

Herzlich Willkommen zur Online-Veranstaltung

INDUSTRIEDIALOG

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Stuttgart, 14.07.2020



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Agenda

Uhrzeit	Referent/In	Titel
11:00	Maike Schmidt ZSW	Begrüßung der Webinar-Teilnehmer
11:05	MDgt Günther Leßnerkraus Wirtschaftsministerium BW	Grußwort, Ziele & Herausforderungen aus Sicht der Politik
11:10	Prof. Dr. Frithjof Staiß ZSW	Perspektiven & Chancen aus der Sicht der Energieforschung
11:25	Kai Burmeister IG Metall Baden-Württemberg	Grußwort, Chancen & Herausforderungen aus industriegewerkschaftlicher Sicht
11:35	Uwe Weichenhain Roland Berger GmbH	Potenziale der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie in Baden-Württemberg
11:55	Dr. Marc-Simon Löffler ZSW	Projektvorstellung “Elektrolyse made in Baden-Württemberg“
12:15	Andreas Brinner ZSW	Organisation des Industriedialogs und Möglichkeiten der Beteiligung
12:35	Maike Schmidt	Schlussworte
12:40	Ende	





Maike Schmidt

Begrüßung der Webinar-Teilnehmer



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



DLR





Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

MDgt Günther Leßnerkraus

Grußwort, Ziele & Herausforderungen aus Sicht der Politik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG





Prof. Dr. Frithjof Staiß

Perspektiven & Chancen aus der Sicht der Energieforschung



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



// Das neue Leitbild der EU: Europa als erster klimaneutraler Kontinent



**„1. Ein europäischer Grüner Deal
Ich will, dass Europa noch mehr erreicht,
indem es zum ersten klimaneutralen Kontinent wird.
Die Botschaft der europäischen Wählerinnen und Wähler – und
auch derer, die noch zu jung zum Wählen sind – ist unmissver-
ständlich: Sie wollen konkrete Maßnahmen, um den Klimawandel
zu bekämpfen, und sie wollen, dass Europa dabei eine
Vorreiterrolle übernimmt...“**

**Um unser Ziel zu erreichen, werde ich ... einen ... Grünen
Deal vorschlagen. Dazu gehört das erste europäische
Klimagesetz, mit dem das Ziel der **Klimaneutralität bis 2050**
gesetzlich verankert werden soll.“**

**„... Der heute [14.1.2020] von uns vorgelegte Plan zur
Mobilisierung von mindestens einer Billion Euro [bis
2030] .. wird eine Welle grüner Investitionen auslösen.“**

Ursula von der Leyen, 14.1.2020



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Das neue Leitbild der EU: Europa als erster klimaneutraler Kontinent



Was unterscheidet den Green Deal von den bisherigen Strategien?

Bisher gingen die europäischen Szenarien – ebenso wie in Deutschland - von einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um -80 bis -95% gegenüber 1990 aus. Die Maßnahmen orientierten sich dabei vor allem auf -80%.

Mit dem Leitbild der Klimaneutralität werden jetzt vor allem auch die energieintensive Grundstoffindustrie (Stahl, Chemie, Mineralölwirtschaft), der Luftverkehr usw. adressiert, die bei einer -80%-Strategie nicht im Fokus standen.

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

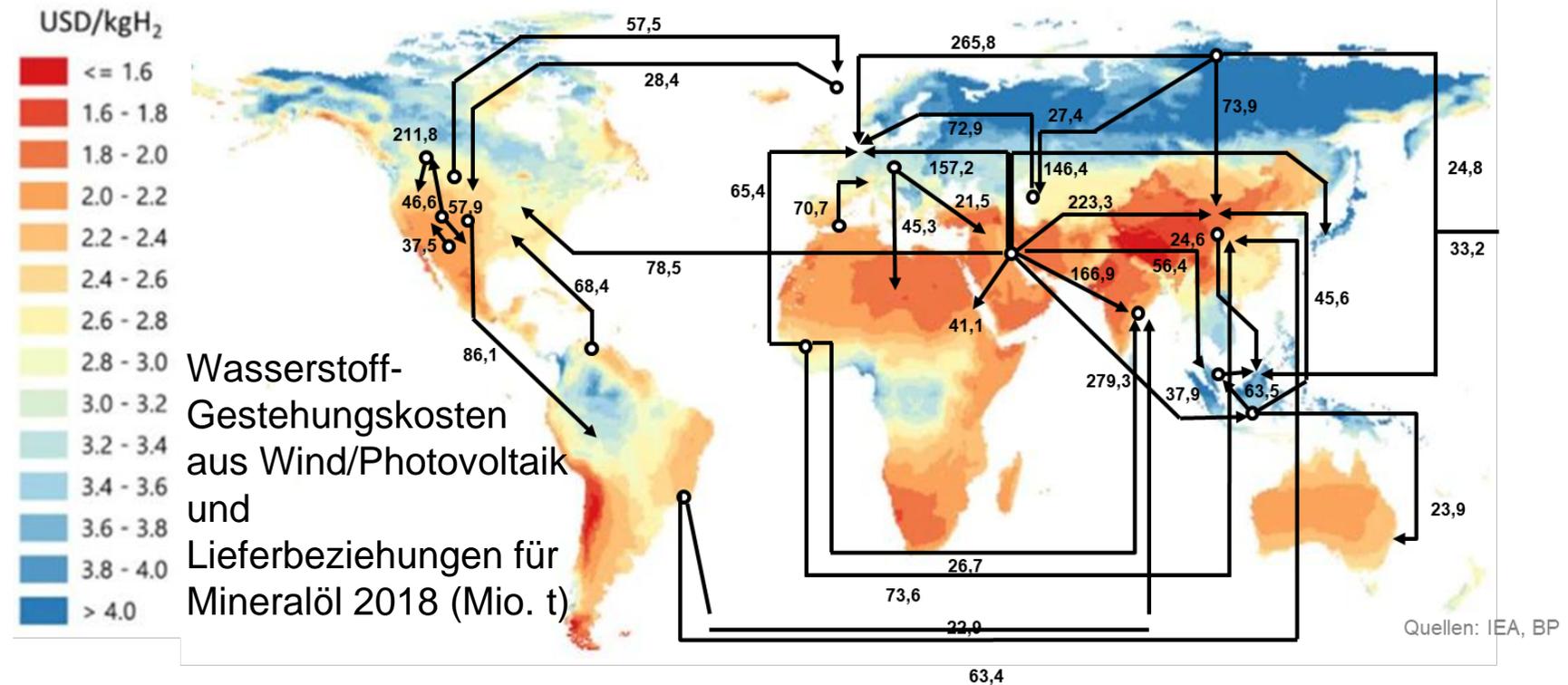


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Grüner Wasserstoff ist weltweit auch ökonomisch eine realistische Option



- ➔ An sehr guten Wind- und/oder Solarstandorten können wettbewerbsfähige H₂-Kosten erreicht werden. Allerdings fehlen dafür die Handelsrouten.
- ➔ Aus Zeitgründen und zur Vermeidung von stranded assets ist es sinnvoll, bestehende Liefer- und Wertschöpfungsketten auf „eFuels“ zu transformieren und zu ergänzen.
- ➔ Chance: Technologie-Export; Herausforderung: Skalierung.

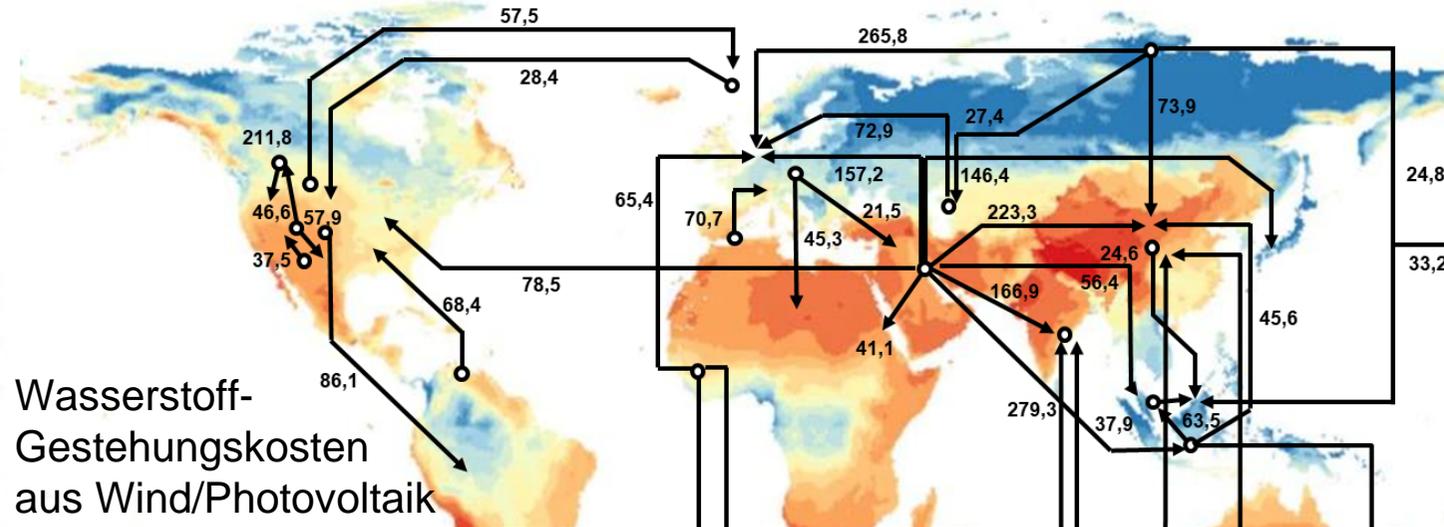
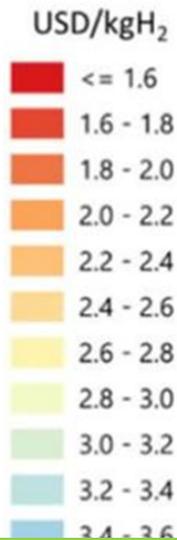


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Grüner Wasserstoff ist weltweit auch ökonomisch eine realistische Option



Vieles ist bereits im Fluss!

- The Future of Hydrogen** (IEA): Seizing today's opportunities
- ROAD MAP TO A US HYDROGEN ECONOMY**
- HYDROGEN ROADMAP EUROPE**: A SUSTAINABLE PATHWAY FOR THE EUROPEAN ENERGY TRANSITION
- REFINERY 2050**: REFINING THE CLEAN MOLECULE (CI&P)
- Schifffahrt richtet Fünf-Milliarden-Dollar-Fonds zur CO₂-Reduzierung ein - VDR unterstützt die Initiative** (26.12.2019 | Hamburg)
- Lufthansa Group tankt teilweise Öko-Sprit in San Francisco** (7. Januar 2020, 12:05 Uhr / 2 Kommentare)
- Klimapaket: Potenzial klimaneutraler Kraft- und Brennstoffe bleibt ungenutzt** (Presse-Information MWV)

Industriedialog – „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ 14.07.2020

// Eine neue Qualität für grünen Wasserstoff: Internationales Kapital steht zur Verfügung



Bild: copyright Bloomberg

“... The World Economic Forum Global Risk Report identifies that the top five global risks for the economy are all related to environment.

... 44 of Europe's largest investors, representing EUR 6 trillion of assets, called on the EU to put climate neutrality into law. They want that law. They say it will give them the confidence, accountability and reliability they need to make long-term investments...

Keynote speech by President von der Leyen at the World Economic Forum Davos, 22 January 2020

... Without greater action, the world is on track to see long-term temperature rises of around 4°C, with \$23 trillion of associated global economic losses over the next 80 years...



letter to EU leaders, 6th December 2019)

- ➔ Ohne die Mobilisierung großer privatwirtschaftlicher Kapitalströme wird der Green Deal nicht erfolgreich sein.
- ➔ Die globale Energiewende hat aktuell eine neue Qualität erreicht, weil institutionelle Anleger bereit sind zu investieren.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Die europäische und die deutsche Wasserstoffstrategie



Image: European Union, 2020

Europäische Wasserstoffstrategie vom 8. Juli 2020)

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



Deutsche Wasserstoffstrategie vom 10. Juni 2020

- **Bis 2030 sollen Erzeugungsanlagen von bis zu 5.000 Megawatt** Gesamtleistung einschließlich der regenerativen Stromerzeugung aufgebaut werden (entspricht 20 TWh Strom und einem Anteil am H₂-Verbrauch von ca. 20%).
- Zusätzlich [zu den bisherigen Maßnahmen, NOW, F&E...] sieht das **Zukunftspaket** des Koalitionsausschusses vom 3. Juni 2020 vor, dass weitere **7 Mrd. Euro für den Markthochlauf von Wasserstofftechnologien in Deutschland** und weitere **2 Mrd. Euro für internationale Partnerschaften** bereitgestellt werden.



BM Altmaier, BM Scheuer, BM Müller,
PSt Meister, 5.11.2019, Quelle: youtube

„Wir wollen, dass Deutschland bei den Wasserstofftechnologien Nr. 1 in der Welt wird!“

Peter Altmaier, 5.11.2019



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU





Kai Burmeister

Grußwort, Chancen & Herausforderungen aus industriewerkschaftlicher Sicht



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU





AUFTAKTVERANSTALTUNG "ELEKTROLYSE MADE IN BADEN-WÜRTTEMBERG"

14. Juli ZSW

Wachstumsbereiche erschließen, damit Gute Arbeit in Baden-Württemberg Zukunft hat

- ▶ Wasserstoff-Wirtschaft entwickeln und vorhandene Potentiale in Betrieben & Wissenschaft aufgreifen
- ▶ Wandel der Leitbranchen Automobilindustrie und Maschinenbau industriepolitisch begleiten
- ▶ Anwendungen mitdenken - „Baden-Württemberg gilt (...) als eines der größten und vollständigsten Automobilcluster der Welt.“ (Transformationsrat BW)
- ▶ Erfolgreiche Transformation durch Dreiklang aus Investitionen in vorhandene Standorte, Qualifizierung aller Beschäftigten und durch Tarifverträge, die Arbeit und Einkommen schützen



IG Metall
Baden-Württemberg

Chancen für Wertschöpfung & Gute Arbeit sind vorhanden – jetzt erschließen



VISION BADEN-WÜRTTEMBERG 2030



**Sichere & gute
Arbeit**



**Leistungsfähige
Mobilität**



**Intakte
Umwelt**



**Industrie als Garant
für Wohlstand und Arbeitsplätze**

Uwe Weichenhain
Roland Berger GmbH

Potentiale der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie in Baden-Württemberg

Dieser Beitrag wird separat zum Download bereitgestellt



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG





Dr. Marc-Simon Löffler

**Projektvorstellung
“Elektrolyse made in Baden-Württemberg“**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

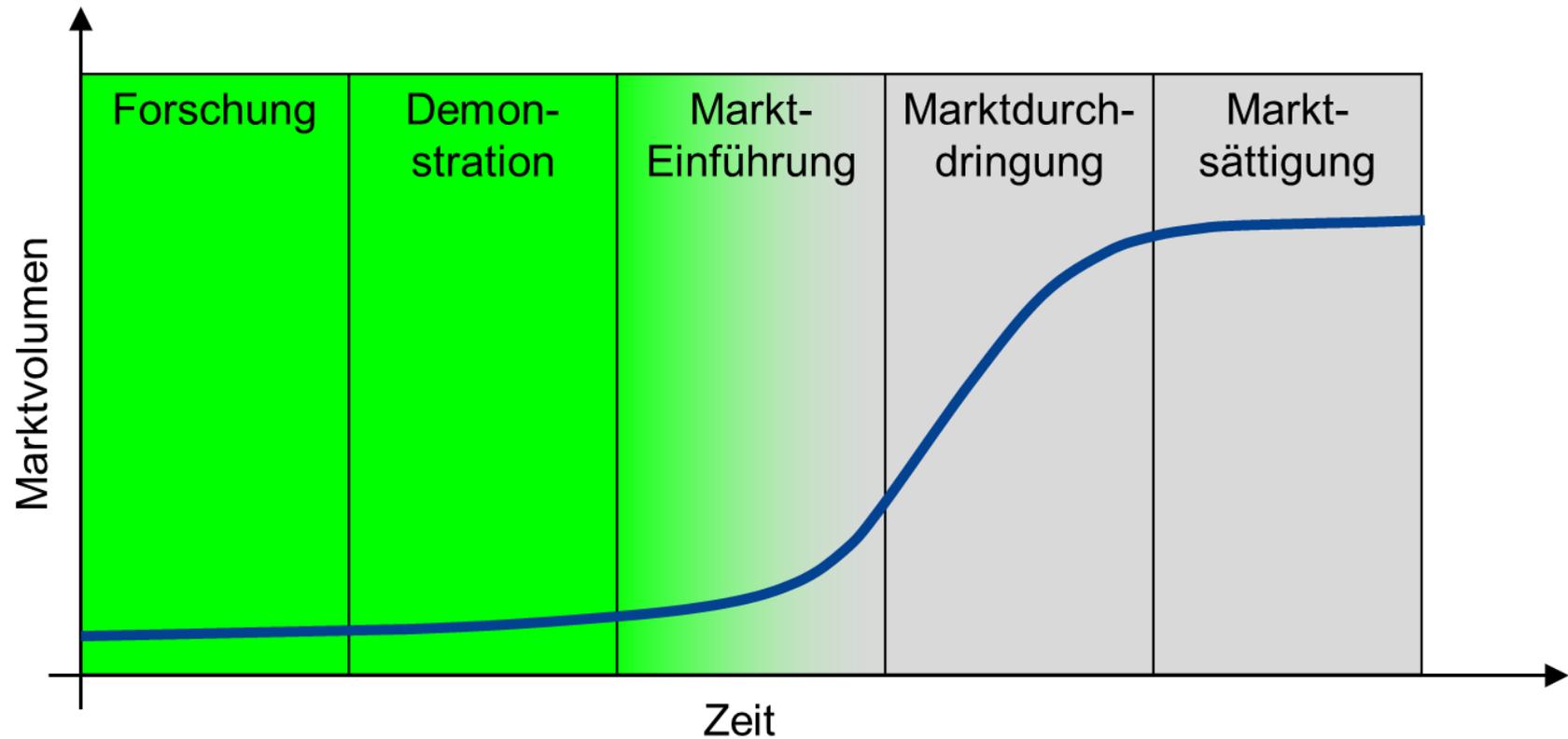


INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



// Markthochlauf Elektrolyse

Kernaspekte für eine erfolgreiche Industrialisierung



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

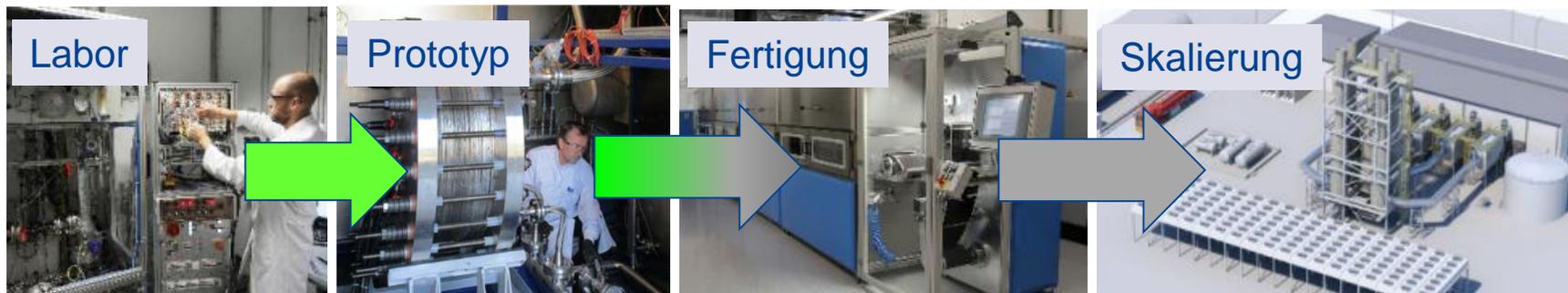
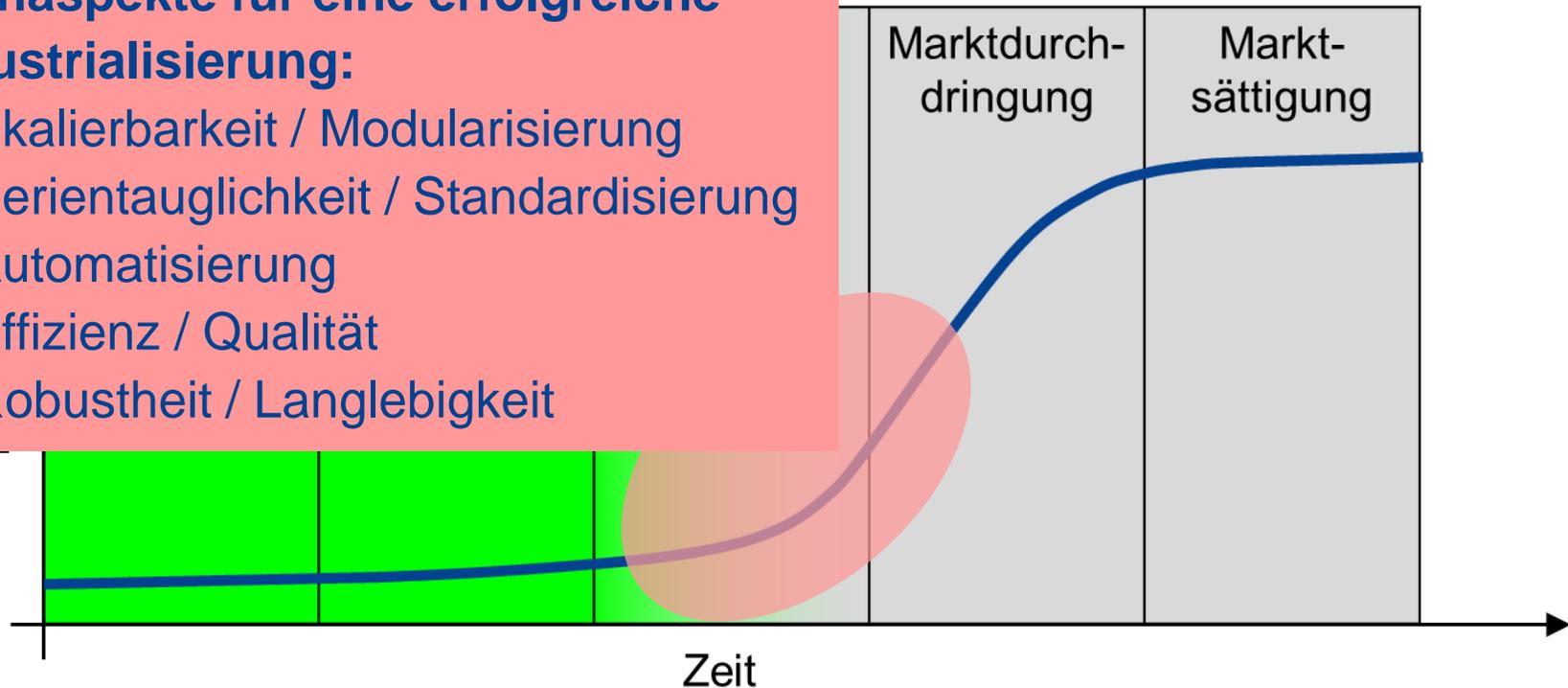


// Markthochlauf Elektrolyse

Kernaspekte für eine erfolgreiche Industrialisierung

Kernaspekte für eine erfolgreiche Industrialisierung:

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



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



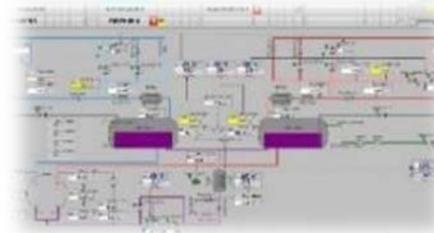
// Elektrolyse: Aufbau und Wertschöpfungsanteile



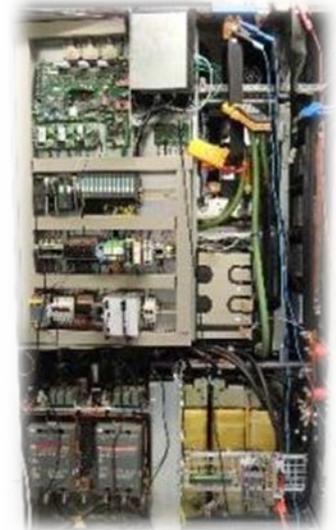
Analytik



Instrumentierung



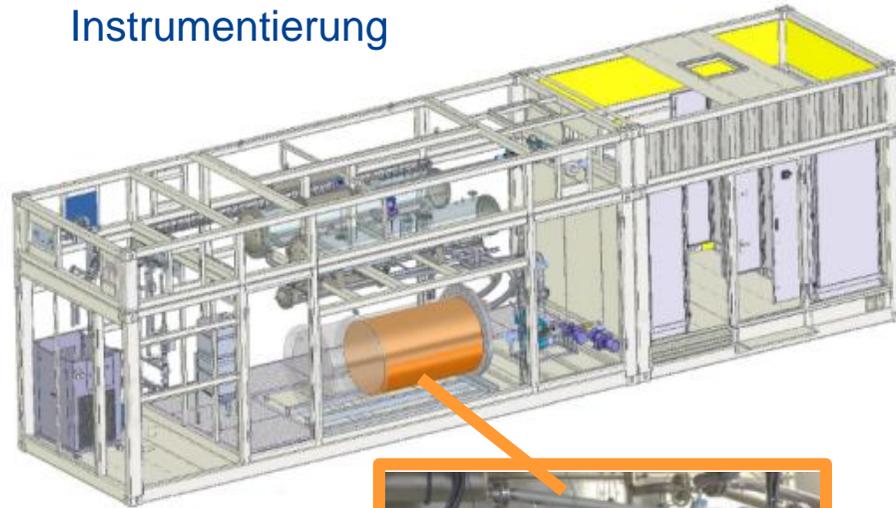
Prozesssteuerung



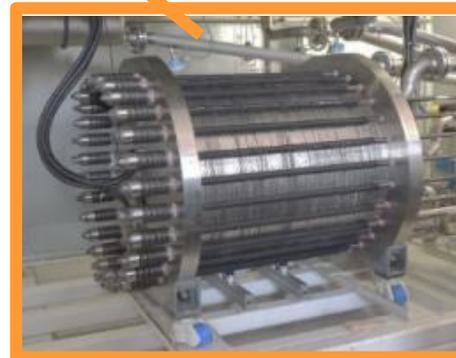
Leistungselektronik



Gasprozesstechnik



Kühlsystem



Elektrolyseblock



Laugenkreislauf

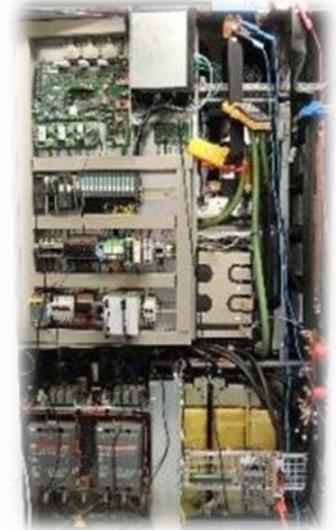


// Elektrolyse: Aufbau und Wertschöpfungsanteile

Industriedialog – „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ 14.07.2020



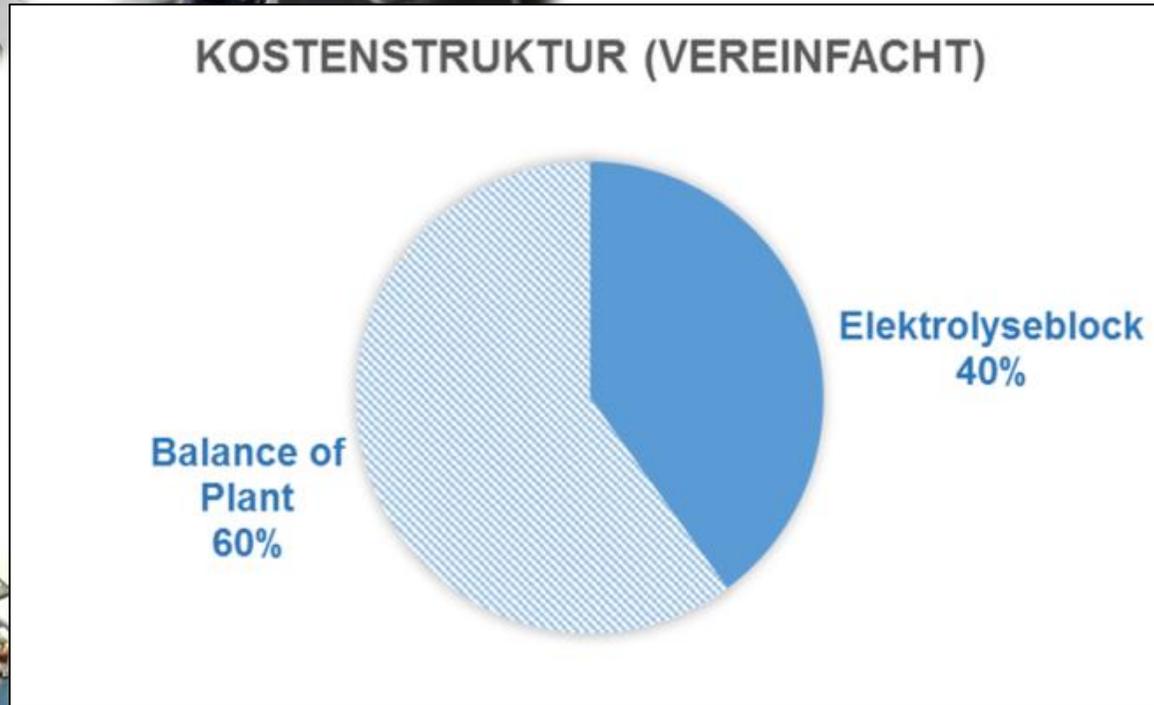
Analytik



Leistungselektronik



Gasprozesstechnik



Kühlsystem



Elektrolyseblock



Laugenkreislauf

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

- **Leistungselektronik (6)**
- **Elektrolyse + Komponenten (59)**
- **Prozessleitsystem (14)**
- **H₂-Aufbereitung (15)**
- **H₂-Verdichtung (13)**
- **Wasseraufbereitung (13)**
- **Systemkomponenten (67)**



Stand 07/2020

Industriedialog – „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ 14.07.2020



Baden-Württemberg

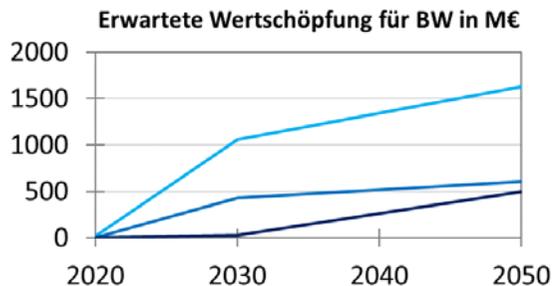
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

Elektrolysepotenziale BW



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen



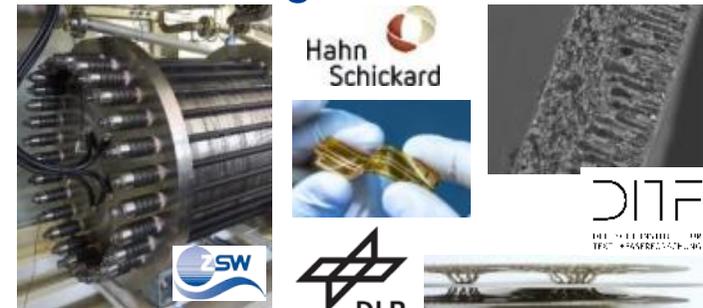
Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie



→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie



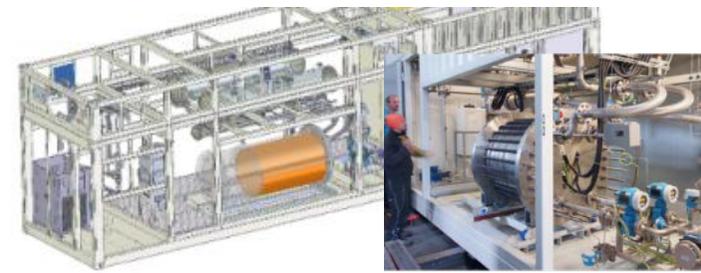
Technologie & Innovation



→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine



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



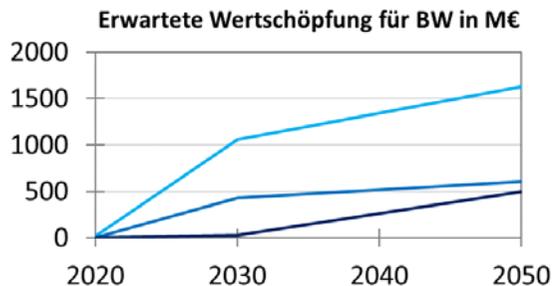
→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW



„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

Elektrolysepotenziale BW



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen



Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie



→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie



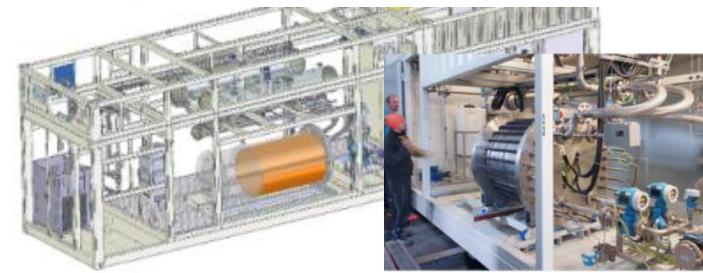
Technologie & Innovation



→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine



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



→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW



Baden-Württemberg

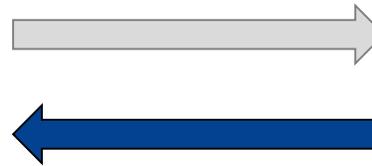
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Analyse potenzielle Absatzmärkte für „grünen Wasserstoff“ aus Elektrolyse



Welt als Lieferanten von Wasserstoff für Deutschland/ Baden-Württemberg



Baden-Württemberg als Technologielieferant für die Welt



- Der weltweite Wasserstoffverbrauch liegt aktuell bei ca. 70 Mio. t/a (ca. 140 Mrd. €/a bei 2 €/kg).
- Der Energiebedarf entspricht 1,4% des Weltenergiebedarfs.
- Die Erzeugung erfolgt zu > 99% aus fossilen Quellen (ca. 95%) und Chlor-Alkali Elektrolyse (ca. 4%).

INDUSTRIESEKTOR	HAUPTANWENDUNG	ANTEIL AN DER GLOBALEN H ₂ -NACHFRAGE	WASSERSTOFFQUELLEN
Chemische Industrie	⇒ Ammoniak (Düngemittel) ⇒ Polymere (Kunststoffe) ⇒ Harze	65%	<ul style="list-style-type: none"> Erdgas Öl Kohle Elektrolyse (Chlor-Alkali)
Raffinerien	⇒ Hydrocracking ⇒ Hydrotreating	25%	
Stahlproduktion	⇒ Tempern/Härten ⇒ Schutzgas ⇒ Formiergas	10%	
Industrie allgemein	⇒ Halbleiter ⇒ Lebensmittelproduktion ⇒ Hydrierung von Fetten ⇒ Glasproduktion ⇒ Generatorkühlung		

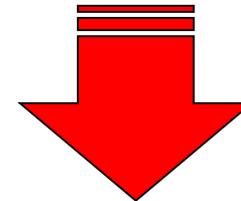
// Analyse potenzielle Absatzmärkte für „grünen Wasserstoff“ aus Elektrolyse



Welt als Lieferanten von Wasserstoff für Deutschland/ Baden-Württemberg



Baden-Württemberg als Technologielieferant für die Welt



- ➔ Ableitung von industriepolitischen Handlungsempfehlungen zur Stärkung der baden-württembergischen Wettbewerbsfähigkeit hinsichtlich der Elektrolysetechnologie
- ➔ Entwicklung einer Roadmap Elektrolyse „made in Baden-Württemberg“ mit den „next steps“ für Politik, Industrie und Verbände.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

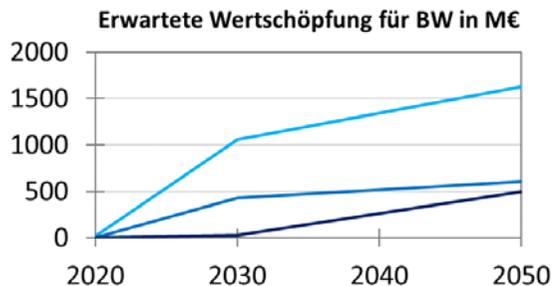


ZSW

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

Elektrolysepotenziale BW



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen



Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie



→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie



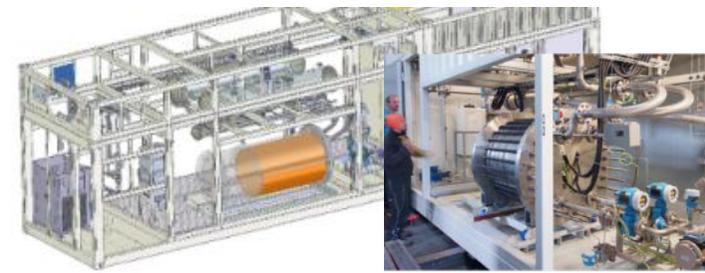
Technologie & Innovation



→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine



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



→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Leuchtturmprojekt "Power-to-Gas" Baden-Württemberg Technologie-Roadmap Elektrolyse

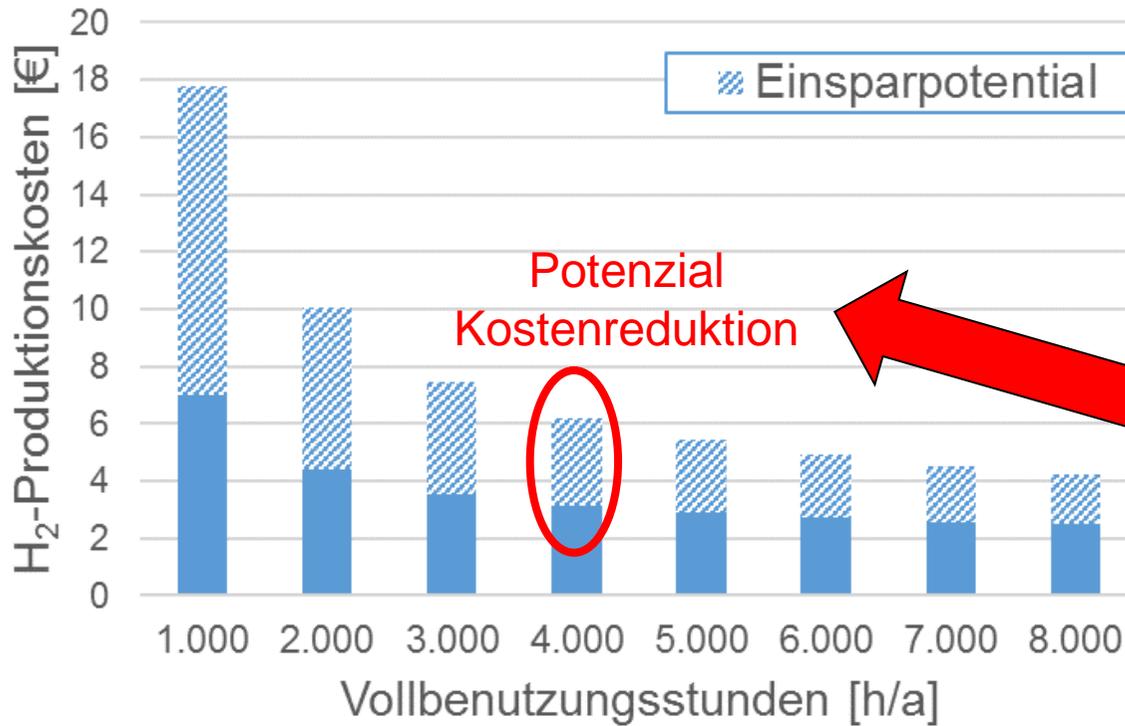


- Referenzstandort für strombasierten Wasserstoff in Baden-Württemberg.
 - Demonstration von Innovationen unter realen Einsatzbedingungen.
 - Monitoring des kommerziellen Anlagenteils und Technologie-Benchmark.
- ➔ **Ausarbeitung einer Technologie-Roadmap für Elektrolyse und Systemkomponenten.**

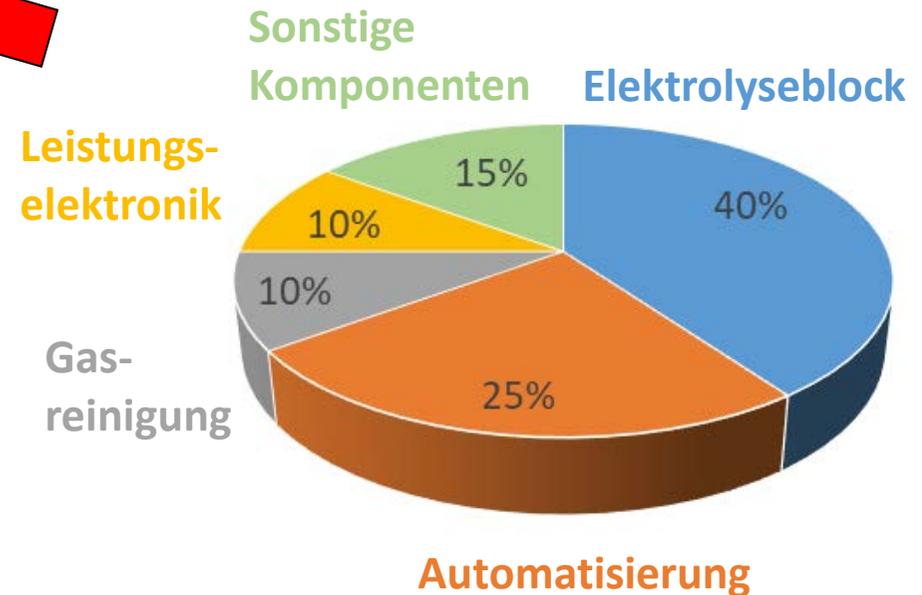


Industriedialog – „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ 14.07.2020

// Leuchtturmprojekt "Power-to-Gas" Baden-Württemberg Technologie-Roadmap Elektrolyse



Technologische Hebel für die Kostensenkung:



Die technologische Weiterentwicklung von Elektrolyseblock und Nebenaggregaten ermöglicht in etwa eine Halbierung der H₂-Produktionskosten.

Randbedingungen

Leistungsklasse 1-5 MW, Beispiel AEL, H₂-Abgabe: 200 bar, Qualität 5.0

Strombezugspreis 35 €/MWh, ohne Abgaben und Steuern, Nutzungsdauer 20 Jahre

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Technologie & Innovation

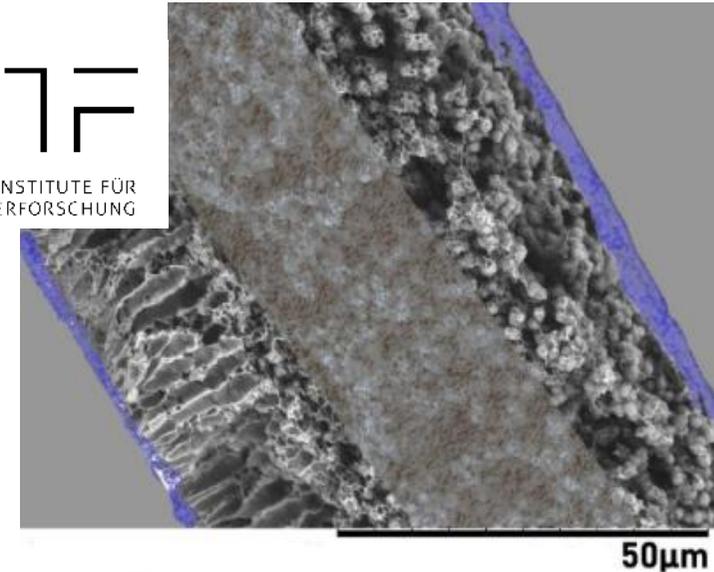
Faserverstärkte, robuste und effiziente Membran mit Oberflächenbeschichtung

- Steigerung der Elektrolyse-Effizienz.
- Erhöhung der mechanischen Stabilität (integrierter Vlies, Oberflächenschutz, Verstärkungsrahmen).

Integration von Mikro-Sensorik in den Elektrolyse-Block (z.B. in Bipolarplatte, Zellrahmen)

- Verbesserung der Betriebssicherheit und Anlagenverfügbarkeit durch in-situ Überwachung von kritischen Parametern.

DITF
DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



**Hahn
Schickard**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DITF
DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

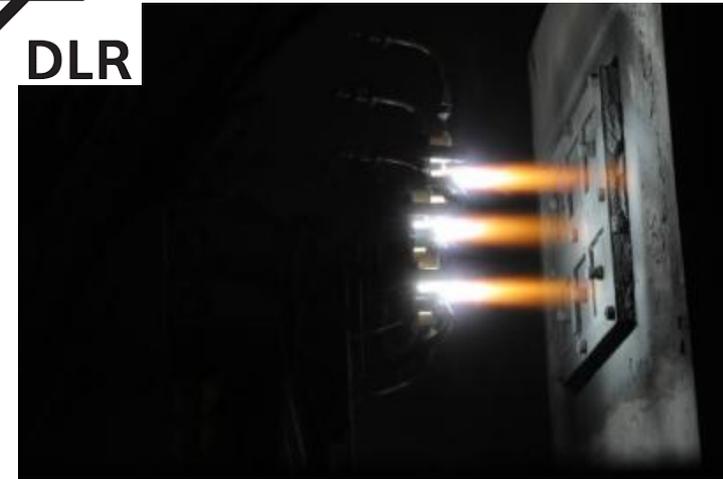


ZSW

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Technologie & Innovation

Effiziente und formstabile Katalysatoren im APS-Beschichtungsverfahren

- Effiziente und langzeitstabile Katalysatoren.
- Verbesserung der Maßhaltigkeit
(spannungsfreie und plane Oberflächen).



Betriebsoptimierung & Automatisierung

- Hohe Anlagenverfügbarkeiten (geringe Revisions- und Wartungszeiten etc.)
- Automatisiertes, effizientes Betriebskonzept.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



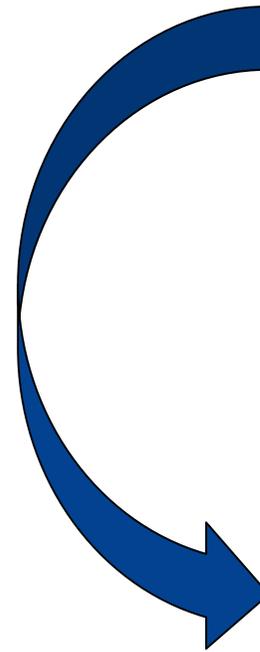
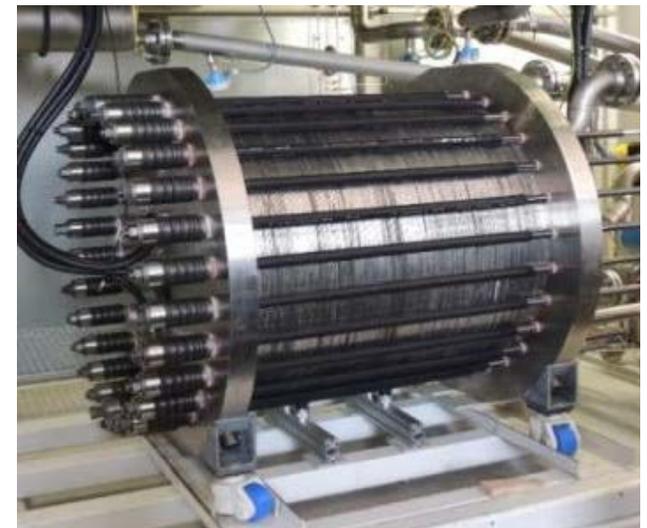
„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Technologie & Innovation

Validierung in Laborumgebung

- Erprobung der Innovationen in Versuchs- oder Kurzblöcken.
- Performance und Benchmark mit bestehenden Materialien.

Industrialisierung eines bestehenden Elektrolyseblock-Designs

- Serientaugliche Mehrfachbauteile.
- Vereinfachte Elektrolyseblock-Montage.
- Effizientes, robustes Standard-Produkt.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW

INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



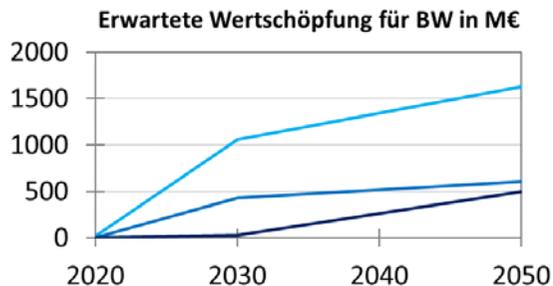
DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

Elektrolysepotenziale BW



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen



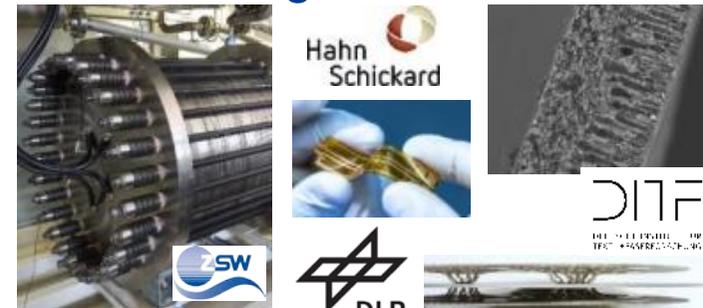
Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie



→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie



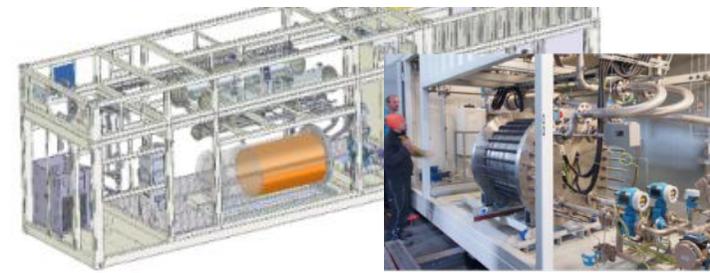
Technologie & Innovation



→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine



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



→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW



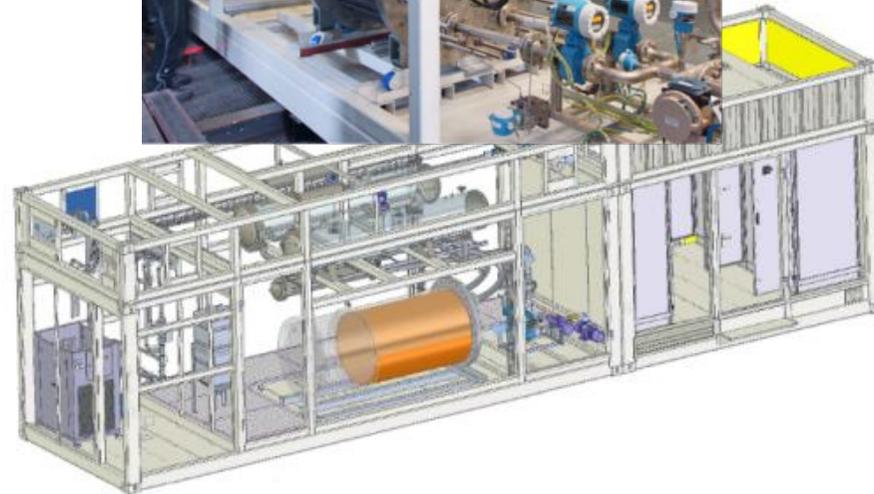
„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Systemdemonstrator

Qualifizierungsmöglichkeit
für Teilnehmer des
Industriedialogs



Auslegung im technisch
relevanten Maßstab
(~1 MW_{el}, Druck-AEL, CE)

Aufbau und
Demonstrations-
betrieb praxisnah
am ZSW



Engineering im
Baukastensystem als
Industrialisierungs- und
Skalierungsbasis

Transfer der Innovationen
in den technischen
Maßstab

Integration von Komponenten
und Baugruppen aus
Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



ZSW

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Systemdemonstrator: Ablaufplan

~12/2020

~03/2021

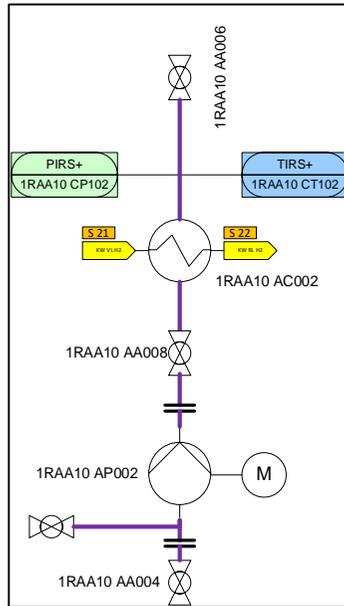
~09/2021

Konzeption
Fachplanung

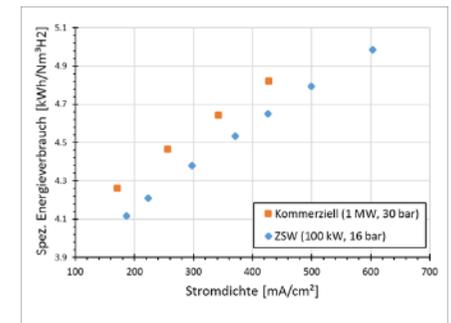
Beschaffung
Vergabe

Fertigung
Aufbau

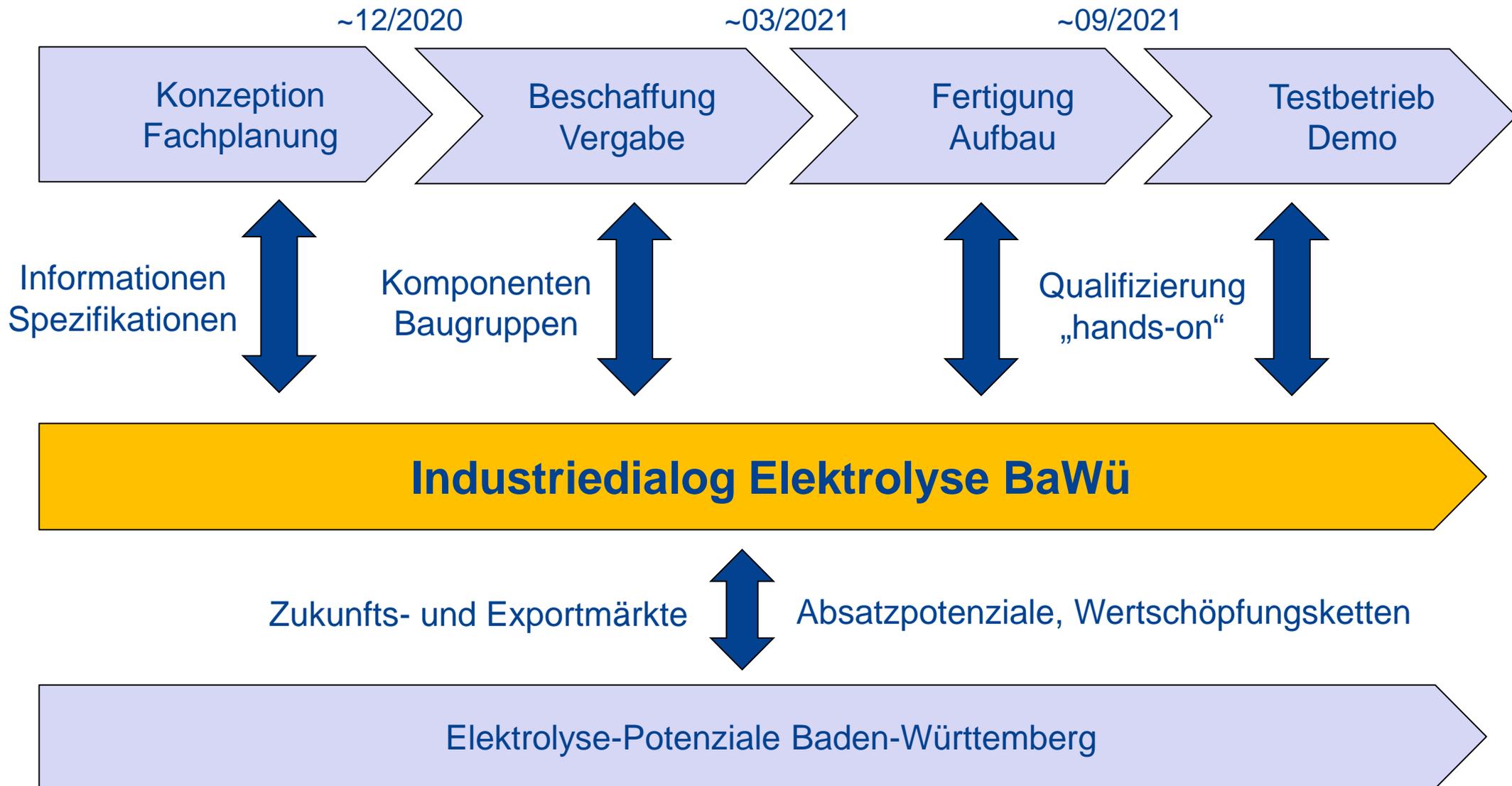
Testbetrieb
Demo



P	Tag	TYP	fs	Funktion	Komponente
	gesamt				
S	S8	S9	S	S103	S12
1	1RAA10 AA001	mech.			Kugelhahn
2	1RAA10 AA002	mech.			Kugelhahn
3	1RAA10 AA003	mech.			Kugelhahn
4	1RAA10 AA004	mech.			Kugelhahn
5	1RAA10 AA005	mech.			Kugelhahn
6	1RAA10 AA006	mech.			Kugelhahn
7	1RAA10 AA007	mech.			Kugelhahn
8	1RAA10 AA008	mech.			Kugelhahn
9	1RAA10 AA009	mech.			Kugelhahn
10	1RAA10 AA010	mech.			Kugelhahn
11	1RAA10 AA101	mech.			Drossel
12	1RAA10 AA102	mech.			Drossel
13	1RAA10 AA103	mech.			Drossel
14	1RAA10 AA104	mech.			Drossel
15	1RAA10 AP001	Aktor	AG1		Pumpe
16	1RAA10 AP002	Aktor	AG1		Pumpe
17	1RAA10 AC001	mech.			Wärmeübertrager
18	1RAA10 AC002	mech.			Wärmeübertrager
19	1RAA10 CT101	Sensor	TIRS+		Temperatursensor
20	1RAA10 CT102	Sensor	TIRS+		Temperatursensor
21	1RAA10 CT103	Sensor	TIR		Temperatursensor
22	1RAA10 CT104	Sensor	TIR		Temperatursensor
23	1RAA10 CP101	Sensor	PIRS+		Drucksensor
24	1RAA10 CP102	Sensor	PIRS+		Drucksensor
25	1RAA10 CF001	Sensor	FIRS*		Durchflußsensor
26	1RAA10 CF002	Sensor	FIRS*		Durchflußsensor
27	1RAA10 CF003	Sensor	FIRS*		Durchflußsensor
28	1RAA10 CF004	Sensor	FIRS*		Durchflußsensor
29	1RAA10 CL101	Sensor	DI	LIRZ+	Levelsensor
30	1RAA11 AG001	Aktor			Elektrolyse-Stack
31	1RAA12 AG001	Aktor			Elektrolyse-Stack
32	1RAA20 AA001	mech.			Kugelhahn



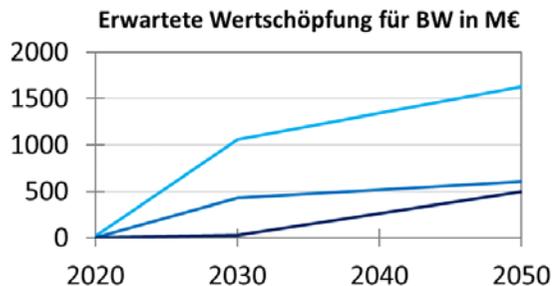
„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Systemdemonstrator: Verzahnung



„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“

Initiierung Elektrolyse- & Komponentenfertigung im Land

Elektrolysepotenziale BW



→ Wertschöpfungspotenziale, Handlungsempfehlungen

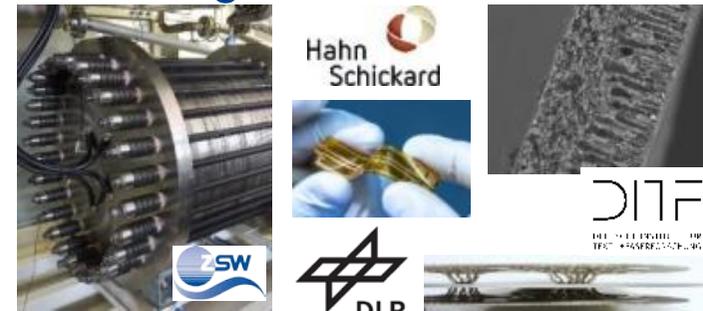
Industriedialog: Qualifizierung & Aktivierung der Industrie



→ Initiierung Elektrolyse-Fertigung und Stärkung Zulieferindustrie

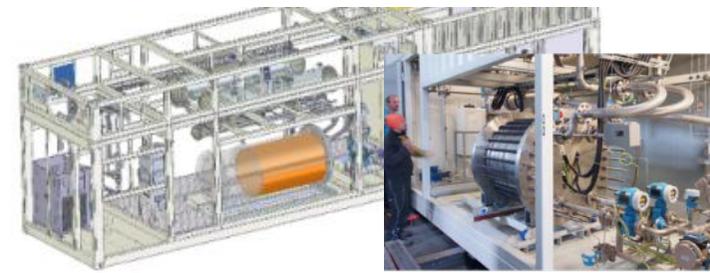


Technologie & Innovation



→ Effiziente und marktfähige Technologiebausteine

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



→ Systemdemonstrator mit hoher Wertschöpfung in BW

Industriedialog – „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ 14.07.2020



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU





Dipl.-Ing. Andreas Brinner

**Einführung in die Elektrolyse-Technologie
Strukturierung und Organisation des Industriedialogs
Möglichkeiten und Nutzen der Beteiligung**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



DLR



„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ Ziele des Industriedialogs

→ **Stärkung baden-württembergischer Unternehmen für den Markthochlauf „Elektrolyse“**

1. Vernetzung der Akteure und Marktteilnehmer
2. Informationsbereitstellung „Elektrolyse“ durch
 - baugruppenbezogene Workshops
 - Informationsmaterial auf Projekt-Homepage
3. Initiierung von Entwicklungen auf Komponenten-, System- und Anlagen-Ebene mit technischer Beratung bei der Produktentwicklung
4. Einblick in die Praxis „hands-on“ durch Teilnahme an Aufbau und Erprobung eines Elektrolyse-Demonstrators „made in Baden-Württemberg“

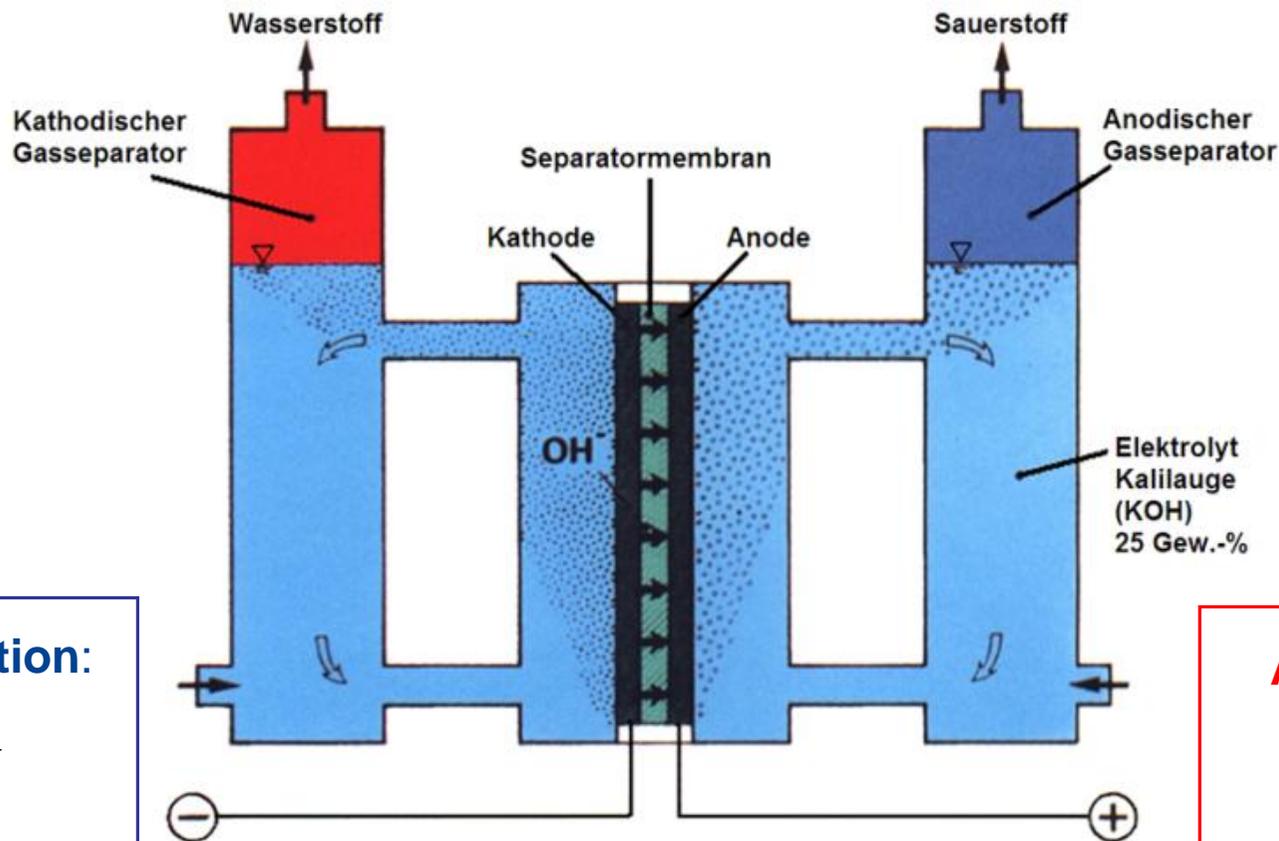


Baden-Württemberg

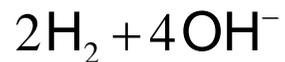
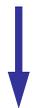
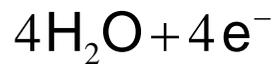
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Einführung Grundprinzipien der Elektrolyse



Kathodenreaktion:



W. Nicholson & A. Carlisle haben 1800 erstmals die Entstehung von 2 Gasen im Verhältnis 2:1 aus Wasser gezeigt. **J. W. Ritter** hat 1800 die beiden Gase als Wasserstoff und Sauerstoff mit Knallgasprobe und weißem Phosphor bestimmt.

Anodenreaktion:



Quelle: DLR-ZSW-Broschüre „Solarer Wasserstoff - Energieträger der Zukunft“, 1. Aufl., 1988

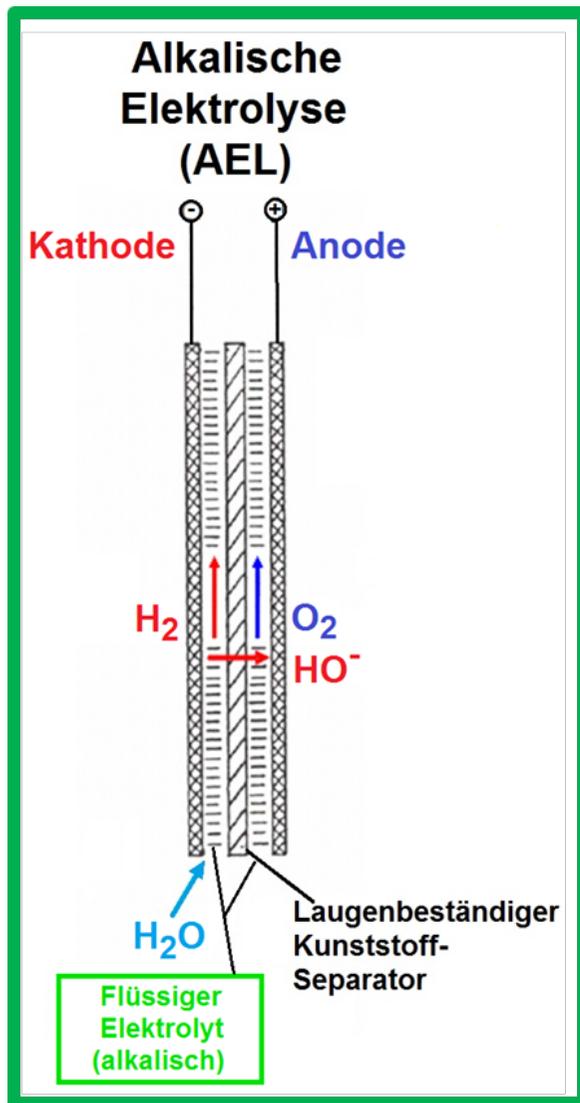


Baden-Württemberg

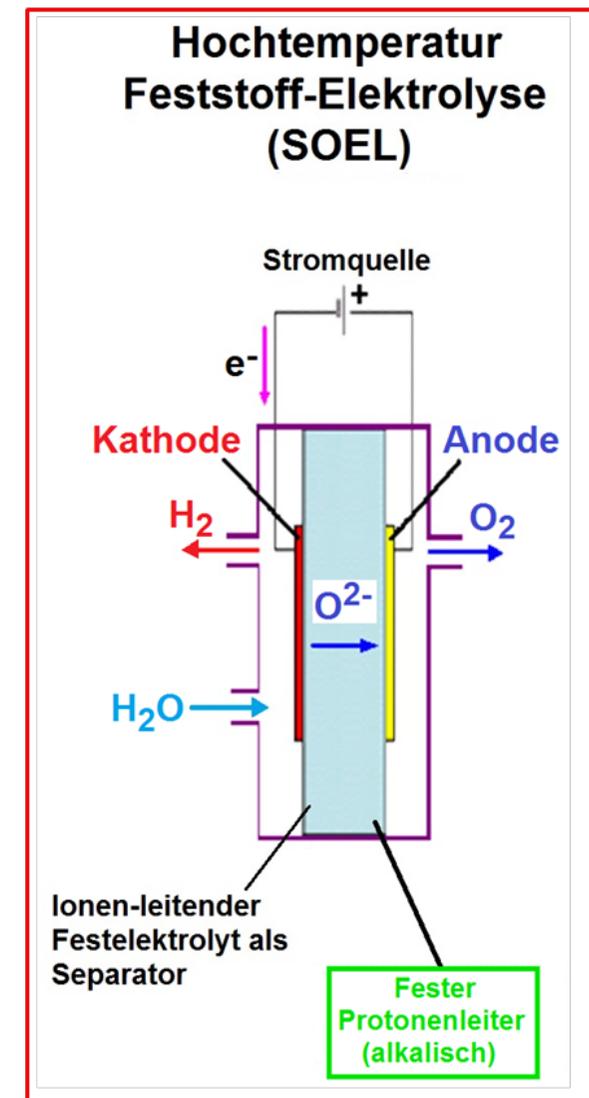
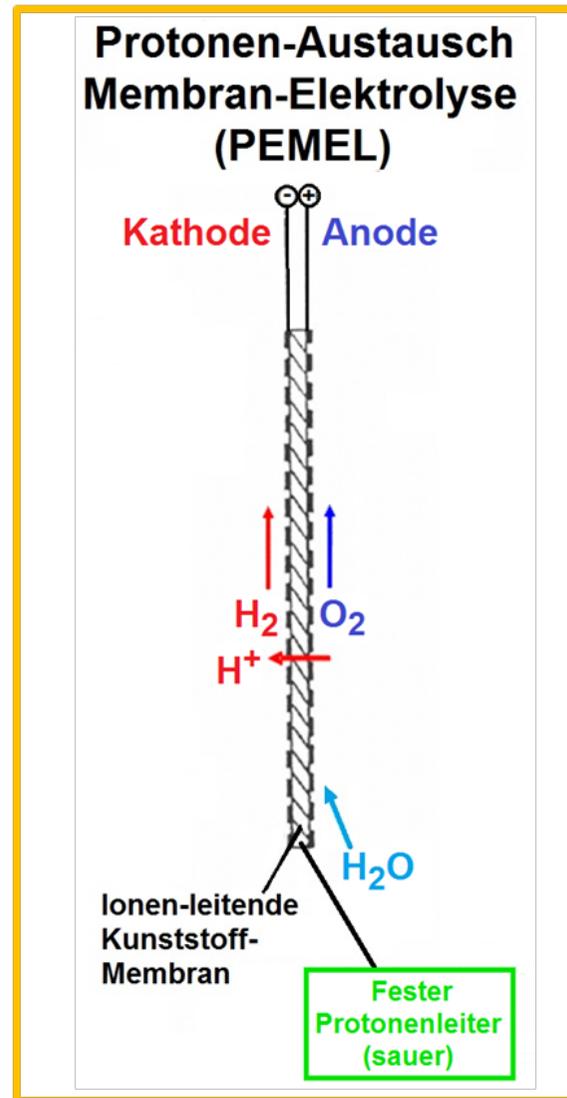
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Einführung Grundprinzipien der Elektrolyse



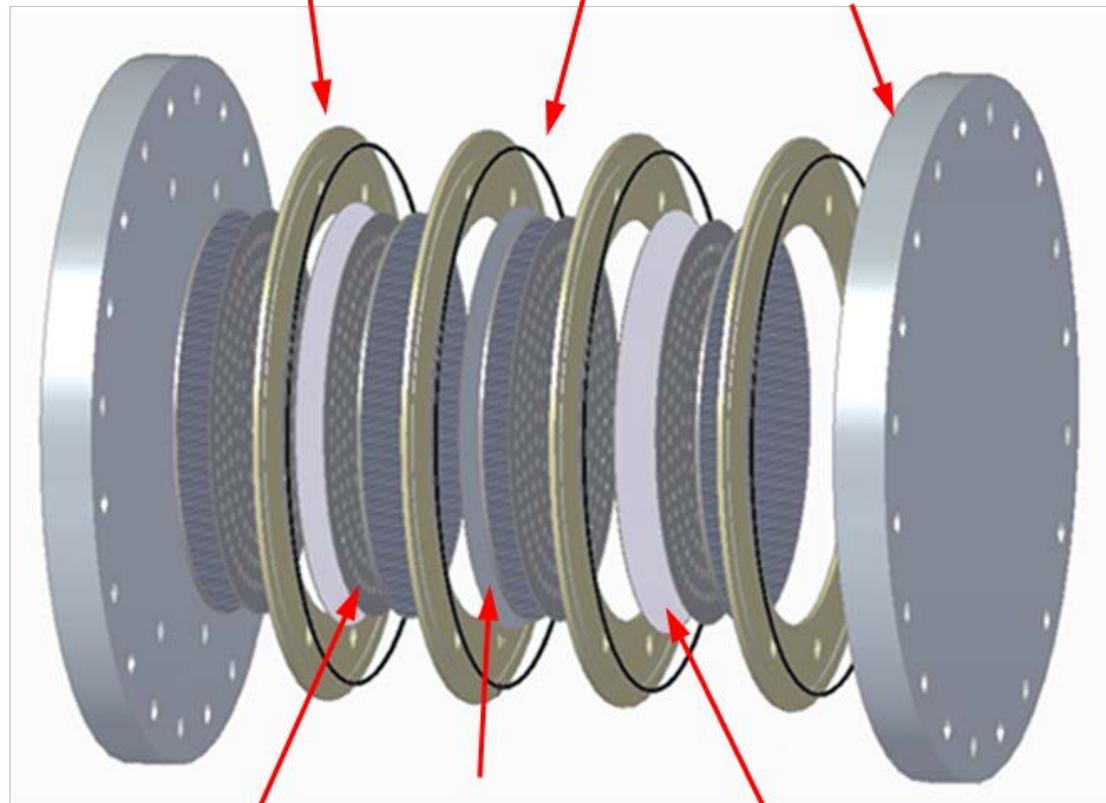
nach Quelle: B. Neumann, TU Hamburg-Harburg



nach Quelle: T Iihara, Kyushu University

// Industriedialog: Einführung Kernkomponente Elektrolyse-Block

Zellrahmen Dichtung Endplatte



Elektrode Bipolar-
platte Membran



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW
INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR

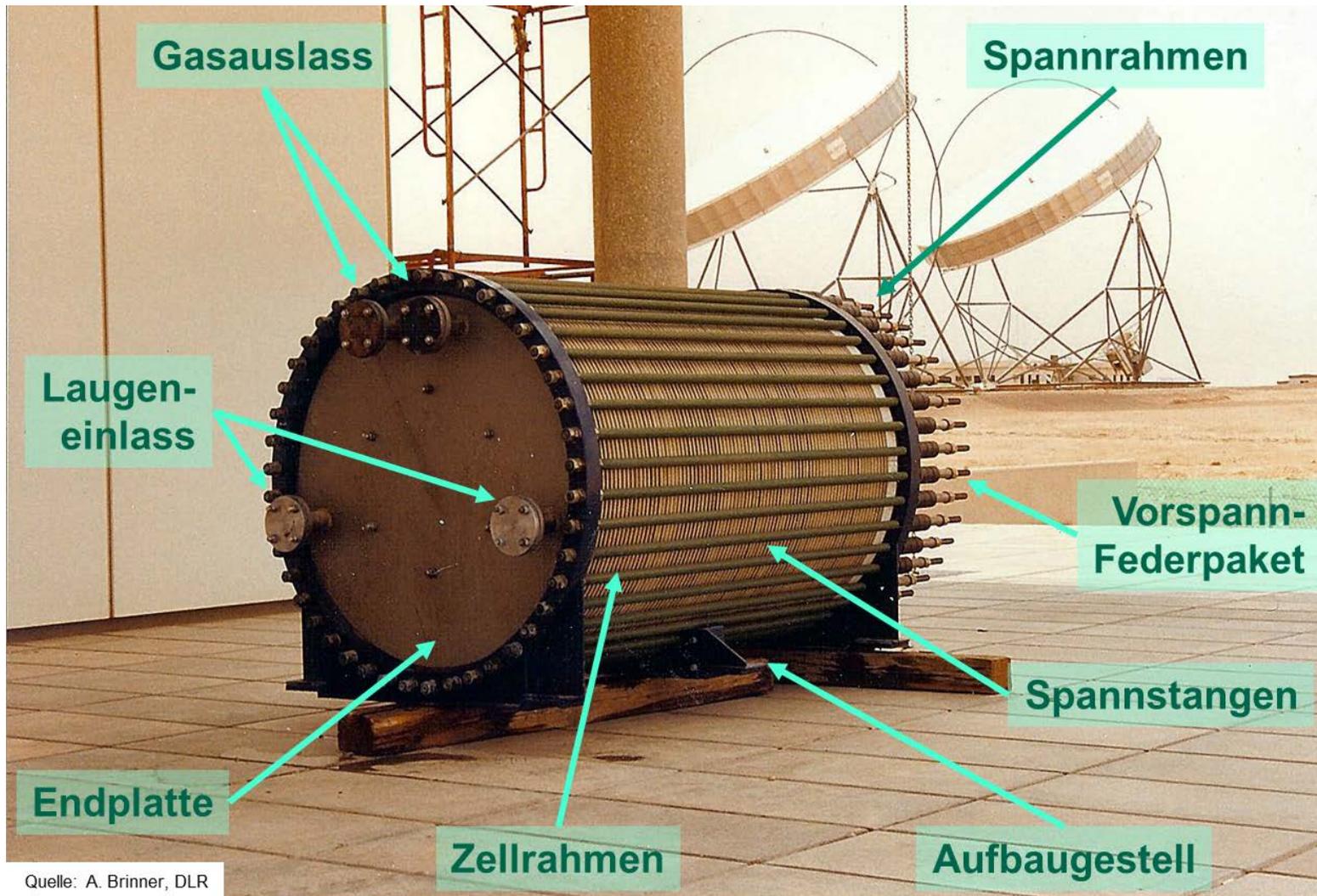


DITF
DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



ZSW

// Industriedialog: Einführung Kernkomponente Elektrolyse-Block



Alkalischer Elektrolyseblock, 5.000 cm²/ 0,5 MW_{el}, Projekt HYSOLAR in Riyadh



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



innBW

INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



Hahn
Schickard



DLR

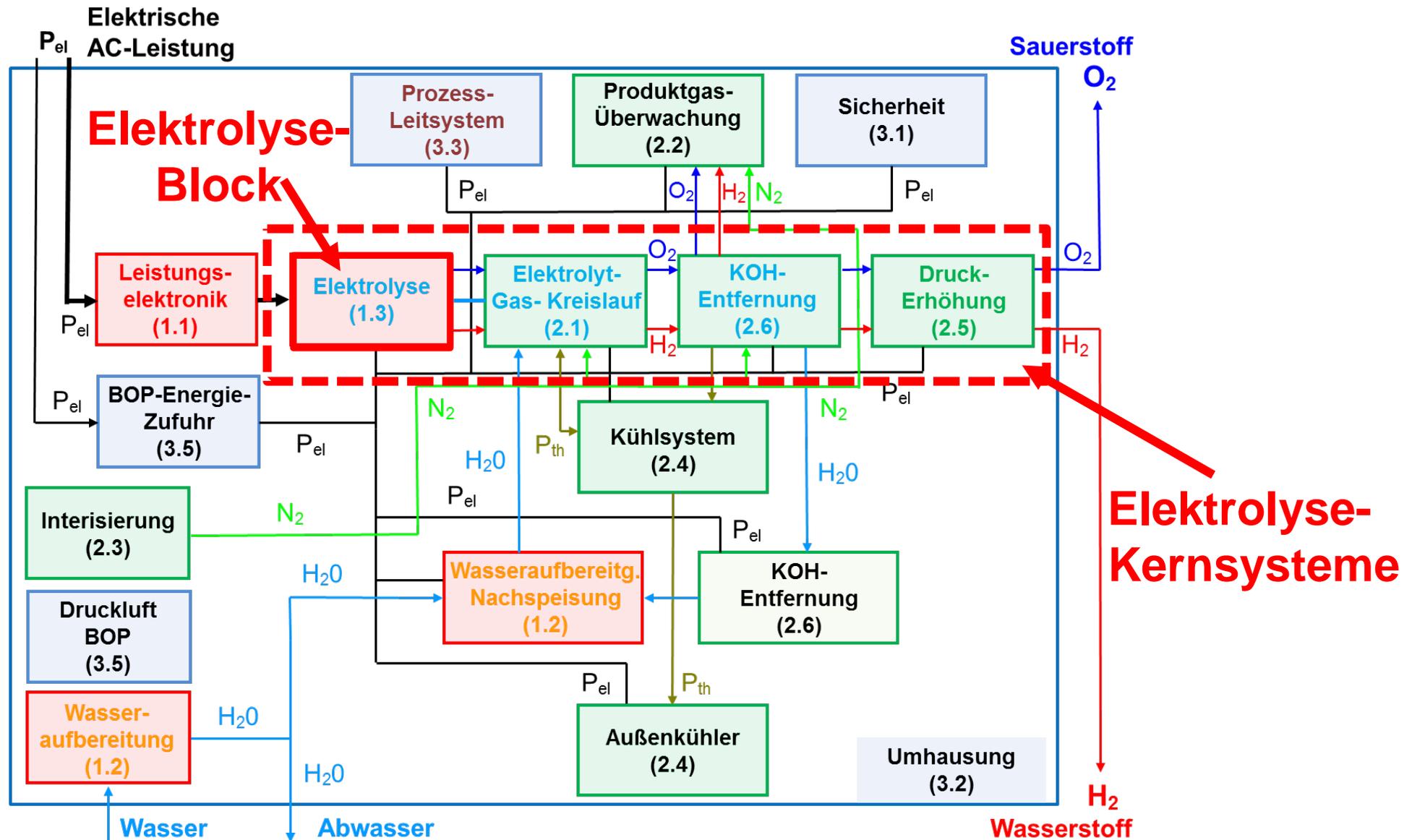


DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

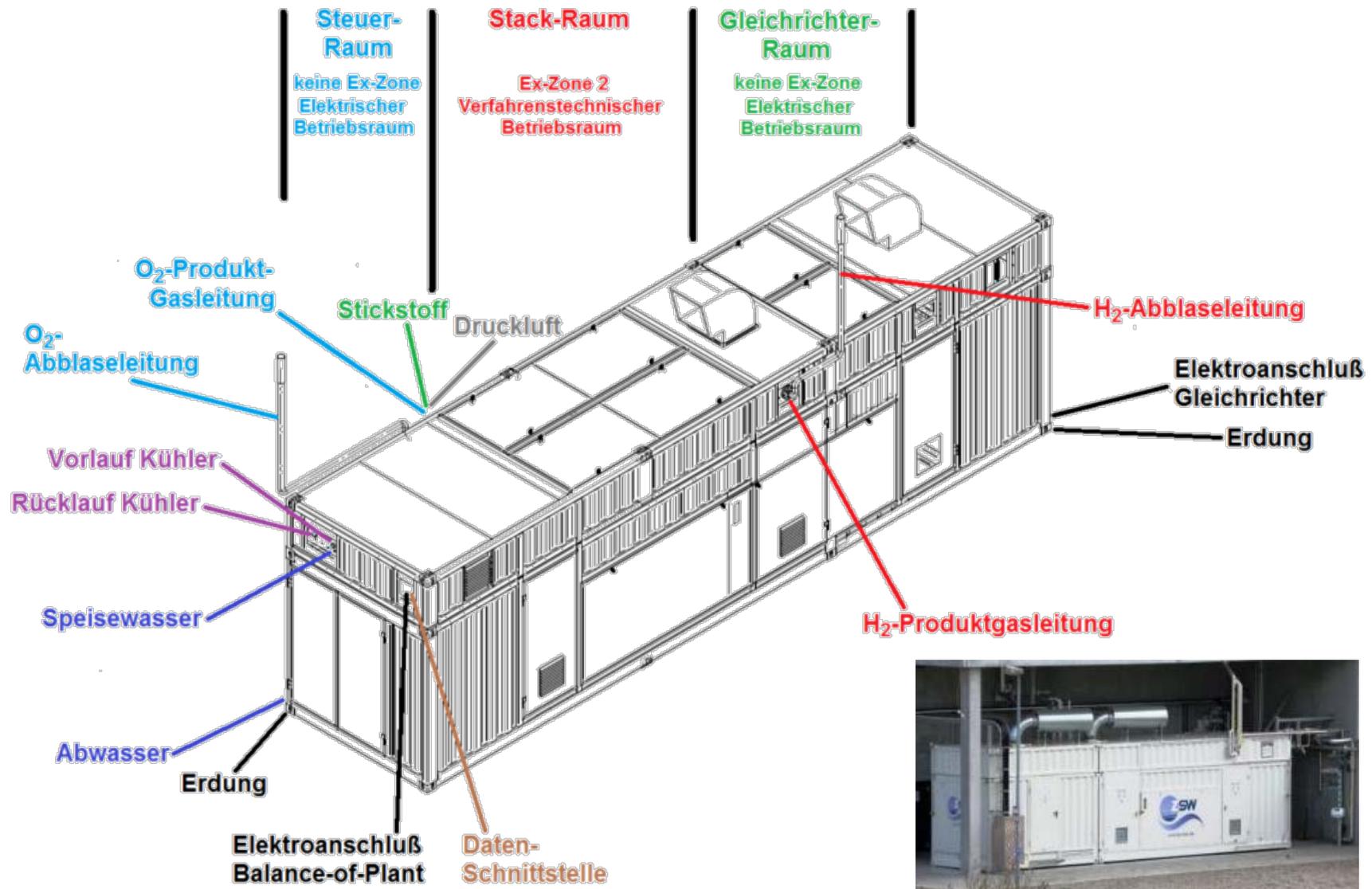


ZSW

// Industriedialog: Einführung Systemaufbau: Anlagenperipherie (schematisch)



// Industriedialog: Einführung Systemaufbau: Sicherheits-/Anschlusskonzept

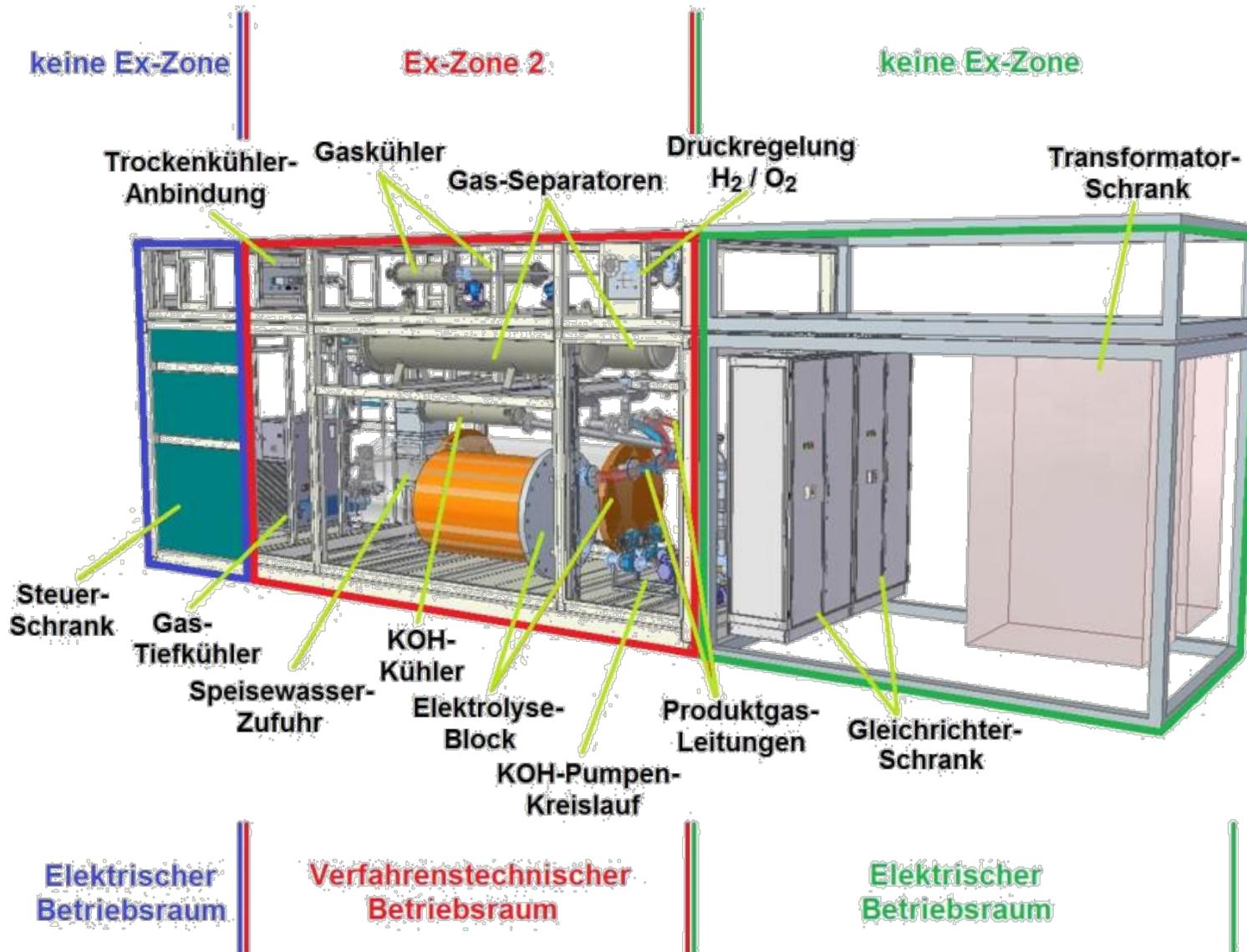


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Einführung Systemaufbau: Subsysteme und Baugruppen



// Industriedialog: Einführung Systemaufbau: Ausführungsbeispiele

Steuer-Raum



Steuerung
E-Verteiler

Gas-Tiefkühler
Kühlsystem



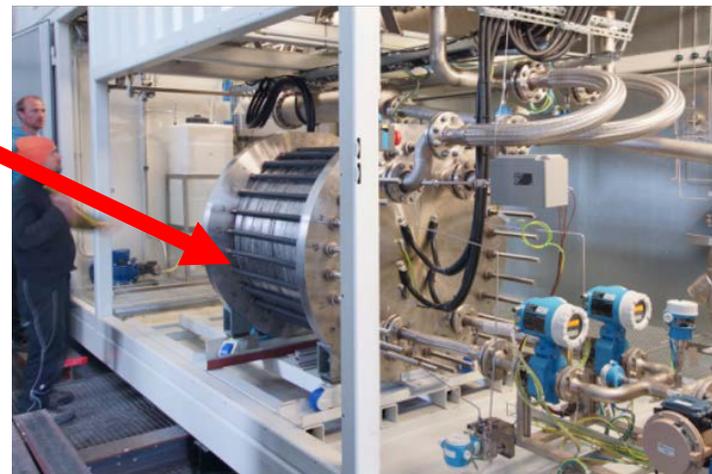
Gleichrichter-Raum



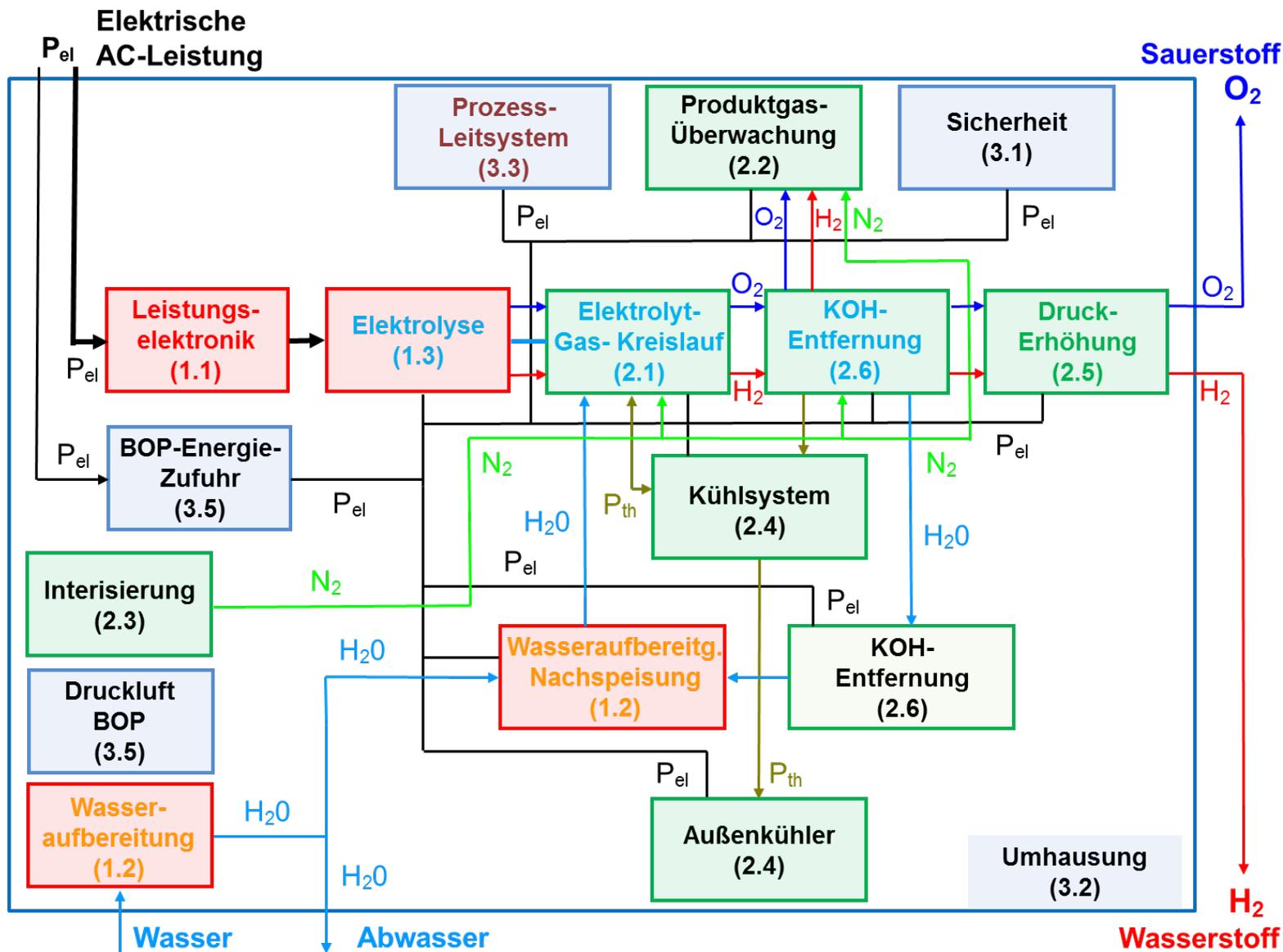
Transformator
Gleichrichter

Kernsystem-Raum

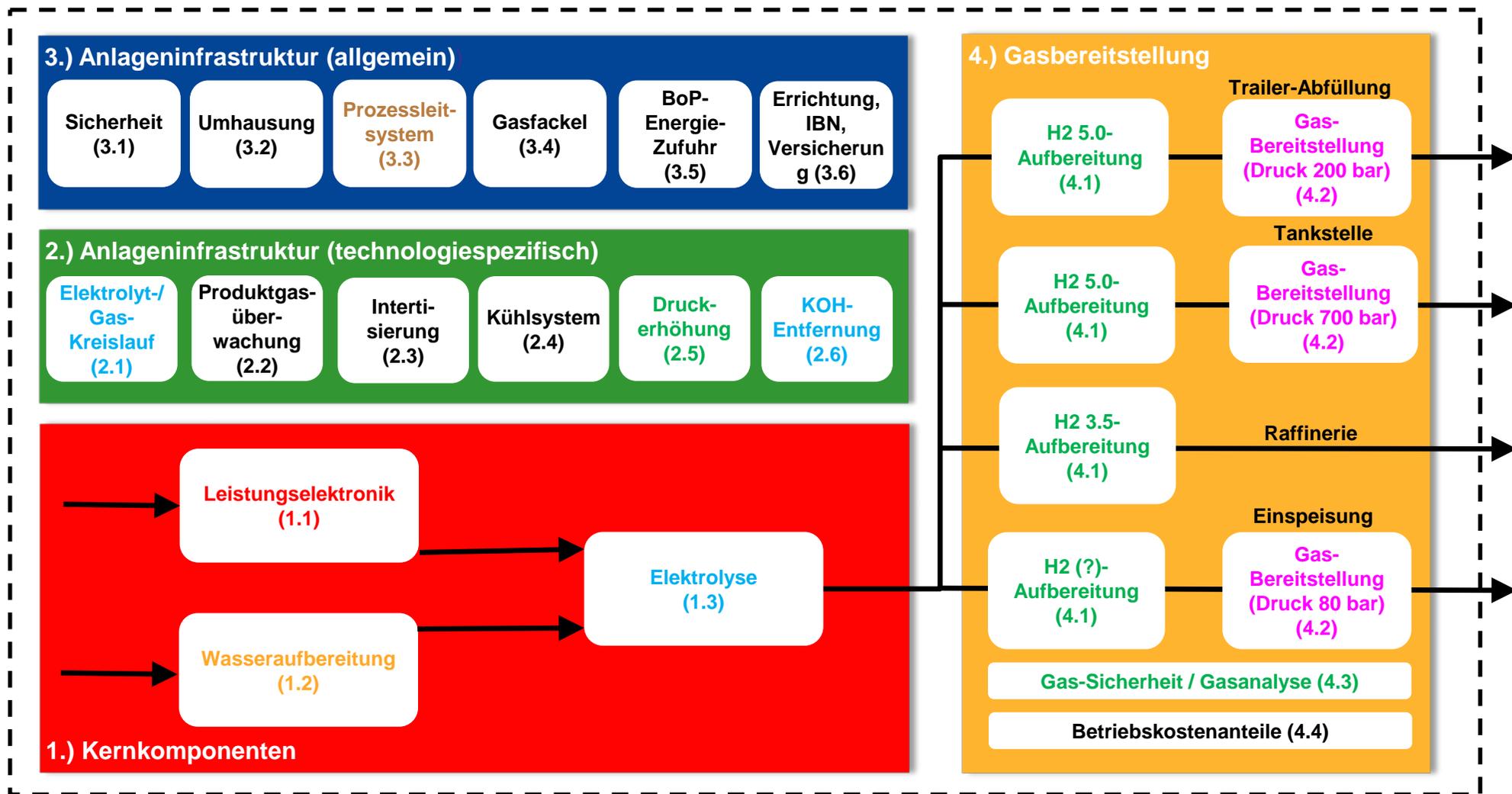
Elektrolyse-Block
Gasabscheider
Kühler
KOH-Umlauf
Wasserversorgung



// Industriedialog: Organisation Strukturierung des Dialogs nach Baugruppen



// Industriedialog: Organisation Strukturierung des Dialogs nach Baugruppen



// Industriedialog: Organisation

Strukturierung des Dialogs nach Baugruppen

1	KERNKOMPONENTEN
1.1	LEISTUNGSELEKTRONIK
1.2	WASSERAUFBEREITUNG
1.3	ELEKTROLYSE
2	ANLAGENINFRASTRUKTUR TECHNOLOGIESPEZIFISCH (AEL)
2.1	ELEKTROLYT-/ GAS-KREISLAUF
2.2	PRODUKTGAS-ÜBERWACHUNG
2.3	INERTISIERUNG
2.4	KÜHLSYSTEM
2.5	DRUCKERHÖHUNG
2.6	KOH-ENTFERNUNG
3	ANLAGENINFRASTRUKTUR TECHNOLOGIEUNABHÄNGIG
3.1	SICHERHEIT
3.2	UMHAUSUNG
3.3	PROZESSLEITSYSTEM
3.4	GASFACKEL
3.5	BoP, ENERGIEZUFUHR
3.6	PLANUNG, ERRICHTUNG, IBN, VERSICHERUNG
4	GASBEREITSTELLUNG
4.1	H2-AUFBEREITUNG
4.2	GAS-BEREITSTELLUNG DRUCK 80/ 200/ 700bar
4.3	GAS-SICHERHEIT / GASANALYSE
4.4	BETRIEBSKOSTENANTEILE



// Industriedialog: Organisation Akteurskarte Baden-Württemberg

- **Leistungselektronik (6)**
- **Elektrolyse + Komponenten (59)**
- **Prozessleitsystem (14)**
- **H₂-Aufbereitung (15)**
- **H₂-Verdichtung (13)**
- **Wasseraufbereitung (13)**
- **Systemkomponenten (67)**

Stand 07/2020



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Möglichkeiten der Beteiligung

- 1. Aktive Teilnahme an Baugruppen-spezifischen Themenworkshops**
- 2. Blick in die Praxis: Beteiligung mit Komponenten und am Systemdemonstrator „Elektrolyse made in Baden-Württemberg“**
 - Teilnahme am Vergabeprozess im Rahmen der Beschaffung von Komponenten und Subsystemen
 - Bereitstellung von Komponenten und Leistungen für Systemplanung und -aufbau
 - Einblick in den Systembetrieb mit spezifischen Informationen zu den eingebrachten Komponenten und Subsystemen
- 3. Teilnahme an öffentlichen Projekt-Veranstaltungen**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Nutzen einer aktiven Beteiligung

- **Aktuelles Know-how zu modernen Wasserstofferzeugungsanlagen**
Technische und wirtschaftliche Information generell sowie Komponentenspezifisch
- **Test- und Werbeplattform für eigene Komponenten und Entwicklungen**
bei aktiver Beteiligung am Systemdemonstrator
- **Vernetzung mit anderen Akteuren** im Kontext Wasserstoff / Elektrolyse
- **Aufnahme in eine interaktive Karte** für Elektrolyse-/ Wasserstoffprodukte und Anlagen in Baden-Württemberg (bei Zustimmung mit direkter Verlinkung zu den Firmen)
- **Aufnahme in ein interaktives Elektrolysesystem-Modell**
mit Benennung von Subsystemen/ Komponenten und Herstellern sowie (bei Zustimmung mit direkter Verlinkung zu den Firmen)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



// Industriedialog: Weiterer Ablauf

➔ Fragebogen „Interessensabfrage“

→ Bildung von 3 bis 4 Themengruppen, **Teilnahmelink für Fragebogen**
<https://neokom.tv/interessensabfrage-fuer-die-aktive-teilnahme-am-industriedialog>

➔ Workshops mit Einblick in technische Anforderungen und Spezifikationen der einzelnen Baugruppen

→ je Themengruppe 1-2 Workshops in 2020/2021
→ Start im Herbst 2020

➔ Systemdemonstrator „Elektrolyse made in BW“

→ Komponentenauswahl und Vergabeprozess im 2. HJ 2020
→ Demonstrationsbetrieb ab Mitte 2021

➔ Öffentliche Abschlussveranstaltung

→ Präsentation und Diskussion der Projektergebnisse



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU





Maike Schmidt
ZSW

Fragebogen
Schlussworte



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



INNOVATIONSALLIANZ
BADEN-WÜRTTEMBERG



DLR



// VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

