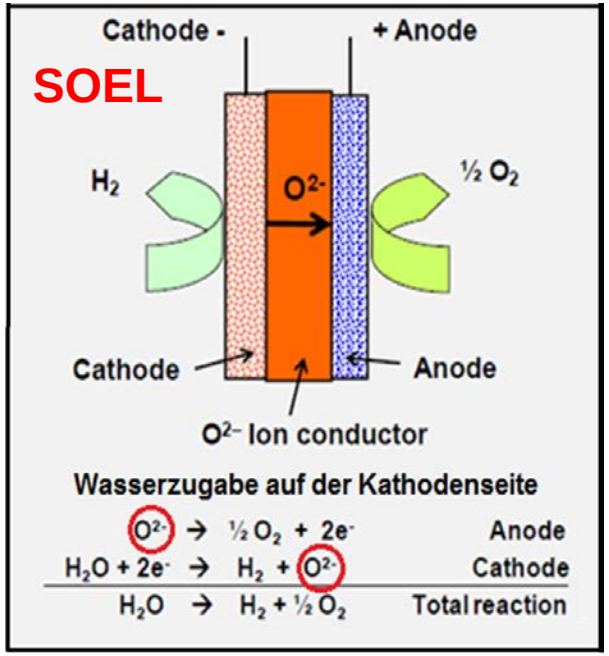
## Alkalische Elektrolyse

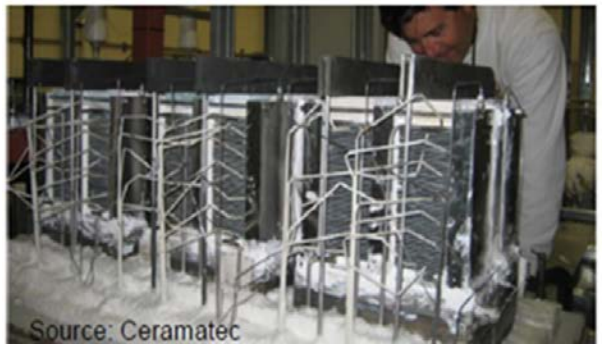


## Polymer Elektrolyt Membran Elektrolyse



## Feststoff Hochtemperatur Elektrolyse



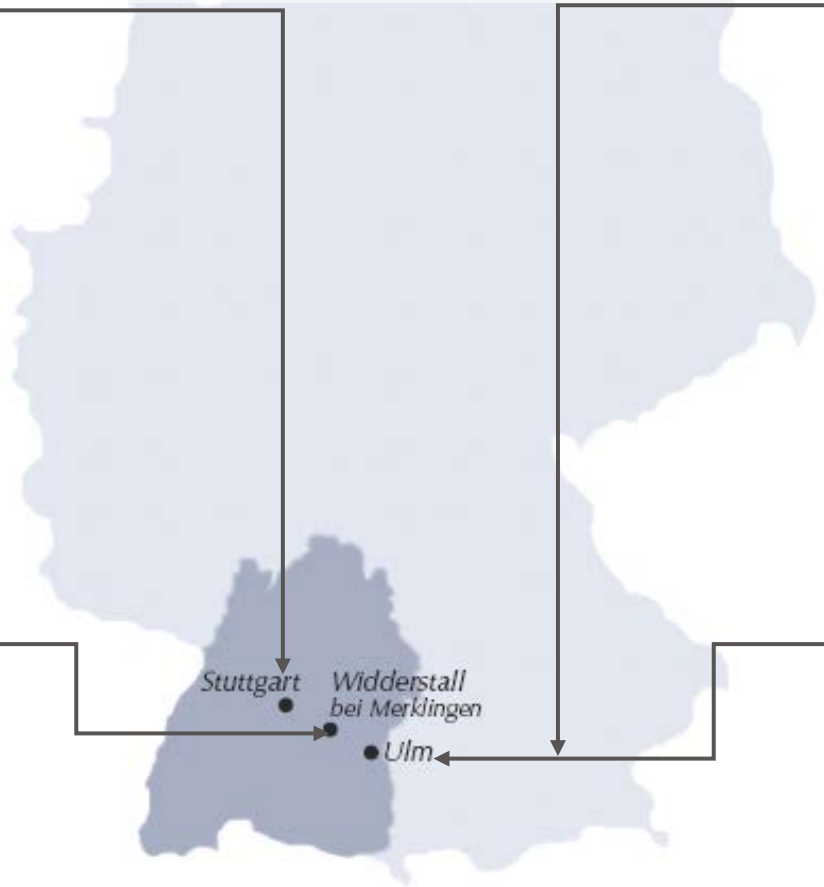
# Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

**Stiftungszweck:**
Industrienahe Forschung und Technologietransfer zu erneuerbaren Energien.

**Stuttgart:**
Photovoltaik mit Solab, Energiepolitik und Energieträger, Zentralbereich Finanzen, IT, Personal & Recht

**Ulm:**
Elektrochemische Energie Technologien und ZSW Labor für Batterietechnologien (eLaB)

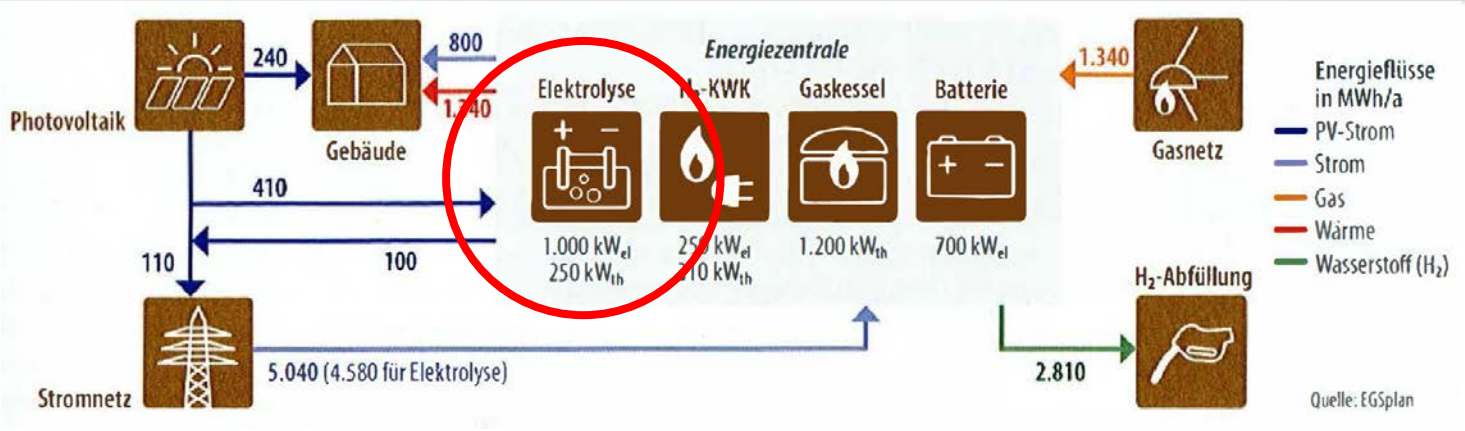
**Widderstall:** Solar-Testfeld



# Forschungsthemen

# Elektrolysetechnologie-Nutzung
# Energieversorgung moderner Stadtquartiere

## Energiezentrale der neuen Weststadt Esslingen, ein BMWi-Projekt der Initiative „Energiewende Bauen“



Elektrolyseanlage in der Energiezentrale

- Wasserstoffbereitstellung für Quartiersversorgung und Mobilität.
- 50% Wärmebedarf des Quartiers **Neue Weststadt Esslingen** aus Elektrolyse-Abwärme.
- Bilanzielle Senkung des $CO_2$-Fußabdrucks unter 1 to. $CO_2$ pro Jahr & Person für Mobilität und Wohnen.

Quelle: PV magazine, März 2020

# Elektrolysetechnologie-Nutzung
# Energieversorgung moderner Stadtquartiere

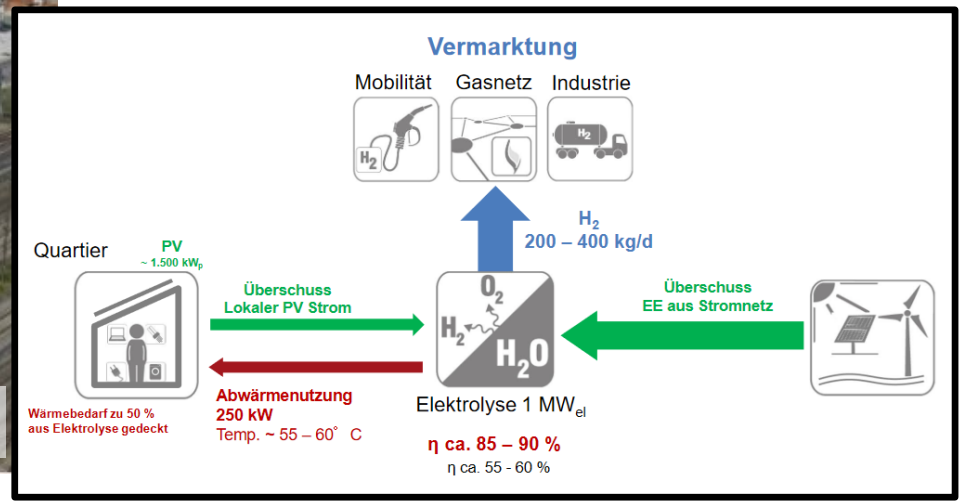
## Energiezentrale der neuen Weststadt Esslingen

Quelle: SIZ Energieplus, Grüner Wasserstoff real, 2020

Stand: 09. Mai 2020

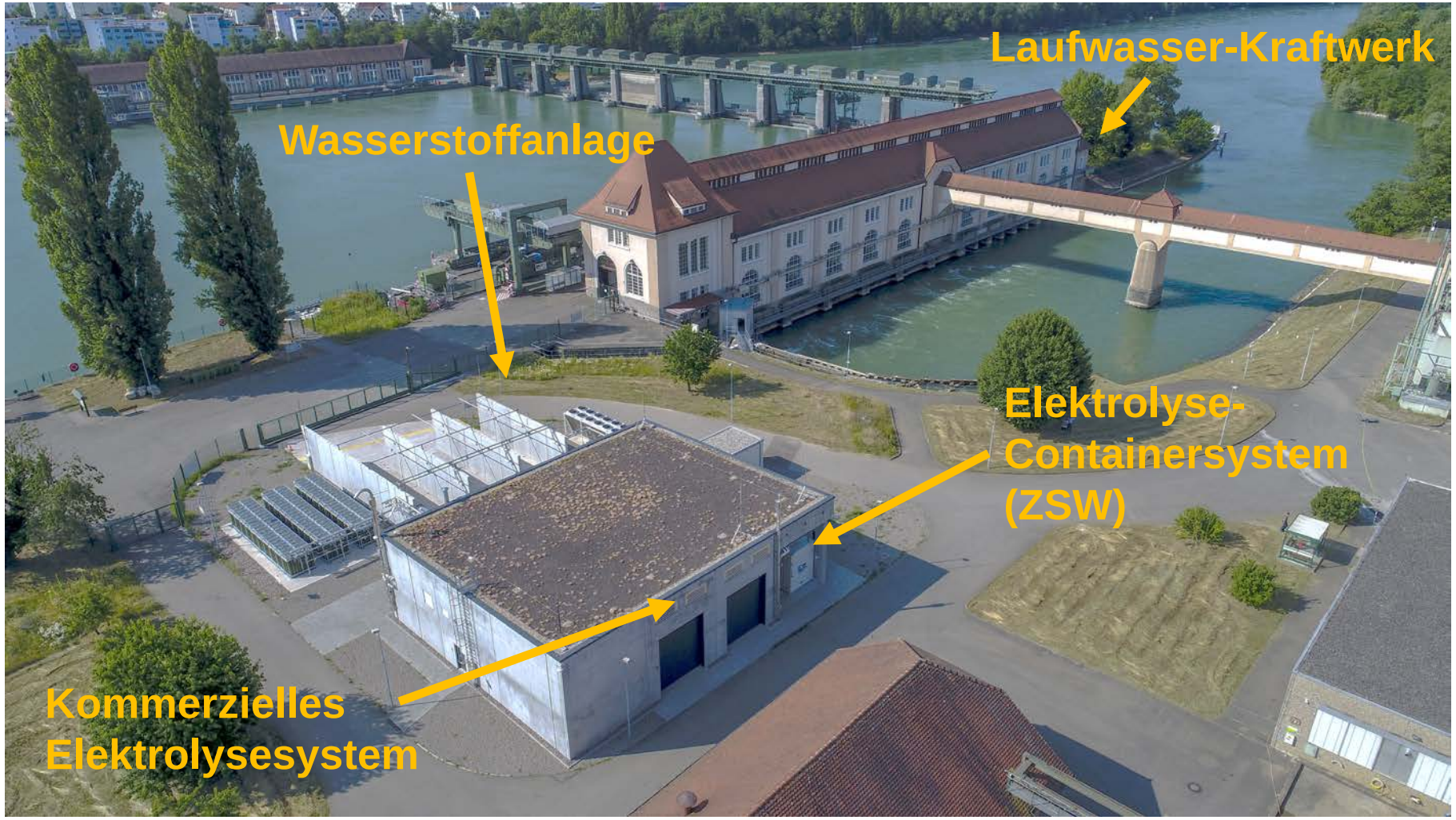
Elektrolysebetrieb für
- Wohnungsstrom
- Heizung
- Mobilität

im Quartier



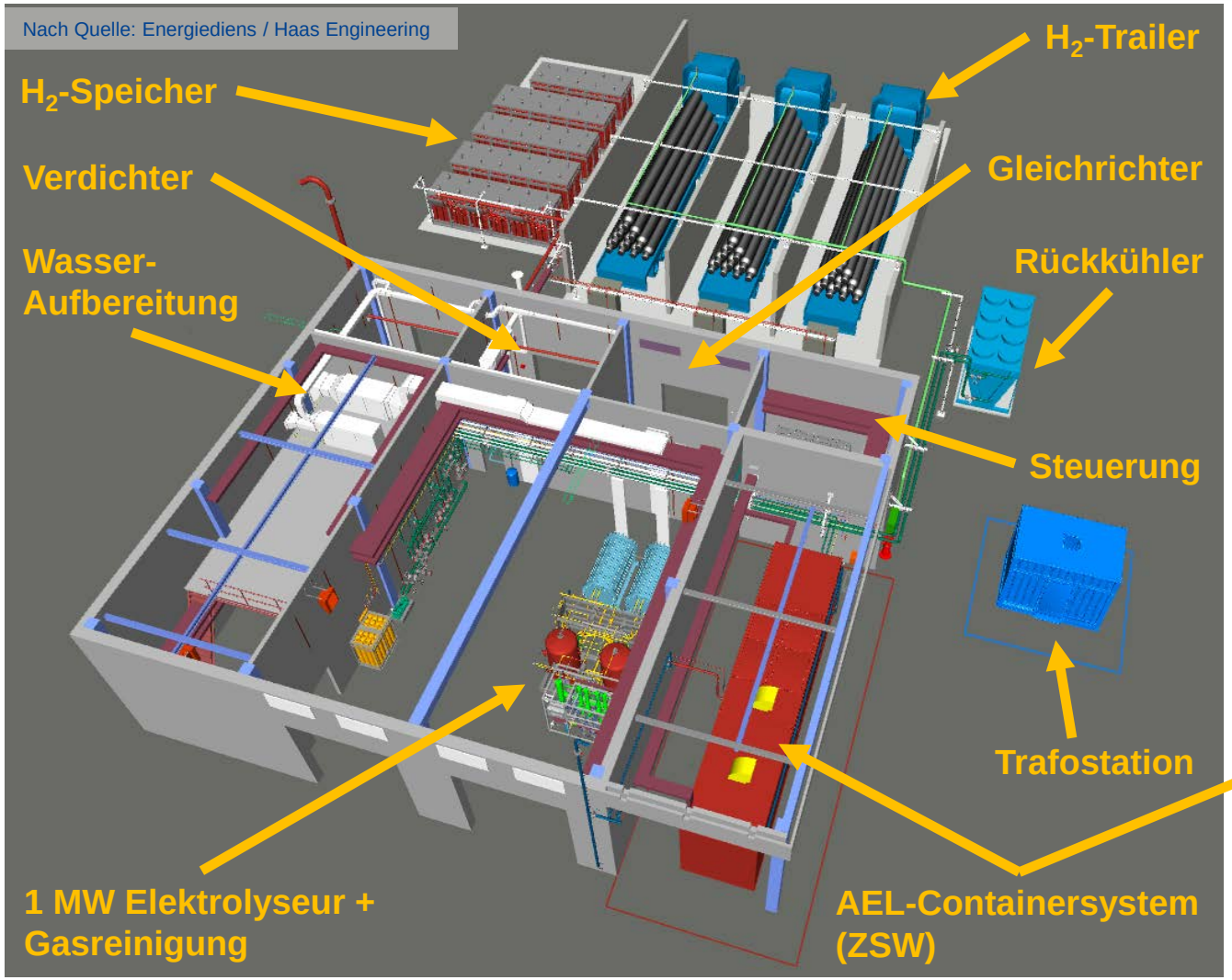
# 1,3 MW PtG-Anlage am Wasserkraftwerk Grenzach-Wyhlen des PtG-Leuchtturmprojekts Baden-Württemberg

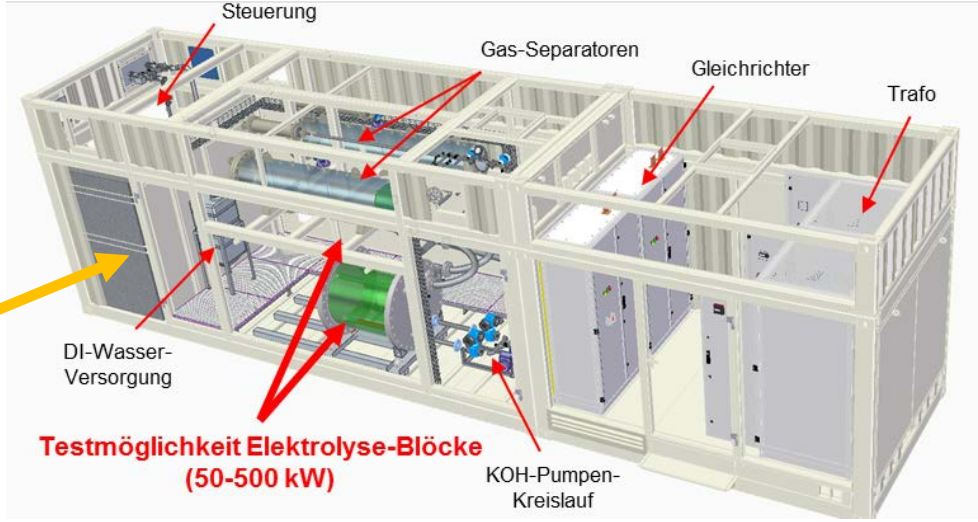
## Grüne Wasserstofferzeugung für die chemische Industrie und die Mobiltät



# 1,3 MW PtG-Anlage des PtG-Leuchtturmprojekts Baden-Württemberg

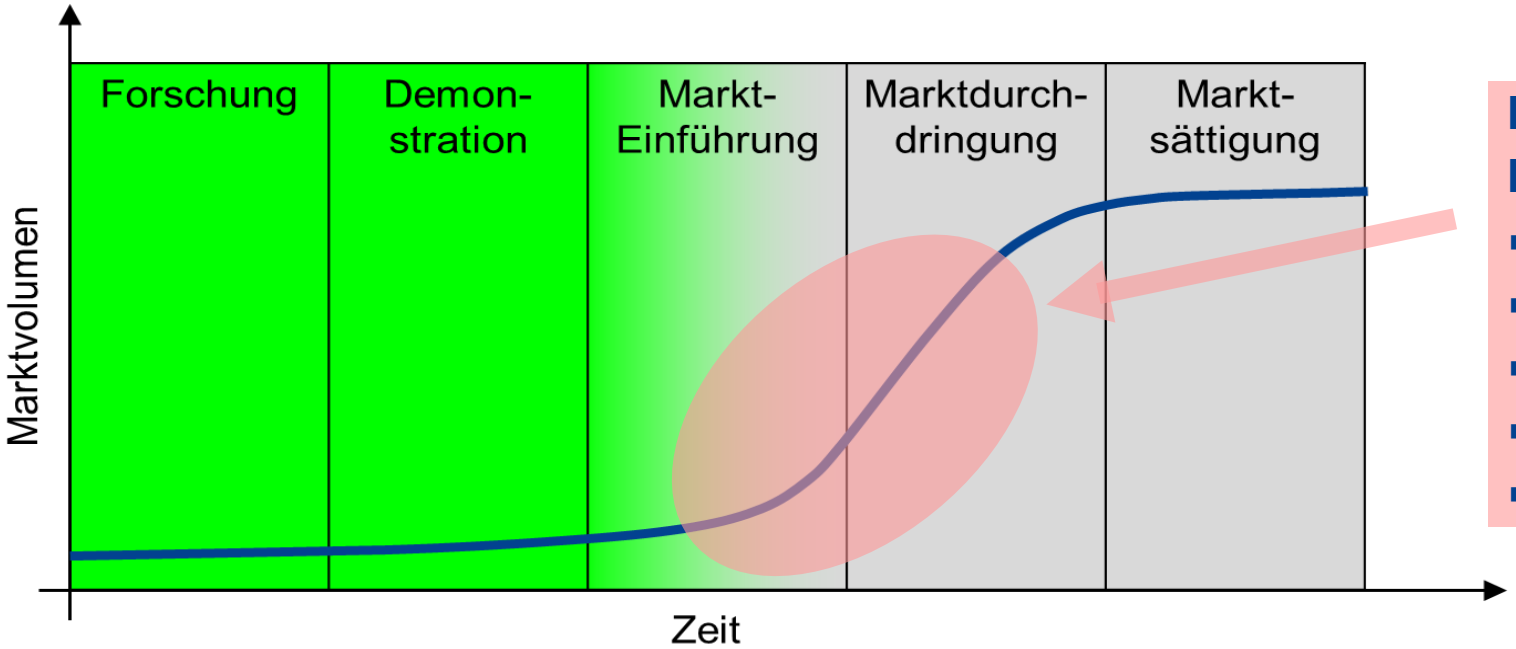
## Einbauübersicht der Wasserstoffanlagen





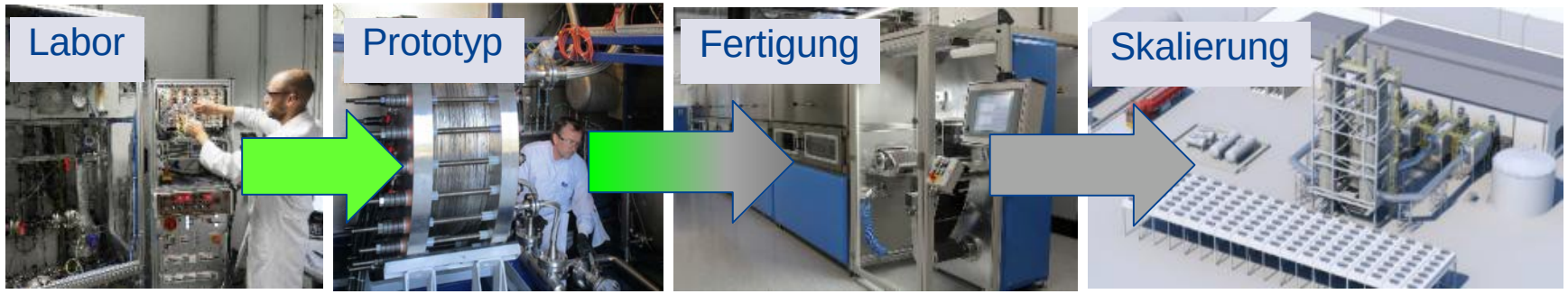
# Markthochlauf Elektrolyse

## Industrialisierung einer erfolgreichen Entwicklung



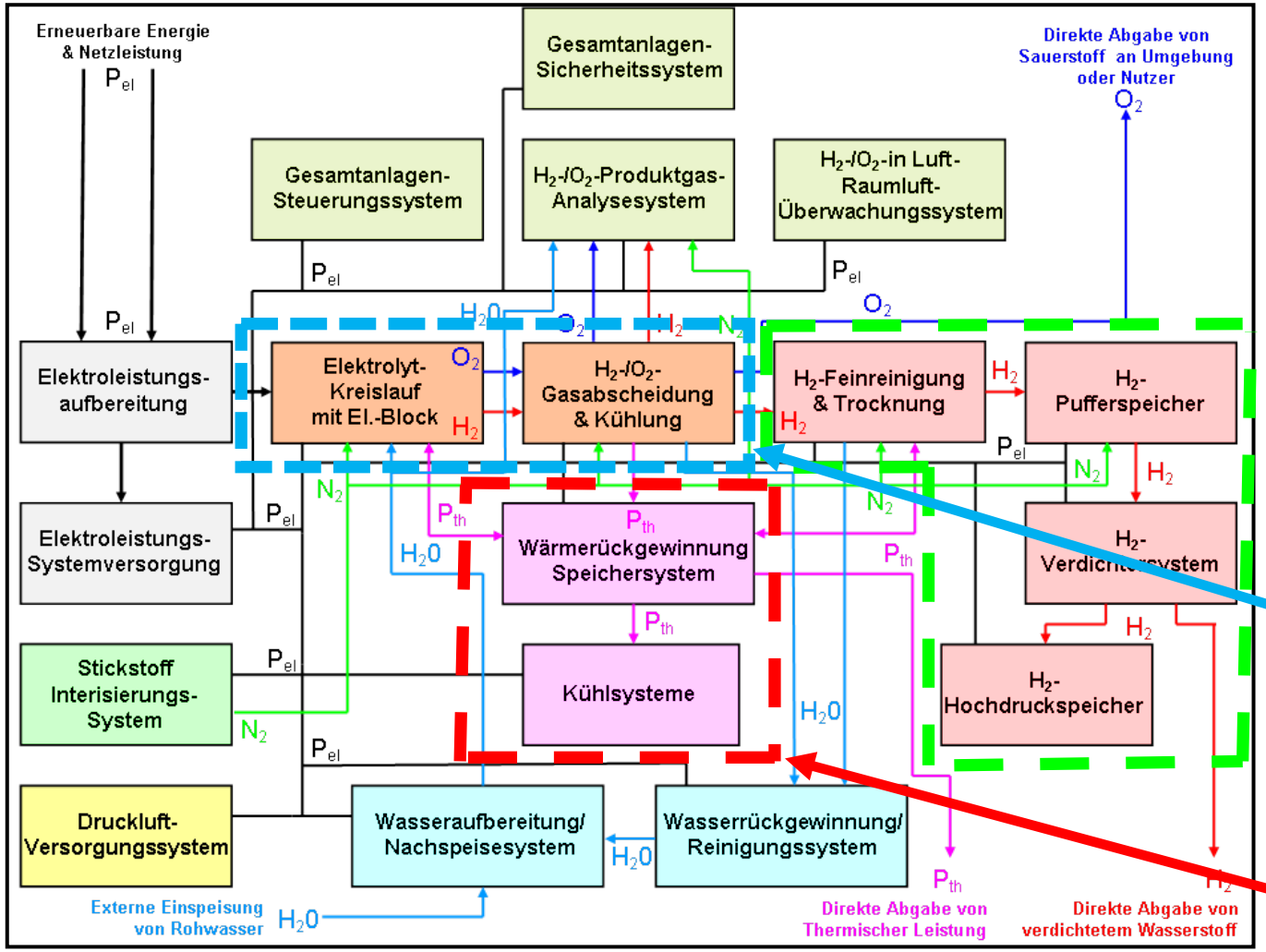

**Kernaspekte für die erfolgreiche Industrialisierung:**

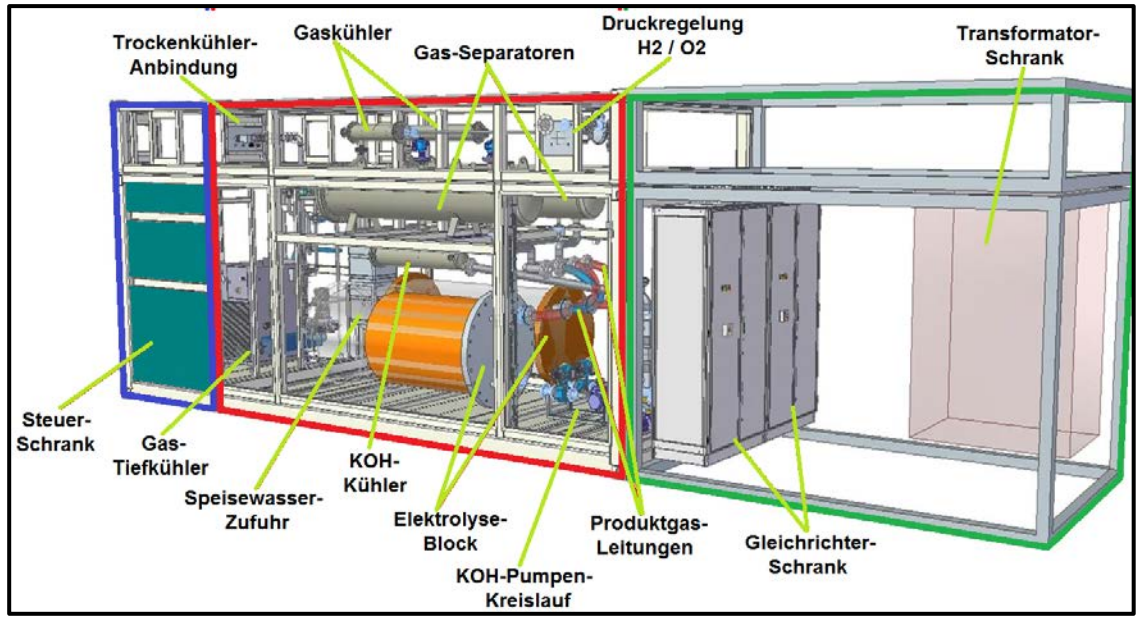
- Skalierbarkeit / Modularisierung
- Serientauglichkeit / Standardisierung
- Automatisierung
- Effizienz / Qualität
- Robustheit / Langlebigkeit



# Wasserstoff-Erzeugungsanlage mit alkalischer Elektrolyse (AEL)

## Vom Elektrolyse-Containersystem zum Elektrolyse-Baukastensystem




**Elektrolyse-Kernsystem**

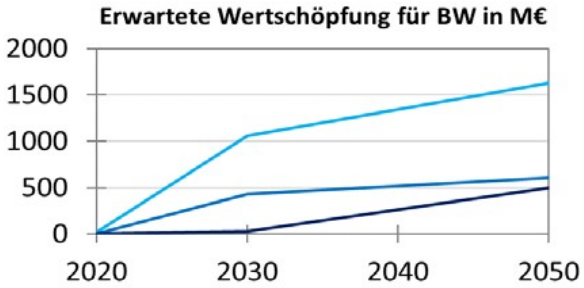
**Wasserstoff-Bereitstellung**

**Thermoleistungs-Abgabe**

# „Elektrolyse made in Baden-Württemberg, *BW-Elektrolyse*“ (04.2020 – 12.2022)

## Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

### Elektrolysepotenziale BW

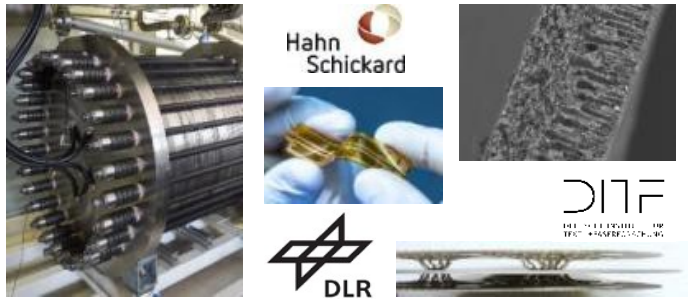



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen

### Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie

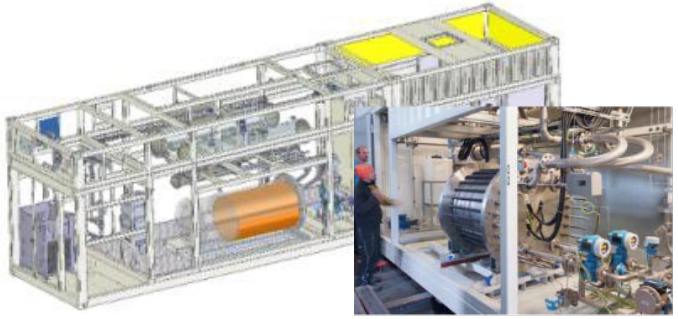
→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie

### Technologie & Innovation




→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine

### Elektrolyseur der MW-Klasse „made in Baden-Württemberg“



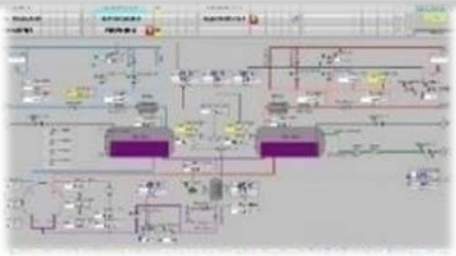
→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW

# Elektrolyse: Aufbau und Wertschöpfungsanteile

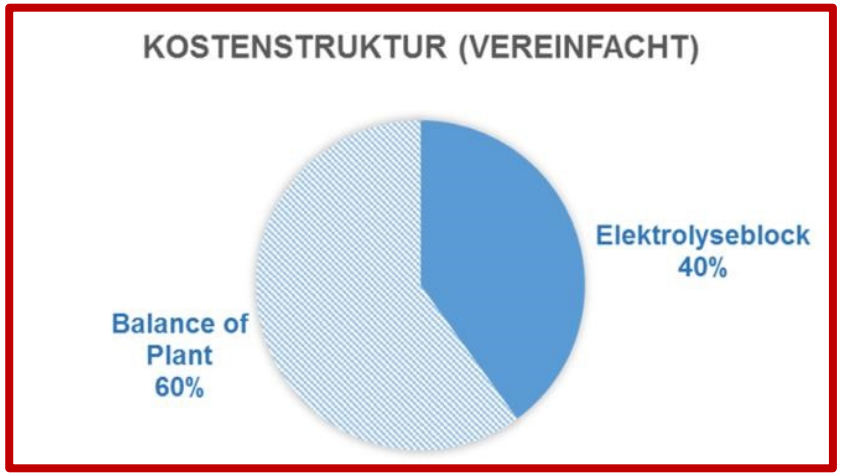
## Hauptkomponenten einer AEL-Anlage

Analytik

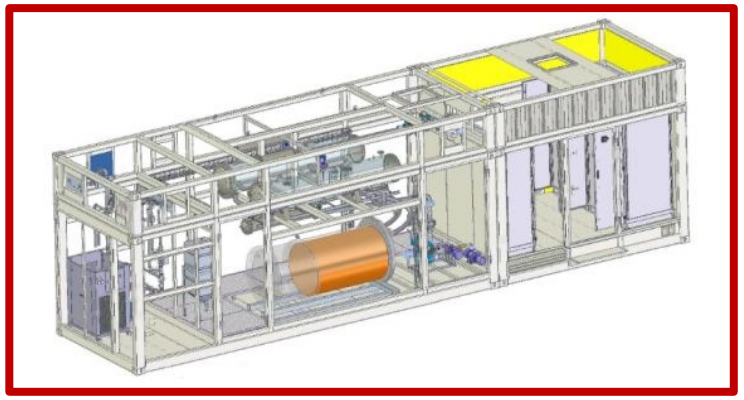
Instrumentierung



Prozesssteuerung

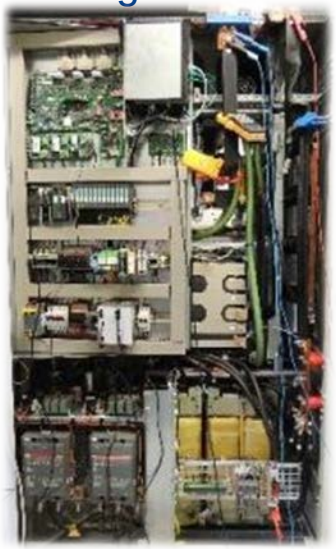


Gasprozesstechnik



Elektrolyseblock

Leistungselektronik



Kühlsystem

Laugenkreislauf

# Fazit

I. Wasserstoff ($H_2$) ist der Schlüssel der Energiewende – in allen Energiesektoren nutzbar
II. Der Markthochlauf von Elektrolyseanlagen beginnt jetzt
III. Trotz neuer Technologie sind viele Komponenten / Subsysteme vorhanden bzw. können angepasst werden

→ Positionieren Sie sich – Steigen Sie in die Wasserstoff-Technologie ein!

# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!
# NOCH FRAGEN?

Andreas Brinner

E-Mail: andreas.brinner@zsw-bw.de