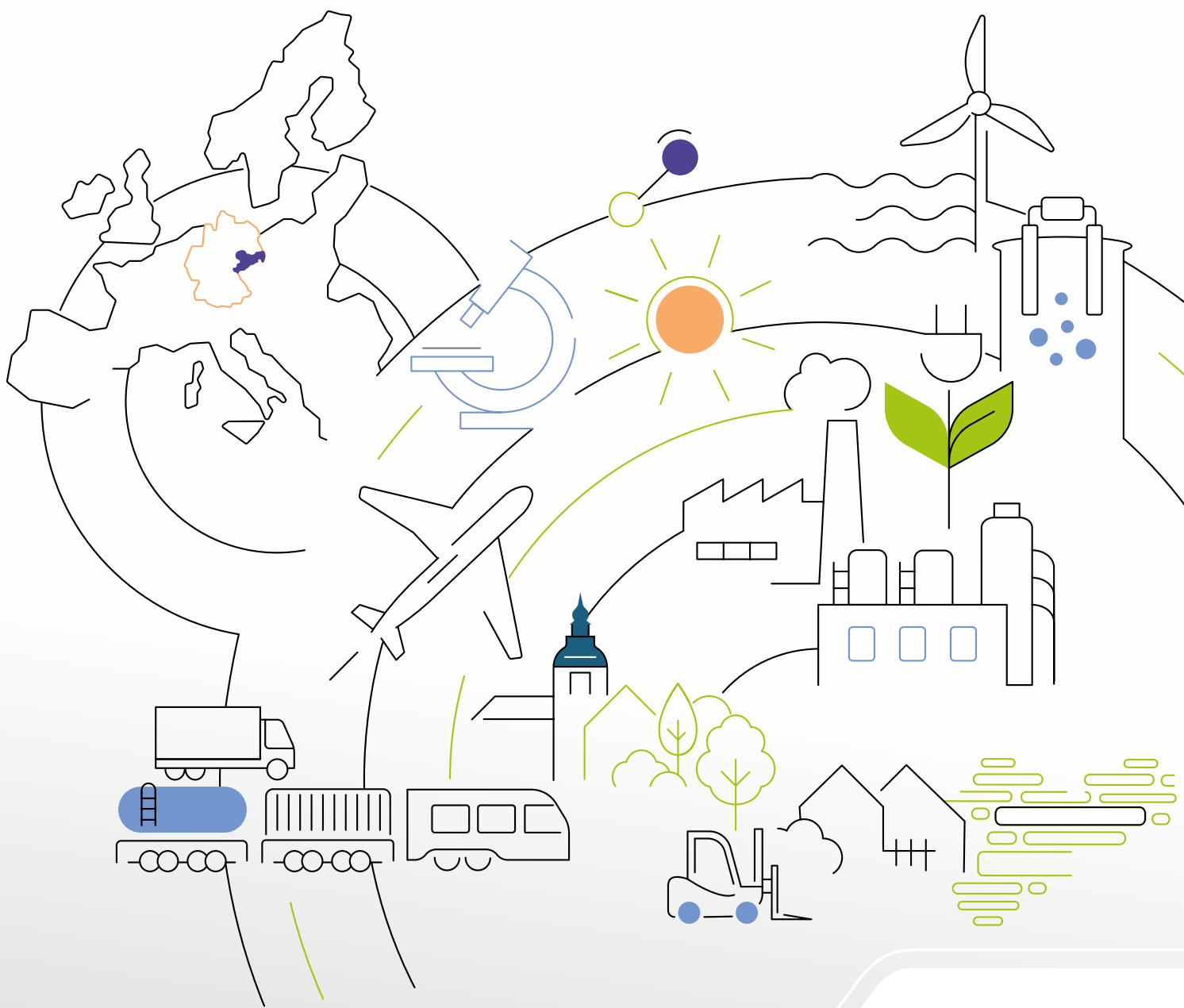


Die Sächsische Wasserstoffstrategie



Freistaat
SACHSEN

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

mit dem von der Sächsischen Staatsregierung beschlossenen Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 (EKP 2021) wurde der Grundstein für eine klimaneutrale Zukunft Sachsens gelegt.

Das EKP 2021 lässt bereits keine Zweifel daran, dass Wasserstoff als Energieträger eine wichtige Rolle im zukünftigen Energiesystem spielt und so einen Beitrag zur Dekarbonisierung von Industrie, Mobilität und sogar Wärmeversorgung leisten wird. Deshalb formuliert das EKP 2021 auch den Auftrag, eine Sächsische Wasserstoffstrategie zu entwickeln.

Unsere Wasserstoffstrategie wurde durch das Sächsische Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus, das Sächsische Staatsministerium für Regionalentwicklung und die Sächsische Staatskanzlei gemeinsam mit einer Vielzahl von sächsischen Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erarbeitet. Für diese Zusammenarbeit möchten wir allen, die sich in den Prozess eingebracht und engagiert haben, herzlich danken. Wir freuen uns bereits heute auf die zukünftige enge Zusammenarbeit bei der Umsetzung der Maßnahmen unserer Wasserstoffstrategie.

Nun gilt es, eine Wasserstoffwirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette im Freistaat aufzubauen, die sächsischen Stärken in den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie Maschinen- und Anlagenbau sowie die vorhandene Infrastruktur weiter auszubauen und so einen Beitrag zur Erreichung der wichtigen Klimaziele zu leisten. Sachsen soll führender Standort für industrialisierte Wasserstofftechnologien werden und damit Arbeitsplätze sichern, Wertschöpfung generieren und den Klimaschutz voranbringen – Ökologie und Ökonomie gehen im Freistaat Sachsen Hand in Hand.

Wir wünschen Ihnen eine spannende und informative Lesereise durch das Wasserstoffland Sachsen.



Michael Kretschmer
Ministerpräsident



Wolfram Günther
Staatsminister für Energie,
Klimaschutz, Umwelt
und Landwirtschaft



Martin Dulig
Staatsminister für Wirtschaft,
Arbeit und Verkehr

Inhalt

1. EINLEITUNG	6
 2. WASSERSTOFFLEITBILD UND ZIELE DER SÄCHSISCHEN WASSERSTOFFSTRATEGIE	8
 3. AUSGANGSLAGE UND AKTEURE	12
3.1 Energie	12
3.2 Wissenschaft und Forschung	15
3.3 Industrie und Unternehmen	19
3.4 Mobilität	20
3.5 Strukturentwicklung	22
 4. POLITISCH-STRATEGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	24
 5. MASSNAHMENKATALOG FÜR SACHSEN	28
Handlungsfeld: Strategische Aspekte	28
Handlungsfeld: Forschung und Entwicklung	31
Handlungsfeld: Produktwertschöpfung	31
Handlungsfeld: Erzeugung von Wasserstoff	32
Handlungsfeld: Handel von Wasserstoff und dessen Folgeprodukten	32
Handlungsfeld: Wasserstoffinfrastruktur – Transport, Verteilung und Speicherung von Wasserstoff	33
Handlungsfeld: Wasserstoffnutzung	33
 6. GOVERNANCE ZUM AUFBAU EINER WASSERSTOFFWIRTSCHAFT IM FREISTAAT SACHSEN	36
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	38
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	39
LITERATUR-/QUELLENVERZEICHNIS	40
ANHANG	42
Akteursliste	42
Projektliste	51

1. Einleitung

AUF DEM WEG HIN ZU EINER KLIMANEUTRALEN GESELLSCHAFT UND EINER TREIBHAUSGASFREIEN WIRTSCHAFT braucht es einen grundlegenden Wandel im Denken und einen erheblichen Umbau unseres Energiesystems. Die Energiewende muss konsequent weiter vorangetrieben werden und alle Lebensbereiche durchdringen. Insbesondere in den nicht-elektrifizierbaren Bereichen der Industrie, der Schwer- und Schienenmobilität und des Luftverkehrs sowie perspektivisch als Energiespeicher zur Versorgungssicherheit werden Wasserstoff und daraus hergestellte Produkte entscheidend zur Senkung von CO₂-Emissionen beitragen.

Die Sächsische Wasserstoffstrategie orientiert sich an der europäischen und nationalen Rahmensetzung und gestaltet die dort vorhandenen Spielräume unter Berücksichtigung der besonderen sächsischen Strukturen aus. Während die Europäische und die Nationale Strategie den Pfad hin zu einer überregionalen Wasserstoffwirtschaft aufzeigen, setzt die vorliegende Strategie sächsische Ziele und bietet spezifisch-strategische Ansätze. Außerdem beleuchtet sie, wie das Land von den übergeordneten Strategien am besten profitieren kann. Dazu gilt es, die sächsischen Stärken auszubauen, Schwächen z. B. durch Kooperationen auszugleichen und die Risiken zu minimieren, um so die Chancen einer landesspezifischen Wasserstoffwirtschaft zu nutzen.

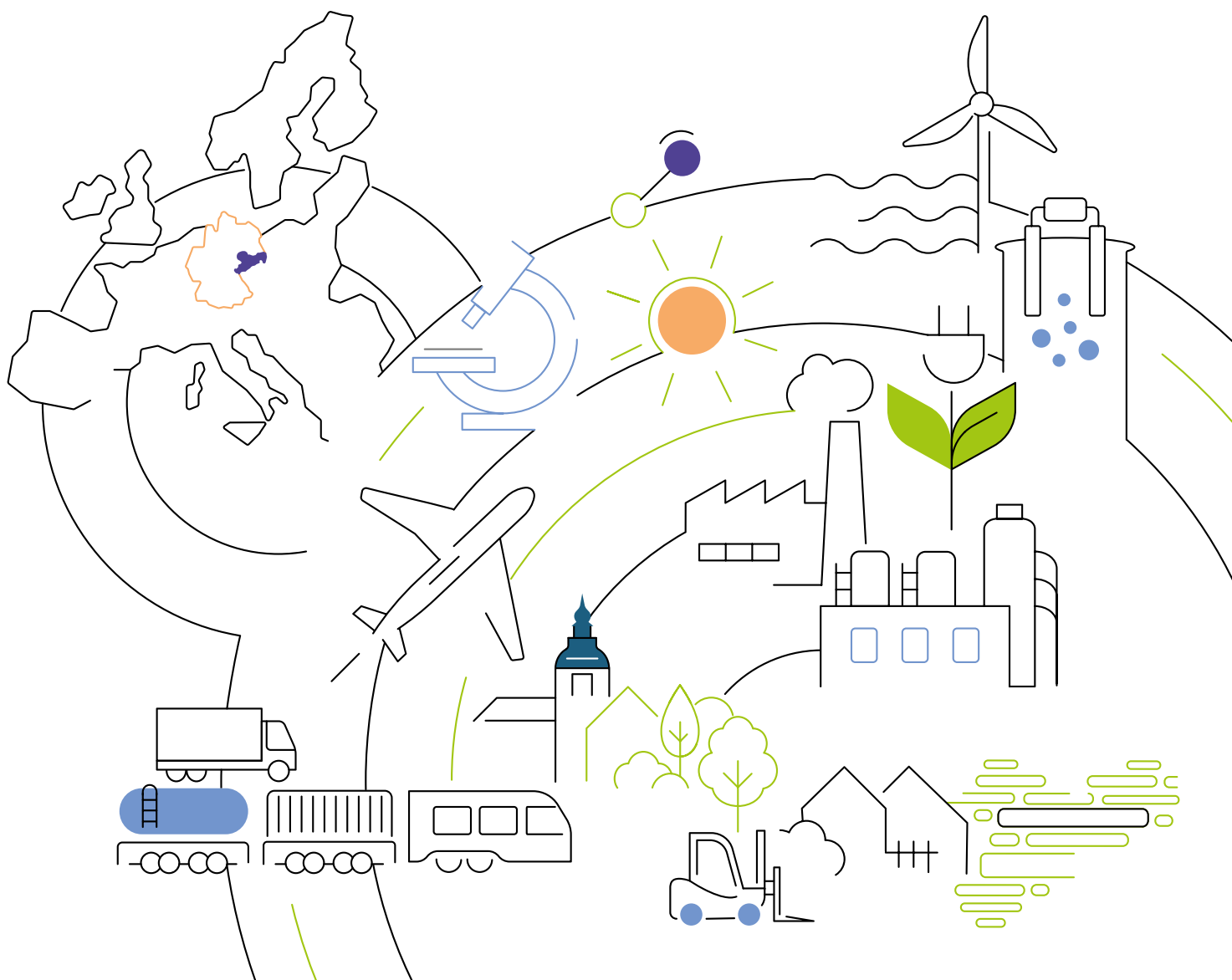
Bereits im Jahr 2020 haben die Energieministerien des Freistaates Sachsen, Brandenburgs und Sachsen-Anhalts gemeinsam ein „Eckpunktepapier der ostdeutschen Kohleländer zur Entwicklung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft“ erarbeitet, in dem die Gemeinsamkeiten und Kooperationspotenziale der Länder benannt werden. Darauf baut die vorliegende Strategie auf und legt den Fokus auf die sächsischen Alleinstellungsmerkmale und landesspezifischen Möglichkeiten.

In der vorliegenden Strategie wird aufgezeigt, welche zusätzlichen Maßnahmen es in Sachsen zu den Angeboten von Europäischer Union und Bund benötigt, um die Akteure vor Ort geeignet zu unterstützen, eine sächsische Wasserstoffwirtschaft zu etablieren. Hierbei hat die Strategie die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Wasserstoffs und der notwendigen Komponenten, über den Handel, den Transport und die Verteilung sowie die Speicherung bis hin zu den verschiedenen Anwendungsbereichen im Blick. Aufgrund der Stärken im sächsischen Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Forschungs- und Innovationslandschaft legt die Strategie einen Fokus auf die Wertschöpfung im Elektrolyseur- und Brennstoffzellenbau sowie auf die bedarfsgerechte Versorgung mit grünem Wasserstoff.

Für die Erzeugungs- und die Anwendungsseite ist es unser Ziel, vorrangig Wasserstoff aus erneuerbaren Energien zu erzeugen, zu importieren und zu verwenden – sprich eine grüne Wasserstoffwirtschaft aufzubauen. Solange vorübergehend nicht ausreichend grüner Wasserstoff aus der Elektrolyse mittels erneuerbaren Energien sowie zu wirtschaftlich tragfähigen Kosten bereitgestellt werden kann, können auch alternative Technologien angewendet und andere CO₂-arme Arten für einen begrenzten Zeitraum – im Einklang mit der Rahmensetzung auf Bundesebene – in Sachsen zum Einsatz kommen; Lock-in Effekte gilt es zu vermeiden.

Die Sächsische Wasserstoffstrategie wurde im intensiven Austausch mit Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verbänden im Freistaat Sachsen erstellt und ressortübergreifend abgestimmt. Sie fügt sich in den Rahmen des EKP 2021 ein.

Die Strategie legt zunächst dar, welche Ziele die Sächsische Staatsregierung für den Weg zur Wasserstoffwirtschaft anstrebt und mit welchen Entwicklungen diese erreicht werden sollen (Kapitel 2 – Leitbild & Ziele). Im folgenden Kapitel werden die sächsischen Besonderheiten sowie die Akteurs- und Projektlandschaft in den Themenfeldern Energie, Wissenschaft, Wirtschaft und Mobilität sowie Strukturentwicklung beschrieben (Kapitel 3 – Ausgangslage & Akteure). In Kapitel 4 werden die politisch-strategischen Rahmenbedingungen dargestellt, innerhalb deren sich die sächsische Strategie bewegt und die Lücken benannt, die es zu füllen gilt. Sodann werden für die verschiedenen Handlungsfelder entlang der Wertschöpfungskette geeignete Maßnahmen aufgezeigt, um die Ziele der Strategie erreichen zu können (Kapitel 5 – Maßnahmenkatalog für Sachsen). Wie diese Maßnahmen dann umgesetzt, ihre Wirksamkeit bewertet und die Strategie immer auf dem neuesten Stand gehalten wird, beschreibt Kapitel 6 – Governance.





2. Wasserstoffleitbild und Ziele der Sächsischen Wasserstoffstrategie

DIE SÄCHSISCHE WASSERSTOFFSTRATEGIE VERFOLGT ZWEI ZIELE: Zum einen soll Wasserstoff als Sekundärenergieträger einen signifikanten Beitrag zur Sektorenkopplung und damit auch zum Klimaschutz leisten und zum anderen sollen die sächsischen Akteure befähigt werden, bis zum Jahr 2030 eine Wasserstoffwirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette im Freistaat Sachsen aufzubauen. Der Maßnahmenkatalog dieser Strategie unterstützt die Akteure vor Ort dabei und schafft die Voraussetzungen dafür, mittelfristig grünen Wasserstoff¹ als Energieträger in Sachsen verwenden zu können. Dafür ist die Industrialisierung von Wasserstofftechnologien in Sachsen für den globalen Markt notwendig. Der Freistaat Sachsen will Impulsgeber für den grundsätzlich technologie-, anwendungs- und sektorenoffenen Einsatz von Wasserstoff als Baustein für nachhaltige und klimafreundliche Industrie, Mobilität, Wärme- und Energieversorgung sein. Dabei setzt die Sächsische Staatsregierung den Fokus auf die industrielle Produktion der Elektrolyse- und Brennstoffzellensysteme, den Aus- und Aufbau von Power-to-X (PtX) Anlagen sowie den Aufbau und die Ertüchtigung der notwendigen Infrastruktur.

Damit die Vereinbarungen des Pariser Klimaschutzabkommens von 2015, die Erderwärmung auf möglichst 1,5°C zum vorindustriellen Niveau² zu begrenzen, eingehalten werden und um die langfristigen energie- und klimapolitischen Ziele³ der Europäischen Union (EU), Deutschlands und Sachsens zu erreichen, ist eine weitgehende Substitution fossiler Energieträger in allen Sektoren⁴ bei Sicherstellung der Energieversorgung notwendig. Dies bedingt die konsequente Fortsetzung des Ausbaus von erneuerbaren Energien (EE), den effizienten Einsatz und die Wiederverwendung von Ressourcen, die sektorenübergreifende Forcierung der Elektrifizierung sowie den Einsatz von klimaneutralen Alternativen, für Anwendungen, die auch langfristig wirtschaftlich nicht effizient elektrifizierbar sind.

Wasserstoff bietet eine Möglichkeit, vorhandene technologische Lücken zu schließen, die Sektorenkopplung zu intensivieren und das Auslaufen der Nutzung von fossilen Energieträgern im gesamten Energiesystem ökonomisch, ökologisch und sozial gerecht voranzutreiben. Zudem ermöglicht Wasserstoff die saisonale Speicherung großer erneuerbarer Energiemengen und ist somit ein wichtiger Baustein für die Versorgungssicherheit. Der Freistaat Sachsen wirkt darauf hin, dass vor allem grüner Wasserstoff – als ein Sekundärenergieträger im dezentralen und dekarbonisierten Energiesystem der Zukunft – eine zentrale Rolle spielen wird.

Seine Speicher- und Transportfähigkeit sowie seine Nutzbarkeit als koppelndes Element zwischen den Sektoren machen Wasserstoff attraktiv und – trotz aktuell noch hoher Kosten für die Energiewende – unverzichtbar. Gleichzeitig bieten Wasserstofftechnologien ein großes Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenzial, denn Technologien, Produkte und Geschäftsmodelle für die Herstellung, den Transport, die Speicherung und die industrielle Anwendung gewinnen an Bedeutung. Die Chancen und Möglichkeiten, die sich durch den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft bieten, will der Freistaat Sachsen langfristig nutzen. Dazu gibt sich die Sächsische Staatsregierung für die Bereiche Energie, Wissenschaft, Industrie, Mobilität und Strukturentwicklung folgende Teilziele:

- 1 **Farbenlehre Wasserstoff** richtet sich nach dessen Herstellungsart: **grauer Wasserstoff** wird aus Dampfreformierung von fossilem Erdgas gewonnen; CO₂-freier, **grüner Wasserstoff** wird durch Elektrolyse mittels EE gewonnen; weitere im Vergleich zu grauem Wasserstoff CO₂-arme Technologien sind **türkiser Wasserstoff** mittels Pyrolyse von fossilem Erdgas und **blauer Wasserstoff** durch Dampfreformierung von Erdgas und anschließendem Abscheiden, Auffangen und der Lagerung des frei werdenden CO₂. Als CO₂-frei und damit nachhaltig bzw. klimaneutral kann ausschließlich grüner Wasserstoff angesehen werden, da er nicht aus fossilen Energieträgern gewonnen wird. Vgl. Abb. 2, S. 13.
- 2 Vgl. https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf, Art. 2, Nr. 1 (a).
- 3 EU: Im Dezember 2019 haben sich die Staats- und Regierungschefs der EU zum Ziel der Klimaneutralität bis 2050 bekannt. Seit 30. Juni 2021 liegt das europäische Klimagesetz vor. Vgl. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>
Deutschland: Im Dezember 2019 wurde das Bundes-Klimaschutzgesetz verabschiedet. Nach einer Novellierung im Juni 2021 ist die Treibhausgasneutralität Deutschlands bis 2045 das Ziel. Vgl. <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html#BJNR251310019BJNG000100000>
Sachsen: Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 vom 1. Juni 2021: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37830>
- 4 Neben dem Stromsektor (ca. 20%) wird Energie im Mobilitätssektor (ca. 30%) und im Wärmesektor (ca. 50%) verbraucht. Vgl.: <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr>

Wasserstoff in Wissenschaft und Forschung stärken

Die starke Position Sachsens in Forschung und Entwicklung modernster, klimafreundlicher Wasserstofftechnik ist ein idealer Ausgangspunkt, um ein führender Standort für Wasserstoffanwendungen und Wasserstofftechnologien zu werden. Ziel ist es deshalb, die aufgebaute Forschungsexzellenz weiter zu verstetigen und die nationale und internationale Sichtbarkeit zu verbessern.

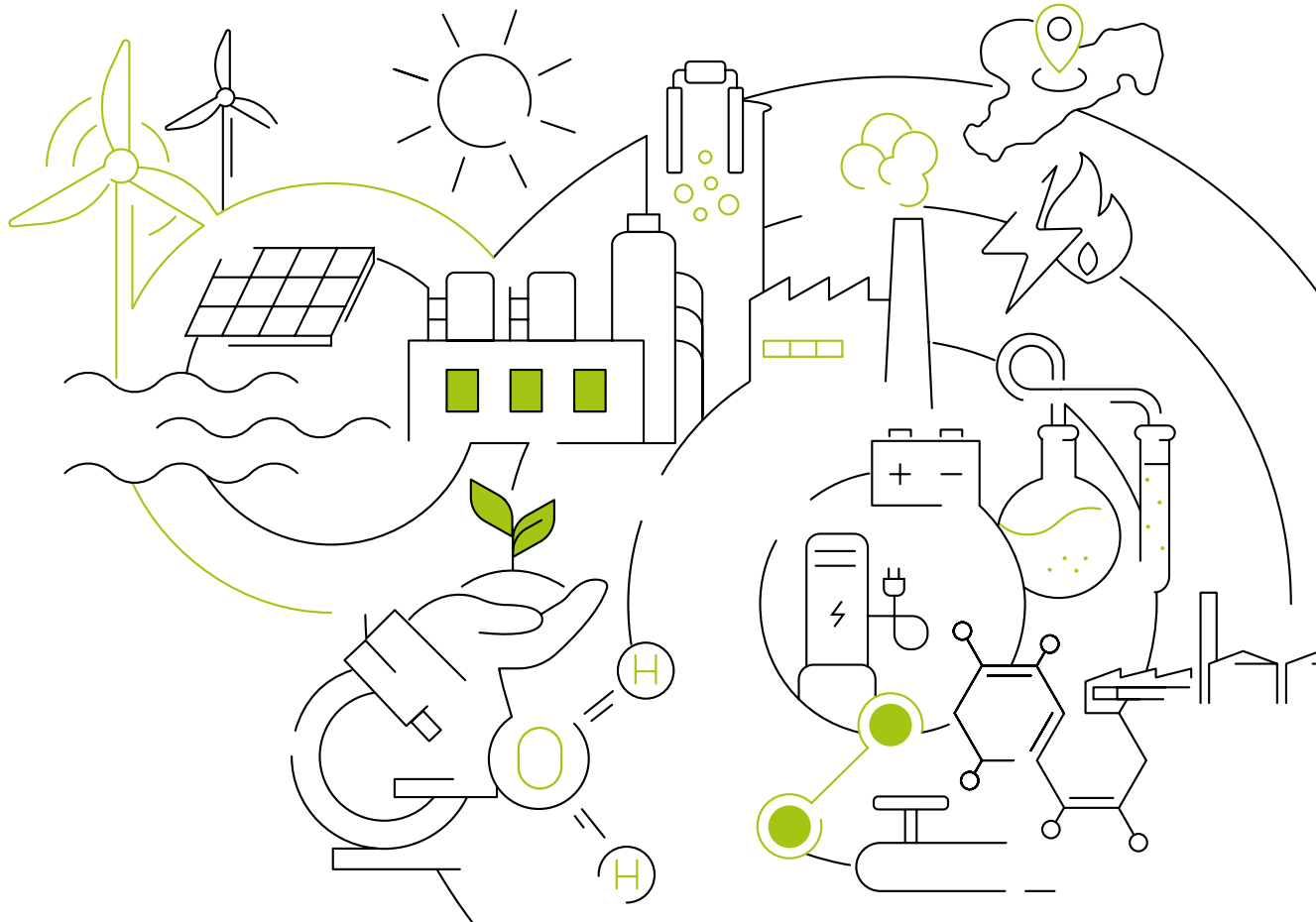
Wasserstoff in Industrieanwendungen vorantreiben

Ziel der Sächsischen Staatsregierung ist es, die Industrie im Prozess der Defossilisierung zu begleiten und zu unterstützen, denn der Wandel hin zu „Grünen Werken“ bedingt die sichere Versorgung der Industrie mit erneuerbarer Energie sowie CO₂-neutralen Gasen (auch für die stoffliche Nutzung) und Kraftstoffen. Eine gesicherte, kosteneffiziente, über Landesgrenzen vernetzte und möglichst CO₂-freie Wasserstoffversorgung ist dafür Voraussetzung. Der Freistaat Sachsen setzt sich für die zeitnahe Realisierung von industriellen Referenzprojekten ein.

Wasserstoff in Mobilitätsanwendungen forcieren

Wasserstoff ist ein sinnvoller Baustein für nachhaltige und klimafreundliche Mobilität. Vor allem bei Nutzfahrzeugen, Arbeitsmaschinen, öffentlichen Verkehrsmitteln, Intralogistik, im Schienen- sowie im Luft- und Schiffsverkehr haben Wasserstoff und dessen Folgeprodukte⁵ großes Potenzial, da der Energiebedarf dieser Verkehrsmittel mit heute absehbaren Technologien nicht ausschließlich aus batterieelektrischen Speichern gedeckt werden kann.

Die Sächsische Staatsregierung setzt sich dafür ein, die Elektrifizierung weiter zu forcieren, alternative Antriebstechnologien weiter zu optimieren und alternative Kraftstoffe zu unterstützen, mit dem Ziel, die großen Potenziale zur Emissionsminderung, insb. CO₂-Einsparung, auszuschöpfen. Dabei soll der Zugang zu ausreichend Tankinfrastruktur je Technologie bundesweit sichergestellt und dem Bedarf angepasst werden.



⁵ Wasserstoff kann später zu E-Fuels bzw. PtL-Kerosin, E-Methanol oder synthetischen Gasen (wie Ammoniak oder Methan) weiterverarbeitet werden.



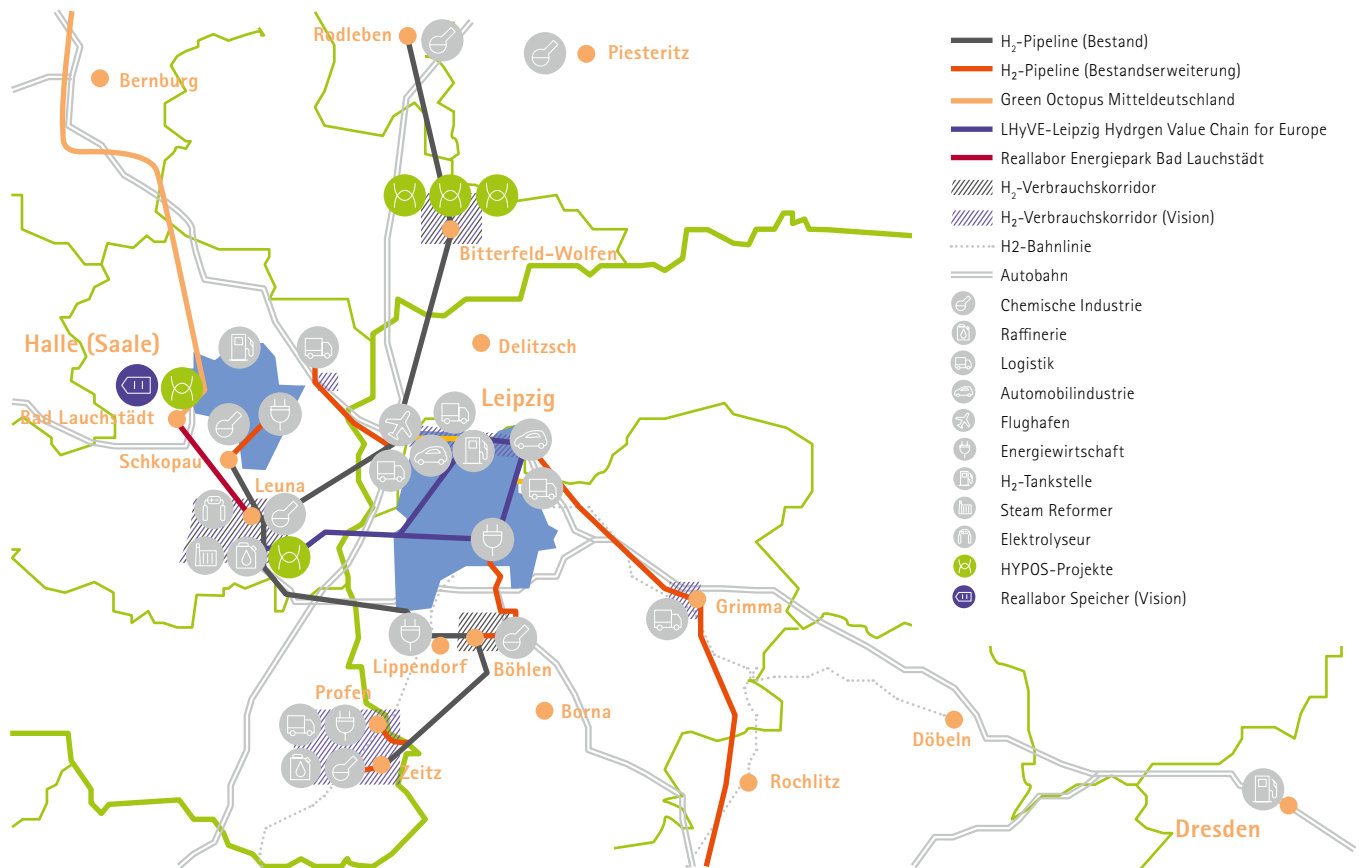
Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzpotenziale der Wasserstoffwirtschaft nutzen und Wasserstofftechnologien ausbauen

Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft am Technologiestandort Sachsen hat große Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzpotenziale⁶. Insbesondere die Herstellung der Komponenten, Teilsysteme und Systeme der Wasserstofftechnik für mobile und stationäre Anwendungen verspricht die Sicherung und den Aufbau von hochwertigen Arbeitsplätzen.

Der Freistaat Sachsen wird die sächsischen Akteure dabei unterstützen, diese Potenziale zu heben sowie das Technologieland Sachsen zum Technologieführer und damit zum Anziehungspunkt für Investitionen und Ansiedlungen zu machen. Um den Aufbau einer geschlossenen Wasserstoffwertschöpfungskette zu ermöglichen und den Markthochlauf zu beschleunigen, muss eine Skalierung der Fertigung bis zur industriellen Massenproduktion forciert werden.

Regionale, landesübergreifende und europaweite Wasserstoffinfrastruktur ausbauen, Importmöglichkeiten sichern

Abbildung 1: Bestehende und geplante Wasserstoffinfrastruktur in Nordsachsen und umliegenden Regionen



Ziel ist es, langfristig alle sächsischen Wasserstoffzentren⁷ durch eine Wasserstoffinfrastruktur zu vernetzen. Die Erzeugung und Speicherung von grünem Wasserstoff zur Deckung der sächsischen Bedarfe wird auf absehbare Zeit aufgrund der begrenzten Potenziale zur Erzeugung und Speicherung auch bei einem angestrebten nennenswerten Ausbau der erneuerbaren Energien nicht ausschließlich in Sachsen erfolgen können. Um Importe zu gewährleisten, ist daher die stufenweise Entwicklung einer Wasserstoffinfrastruktur durch Umstellung bestehender, sich im Transferprozess befindender Gasinfrastruktur – ggf. kombiniert mit Neubau – notwendig. Es wird eine landesweite Vernetzung angestrebt. Den Ausgangspunkt bildet dabei die Vernetzung der in kleinen flexiblen Einheiten erfolgenden dezentralen, regionalen Erzeugung. Wo immer möglich und sinnvoll, ist eine mit Sachsen-Anhalt und Brandenburg/Berlin vernetzte Wasserstoffinfrastruktur voranzubringen, um auch von deren Erzeugungs- und natürlichen Spei-

⁶ Die am 29. April 2021 veröffentlichte Studie „Wertschöpfungspotenziale von Wasserstoff für Sachsen“ zeigt, dass bis 2030 durch die Wasserstoffwirtschaft ca. 4.800 Arbeitsplätze und ca. 1,7 Milliarden Euro Umsatz bei sächsischen Unternehmen entstehen können. Vgl.: http://hzwo.eu/media/HZwo_Wasserstoffstudie-Sachsen_04-2021.pdf

⁷ Großraum Leipzig (Infrastruktur, Speicherung, industrielle Nutzung, PtX), Chemnitz (Forschung, Mobilität, Brennstoffzelle, Quartier), Großraum Dresden, LK Meißen und Freiberg (Forschung, Elektrolyse, Pyrolyse, industrielle Nutzung) sowie die Lausitz und Görlitz (Forschung, Herstellung, Speicherung, energetische Nutzung).

chermöglichkeiten profitieren zu können. Die sächsische Wasserstoffinfrastruktur soll Bestandteil eines deutschlandweiten Wasserstoffnetzes werden und perspektivisch an das *European Hydrogen Backbone*⁸ angeschlossen sein. Ziel ist es, diesen Prozess aktiv mit den Netzbetreibern und Energieversorgern vor Ort zu gestalten.

Referenzprojekte beschleunigen und Förderung ausbauen

Ziel des Freistaates Sachsen ist es, dass verstärkt Pilot- und Demonstrationsvorhaben mit überregionaler und europäischer Bedeutung in Sachsen initiiert werden. Dazu sollen zukünftig noch stärker EU- und/oder Bundesfördermittel⁹ akquiriert werden. Referenzprojekte im Leipziger Raum sowie in der Lausitz haben das Ziel, die Verbindung zwischen Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg zu stärken. Die gesammelten Erfahrungen können genutzt werden, um behördliche Prozesse zu beschleunigen, bürokratische Hindernisse abzubauen sowie die Skalierung und damit die Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion und -verwendung zu verbessern. Die gemeinsame regionale Zusammenarbeit der drei Bundesländer wird so, entsprechend des gemeinsamen Wasserstoff-Eckpunkte-Papiers¹⁰, umgesetzt. Sachsen setzt auf vorhandene und neue Instrumente zur Förderung von betrieblichen Investitionen sowie zur Unterstützung industrieller Forschung und Entwicklung. Zudem sollen verlässliche Anreize zum Aufbau und Betrieb von nachhaltigen Wasserstofferzeugungs- und PtX-Anlagen geschaffen werden.

Wasserstoff als Chance für Strukturwandel und Standortentwicklung nutzen

Die Sächsische Staatsregierung sieht die Wasserstofftechnologie auch als Chance für Regionen, die vom Strukturwandel betroffen sind. Dies gilt in besonderem Maße für die Braunkohlereviere – das Mitteldeutsche und das Lausitzer Revier – die als Energieregionen jahrzehntelang unter großen Umweltbelastungen einen wichtigen Beitrag zur nationalen Energieversorgung geleistet haben. Ziele der Struktur- und Standortentwicklung sind neben der Fokussierung auf Alleinstellungsmerkmale auch die Eröffnung neuer Perspektiven, um die Reviere so auf ihrem Transformationsprozess in moderne, zukunftsfähige Energieregionen zu begleiten und zu unterstützen. Regionale Wasserstoffindustrien können einen großen Beitrag zur Wertschöpfung leisten und langfristig sichere sowie gute Arbeitsplätze auch in strukturschwachen Gebieten schaffen.

Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff einrichten

Der Freistaat Sachsen wird eine Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2)¹¹ einrichten, um die Wasserstofflandschaft in Sachsen aus einer Hand zu koordinieren und so die Potenziale von Projekten im Kontext der Themenfelder Wasserstoff und dessen Folgeprodukte sowie den neuen Technologien und Technologiekombinationen bestmöglich zu heben. Aufgabe der interdisziplinären Kompetenzstelle ist es, die sächsische Industrie und die Wissenschaft, aber auch kommunale Vertreterinnen und Vertreter, Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Medien in wasserstoffspezifischen Fragestellungen zu unterstützen, die Akteure miteinander zu vernetzen sowie Projekte zu begleiten und so den Wirtschafts- und Forschungsstandort Sachsen langfristig zu stärken.

Politische und technische Rahmenbedingungen für Wasserstoff verbessern

Ziel der Sächsischen Staatsregierung ist es, eine grundlegende Novellierung des Steuer-, Abgaben- und Umlagensystems im Energiebereich auf Bundesebene zu erreichen¹², um eine schnelle Entwicklung der Wasserstoffindustrie, der dafür erforderlichen Infrastruktur sowie die wirtschaftliche Anwendung von nachhaltigen Wasserstofftechnologien zu ermöglichen. Kurzfristig ist zumindest eine EEG-Umlagen-Befreiung für Forschungs- und Technologietransferprojektstandorte wie das Hydrogen Laboratory Görlitz (HLG) anzustrengen. Auf Bundes- und EU- Ebene setzt sich der Freistaat Sachsen deshalb insbesondere für eine Anpassung des gesamten regulatorischen Rahmens ein, um Produktion, Transport, Speicherung und Nutzung von nachhaltig produziertem Wasserstoff und dessen Folgeprodukten wettbewerbsfähig zu gestalten und um Investitionssicherheit für Erzeuger, Transporteure und Nutzer von Wasserstoff herzustellen. Vor allem ist es wichtig, dass auch in Zukunft Investitionen der Betreiber in ihre Gasnetze, welche perspektivisch auch für Wasserstoff genutzt werden können, wirtschaftlich bleiben. Allerdings werden aktuell weder die Abschreibungszeiträume noch die Netzentgeltsystematik dem nationalen Dekarbonisierungspfad, bis 2045 klimaneutral zu sein, gerecht. Deshalb wird sich der Freistaat Sachsen auf Bundesebene dafür einsetzen, dass die Rahmenbedingungen entsprechend angepasst werden. Auch technische Regelwerke bedürfen einer entsprechenden Überarbeitung, um die Potenziale der Sektorenkopplung nutzen zu können. Entscheidend für den Erfolg von Wasserstoffanwendungen ist eine für Unternehmen und Verbraucher wirtschaftliche Preisgestaltung sowie das öffentliche Bewusstsein, dass die Defossilisierung eine große Chance zu einer nachhaltigen und klimagerechten Gesellschaftsentwicklung darstellt.

8 Vgl. <https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2021/04/European-Hydrogen-Backbone-2021-Webinar-slidedeck.pdf>

9 Vgl. Kapitel 4 politisch-strategische Rahmenbedingungen.

10 <https://medienservice.sachsen.de/medien/news/237701>.

11 Vgl. Kapitel 5 Maßnahmenkatalog und Kapitel 6 Governance.

12 Das Thema wird bereits im Koalitionsvertrag der Bundesregierung von 2021 aufgegriffen. Der Freistaat Sachsen wird dessen Umsetzung kritisch begleiten. Vgl. MEHR FORTSCHRITT WAGEN, Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP; Bundesrepublik Deutschland 2021, S. 58, 60.



3. Ausgangslage und Akteure

3.1 ENERGIE

IM JAHR 2019 WURDEN IN SACHSEN INSGESAMT RUND 103 TWH ENDENERGIE VERBRAUCHT¹³.

Davon u. a. rund 21 TWh als Strom, 7 TWh als erneuerbare Energieträger¹⁴, 7 TWh als Fernwärme und 40 TWh als Mineralölprodukte sowie 26 TWh als Gase – vor allem Erdgas. Der Energiemix weist gegenwärtig noch eine starke Dominanz fossiler Energieträger auf; Wasserstoff als Energieträger und speziell grüner Wasserstoff spielen im Freistaat Sachsen bisher nur eine marginale Rolle. Wasserstoff wird dabei vor allem in der chemischen Industrie verbraucht und als grauer Wasserstoff durch Dampfreformierung aus Erdgas gewonnen. Grüner Wasserstoff war bisher nur in Forschung und Entwicklung relevant. Seit Juli 2021 gewinnt grüner Wasserstoff allerdings aufgrund der Anforderungen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) an Bedeutung für Raffinerien.

Bei positiver Entwicklung des deutschen Wasserstoffmarktes kann man laut Prognosen im Rahmen einer aktuellen Studie der Fraunhofer IEG, ISI und IKTS im Jahr 2030 von einem Wasserstoffbedarf zwischen 0,8 und 1,6 TWh¹⁵ pro Jahr in Sachsen ausgehen, wobei dieser vor allem in der Mobilität/Logistik und in der Industrie¹⁶ sowie als Zwischenprodukt bei Power-to-Liquid-Verfahren (PtL) zur Herstellung von e-Fuels bzw. e-Kerosin eine größere Rolle spielen wird. Um diese Wasserstoffmenge (zwischen 24.000 und 48.000 t/a) grün mittels Elektrolyse zu erzeugen, bedarf es einer installierten Elektrolyseleistung von circa 280 bis 570 MW, 1,2 bis 2,5 TWh erneuerbaren Stroms¹⁷ pro Jahr und zwischen 290.000 und 580.000 m³ Wasser¹⁸ im Jahr. Ein Bedarf für Sachsen über das Jahr 2030 hinaus ist kaum zu prognostizieren¹⁹, dennoch kann man in den darauffolgenden 20 Jahren von einem größeren Anstieg des Wasserstoffbedarfs ausgehen²⁰. Im Zeithorizont bis 2050 kann eine großskalige und systemdienliche Wasserstoffnutzung auch für die Rückverstromung zur Versorgungssicherheit und für Wärmeanwendungen unter wirtschaftlichen Bedingungen erwartet werden, um die hundertprozentige Klimaneutralität überhaupt erreichen zu können. Um diese Bedarfe befriedigen zu können, braucht es ein funktionierendes Verteilsystem und zuverlässige CO₂-freie Wasserstoffquellen, wie grünen Wasserstoff.

Grüner Wasserstoff kann entweder dezentral vor Ort mittels regional erzeugtem oder importiertem grünen Strom durch Elektrolyse hergestellt oder aus dem In- und Ausland bezogen werden. Für die regionale Herstellung grünen Wasserstoffs ist ein verstärkter Ausbau von EE im Freistaat Sachsen notwendig. Deshalb hat Sachsen am

13 Vgl. <https://www.energie.sachsen.de/download/Prognose-Energiedaten-Sachsen-bis-2019.pdf>, S. 13.

14 Hier subsumierte erneuerbare Energieträger sind Solarthermie, feste biogene Stoffe, Biogase/Biomethan, biogene Kraftstoffe sowie Umweltwärme/Geothermie.

15 Die Schätzung des Wasserstoffverbrauchs im Freistaat Sachsen im Jahr 2030 wurde durch FhG ISI und IKTS auf Basis der Daten des „H₂-Masterplans für Ostdeutschland“ im Auftrag der VNG AG ermittelt, welcher durch die Institute erstellt wurde. Die Schätzung ergibt einen Wasserstoffverbrauchskorridor in Sachsen im Jahr 2030 zwischen 0,8 und 1,6 TWh. In dieser Verbrauchsprognose sind bis zu 0,8 TWh für die Anwendung im Schwerlastverkehr und bei Nutzfahrzeugen, bis zu 0,25 TWh Wasserstoff für PtL-Anwendungen (v.a. PtL-Kerosin) und bis zu 0,6 TWh in der Industrie veranschlagt. Wasserstoffanwendungen im Wärmesektor werden durch die Forscher bis 2030 noch nicht erwartet.

16 Vgl. auch Kapitel 3.3 Industrie und 3.4 Mobilität.

17 Bei einem Elektrolysewirkungsgrad von 70 %.

18 Der jährliche Wasserbedarf, um den prognostizierten sächsischen Wasserstoffbedarf im Jahr 2030 im Land via Elektrolyse herzustellen, entspräche etwa 0,5 % des Volumens der größten sächsischen Talsperre in Eibenstock, die etwa 82 Mio. m³ Wasser fasst.

19 Der „H₂-Masterplan für Ostdeutschland“ geht von einem Wasserstoffbedarf im Jahr 2050 von etwa 15,3 TWh pro Jahr aus, wobei davon 11 TWh/a auf die Industrie und 4 TWh/a auf den Mobilitätssektor entfallen (Vgl. Abbildung 26, S. 85). Für die 15,3 TWh/a im Jahre 2050 bräuchte man eine installierte Elektrolyseleistung von 5,5 GWh sowie 3,5 Mio. m³ Wasser und ca. 22 TWh EE-Strom pro Jahr. Wärmeanwendungen und Rückverstromung zur Versorgungssicherheit werden dort nicht betrachtet. Vgl. <http://www.h2-masterplan-ost.de/wp-content/uploads/sites/11/2021/05/H2-Masterplan-fuer-Ostdeutschland.pdf>.

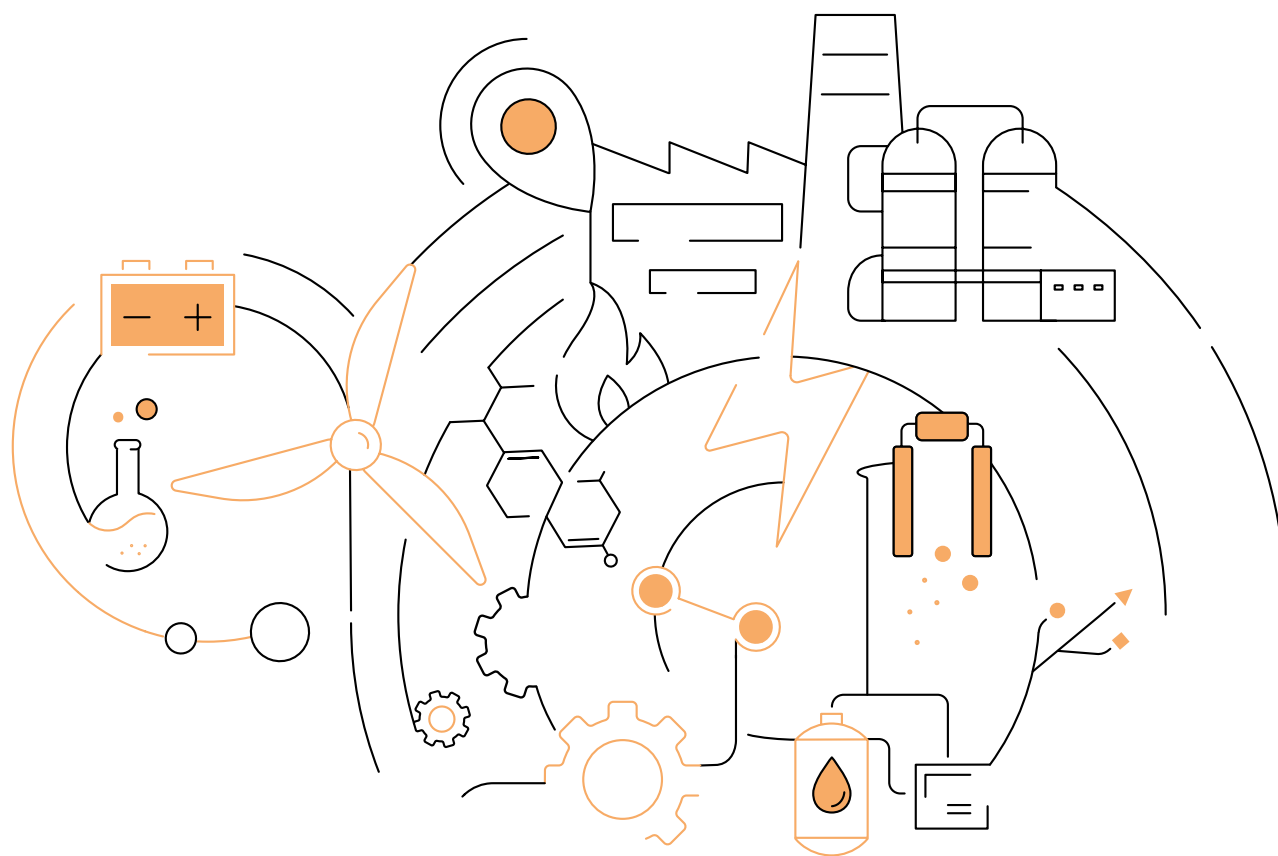
20 Vgl. Studie „Klimaneutrales Deutschland“: Bis 2030 sind prioritär große Anstrengungen notwendig, um die Stromwende zu schaffen und mit der Dekarbonisierung von Großemittenten das Zwischenziel von 65 % CO₂-Reduktion deutschlandweit zu erreichen, anschließend wird auch Wasserstoff als Energieträger sukzessive Eingang in die anderen Anwendungen finden und der Bedarf ansteigen. Diese Entwicklung gilt es jetzt schon in Sachsen vorzubereiten. Vgl. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB.pdf

1. Juni 2021 das EKP 2021²¹ verabschiedet und dort gemäß des Koalitionsvertrags 2019 bis 2024 (Koav) den Weg für den Nettozubau von mindestens 10 TWh²² EE-Jahreserzeugung bis 2030 freigemacht.²³ Einige Unternehmen verweisen zunehmend auf die Verfügbarkeit von EE als Standortfaktor im internationalen Wettbewerb.

Abbildung 2: Wasserstofffarbenlehre je nach Herstellungstechnik²⁴

„Farbenlehre“ der Wasserstoffproduktion

-  Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Ein übliches Verfahren ist hierbei die Dampfreformierung aus Erdgas. Auch die Elektrolyse auf Basis des aktuellen Strommixes wird aufgrund der hohen CO₂-Emissionen als grau eingestuft.
-  Blauer Wasserstoff wird üblicherweise auch über die reformation von Erdgas gewonnen. Das freigesetzte CO₂ wird teilweise absorbiert und kann anschließend weitergenutzt werden (kurz CCU | Carbon Capture and Utilization) oder gespeichert (CCS | Carbon Capture and Storage) werden.
-  Türkiser Wasserstoff wird über die thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) hergestellt. Anstelle von CO₂ entsteht dabei fester Kohlenstoff.
-  Grüner Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Wasser hergestellt, wobei für den Elektrolyseprozess ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt.



21 Vgl. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37830>

22 ≈ 36 PJ Jahreszubau

23 „Das EKP soll sich an einem zusätzlichen Ausbau von 10 Terrawattstunden (TWh) Jahreserzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 orientieren. Für 2024 orientieren wir uns an einem Zubau-Zwischenziel von 4 TWh, von dem der Hauptteil durch Windenergie gewonnen werden soll.“ Vgl. Koalitionsvertrag 2019 bis 2024, S. 39. https://www.staatsregierung.sachsen.de/download/Koalitionsvertrag_2019-2024-2.pdf

24 Die CO_{2eq} kg/H₂ kg sind für die einzelnen Verfahren wie folgt: Grauer H₂ (14 – 17 CO_{2eq} kg/H₂ kg), Blauer H₂ (6 – 10 CO_{2eq} kg/H₂ kg), Türkiser H₂ (7 – 18 CO_{2eq} kg/H₂ kg) und Grüner H₂ (1 CO_{2eq} kg/H₂ kg). Vgl. Finkbeiner u.v.a. (2020): Hydrogen and hydrogen-driven fuels through methane decomposition of natural gas – GHG emissions and costs, in: Energy Conversion and Management: X, Nr. 7.

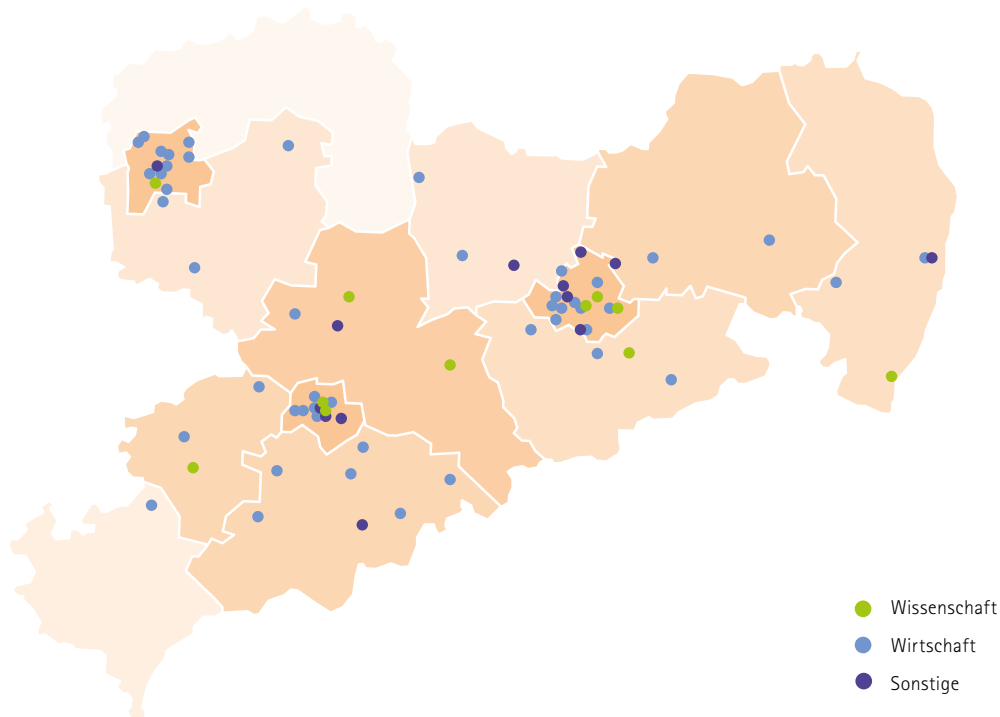
Damit CO₂-freier Wasserstoff bereits 2030 in Sachsen einen Beitrag zu Defossilisierung des Energiesystems leisten wird, besitzt der Freistaat Sachsen beste Voraussetzungen: Neben erstklassigen Kompetenzen im Bereich Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnologie, einem starken Maschinen- und Anlagenbau sowie einer hervorragenden Wissenschafts- und Industrielandschaft, kann Sachsen auf eine sehr gut ausgebaute Gasinfrastruktur bis in die Verteilnetze hinein zurückgreifen, die größtenteils bereits „H₂-ready“ ist bzw. für eine Wasserstoffnutzung mit vergleichsweise geringem Aufwand²⁵ umgerüstet werden kann. Dies ermöglicht auch eine langfristige Wasserstoffspeicherung sowie dessen flexible Nutzung. Wenn die vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen in Sachsen zukünftig klimaneutral mit Wasserstoff versorgt werden sollen, braucht es eine gut ausgebaute Wasserstoffinfrastruktur auf Verteilnetzebene.

Der Freistaat Sachsen unterstützt aktuell Projekte, welche die Erzeugung, die Speicherung und den Transport von Wasserstoff sowie perspektivisch Systemdienstleistungen – wie Elektrizitätsbereitstellung oder Wärmeerzeugung mit Wasserstoff als Energieträger – bereits demonstrieren oder demonstrieren wollen. So wird gezeigt, dass sächsisches Elektrolyse- und Brennstoffzellen-Knowhow auch in industriellem Maßstab erfolgreich umgesetzt werden kann und potenzielle zukünftige Anwendungen heute bereits mitgedacht und erprobt werden.

Die sächsische Akteurslandschaft²⁶ ist gut aufgestellt und bereits im Herbst 2020, zum Zeitpunkt des Stakeholderdialogs zur Sächsischen Wasserstoffstrategie, mit über 200 Projekten²⁷ auf dem Weg in die Energiewelt der Zukunft. Bereits da wurden 36 Projekte im Bereich Wasserstoffherzeugung von 14 Akteuren vorangetrieben. Im Bereich Transport von Wasserstoff engagierten sich zu diesem Zeitpunkt ebenso viele Akteure in 29 Projekten und die Speicherung von Wasserstoff wurde von 17 Akteuren in 66 Projekten vorangetrieben. Engagiert sind bis heute v. a. Fernnetzbetreiber Gas, Verteilnetzbetreiber, kommunale Energieversorger, Energieforschungseinrichtungen sowie größere Wirtschaftsunternehmen.

Abbildung 3: Die sächsische Akteurslandschaft – Teilnahme am Stakeholderdialog

Lokalisierung der Umfrageteilnehmenden – sächsisch



²⁵ Der Neubau von Wasserstoff-Fernleitungen kostet zwischen 5- und 10-mal mehr, als vorhandene Erdgasleitungen zu ertüchtigen. Während die Fernleitungsbetreiber davon ausgehen, dass der Neubau einer Wasserstoff-Fernleitung zwischen 2,5 und 3,36 Mio. € pro Kilometer kostet, geht man beim Umstellen vorhandener Leitungen von einem CAPEX-Aufwand von 250 bis 640 T€ pro Kilometer aus. Vgl. https://gasforclimate2050.eu/sdm_downloads/european-hydrogen-backbone/. Im Verteilnetzbereich ist die derzeitige Erdgas-Infrastruktur weitestgehend „H₂-ready“. Investitionen zur H₂-Readiness bewegen sich im Rahmen des normalen Erneuerungs- und Instandsetzungsprogramms. Weiterführende Untersuchungen werden durch die Verteilnetzbetreiber durchgeführt.

²⁶ Vgl. Anhang – Akteursliste.

²⁷ Vgl. Anhang – Projektliste.

Für das Thema Wasserstoff als Energieträger gibt es viele wichtige Ideen für systemische Projekte in Sachsen: Beispielsweise der geplante Wasserstoffring um Leipzig (Erzeugung/Transport/Anwendung), Wasserstoffkraftwerksvorhaben in der Lausitz (Erzeugung/Speicherung), ein Zentrum für grünen Wasserstoff in Dresden (Forschung/Elektrolyse) sowie Projekte zur Elektrolyseur- und Brennstoffzellenstackherstellung in Südwestsachsen und Projekte zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in Chemnitz und Görlitz. Die Umsetzung dieser Ideen besitzt das große Potenzial überregionale Leuchtturmprojekte mit einer Vielzahl von Alleinstellungsmerkmalen in Sachsen zu schaffen.

Die Energieregion Sachsen verfügt aufgrund ihrer Kraftwerksstandorte neben der notwendigen Infrastrukturanbindung, auch über gut ausgebildete Fachkräfte mit energietechnischem Knowhow und ist Standort zahlreicher innovativer Energieunternehmen. Diese strategischen Stärken wirken sich positiv auf die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger aus. Schwächen gegenüber anderen Bundesländern sind die geringeren Erzeugungspotenziale und der im Vergleich zu einigen anderen Bundesländern teilweise geringere Ausbaugrad von Anlagen der EE-Gewinnung. Weiterhin fehlen in Sachsen die geologischen Voraussetzungen für natürliche Untergrundspeicher²⁸. Als hervorragende Chancen können vor allem das exzellente sächsische Knowhow in der Elektrolyseforschung und -entwicklung sowie die gute technische und politische Vernetzung Sachsens mit seinen Nachbarbundesländern²⁹ gesehen werden, auf deren Basis Erzeugungs- und Speicherkapazitäten kooperativ ausgebaut werden können. Die Risiken, denen sich eine Wasserstoffpolitik grundsätzlich stellen muss, sind indes die Unsicherheit der Entwicklung des Wasserstoffmarktes und die Akzeptanz einer Wasserstoffwirtschaft in der Bevölkerung.

3.2 WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Der Freistaat Sachsen ist mit seinen vier Universitäten, fünf Hochschulen der angewandten Wissenschaften (HAW) und über 50 Standorten außeruniversitärer Forschungseinrichtungen ein exzellenter Wissenschafts- und Forschungsstandort.

Der Energieforschungsstandort Sachsen ist im Bereich der Wasserstofftechnologien thematisch breit und qualitativ sehr hochwertig aufgestellt. Sachsen verfügt über eine hohe Dichte an Forschungseinrichtungen und industriellen Akteuren, die untereinander seit Jahren eng vernetzt sind und Vorhaben zur Technologieentwicklung erfolgreich umsetzen. Die verschiedenen Forschungsarbeiten bilden die gesamte Wasserstoffwertschöpfungskette (Herstellung, Speicherung, Transport und Nutzung/Anwendung sowie Fertigung von Komponenten, Systemen, Anlagen und Fahrzeugen) ab.

Laut einer, im Jahr 2020 durchgeführten, Umfrage von Energy Saxony sind aktuell über 100 Akteure aus den verschiedensten Stakeholdergruppen im Bereich Wasserstoff aktiv³⁰. Darunter befinden sich circa 30 Arbeits- und Forschungsgruppen an Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die intensiv in allen Bereichen der Wasserstoffwertschöpfungskette forschen und mit beteiligten Unternehmen neue Verfahren und Produkte entwickeln. Bislang sind mehr als 100 Projekte mit Wasserstoffhintergrund umgesetzt worden. Eine ähnliche Anzahl von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE) mit einem Umfang von 1,8 Milliarden Euro sind in Planung³¹. Unter diesen sind 36 reine Wissenschaftsvorhaben mit einem Volumen von 60 Millionen Euro, weitere 44 sind als FuE-Verbundvorhaben mit 650 Millionen Euro vorgesehen. Die Wissenschaftskompetenzträger sind im gesamten Freistaat Sachsen verteilt und konzentrieren sich in den Ballungsräumen Chemnitz, Dresden und Leipzig sowie in Freiberg und Görlitz.

28 Salzkavernen (Sachsen-Anhalt) oder ausgeförderte Erdgasfelder (Brandenburg)

29 Vgl. Kapitel 4 Rahmenbedingungen.

30 Vgl. Anhang – Akteursliste.

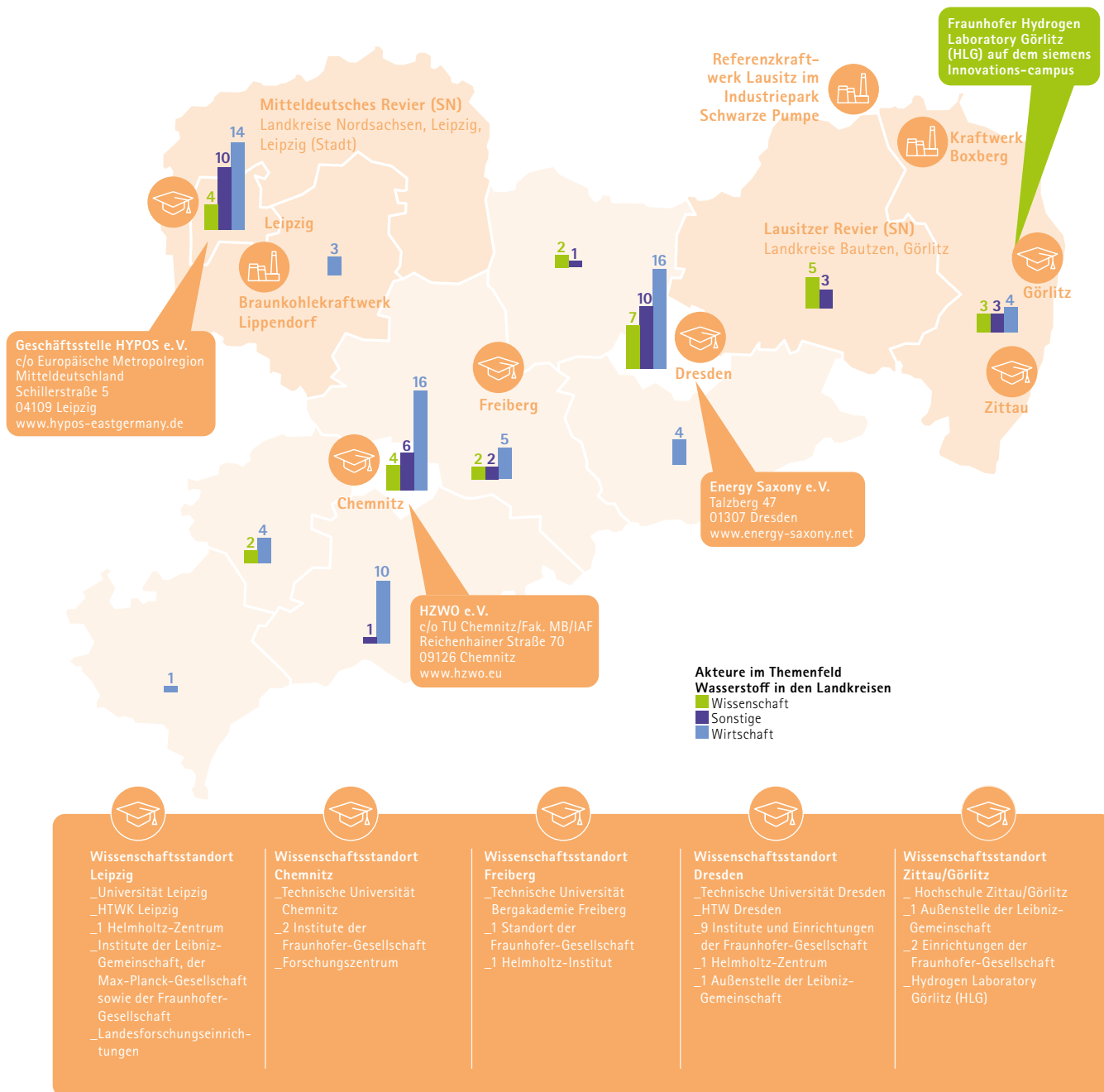
31 Vgl. Anhang – Projektliste.



Abbildung 4: Wasserstoffstandorte in Sachsen

Wasserstofflandschaft Sachsens

(Momentaufnahme 04/2021 ohne Vollständigkeitsanspruch)



Die Schwerpunkte der Wasserstoffforschung in Sachsen liegen bei der Wasserstoffherstellung (Elektrolyse, Pyrolyse), Wasserstoffspeicherung sowie Wasserstoffnutzung in der Industrie, im Gebäude- und im Mobilitätssektor (Brennstoffzellen, e-Fuels) sowie in der Entwicklung von Komponenten, Systemen, Anlagen und Fahrzeugen. Hier können die sächsischen Akteure ihre besonderen Fähigkeiten in der Materialforschung, in der Entwicklung neuer Fertigungstechnologien, im Fahrzeug- sowie im Maschinen- und Anlagenbau einbringen. Auch im Bereich des Wasserstofftransports sind sächsische Unternehmen aktuell bereits in mehr als 20 Projekten aktiv.

Wasserstoffherstellung, Speicherung und Transport

Bei der Wasserstoffherstellung liegt der Fokus insbesondere im Raum Dresden auf der Elektrolyse, zur Herstellung, Speicherung und Nutzung von grünem Wasserstoff in Synthesen, auf der Wasseraufbereitung und Machbarkeitsuntersuchungen zur technischen Umsetzung sowie zur Analyse von Verwertungspotenzialen. Wichtige Forschungsarbeiten fanden und finden hier zur alkalischen Elektrolyse und Hochtemperaturelektrolyse (SOEL)

statt. Das Technologie-Readiness-Level (TRL³²) liegt je nach eingesetzter Technologie bei 4 bis 9. Dabei sind sächsische Unternehmen und Forschungseinrichtungen national und international führend im Bereich der SOEL-Technologie.

Forschungseinrichtungen und Unternehmen der Regionen Chemnitz und Dresden forschen gemeinsam intensiv im Bereich der „polymer electrolyte membrane“³³, kurz PEM-Technologie. Hier liegt der Fokus der Arbeiten auf der Entwicklung neuer Technologien, die einen Übergang von manufakturartiger Fertigung hin zu einer hoch-automatisierten Massenproduktion ermöglichen. Damit werden dringend benötigte Kostensenkungspotenziale erschlossen und die Wettbewerbsfähigkeit von CO₂-armem Wasserstoff realisiert. Diese Arbeiten schließen sowohl den Einsatz der PEM-Technologie für Elektrolyseure als auch Brennstoffzellen ein.

Am Standort Freiberg wird intensiv an Pyrolyseverfahren geforscht. Hier werden beispielsweise Projekte zur Erzeugung von Wasserstoff aus biogenen Quellen durch Pyrolyse bearbeitet. Die TRL der Projekte liegen zwischen 3 und 6. Auch in der Region Zittau-Görlitz gibt es entsprechende Forschungsarbeiten.

Im mitteldeutschen Chemiedreieck sowie in der Lausitz werden Forschungsprojekte zur Erzeugung, Speicherung, Transport und Verwendung von grünem Wasserstoff durchgeführt. Insgesamt wurden bereits mehr als 60 Projekte zur Wasserstoffspeicherung und fast 30 Vorhaben zum Wasserstofftransport im Freistaat Sachsen durchgeführt. In Leipzig wiederum finden im Bereich der Grundlagenforschung Arbeiten zur biologischen Wasserstoffherstellung auf Algenbasis und FuE zur Herstellung von Wasserstoff aus Biogas statt.

Aktuell wird in Sachsen das Hydrogen Lab Görlitz (HLG) als Demonstrationsplattform für Elektrolyseverfahren und verschiedene Wasserstoffnutzungsvorhaben unter Beteiligung zahlreicher Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft aufgebaut³⁴. Das HLG soll dazu beitragen, innovative Produkte schnellstmöglich in den Markt zu transferieren; es wird dazu auch die Forschungsergebnisse der anderen sächsischen Wasserstoffstandorte hebeln. Die Test- und Analysekapazität des HLG steht Dritten offen, so dass vor allem kleine und mittlere Unternehmen und Forschungseinrichtungen profitieren können.

Wasserstoffanwendungen

Der Wasserstoff-Forschungsstandort Sachsen verfügt besonders in den Anwendungsbereichen Mobilität und Industrie über einzigartige Kompetenzen. Der Freistaat Sachsen ist ein historisch gewachsener Standort der Automobilität. Nach dem Rahmenkonzept „Automobilität der Zukunft“³⁵ der Sächsischen Staatsregierung von 2017 arbeiten 22 Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen zu Themen der modernen Automobilität, wobei 15 auch das Thema Brennstoffzellentechnologie erforschen. Hierbei spielen die PEM-Brennstoffzellentechnologien für mobile Anwendungen eine zentrale Rolle. Im Raum Chemnitz hat sich das HZwo e.V. gegründet, der neben den Hochschulen und Forschungseinrichtungen (FE) auch zahlreiche Unternehmen des Automobilzuliefererbereichs sowie der Fertigungstechnologien umfasst. Die Forscher arbeiten eng mit Partnern aus der Industrie zusammen. Hierzu tragen die zahlreichen Prüfstände, Simulations- und Testfelder sowie Testfahrzeuge bei, die Forschung und Entwicklung von der Grundlagen- und Anwendungsforschung über die industrienah vorwettbewerbliche Prototypenentwicklung ermöglichen.

Darüber hinaus wird an den Standorten in Dresden und Freiberg an der Nutzung von Wasserstoff zur Synthese von Kraftstoffen und Basischemikalien gearbeitet – so genannte *PtX*-Prozesse. Während die Arbeiten in Freiberg auf die Erzeugung von synthetischen Kraftstoffen ausgerichtet sind, kann in Dresden eine breite Palette an unterschiedlichen kohlenstoffhaltigen Produkten (wie z. B. Wachse und höherwertige Alkohole) erzeugt werden. Um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, wird als Kohlenstoffquelle entweder CO₂ aus unvermeidbaren industriellen Abgasen, CO₂ aus der Luft (gewonnen mittels *Direct Air Capture*), CO₂ aus der Biomethanherzeugung oder CO₂ aus der Biomasse- und Abfallvergasung genutzt.

Neben der Nutzung von CO₂ besteht die Möglichkeit, industrielle CO₂-Emissionen durch Anpassung der Produktionsprozesse, wie z. B. in der Stahlindustrie, möglichst vollständig zu vermeiden. Im Bereich der Wasser-

32 Der Technology Readiness Level (TRL) ist eine Skala zur Bewertung des Entwicklungsstandes von neuen Technologien auf der Basis einer systematischen Analyse. Er gibt auf einer Skala von 1 bis 9 an, wie weit entwickelt eine Technologie ist. Vgl. <https://www.nks-eic-accelerator.de/eic-accelerator-wer-kann-teilnehmen.php>

33 Vgl. Masterplan Energieforschung in Sachsen, S. 52 ff.

34 Vgl. Kapitel 3.5 Strukturentwicklung.

35 Vgl. <https://www.medienservice.sachsen.de/medien/news/210539>.

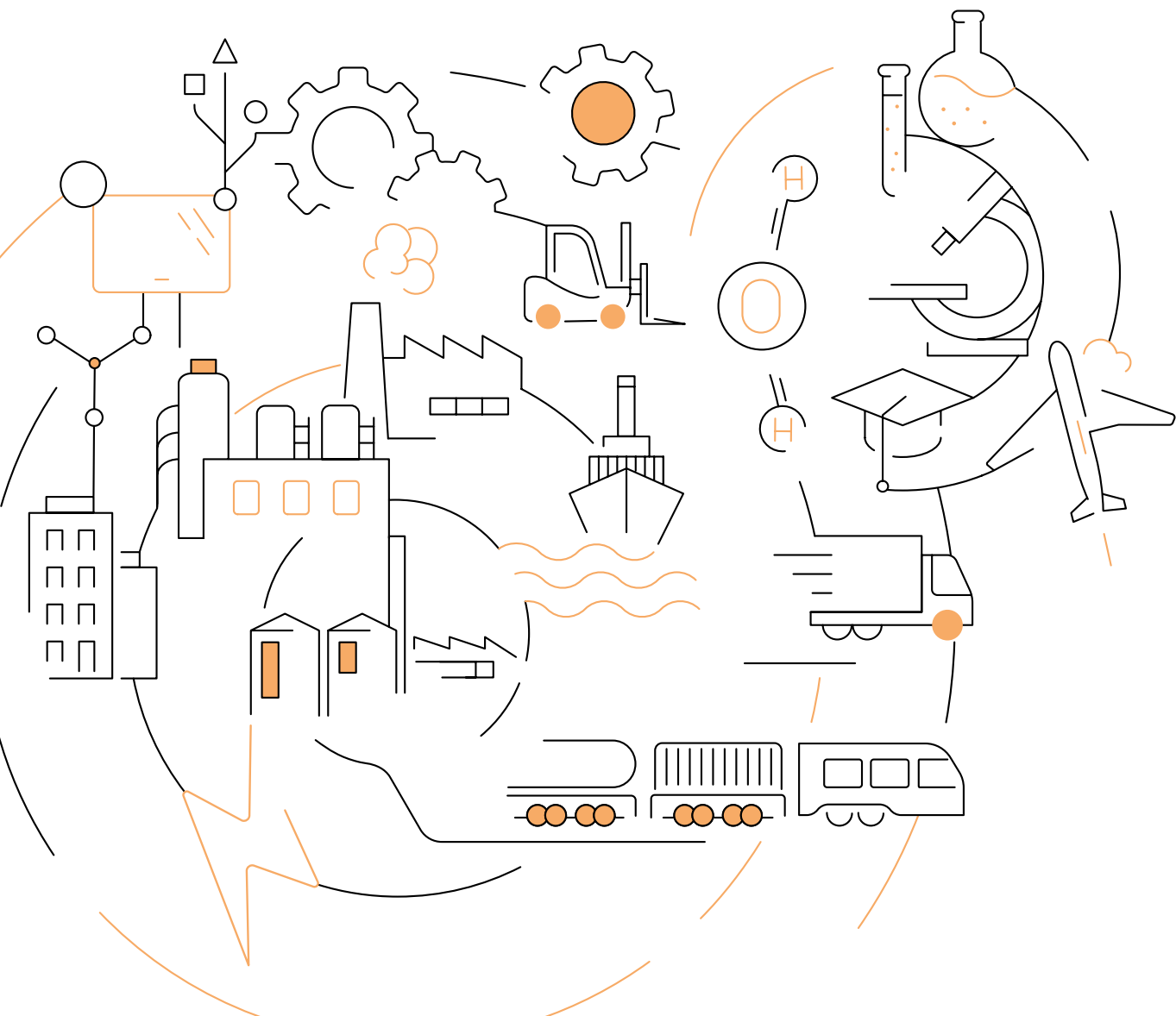


stoffnutzung kann Sachsen seine umfassenden Kompetenzen in der Prozessauslegung, beim Anlagenbau, der direkten Kopplung mit der Elektrolyse – speziell der Co-Elektrolyse von CO_2 und H_2O – und bei der Produktion notwendiger chemischer Grundstoffe (Wasserstoff als Reduktionsmittel) nutzen und Verfahren zur Sektorkopplung bis zur Anwendungsreife entwickeln.

Aus- und Weiterbildung von Fachkräften im Wasserstoffbereich

Die wissenschaftlichen Akteure in Sachsen bringen sich auch in der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften ein. Insbesondere an den großen Hochschulstandorten Dresden, Leipzig, Chemnitz und Freiberg gibt es zahlreiche Professuren, die sich mit Wasserstoffthemen in verschiedenen Anwendungsfeldern, wie etwa „Mobilität und Antriebstechnologien“, beschäftigen und Fachkräfte ausbilden. Auch die außeruniversitären Forschungseinrichtungen leisten einen wichtigen Beitrag, indem sie Ergebnisse der anwendungsorientierten Forschung in die Lehre einbringen und Studierende im Rahmen von Abschlussarbeiten und Promotionen betreuen.

Darüber hinaus nutzen auch die HAW und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen ihre Netzwerke zu den Unternehmen, um aktuelle Beschäftigte im Rahmen von Verbundvorhaben weiterzubilden. Wissenstransfer findet durch den Fachkräfteaustausch zwischen Hochschulen bzw. außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft statt. Nicht zuletzt verfügt Sachsen mit seinen Netzwerken Energy Saxony e.V., HZwo e.V. und HYPOS e.V. über wichtige Akteure für eine erfolgreiche Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie die Bildung und Weiterbildung von Fachkräften.



3.3 INDUSTRIE UND UNTERNEHMEN

Der jährliche Endenergiebedarf der sächsischen Industrie beträgt zurzeit circa 25 TWh³⁶ im Jahr, dies entspricht etwa einem Viertel des sächsischen Endenergieverbrauchs. Gedeckt wird dieser Energiebedarf zu mehr als 85 Prozent aus fossilen Energieträgern³⁷.

Die Sächsische Staatsregierung verfolgt das Ziel einer sowohl ressourcenschonenden, emissionsarmen und treibhausgasneutralen als auch innovativen und wettbewerbsfähigen Industrie im Freistaat Sachsen. Dies könnte mittel- und langfristig eine leistungsfähige Wasserstoffversorgung und –verteilinfrastruktur erfordern. Zudem verfolgt der Freistaat Sachsen das Ziel, die Industrialisierung von klimaneutralen Wasserstofftechnologien für den globalen Markt entlang der gesamten Wertschöpfungskette aufzubauen. Wir wollen, dass Wasserstofftechnologien in Sachsen erfolgreich entwickelt, gefertigt und vermarktet werden.

Wasserstoff findet bereits seit vielen Jahren als Prozessgas in der chemischen Industrie und in der Kunststoffindustrie Verwendung. So stellt etwa die Linde GmbH für die Wacker Chemie AG in Nünchritz circa 500 t Wasserstoff pro Jahr zur Verfügung. In Böhlen betreibt die Dow Olefinverbund GmbH einen Cracker; dort fällt bei der Herstellung chemischer Grundstoffe Wasserstoff an, der im mitteldeutschen Chemiedreieck in der Industrie genutzt wird. In der Intralogistik des Leipziger Werks der BMW AG verkehren mittlerweile circa 80 Zugmaschinen für Routenzüge und Gabelstapler mit wasserstoffgespeisten Brennstoffzellen.

Darüber hinaus könnte Wasserstoff künftig grundsätzlich überall dort zur Anwendung kommen, wo bislang Erdgas als Energieträger für Wärme oder Strom eingesetzt wird. Das betrifft vor allem Prozesse, bei denen auf Grund des Temperaturniveaus eine elektrische Beheizung problematisch ist, wie etwa die sächsischen Stahlwerke der Elektroroute, wo aktuell große Mengen Erdgas zum Vorheizen verwendet werden, sowie zahlreiche Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie, des Maschinenbaus und des Automobilbaus. Allerdings muss der dabei zum Einsatz kommende Wasserstoff zukünftig weitgehend aus CO₂-armer Erzeugung stammen – und diese muss wirtschaftlich sein. Allein für die deutsche Stahlindustrie geht die Wirtschaftsvereinigung Stahl davon aus, dass zusätzlich circa 30 Milliarden Euro Investitionen, vor allem in der Rohstahlproduktion, erforderlich sein werden.

Voraussichtlich wird regional erzeugter CO₂-freier Wasserstoff auf absehbare Zeit ein knappes Gut bleiben. Daher sollte CO₂-freier Wasserstoff prioritär dort in der Industrie zum Einsatz kommen, wo sich keine andere Option zur Dekarbonisierung bietet. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass CO₂-armer Wasserstoff dort Verwendung findet, wo sein Einsatz bezüglich der CO₂-Minderung die größten Effekte aufweist. Mittel- und langfristig wird die sächsische Industrie sowohl auf einen verstärkten Ausbau von erneuerbaren Energien, eine verstärkte klimaneutrale Wasserstoffproduktion aber auch den Import von CO₂-frei erzeugtem Wasserstoff und Wasserstofffolgeprodukten zur Energieversorgung angewiesen sein, um damit ganze Standorte klimaneutral betreiben zu können.

Im Hinblick auf die Produktwertschöpfung setzt der Freistaat Sachsen auf die Industrialisierung der Elektrolyse- und Brennstoffzellensysteme (einschließlich deren Teilsysteme und Komponenten), den Aus- und Aufbau von Power-to-X Anlagen sowie den Aufbau- und die Ertüchtigung der notwendigen Infrastruktur. Sächsische und in Sachsen angesiedelte Unternehmen beherrschen als einzige deutschlandweit bereits heute die drei wirtschaftlich relevantesten Elektrolysetechnologien – PEM, AEL, SOEC – zur CO₂-freien Herstellung von Wasserstoff und vermarkten diese bereits weltweit. Zudem sind sächsische Chemieanlagenbauer in der Lage PtX-Anlagen zu konzipieren und aufzubauen. Diese Anlagen werden ebenfalls bereits erfolgreich weltweit vermarktet und erste Anlagen befinden sich im Aufbau. Ferner beheimatet Sachsen Unternehmen die Brennstoffzellensysteme, -teilsysteme und -komponenten für stationäre und mobile Anwendungen anbieten bzw. diese künftig in ihr Portfolio aufnehmen.

36 Statistisch betrachtet: Energieversorgung in Sachsen, Ausgabe 2019, Endenergieverbrauch, S.11, online verfügbar: https://www.statistik.sachsen.de/download/statistisch-betrachtet/broschur_statistik-sachsen_statistisch-betrachtet_energieversorgung.pdf

37 Statistisch betrachtet: Energieversorgung in Sachsen, Ausgabe 2019, Endenergieverbrauch, S.10, online verfügbar: https://www.statistik.sachsen.de/download/statistisch-betrachtet/broschur_statistik-sachsen_statistisch-betrachtet_energieversorgung.pdf



Sächsische Unternehmen und Forschungseinrichtungen bieten bereits heute einen erheblichen Teil der Wasserstoffwertschöpfungskette an. Dieses Potenzial sollten sie in möglichst großem Umfang bei der erfolgreichen Partizipation an Förderprogrammen der EU und des Bundes nutzen und ausbauen.³⁸ Unabhängig von den speziell auf Wasserstoff ausgerichteten Programmen sollten sächsische Akteure darüber hinaus auch die bewährten technologieoffenen Förderungen von EU, Bund und Freistaat Sachsen in Anspruch nehmen, um neue, effizientere Lösungen und Anwendungen zu entwickeln und zu vermarkten³⁹.

In der Region Mitteldeutsches Revier bewarben sich verschiedene Akteure im Rahmen einer Interessensbekundung zum „Important Project of Common European Interest (IPCEI) für Wasserstofftechnologien und -systeme“ um nationale Fördermittel. Kommunale und privatwirtschaftliche Unternehmen zielen gemeinsam darauf ab, ein Wasserstoffnetz⁴⁰ als intelligentes, regional vernetztes grünes Wasserstoffsystem im Mitteldeutschen Revier aufzubauen. Es setzt sich aus verschiedenen Einzelvorhaben zusammen, die in der Summe einen umfassenden Ansatz bilden, in denen grüner Wasserstoff energieeffizient erzeugt und genutzt werden soll.

Sachsen beheimatet ferner die European Energy Exchange⁴¹ (EEX), welche als Europas führende Energiebörse Strom-Terminmärkte und Gasmärkte unter einem Dach anbietet. Die EEX nimmt außerdem bereits heute die führende Rolle beim Handel mit Emissionsrechten im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems (ETS) ein, dem größten Emissionsmarkt der Welt. Neben dem Sekundärmarkthandel mit Emissionsrechten finden ausschließlich an der EEX die Primärmarktauktionen von Emissionsrechten für alle 27 EU-Mitgliedsstaaten statt. Im Hinblick auf die notwendige Etablierung eines weltweiten Handels von Wasserstoffprodukten, wirbt daher der Freistaat Sachsen dafür, die EEX als zentrale Handelsplattform für Wasserstoff und Wasserstofffolgeprodukte in Europa und der Welt zu etablieren.

Darüber hinaus hat sich der Freistaat erfolgreich für die Ansiedlung der HINT.CO in Leipzig eingesetzt. Die HINT.CO ist Teil des Förderinstruments H2Global, welches im Dezember 2021 von der europäischen Kommission notifiziert wurde. Ziel des weltweit einmaligen Förderinstruments ist es, den Markthochlauf von grünem Wasserstoff international voranzubringen. Daher wird über ein wettbewerbliches Verfahren langfristig Wasserstoff oder Wasserstoffderivate in Nicht-EU-Ländern zum geringstmöglichen Preis eingekauft. Abgewickelt werden die Verträge über die HINT.CO. Das Leipziger Unternehmen wird die Produkte anschließend mittels kurzfristiger Auktionen zum höchstmöglichen Preis an deutsche und europäische Unternehmen verkaufen und so die Dekarbonisierung vorantreiben. Da der Produktionspreis von grünem Wasserstoff in der derzeitigen Markthochlaufphase noch relativ hoch ist, wird die HINT.CO voraussichtlich im Einkauf mehr zahlen als sie durch den Verkauf einnehmen kann. Die folglich entstehenden Verluste werden durch die Zuwendung des Bundes für maximal 10 Jahre ausgeglichen.

3.4 MOBILITÄT

Mehr als ein Viertel des sächsischen Endenergieverbrauchs – rund 31 TWh⁴² – entfällt auf den Mobilitätssektor. Nahezu die gesamte Energie wird aus fossilen Energieträgern gewonnen. Dabei ist der Endenergieverbrauch im Bereich der Mobilität, entgegen aller Anstrengungen, in den letzten Jahren gestiegen⁴³.

Die nahezu vollständige Dekarbonisierung des Mobilitätssektors stellt eine der zentralen Herausforderungen der kommenden Jahre dar. Vor diesem Hintergrund zielt die sächsische Mobilitätspolitik darauf ab, Verkehre zu vermeiden, auf umweltfreundliche Verkehrsträger und -mittel zu verlagern und zu optimieren. Dies spiegelt sich im Leitbild des aktuellen *Landesverkehrsplans 2030*⁴⁴ des Freistaates Sachsen wider.

38 Als Beispiel sei das Förderprogramm des Bundesumweltministeriums „Dekarbonisierung in der Industrie“ genannt, in dessen Rahmen bis einschließlich 2024 rund zwei Mrd. Euro aus dem Energie- und Klimafond (EKF) zur Verfügung stehen. Das Förderprogramm wird vom Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt betreut. Das KEI hat als Einrichtung der ZUG gGmbH (Zukunft-Umwelt-Gesellschaft gGmbH) im Jahr 2019 in Cottbus seine Arbeit aufgenommen. Förderinformationen online abrufbar unter: <https://www.klimaschutz-industrie.de/foerderung/foerderinformationen/>

39 Vgl. Kapitel 4 – Rahmenbedingungen.

40 Vgl. Kapitel 3.1 Energie.

41 <https://www.eex.com/de/>

42 Statistisch betrachtet: Erneuerbare Energien im Freistaat Sachsen Ausgabe 2019, Endenergieverbrauch, S.11; online verfügbar: https://www.statistik.sachsen.de/download/statistisch-betrachtet/broschur_statistik-sachsen_statistisch-betrachtet_energieversorgung.pdf

43 Statistisch betrachtet: Erneuerbare Energien im Freistaat Sachsen Ausgabe 2019, Endenergieverbrauch, S.17; online verfügbar: https://www.statistik.sachsen.de/download/statistisch-betrachtet/broschur_statistik-sachsen_statistisch-betrachtet_energieversorgung.pdf

44 Mobilität für Sachsen: Landesverkehrsplan 2030, Ausgabe: 1. Auflage, 2019, S.9; online verfügbar: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33981>

Im Fokus der Mobilitätspolitik steht die Reduzierung der CO₂-Emissionen, weiterer Luftschadstoffe und des Feinstaubes durch den Einsatz umweltfreundlicher Fahrzeuge. Zudem soll der Verkehr gezielt beeinflusst werden, um Staus zu vermeiden und Ressourcen zu schonen.

Seit 2008 wurden vermehrt vielversprechende Alternativen zu fossilen Antriebstechnologien entwickelt und in den Markt gebracht. Allen voran die Elektromobilität, welche technologisch und wirtschaftlich in Teilbereichen konkurrenzfähig geworden ist. Dies belegen die dynamisch steigenden Verkaufszahlen⁴⁵ für elektrifizierte Pkw und Kleintransporter.

Die Kosten von batterieelektrischen Speichern sind innerhalb des letzten Jahrzehnts sehr deutlich gesunken, während die Energiedichte verbessert werden konnte. Dennoch wird diese Technologie in absehbarer Zukunft nicht in allen Mobilitätssektoren konkurrenzfähig werden. Die Wasserstofftechnologie bietet sich an, diese technologischen Lücken frühzeitig zu schließen. Dies können etwa Busse, Lkw, Arbeitsmaschinen, Nutzfahrzeuge, aber auch Schienenfahrzeuge und Luftfahrzeuge sein. Daher ist die CO₂-freie Wasserstofftechnologie für eine leistungsfähige und zugleich umweltschonende Mobilität der Zukunft von zentraler Bedeutung.

Sachsen ist zurzeit eines der führenden Automobilländer in Bezug auf die Entwicklung und insbesondere die Produktion nachhaltiger Mobilitätslösungen, das konsequent weiter zu einem Vorreiter für Mobilitätstechnologien entwickelt wird. Der Freistaat Sachsen unterstützt schon heute mithilfe von gezielten, technologie- und branchenoffenen Förderungen den Aufbau von Wasserstofftechnologien sowie von kompletten Wertschöpfungsketten, um zukünftig wasserstoffbasierte Antriebssysteme „Made in Saxony“ anbieten zu können. Diese Förderung der Produktionstechnologien wird in den kommenden Jahren weiter ausgebaut, da davon auszugehen ist, dass die Nutzung von Brennstoffzellensystemen vor allem in Bussen und Lkw stark zunehmen wird und es sich abzeichnet, dass positive Spill-Over Effekte bei Pkw und in der stationären Wasserstofferzeugung und -verwendung auftreten werden.

Sachsen ist insgesamt ein hervorragender Standort für FuE-Vorhaben zu Brennstoffzellen-Antrieben. Dies belegt auch die erfolgreiche sächsische, durch das HZwo-Cluster koordinierte, Bewerbung für das „Technologie- und Innovationszentrum Wasserstofftechnologie für Mobilitätsanwendungen“ des Bundes. Das Ziel der Sächsischen Staatsregierung und eines Zusammenschlusses sächsischer Unternehmen, Verbände, Forschungseinrichtungen und Universitäten ist es, das Konzept „HIC – Hydrogen and Mobility Innovation Center“ als Bundesinnovationszentrum in Sachsen umzusetzen⁴⁶.

Begleitet und getragen wird der Transformationsprozess im Mobilitätssektor von den ehrgeizigen Zielen des European Green Deal und daraus folgend Deutschlands und Sachsens im Hinblick auf den Ausbau einer Wasserstofftankinfrastruktur⁴⁷, die Herstellungskapazitäten⁴⁸ für CO₂-armen Wasserstoff und den Ausbau von EE⁴⁹ sowie den strikten Vorgaben zur Nutzung von klimafreundlichen Antrieben im öffentlichen und privaten Sektor⁵⁰.

So legt etwa die *Clean Vehicles Directive*⁵¹ fest, dass von 2021 bis 2025 mindestens 45 Prozent und ab 2026 mindestens 65 Prozent aller beschafften Busse mit klimafreundlichen Antriebssystemen ausgestattet sein müssen. Daher wird derzeit von sächsischen Verkehrsbetrieben intensiv die Beschaffung von batterieelektrischen, mit Biomethan betriebenen und auch Brennstoffzellen-basierten Bussen geprüft. Gleichzeitig wird beispielsweise in Leipzig untersucht, ob die Brennstoffzellentechnik auch in Straßenbahnen eingesetzt werden kann, um infrastrukturelle Investitionen zu verringern.

45 Kraftfahrtbundesamt (KBA): Zahlen des Jahres 2019 im Überblick, online verfügbar: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz10/fz10_gentab.html

46 Vgl. <https://hzwo.eu/pressemitteilung-chemnitz-wird-nationales-wasserstofftechnologiezentrum/>

47 Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität – den europäischen Verkehr auf Zukunftskurs bringen, 2020, Punkt 20, online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>

48 Die Nationale Wasserstoffstrategie, BMWi, S. 5, online verfügbar: https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=18

49 Koalitionsvertrag Sachsen 2019-2024, S.38, online verfügbar: https://www.staatsregierung.sachsen.de/download/Koalitionsvertrag_2019-2024-2.pdf

50 Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität – den europäischen Verkehr auf Zukunftskurs bringen, 2020, Punkt 9: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>

51 Richtlinie für saubere Fahrzeuge, 2019: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en



Auch im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und Schienengüterverkehr bietet sich der Einsatz von Wasserstoff als innovative und umweltfreundliche Alternative zum Dieselantrieb an. Personenzüge mit Wasserstoffantrieb operieren bereits in Deutschland und weiteren Ländern Europas⁵². Sie bieten die Möglichkeit, Gebiete mit schwer elektrifizierbaren Strecken besser mit den Großräumen zu verbinden und ggf. in die S-Bahnnetze zu integrieren. Zudem arbeiten Schienenfahrzeughersteller an Umrüslösungen für vorhandene Dieseltriebwagen, um diese perspektivisch mit Wasserstoff als Energieträger betreiben zu können. So können neue klimafreundliche Verkehrsangebote geschaffen werden, um Regionen attraktiv für Unternehmen und Fachkräften zu machen.

Im innerbetrieblichen Transport werden heute schon wasserstoffbetriebene Routenzüge und Gabelstapler in sächsischen Werken eingesetzt⁵³. Der Einsatz von Wasserstofftechnologien im außerbetrieblichen Transport, insbesondere im Güterverkehr, erfordert noch weitere Entwicklungen. Erste Lkw mit Brennstoffzellenantrieben wurden aufgebaut⁵⁴ und sind auf Europas Straßen im Einsatz. Mit einem Markthochlauf dieser Technologie ist allerdings erst in den kommenden fünf Jahren zu rechnen.

Selbiges gilt für die Schifffahrt, auch hier bietet sich ein wasserstoff- bzw. ammoniakbasierter Antrieb für Personen- und Frachtschiffe an. Ein Großteil der Projekte befindet sich derzeit aber noch in der Entwicklung⁵⁵ oder Testanwendung. Vielversprechende Projekte starten in den kommenden Jahren sowohl in Deutschland als auch in Norwegen und Dänemark. Ein forcierter Einsatz auf sächsischen Gewässern ist bisher noch nicht geplant, dafür aber in einem ersten Schritt der Einsatz von elektrischen Fähren.

Im Bereich der Luftfahrt sind Flugzeuge mit Wasserstoffantrieb frühestens für das Jahr 2035 angekündigt⁵⁶, bis dahin soll vor allem der Einsatz von PtL-Verfahren forciert werden. Bei diesem Verfahren wird aus CO₂ (nicht fossilen Ursprungs) und Wasserstoff sogenanntes PtL Kerosin synthetisiert. Im nationalen und internationalen Umfeld arbeiten mehrere Unternehmen an der Herstellung von synthetischen Brennstoffen, etwa EDL Anlagenbau GmbH (Leipzig), Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH, Sunfire GmbH (Dresden) und die Siemens Energy AG. Das Unternehmen EDL Anlagenbau führt aktuell eine Studie mit dem Flughafen Rotterdam durch, um eine Demonstrationsanlage zur Herstellung von PtL-Kerosin in Betrieb nehmen zu können. Weiterhin plant EDL Anlagenbau den Bau und den Betrieb einer kommerziellen PtL-Anlage im Verbundprojekt „LHyVE“⁵⁷. Es sollen ca. 53 Millionen Liter nachhaltiges Kerosin im Südraum von Leipzig erzeugt werden. Sunfire baut gemeinsam mit weiteren Partnern eine Anlage zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe im norwegischen Stavanger, diese soll im Endausbau (2026) 100 Millionen Liter synthetische Kraftstoffe erzeugen. Siemens Energy hat den Aufbau einer PtL-Anlage – Projektname *Haru Oni* – in Chile bekanntgegeben. Das Projekt soll im Endausbau (2026) 550 Millionen Liter synthetische Kraftstoffe pro Jahr herstellen. Der Einsatz von PtL im Bereich der Luftfahrt wird von Sachsen forciert, da mit dem Voranbringen dieser Technologie nicht nur die Luftfahrt sauberer, sondern auch die Wasserstofftechnologie bezahlbarer wird. Dieser positive Effekt soll dazu beitragen, Wasserstoff schneller in den Markt zu bringen.

Der Weg – hin zu bezahlbarer und CO₂-freier wasserstoffbasierter Mobilität – ist erkannt. In den kommenden Jahren werden sowohl in Sachsen, Deutschland, Europa und der Welt eine Vielzahl von neuen Mobilitätslösungen marktfähig. Um sächsische Unternehmen in diesem Umfeld konkurrenzfähig und gleichzeitig nachhaltig aufzustellen, ist es an der Zeit, in Forschung, Entwicklung und Erprobung weiter zu investieren. Gleichzeitig wird Sachsen sich auf Bundes- und EU-Ebene dafür einsetzen, die Regulierungen so auszugestalten, dass die CO₂-Minderungsziele erreicht und die Lasten hierfür nicht einseitig verteilt werden.

3.5 STRUKTURENTWICKLUNG

Mit dem Beschluss des Ausstiegs aus der Kohleverstromung wurde am 3. Juli 2020 von Bundestag und Bundesrat die Notwendigkeit eines erfolgreichen Transformationsprozesses in den Braunkohlerevieren begründet.

⁵² Vgl. Hydrail: <https://www.hycar.de/hydrail/>

⁵³ Z.B. BMW Leipzig, vgl. Abschnitt Industrie dieses Kapitels.

⁵⁴ Hyundai: XCIENT Fuel Cell, online verfügbar: <http://trucknbus.hyundai.com/global/en/products/truck/xcient-fuel-cell>; MAN Wasserstoffantriebe, online verfügbar: <https://fuelcellworks.com/news/man-truck-bus-brings-co2-free-mobility-to-the-road-with-its-electric-and-hydrogen-roadmap/>; Mercedes-Benz: GenH2 Truck, online verfügbar: https://www.mercedes-benz-trucks.com/de_DE/buy/e-mobility/electric-trucks.html

⁵⁵ Wasserstoff-Fähre, online verfügbar: <https://www.deraktionaeer.de/artikel/mobilitaet-oel-energie/wasserstoff-faehre-kommt-ballard-power-hexagon-purus-abb-orsted-und-co-an-einem-strang-20221363.html?feed=TRtvHrugxEKV2n-qR2P-ag>

⁵⁶ Airbus Wasserstoff Flugzeuge, online verfügbar: <https://www.airbus.com/newsroom/stories/hydrogen-pod-configuration.html>

⁵⁷ Das Verbundprojekt LHyVE soll im Rahmen des IPCEI-Wasserstoff gefördert werden. Die Prüfung und Notifizierung des Projekts soll 2022 durch die europäische Kommission stattfinden. Weitere Informationen online verfügbar: <https://lhyve.de/>

Das „Kohleausstiegsgesetz“ (KAG) enthält u. a. Regelungen zur Reduzierung und Beendigung der Stein- und Braunkohleverstromung bis spätestens Ende 2038. Gleichzeitig wurde auch ein „Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen“ (StStG) verabschiedet, welches die betroffenen Regionen dabei unterstützen soll, den Strukturwandel proaktiv zu gestalten. Die darin enthaltenen Maßnahmen sollen die (1) Schaffung und den Erhalt von Arbeits- und Ausbildungsplätzen in den Fördergebieten bewirken sowie zur (2) Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur und (3) Verbesserung der Attraktivität des Wirtschaftsstandortes in den Fördergebieten beitragen.⁵⁸ Eingebettet in diesen Rahmen, bieten sich in den sächsischen Braunkohlerevieren durch den Aufbau und die Etablierung der Wertschöpfungskette Wasserstoffwirtschaft hervorragende Chancen für einen nachhaltig erfolgreichen Transformationsprozess mit zahlreichen verschiedenen Perspektiven für das Lausitzer und das Mitteldeutsche Revier.

Die Herausforderung dabei besteht darin, der langjährigen Tradition der Energie- und Kohlebranche – sowohl in dem Lausitzer als auch im Mitteldeutschen Revier – Rechnung zu tragen. Durch den Ausstieg aus der Braunkohle bis spätestens zum Jahr 2038 müssen Unternehmen in diesen Regionen innovative und zukunftsfähige Geschäftsmodelle entwickeln. Dabei wird Wasserstoff ein zentrales Technologiefeld für die Gestaltung einer zukunftsweisenden und tragfähigen Ausrichtung der Entwicklung des Lausitzer und des Mitteldeutschen Reviers sein und Basis für die Ansiedlung bzw. Weiterentwicklung neuer Wirtschaftszweige in den Strukturwandelregionen. Vorteilhaft ist u. a., dass in beiden Regionen auf die bereits bestehende Netzinfrastruktur zurückgegriffen werden kann. Die beiden Reviere tragen aktuell, unter Inkaufnahme von großen Umweltbelastungen auch vor Ort, erheblich zur nationalen Energieproduktion bei.

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands im Jahr 1990 haben beide Regionen bereits ihre Wandlungsfähigkeit gezeigt. So sind neue touristisch und sportlich attraktive Gebiete, wie das Lausitzer oder das Leipziger Seenland, entstanden. Sowohl die Lausitz als auch das Mitteldeutsche Revier sind Anziehungspunkte für Industrie, Wissenschaft und Kultur.

Über die Stärken der Strukturwandelregionen in einzelnen Wirtschaftszweigen besteht eine enge Kooperation der Akteure in den Regionen mit den Wissenschaftsstandorten und -zentren, die exzellentes Knowhow im Themenfeld Wasserstoff vorweisen können. In verschiedenen Forschungs- und Entwicklungsprojekten sowie Innovationsclustern soll die Thematik entlang der gesamten Wertschöpfungskette vorangebracht werden, beispielsweise im Hydrogen Lab Görlitz⁵⁹. Durch diese Maßnahme sollen neben großen Technologie- und Industrieunternehmen vor allem auch Start-ups und weitere Forschungsinstitutionen angezogen und deren Ansiedlung unterstützt werden.

Ebenso in Görlitz ist die Initiative „Modellstadt klimafreundliches Görlitz“ verortet, in der die Energiewende als Quartierslösung u. a. auf Wasserstoffbasis gestaltet und umgesetzt werden soll. Dazu ist es geplant, Wohn- und Gewerbequartiere technisch und energetisch zu analysieren. Die Ergebnisse stellen die Basis für die anschließende Umsetzung von energieeffizienzsteigernden Maßnahmen dar, in denen auch bestehende Energieträger durch den im Projekt HLG erzeugten Wasserstoff substituiert werden können.

Neben dem HLG, welches perspektivisch eine Anschlussleistung von 15 Megawatt gewährleisten soll, wurden dem „Referenzkraftwerk Lausitz“ in Schwarze Pumpe Bundesfördermittel in Aussicht gestellt. Der Zweckverband „Industriepark Schwarze Pumpe“, die Energiequelle GmbH sowie die Enertrag AG wollen in mehreren Phasen ein Speicherkraftwerk auf Basis von grünem Wasserstoff realisieren. Darüber hinaus ist geplant, praktische Prozesse zur Rückverstromung zu entwickeln.

Beide Strukturwandelregionen haben das Potenzial durch die bereits gestarteten Aktivitäten und geplanten Forschungs- und Entwicklungsprojekte bzw. den Aufbau der entsprechenden exzellenten Forschungsinfrastruktur Impulsgeber für Sachsen und darüber hinaus zu werden und Sachsen als Wasserstoffstandort zu nationaler als auch internationaler Sichtbarkeit zu verhelfen.

⁵⁸ Um die Regionen, die vom Kohleausstieg besonders betroffen sind, bei diesem strukturellen Wandel zu unterstützen, wird die Bundesregierung im Rahmen einer Bund-Länder-Vereinbarung die vier betroffenen Bundesländer, Sachsen, Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen, mit 40 Milliarden Euro unterstützen. Vgl. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Wirtschaft/strukturstärkungsgesetz-kohleregionen.html>.

⁵⁹ Vgl. Kapitel 3.2 Wissenschaft und Forschung.



4. Politisch-strategische Rahmenbedingungen

EU-EBENE

Am 8. Juli 2020 hat die EU-Kommission im Rahmen des „Green Deals“ die Europäische Wasserstoffstrategie⁶⁰ vorgelegt und damit den Grundstein für die Entwicklung einer europäischen Wasserstoffindustrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette gelegt. Um die Ziele des Übereinkommens von Paris erreichen zu können, muss das Energiesystem der Europäischen Union bis 2050 komplett defossilisiert werden. Folglich liegt der Fokus der Strategie klar auf grünem Wasserstoff und die EU stuft auch mit ihrer Verordnung zur Taxonomie⁶¹ vom Juni 2021 ausschließlich Wasserstoffherstellungsverfahren mit Lebenszyklus-THG-Emissionen von weniger als 3 t CO₂-Äq/t Wasserstoff als nachhaltig ein. Diese Werte kann zurzeit nur grüner Wasserstoff erreichen⁶². Die EU ist vom Beitrag des Energieträgers Wasserstoff zur Defossilisierung aller Sektoren überzeugt und will dessen Potenziale mit Hilfe der Europäischen Wasserstoffstrategie heben. Dazu werden zwischen 180 und 470 Milliarden Euro⁶³ kumulative Investitionen in grünen Wasserstoff bis 2050 in der EU erwartet. Bis 2030 will man dafür sorgen, dass innerhalb der EU 40 GW und – für den Import – außerhalb der EU weitere 40 GW installierte Elektrolyseleistung zur Versorgung mit grünem Wasserstoff aufgebaut werden. Um dies zu erreichen, sollen durch eine schnelle industrielle Skalierung die Preise für Elektrolyseure und damit für grünen Wasserstoff erheblich gesenkt werden. Entsprechende Großprojekte werden prioritär unterstützt. Mit der 2020 gegründeten Plattform *European Clean Hydrogen Alliance* (ECH2A) sollen dazu Vertreter aus Wirtschaft, Gesellschaft und Verwaltungen verschiedener Ebenen zusammengebracht werden, um den Aufbau der europäischen Wasserstoffwirtschaft voranzubringen.

Außerdem wird auf europäischer Ebene an einer wegweisenden Regulatorik gearbeitet, die einen soliden Rahmen für einen Markthochlauf bieten kann. Durch einen ausstehenden Rechtsakt ist die Europäische Kommission aufgefordert, bis Ende 2021 die Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RED II) zu konkretisieren und dabei den Begriff „grünen Wasserstoff“ zu definieren. Diese Begriffsdefinition ist essenziell, um teilweise bereits bestehende Regelungen für „grünen Wasserstoff“ rechtssicher erfüllen zu können⁶⁴, denn eine belastbare juristische Definition existiert bis Ende 2021 nicht. Die Sächsische Staatsregierung möchte hier schnellstmöglich Klarheit und setzt sich bei der Europäischen Kommission dafür ein, beihilferechtliche Genehmigungsverfahren deutlich zu beschleunigen, um Rechtssicherheit für einen schnellen Markthochlauf zu erreichen.

BUNDESEBENE

Am 10. Juni 2020 hat die Bundesregierung die Nationale Wasserstoffstrategie⁶⁵ vorgelegt und damit ein Bekenntnis zum Energieträger Wasserstoff als integralen Bestandteil der Energiewende abgegeben, um die CO₂-Emissionen in allen Sektoren zu senken und so einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Der Bund zielt mit seiner Strategie auf einen schnellen Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft. Um den Markthochlauf anzureizen, stellt der Bund 9 Milliarden Euro zur Verfügung, von denen 7 Milliarden Euro für Wasserstoffprojekte im Inland und 2 Milliarden Euro für Vorhaben im Ausland (Anschubfinanzierung zukünftiger Wasserstoffimportprojekte) eingeplant sind. Die

⁶⁰ Vgl. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, EU, 2020.

⁶¹ Vgl. Anhang der Delegierten Verordnung der Kommission zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852, S. 64: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d84ec73c-c773-11eb-a925-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_2&format=PDF

⁶² Vgl. Abb. 2, S. 13.

⁶³ Vgl. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, EU, 2020, S. 2.

⁶⁴ Z.B. die EEG-Umlagebefreiung für Elektrolyseure, die grünen Wasserstoff erzeugen (vgl. nächster Absatz EEG) oder das EU-weite Herkunftsnachweissystem für grünen Wasserstoff (CertifHy).

⁶⁵ https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=18

Verfahren zur Umsetzung sind aktuell (Stand Ende 2021) noch in Abstimmung. Dennoch werden von einigen Bundesministerien bereits Mittel ausgereicht⁶⁶. Auch in der Nationalen Wasserstoffstrategie steht grüner Wasserstoff als einzig nachhaltige Erzeugungsvariante langfristig im Fokus. Kurzfristig sollen die Erzeugung im In- und Ausland angekurbelt und in einem ersten Schritt große industrielle CO₂-Emittenten, wie Stahl-, Zement- und Glaswerke sowie die chemische Industrie dekarbonisiert werden. In einem zweiten Schritt wird der Verkehrssektor in den Blick genommen – Schwerlastverkehr, Schifffahrt und Bahnanwendungen kommen hier genauso in Frage wie der Flugverkehr über synthetisches Kerosin auf Basis von grünem Wasserstoff. Der Freistaat Sachsen unterstützt den Bund bei der Ausgestaltung der Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie und bringt sich bei deren angestrebter Fortschreibung⁶⁷ aktiv mit ein.

Die für eine Wasserstoffwirtschaft einschlägigen Regelwerke auf nationaler Ebene sind das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021) und das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). Mit der EEG-Novelle 2020 und der EnWG-Novelle 2021 sind erste Schritte gemacht, einen rechtssicheren Rahmen für den Markthochlauf zu schaffen. Dennoch reicht der aktuelle Novellierungsstand noch nicht aus, grünen Wasserstoff gegenüber anderen Energieträgern am Markt konkurrenzfähig zu machen und Lock-in Effekte zu vermeiden. Eine ambitionierte Umsetzung der RED II in nationales Recht birgt die Chance, die verstärkte Nutzung von grünem Wasserstoff anzureizen, über Quoten eine zügige Nachfrage zu schaffen und so zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors einen entscheidenden Beitrag zu leisten. Außerdem sind die Entwicklungen von Strompreis und CO₂-Preis grundlegende Faktoren für die Marktfähigkeit grünen Wasserstoffs und dessen Folgeprodukten.

Der Freistaat Sachsen wird sich deshalb stetig gegenüber der Bundesebene dafür einsetzen, dass vor allem bei Forschungs- und Technologietransferstandorten kurzfristig und generell mittel- bis langfristig grüner Wasserstoff konkurrenzfähig wird. Dazu muss allen voran die europäische Definition für „grünen Wasserstoff“ – sobald diese vorliegt – geprüft und möglichst zügig in nationales Recht übernommen werden, um Rechtssicherheit zu schaffen und so Investitionen zu ermöglichen. Die erfolgten Novellen von EEG und EnWG sind erste Schritte, auf die nun eine grundlegende Überarbeitung des Steuer-, Abgaben- und Umlagenregimes⁶⁸ folgen muss, welche Energie als Gesamtsystem betrachtet. Die Anforderungen von Sektorkopplung und Defossilisierung erlauben keine getrennte Betrachtung der Strom- und Gasnetze mehr. Ob die grundsätzliche Trennung von Gas- und Wasserstoffinfrastruktur im neuen EnWG zukünftig weiter aufrechterhalten werden sollte, wird Mitte 2022

66 Vgl. Absatz Förderlandschaft dieses Kapitels.

67 Vgl. MEHR FORTSCHRITT WAGEN, Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP; Bundesrepublik Deutschland 2021, S. 59.

68 Im Koalitionsvertrag von 2021 auf Bundesebene bereits avisiert: Vgl. ebd., S. 58, 60.

69 Vgl. §112b EnWG (neu).





bei der Bewertung der aktuellen Wasserstoffregulatorik und der Wasserstoffinfrastrukturentwicklung⁶⁹ durch das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) und die Bundesnetzagentur (BNetzA), auf den Prüfstand gestellt. Die Sächsische Staatsregierung fordert hier eine Einbeziehung der Länder in die Bewertung und Schlussfolgerung sowie ggf. in notwendig werdende Gesetzesänderungen. Der Freistaat Sachsen drängt ferner auf eine zügige Entscheidung zu dem in der Nationalen Wasserstoffstrategie angekündigten Pilotprogramm *Carbon Contracts for Difference* des Bundes, um Wasserstoffprojekten über diese Variante der „Operational Expenditures Förderung“ (OPEX) einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.

NACHBARLÄNDER UND -STAATEN

Der Freistaat Sachsen agiert beim Thema Wasserstoff nicht unabhängig von seinen Nachbarländern und -staaten. Die Sächsische Wasserstoffstrategie hat das grenzübergreifende Energiesystem im Blick. Da auch die Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Interessensverbänden grenzübergreifend agieren, steht Sachsen auch mit den angrenzenden Ländern in gemeinsamen Arbeitsgruppen, Veranstaltungen, Kabinettsitzungen und in stetigen Abstimmungen auf Arbeitsebene fortwährend im Austausch. Ziel ist es, für die grenzüberschreitend agierenden Akteure gemeinsam die besten Voraussetzungen zu schaffen.

Die Energieministerien des Freistaates Sachsen, Brandenburgs und Sachsen-Anhalts haben bereits Mitte 2020 ein gemeinsames Eckpunktepapier zur Entwicklung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft veröffentlicht und treibt Projekte, wie Reallaborvorhaben und IPCEI-Projekte gemeinsam voran. Diese Länder haben in den auslaufenden Braunkohlerevieren ähnliche Strukturwandelprozesse zu steuern, gleichzeitig aber unterschiedliche Wasserstoffkompetenzen, die sich komplementär ergänzen. Ziel ist es, eine alle Partnerländer vernetzende Wasserstoffinfrastruktur zu errichten⁷⁰, die als Grundlage für eine nachhaltige Wertschöpfung in den einzelnen Regionen dient.

Der Freistaat Sachsen setzt sich intensiv dafür ein, die guten Kontakte zu pflegen und die Verbindungen zu seinen Nachbarländern und -staaten zu intensivieren sowie neue zu knüpfen. Da weder das Energiesystem noch die Wasserstoffwirtschaft an politischen Grenzen haltmachen, wird die sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2)⁷¹ Projekte auch grenzüberschreitend vorantreiben, bei der Umsetzung der Maßnahmen der Sächsischen Wasserstoffstrategie auf die Anknüpfungspunkte zu unseren Nachbarn im In- und Ausland achten sowie Synergiepotenziale heben.

FÖRDERLANDSCHAFT

Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft hängt insbesondere von den rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Zum einen ist es notwendig, bestehende, direkte und indirekte Förderungen von fossilen Energieträgern zu hinterfragen und zielgerichtet anzupassen, zum anderen sind insbesondere für den Markthochlauf geeignete Anschubfinanzierungen für Projekte notwendig. Solche Unterstützungsformen sind bewusst nicht auf Dauer angelegt, da davon ausgegangen wird, dass Wasserstoff als Energieträger zukünftig aus eigener Kraft in einem regulierten Markt – bei gleichen Wettbewerbsbedingungen, dem sog. „level playing field“ – bestehen kann.

Die Förderlandschaft für Wasserstoffforschung und -anwendungen ist bereits durch bestehende Programme angelegt und wird zukünftig durch weitere – in den Wasserstoffstrategien der EU und der Bundesrepublik angekündigte – Programme ergänzt werden. Nachfolgend wird ein Überblick über bereits bestehende Fördermöglichkeiten auf EU-, Bundes- und Landesebene gegeben:

Auf EU-Ebene wurde eine breitgefächerte, akteurs- und inhaltsangepasste Förderlandschaft etabliert. Im Hinblick auf die Förderung von wasserstoffspezifischen Themen sind dies zum einen die großen themenübergreifenden Förderprogramme Just Transition Fund, InvestEU und der EIB-Darlehensfazilität. Zum anderen sind

⁷⁰ Vgl. Kapitel 2 Leitbild und Kapitel 3.1 Energie.

⁷¹ Vgl. Kapitel 6 Governance.

es die in der EU-Förderperiode 2021-2027 aufgesetzten Programme und weitere europäische Möglichkeiten: „Horizont-Europa“ (insb. Cluster 5 „Klima – Energie – Mobilität“) sowie dem dazugehörigen Europäischen Innovationsrat (EIC), „Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking“ (FCH JU), das „IPCEI-Wasserstoff“ und der „Innovation Fund“. Diese ermöglichen es Start-ups, kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Großunternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen eine Förderung vor allem für Verbundprojekte im Bereich Wasserstoff zu beantragen.

Auf Bundesebene wird auf neue und bekannte Instrumente zur Förderung des Markthochlaufs der Wasserstofftechnologien gesetzt. Am 1. Januar 2020 trat das themenoffene „Forschungszulagengesetz“ (FZulG) für alle steuerpflichtigen Unternehmen in Kraft. Es führt die steuerliche Förderung der Personalkosten von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Form einer Forschungszulage ein. Darüber hinaus wurden im Jahr 2020 zwei separate Aufrufe zum Thema Wasserstoff im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung durchgeführt. Im Bereich Grundlagenforschung war dies der „Ideenwettbewerb Wasserstoffrepublik Deutschland“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Dieser Wettbewerb bestand aus einem zeitlich befristeten Interessenbekundungsverfahren für „Leitprojekte zu Grünem Wasserstoff“ und einem unbefristeten Verfahren mit dem Titel „Grundlagenforschung Grüner Wasserstoff“. Im Bereich der anwendungsorientierten Forschung fördert das BMWi im Förderaufruf „Technologieoffensive Wasserstoff“ Forschungsprojekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette und Vorhaben zur Integration einer Wasserstoffinfrastruktur in das Energieversorgungssystem im Rahmen der Sektorenkopplung sowie Forschung zu übergreifenden Fragestellungen. Die Einreichungsfrist für diesen, zum 7. Energieforschungsprogramm gehörenden Förderaufruf endete am 30. April 2021. Die bereits etablierten Förderprogramme, das 7. Energieforschungsprogramm und das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP II)“ werden fortgesetzt und kommen für die Finanzierung vieler sächsischer Wasserstoffprojekte in Frage bzw. fördern diese bereits. Des Weiteren existieren mit dem „Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) und „KMU-Innovativ“ bereits KMU-Förderinstrumente, die Exportinitiative Umwelttechnologien des Bundesumweltministeriums (BMU) und das WIR-Programm des BMBF, die themenoffen sind und so auch für den Bereich Wasserstoff genutzt werden können und bereits genutzt werden. Auch im Rahmen des Konjunkturpakets der Bundesregierung, insbesondere in Ziffer 35c „Zukunftsinvestitionen für Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie“ sind entscheidende Teile der Wasserstoff-Wertschöpfungskette förderfähig. Die Förderung der unterschiedlichen Bundesministerien hat insgesamt bereits die gesamte Wertschöpfungskette im Blick.

Die sächsischen Akteure nutzen bereits die vielfältigen Fördermöglichkeiten auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene. Auch die von den zuständigen Ministerien ausgestalteten Förderprogramme auf Landesebene spielen für diese Zielgruppe eine wichtige Rolle. Die Projekte der sächsischen Akteure sind laut einer Untersuchung der Sächsischen Energieagentur (SAENA) zum Großteil grundsätzlich passfähig auf die bestehende Förderlandschaft.

Die Förderlandschaft für Wasserstoffprojekte aus Sachsen ist damit schon jetzt gut aufgestellt. Besonders Groß- und Verbundprojekte können derzeit und in naher Zukunft von europäischen und Bundesmitteln stark profitieren. Durch die Zusammenarbeit der Verwaltung auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene wird zudem angestrebt den Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zu beschleunigen. Darüber hinaus sollen auch länderübergreifende Projekte, die für europäische Förderprogramme zu klein sind, in den Blick genommen und bedarfsgerecht gestärkt werden. Die Beschaffung von Wasserstofffahrzeugen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und den SPNV sowie die Um- bzw. Nachrüstung solcher Fahrzeuge auf einen Brennstoffzellenantrieb, um nicht elektrifizierte Strecken CO₂-neutral bedienen zu können, ist unter aktuellen Bedingungen noch nicht wirtschaftlich möglich. Entsprechende Unterstützungsbedarfe werden mit den Akteuren intensiv erörtert. Nachdem Sachsen darüber hinaus in der ersten Phase der HyLand-Initiative nur im Rahmen der HyStarter-Förderung für die Wasserstoffregion Lausitz partizipiert hat, haben sich im Jahr 2021 zwei sächsische HyExpert-Konsortien um eine Förderung beworben. Die Region Chemnitz war im Wettbewerb erfolgreich und kann nun mithilfe der zu fördernden Konzeptstudie die bereits umfangreich bestehenden Vorarbeiten zu komplexen Wertschöpfungsketten verknüpfen. Sächsische Akteure werden in Zukunft durch die KH2⁷² unterstützt, Beteiligungen an Bundesprogrammen, wie dem HyLand-Programm, verstärkt zu prüfen. Des Weiteren werden zukünftige Unterstützungsbedarfe beim Akzeptanzmanagement, in der Aus- und Weiterbildung und bei Sicherheitsschulungen im Umgang mit dem Energieträger Wasserstoff überprüft.

72 Vgl. Kapitel 6 Governance.



5. Maßnahmenkatalog für Sachsen

DIE IM LEITBILD DEFINIERTEN STRATEGISCHEN ZIELE ZUM AUFBAU EINER WASSERSTOFFWERTSCHÖPFUNGSKETTE werden im Folgenden mit Maßnahmen untersetzt, die den Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft maßgeblich unterstützen sollen. Die Maßnahmen sind strategisch sowie entlang der Wertschöpfungskette orientiert. Sie wurden in kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen unterschieden, um den inneren und äußeren Rahmenbedingungen, in die sie sich einbetten, Rechnung zu tragen. Die Umsetzung der Sächsischen Wasserstoffstrategie steht unter dem Vorbehalt einer gesicherten Finanzierung. Ein Anspruch gegen den Freistaat Sachsen auf Realisierung, Finanzierung oder finanzielle Förderung kann nicht abgeleitet werden.

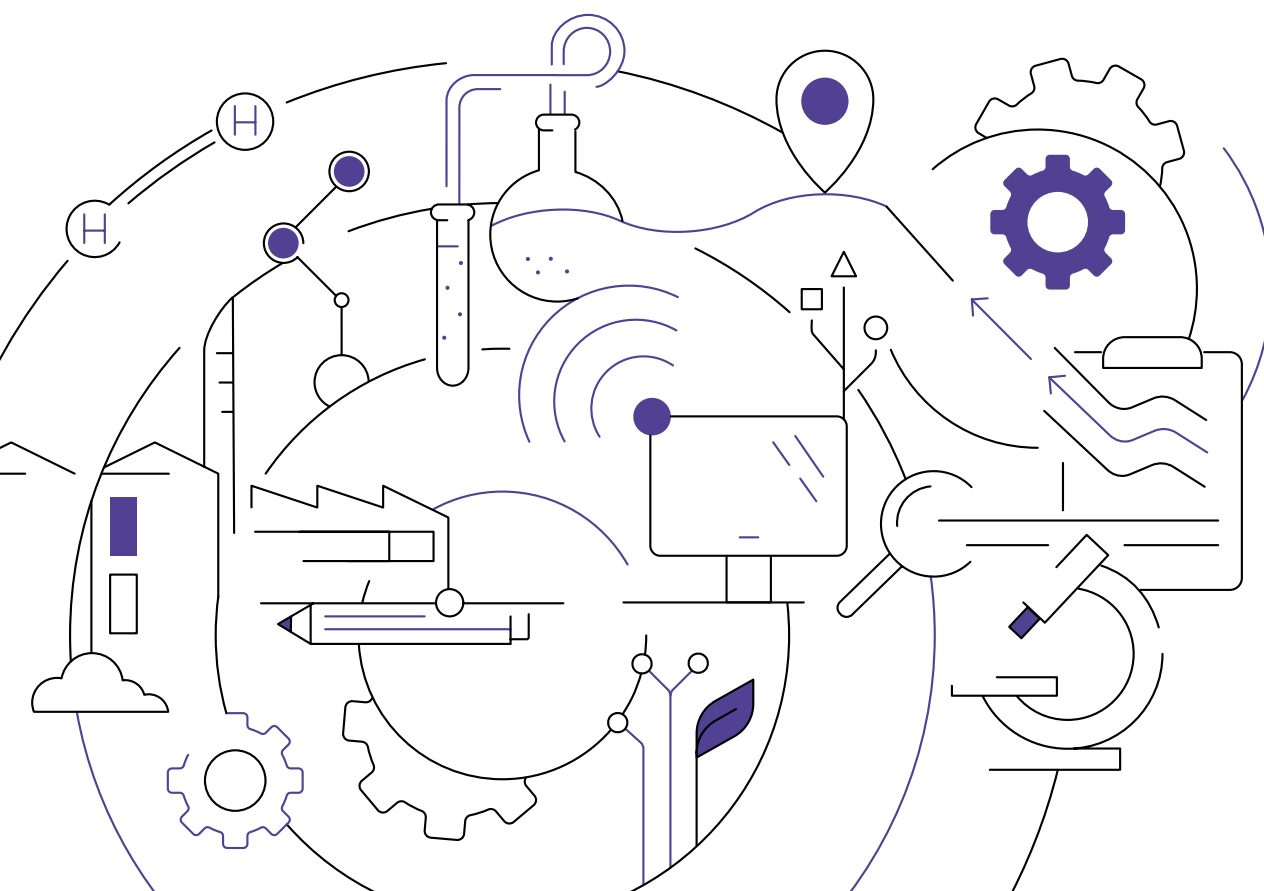
HANDLUNGSFELD: STRATEGISCHE ASPEKTE

Um eine langfristig erfolgreiche und nachhaltige Wasserstoffwirtschaft aufzubauen, ist es notwendig heute die bestehenden Rahmenbedingungen so anzupassen, dass die die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft beschleunigt und verstetigt werden kann.

Maßnahme 1: Anpassung der Regulierung des Wasserstoff- und Energiemarkts

| kurz- und mittelfristig

Sachsen bringt sich über Bundesratsinitiativen in die Regulierung des Wasserstoff- und Energiemarkts ein und wird dies auch künftig tun. Der Freistaat Sachsen setzt sich auch auf europäischer Ebene für Rahmenbedingungen ein, welche zeitnah eine praktikable Umsetzung und die Wirtschaftlichkeit für die neuen Wasserstofftechnologien ermöglichen. Damit wird unsere heimische Industrie – wie der Anlagen- und Maschinenbau sowie die Produktion von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen – in ihrem Hochlauf unterstützt.



Angestrebt werden dabei insbesondere Reformen des Steuer-, Abgaben- und Umlagensystems im Energie- und Wärmesektor sowie eine möglichst klare Definition von grünem Wasserstoff bei gleichzeitig effektiver sektorenübergreifende CO₂-Bepreisung. In naher Zukunft zu regelnde Aspekte sind:⁷³

- ___ Befreiung der Produktion von grünem Wasserstoff von der EEG-Umlage sowie signifikante Reduktion der Netzentgelte für netz- und systemdienliche Elektrolyseure
- ___ Refinanzierung von erforderlicher Wasserstoffinfrastruktur
- ___ Wirksame, sektorenübergreifende, marktgesteuerte CO₂-Bepreisung
- ___ THG-Quoten als Anreiz für synthetische „grüne“ Kraftstoffe sowie Quoten zum Einsatz von erneuerbaren Kerosin
- ___ Rahmenbedingungen für Wasserstoff-Speicher sicherstellen
- ___ Ausgestaltung des in der Nationalen Wasserstoffstrategie angekündigten Pilotprogrammes für *Carbon Contracts for Difference* auf Bundesebene.
- ___ Entwicklung eines Systems der „Herkunftsnachweise“ für die unterschiedlichen Erzeugungsarten von Wasserstoff
- ___ Berücksichtigung von Perspektiven zur Dekarbonisierung des Wärmesektors bei der zukünftig integrierten Netzplanung nach EnWG
- ___ Umstellung von bestehenden Gasinfrastrukturen zur Integration von Wasserstoff und Anpassung von EnWG und ARegV

Die Vernetzung mit den Nachbarländern wird in Hinblick auf die anstehenden Wasserstoffprojekte verdichtet und unter Berücksichtigung der in 2021 entstandenen Wasserstoffstrategien der Länder eine gemeinsame Position gegenüber der Bundesebene entworfen, um den Prozess der aktuellen politischen Neustrukturierung ab Winter/Frühjahr 2021/22 im Sinne einer regionalen Wasserstoffwirtschaft zu lenken.

Maßnahme 2: Aufbau einer sächsischen Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2)

| kurzfristig

Der Freistaat Sachsen wird eine themenübergreifende und interdisziplinäre Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2)⁷⁴ als Servicestelle unter Nutzung vorhandener Strukturen aufbauen.

Darin werden auch die thematischen und methodischen Schwerpunkte der sächsischen Wasserstoffforschung und der Industriepartner gebündelt, alle relevanten sächsischen Akteure vernetzt sowie künftige Leitprojekte initiiert und begleitet.

Maßnahme 3: Erneuerbare Energie ausbauen

| kurz-, mittel- und langfristig

Der eingesetzte Wasserstoff soll vorrangig grüner Wasserstoff sein. Auch wenn die Erzeugung zur Deckung der sächsischen Bedarfe auf absehbare Zeit aufgrund der begrenzten Potenziale nicht ausschließlich in Sachsen erfolgen kann, muss hierfür der Ausbau der EE vor Ort forciert werden, um die Grundlage für einen Teil der Produktion⁷⁵ zu schaffen und mittelfristig tragfähige Investitionen in grünen Wasserstoff möglich zu machen. Die im EKP 2021 definierten Ziele zum Ausbau der EE müssen daher erreicht werden. Die Maßnahme steht unter dem Vorbehalt der Bereitstellung der erforderlichen Haushaltsmittel in den jeweiligen Einzelplänen. Im Zuge des Markthochlaufs von grünem Wasserstoff wird vorübergehend auch konventioneller und CO₂-armer Wasserstoff eingesetzt werden können.

⁷³ Teilweise werden die Inhalte von Maßnahme 1 bereits im Koalitionsvertrag der Bundesregierung von 2021 aufgegriffen. Der Freistaat Sachsen wird deren Umsetzung kritisch begleiten. Vgl. MEHR FORTSCHRITT WAGEN, Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP; Bundesrepublik Deutschland 2021.

⁷⁴ Vgl. Kapitel 6 Governance.

⁷⁵ Aktuell wird davon ausgegangen, dass in Sachsen vorrangig Wasserstofferzeugungsanlagen im MW-Maßstab installiert werden. Bei diesen wird im Allgemeinen nicht von einer Beeinträchtigung der langfristigen Wasserversorgung ausgegangen.



Maßnahme 4: Energiepartnerschaften und Kooperationen bilden

| kurz-, mittel- und langfristig

Die strategische Entwicklung hin zu einer grünen Wasserstoffwirtschaft kann nur gelingen, wenn Dialog und solide Partnerschaften auf nationaler- und internationaler Ebene gesucht und gelebt werden. Sachsen wird daher den Auf- und Ausbau nationaler und internationaler Kooperationen weiter vorantreiben, insbesondere mit Nachbarländern Polen und Tschechien sowie den Nachbarbundesländern.

Zeitnah wird daher der Beitritt zur European Clean Hydrogen Alliance (ECH2A)⁷⁶ zu prüfen sein. Die europäische Plattform für Wasserstoffprojekte soll die Nationalen und Europäischen Wasserstoffstrategien flankieren und könnte ein Treiber für den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Europa werden.

Maßnahme 5: Unterstützung der sächsischen Wasserstoffwirtschaft bei bundesweiten und europäischen Ausschreibungen

| kurz- und mittelfristig

Der Bund erwartet für das angelaufene IPCEI Wasserstoff Zusagen für eine Kofinanzierung der Länder. Sachsen wird hierfür – im Rahmen der haushälterischen Möglichkeiten – Haushaltsmittel bereitstellen. Darüber hinaus unterstützt die Sächsische Staatsregierung die ansässige Wissenschaft und Wirtschaft bei bundesweiten und/oder europäischen Projekten und Ausschreibungen im Themengebiet Wasserstoff.

Maßnahme 6: Aus- und Weiterbildung unterstützen

| kurz-, mittel- und langfristig

Eine langfristig und nachhaltig orientierte Wirtschaft benötigt gut ausgebildete Fachkräfte. Da der Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft noch vorbereitet wird, soll zunächst der Bedarf an Kompetenzen sowie die Anzahl der benötigten Fachkräfte erhoben werden, um langfristig ein fundiertes Ausbildungskonzept für die Fachkräftebasis zu entwickeln. Hierzu wird eine umfassende Zusammenarbeit mit den Hochschulen, den Bildungsträgern, den Industrie- und Handelskammern und Handwerkskammern zur Kompetenzentwicklung angestrebt.

Maßnahme 7: Wasserstoffwirtschaft erlebbar machen und Akzeptanz erhöhen

| kurz-, mittel- und langfristig

Eine Vermittlung der erwarteten Klimawandelkonsequenzen in der Bevölkerung und das Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten und gesellschaftspolitischen Chancen, die eine funktionierende Wasserstoffwirtschaft ermöglicht, ist – über Informationsveranstaltungen, Öffentlichkeitsarbeit, Schulungen und Lehreinheiten – notwendig. Hierfür können bereits bestehende Initiativen wie die „Klimaschulen in Sachsen“⁷⁷ oder die „Schulenergieprojekte“⁷⁸ der SAENA einbezogen werden und das Wissen vermittelt werden, welchen Beitrag Wasserstoff für eine erfolgreiche Energiewende leisten kann. Dadurch kann eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung geschaffen und das umfassende Thema der Wasserstoffwirtschaft verständlicher gemacht werden.

Maßnahme 8: Genehmigungsverfahren für Wasserstoffprojekte vereinfachen

| kurz- und mittelfristig

Es wird angestrebt, Genehmigungsverfahren zu vereinfachen, damit eine zügige Umsetzung von Wasserstoffvorhaben ermöglicht wird.

Dazu zählt z. B. die Erarbeitung eines Handlungsleitfadens für die Genehmigung von Wasserstofferzeugungs- und -nutzungsanlagen, die kontinuierliche Prüfung möglicher Verfahrensvereinfachungen sowie die Schulung von Verwaltungsmitarbeitern.

⁷⁶ Weiterführende Information unter <https://www.ech2a.eu/>

⁷⁷ Weiterführende Informationen unter <https://www.klima.sachsen.de/klimaschulen-in-sachsen-12616.html>

⁷⁸ Weiterführende Informationen unter <https://www.saena.de/Schulenergieprojekte.html>

Maßnahme 9: Umstellung der sächsischen Liegenschaften auf CO₂-neutrale Wärme- und Stromversorgung anstreben

| kurz-, mittel- und langfristig

Bei Sanierung sowie Neubau von sächsischen Liegenschaften ist CO₂-Neutralität während der Nutzungsphase unter Beachtung des Wirtschaftlichkeitsgrundsatzes sowohl für die Wärme- als auch Stromversorgung anzustreben. Die Nutzung der Potenziale, insbesondere im Bereich der photovoltaischen Energiegewinnung, verbunden mit Wärmeerzeugung durch Sektorenkopplungstechnologien, ist dazu unabdingbar. Die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien können als weitere mögliche Option genutzt werden. Im Rahmen des Masterplanes klimabewusste Landesverwaltung sollen diese Optionen insbesondere im Handlungsfeld Gebäude und Liegenschaften Berücksichtigung finden.

HANDLUNGSFELD: FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Der Freistaat Sachsen wird seine exzellente Wissenschafts- und Forschungslandschaft weiter stärken und damit die Zusammenarbeit der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit ihren industriellen Partnern unterstützen. Die Forschung und Entwicklung zielt dabei auf die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft ab und ist weiterhin technologieoffen auszurichten.

Maßnahme 10: Forschung und Entwicklung im Themengebiet Wasserstoff stärken

| kurz-, mittel- und langfristig

Die hohe Forschungskompetenz sächsischer Akteure soll verstetigt und sichtbar gemacht werden. Dabei wird die branchen- und technologieoffene Förderung beibehalten, zudem werden Netzwerkaktivitäten für die Bündelung und Vernetzung des sächsischen Wasserstoff-Knowhows fortgeführt.

Maßnahme 11: Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnisse forcieren

| kurz-, mittel- und langfristig

Forschungs- und Entwicklungsergebnisse mit hohem technologischen Reifegrad sowie gutem wirtschaftlichem Verwertungspotenzial sollen zeitnah in die wirtschaftliche Nutzung überführt werden. Hierfür ist die zielgerichtete Verknüpfung von vorhandenen Instrumenten der Technologie- und Transferförderung, der Innovationsplattform des Freistaats Sachsen sowie des KH2 angestrebt. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Förderung von: *Verbundprojekten* zwischen Industrie und Wissenschaft, *Patentinformationszentren* zur Sicherung des geschaffenen geistigen Eigentums sowie *InnoExperts* zur Unterstützung der Innovationskraft von KMU.

Die Unterstützung von wissenschaftsbasierten Forschungsallianzen ist im Rahmen der Strukturfondförderperiode 2021-2027 angedacht.

HANDLUNGSFELD: PRODUKTWERTSCHÖPFUNG

Der Freistaat Sachsen verfolgt das Ziel die Industrialisierung von klimaneutralen Wasserstoff-technologien für den globalen Markt entlang der gesamten Wertschöpfungskette aufzubauen. Das heißt: Gesamtsysteme, Teilsysteme, Aggregate, Komponenten und Halbezeug sowie Produktions- und Montageanlagen sollen in Sachsen für die Welt entwickelt, gefertigt und vermarktet werden.

Maßnahme 12: Aufbau, Weiterentwicklung und Ansiedlung einer wasserstoffnahen Produktwertschöpfung

| kurz-, mittel- und langfristig

OEMs, Zulieferunternehmen, Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbau und Unternehmen des Chemieanlagenbaus können im besonderen Maße von der Wasserstoffwirtschaft profitieren. Sei es durch die Entwicklung, Herstellung oder Vermarktung von Wasserstoffherstellungsanlagen oder PtX-Anlagen, von Brennstoffzellensystemen, -teilsystemen, -komponenten und Halbezeugen oder die Überführung der Brennstoffzelle in die Fahrzeug-, Schienenfahrzeug-, oder Luftfahrzeugindustrie.



Um im Freistaat Sachsen neue, hochwertige Arbeitsplätze im Zukunftsmarkt Wasserstoff zu schaffen, setzt Sachsen auf drei Pfeiler: den Aufbau von neuen innovativen Unternehmen, die Weiterentwicklung von bereits ansässigen Unternehmen sowie die Ansiedlung von international aktiven Unternehmen. Dabei werden technologieoffen möglichst klimaneutrale Produkte und Technologien unterstützt. Hierfür stellt die Sächsische Staatsregierung ein breites Portfolio an klassischen Instrumenten, etwa Darlehen, Bürgschaften und die Technologieförderung sowie neuen Instrumenten, wie IPCEI-Mitteln zur Verfügung.

Maßnahme 13: Etablierung innovativer Technologien und Geschäftsmodelle

| kurz-, mittel- und langfristig

Der Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft kann insbesondere als Chance verstanden werden, um vom Strukturwandel bedrohte Arbeitsplätze zu sichern und gleichzeitig auch neue hochwertige Arbeitsplätze zu schaffen. Ziel ist es daher, innovative Technologien und Geschäftsmodelle zu unterstützen, die dabei helfen Wertschöpfungsketten zu schließen, die Effizienz von Systemen zu steigern, Einstiegsbarrieren zu senken oder die Digitalisierung der Systeme befördern. Dabei sollen auch Technologien und Geschäftsmodelle unterstützt werden, die verstärkt dem „Service“-Gedanken Rechnung tragen.

Hierfür kommen bekannte und neue Instrumente der Technologieförderung zum Einsatz. Zudem wird über die Innovationsplattform futureSAX⁷⁹, das bundesweite EXIST-Programm⁸⁰ sowie den EIC⁸¹ jungen Unternehmerinnen und Unternehmern die Chance geboten, innovative Geschäftsmodelle am Markt zu etablieren.

HANDLUNGSFELD: ERZEUGUNG VON WASSERSTOFF

Ein elementarer Punkt in der Wasserstoffwertschöpfungskette ist die kosteneffiziente Wasserstoffproduktion/-erzeugung. Eine nachhaltige, verlässliche und bezahlbare Erzeugung von Wasserstoff ist die Grundlage für die weitere Verwendung. Um einen schnellen Markthochlauf zu gewährleisten, müssen die Kosten auf allen Ebenen schnell sinken. Dies kann nur über schnelle Skalierungsschritte gelingen.

Maßnahme 14: Demonstrations- und Pilotvorhaben unterstützen

| kurz- und mittelfristig

Die Realisierung von Demonstrations- und Pilotvorhaben (bspw. Reallabore der Energiewende) ist ein wichtiger Bestandteil für den Aufbau sowie die Akzeptanz der Wasserstoffwirtschaft. Es sollen kurz- und mittelfristig Pilot- und Modellanlagen gefördert werden, die eine intelligente Verknüpfung der Wasserstofferzeugung – im Sinne einer nachhaltigen Sektorenkopplung – ermöglichen. Mittel- und langfristig wird damit gerechnet, dass sich wirtschaftlich stabile Geschäftsmodelle in der Wasserstofferzeugung auch in Sachsen etablieren.

HANDLUNGSFELD: HANDEL VON WASSERSTOFF UND DESSEN FOLGEPRODUKTEN

Sachsen beheimatet in Leipzig die europaweit führende Energiebörse EEX. Als größte Warenbörse in der EU bietet die EEX Strom-Terminmärkte und Gasmärkte unter einem Dach an. Ferner nimmt die EEX bereits heute eine zentrale Stellung im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems ein, dem größten Emissionsrechtemarkt der Welt. Einerseits werden an der EEX die Primärmarktauktionen von Emissionsrechten für alle 27 EU-Mitgliedsstaaten durchgeführt, andererseits wird auch der Sekundärmarkthandel von Emissionsrechten im Rahmen des ETS angeboten. Die EEX am Standort Leipzig bietet damit beste Voraussetzungen auch eine weltweite Handelsplattform für Wasserstoff und dessen Folgeprodukte zu werden.

⁷⁹ Weiterführende Informationen unter <https://www.futuresax.de/>

⁸⁰ Weiterführende Informationen unter <https://www.exist.de/DE/Programm/inhalt.html>

⁸¹ Weiterführende Informationen unter <https://www.horizont2020.de/einstieg-eic.htm>

Maßnahme 15: Etablierung einer weltweiten Handelsplattform für Wasserstoff und dessen Folgeprodukte unterstützen**| mittel- und langfristig**

Im Hinblick auf die notwendige Etablierung eines weltweiten Handels von Wasserstoffprodukten, wirbt daher der Freistaat Sachsen dafür, die EEX als zentrale Handelsplattform für Wasserstoff und Wasserstofffolgeprodukte in Europa und der Welt zu etablieren. Die Sächsische Staatsregierung begrüßt es, wenn die EEX den Energieträger Wasserstoff in ihr Portfolio aufnimmt und wird die damit verbundene Ausweitung ihrer Alleinstellungs Kompetenzen auch auf den Wasserstoffmarkt politisch unterstützen und flankieren. Mittelfristig besteht der Bedarf an einer zentralen Handelsplattform für Wasserstoff, welcher durch die Erweiterung der EEX befriedigt werden kann. Dieser Prozess kann durch die räumliche Nähe der EEX und HINT.CO weiter beschleunigt werden.

HANDLUNGSFELD: WASSERSTOFFINFRASTRUKTUR – TRANSPORT, VERTEILUNG UND SPEICHERUNG VON WASSERSTOFF

Damit eine Wasserstoffbereitstellung gelingen kann, ist neben der im vorangestellten Handlungsfeld thematisierten Erzeugung insbesondere die Verteilung und Speicherung von Wasserstoff wichtig. Dieser Energieträger der Zukunft lässt sich vergleichsweise gut speichern und transportieren. Dafür müssen die Voraussetzungen im Freistaat Sachsen entsprechend geändert bzw. geschaffen werden.

Maßnahme 16: Wasserstoff-Infrastrukturausbau und –Ertüchtigung vorantreiben**| kurz- und mittelfristig**

Durch die Abstimmung der Landesregierung mit den Transport- und Verteilnetzbetreibern, den Nachbarbundesländern (Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen) und den Nachbarländern Polen und Tschechien sollen in Pilotvorhaben erste Teile einer reinen Wasserstoffinfrastruktur gezielt aufgebaut werden. Dazu zählen internationale Verbindungen der Wasserstoffinfrastruktur (Transport-Gasnetze) an ein europäisches Wasserstoff-Transportnetz (European-Hydrogen-Backbone), Wasserstoffinfrastrukturen auf Gasverteilnetzebene (H₂vorOrt) sowie die infrastrukturseitige Herstellung von Wasserstoff-Readiness und erste pilothafte Umstellungen von Teilnetzen auf höhere Wasserstoffanteile bzw. eine Wasserstoffversorgung zu 100 Prozent. Dabei werden die Vorschläge der Transport- und Verteilgasnetzbetreiber zur Entwicklung der Netze kritisch geprüft und diskutiert. Ziel ist es, dass die Gasnetze in allen Regionen Deutschlands gleichsam und folglich chancenreich weiterentwickelt werden.

Maßnahme 17: Tankinfrastrukturausbau vorantreiben**| kurz-, mittel- und langfristig**

Wenn sich im Zuge der weiteren technologischen Entwicklung der wasserstoffbasierte Brennstoffzellenantrieb als logistisch und ökonomisch vorteilhafte Option für Segmente der Mobilität erweist, so ist der stufenweise Ausbau einer öffentlichen Wasserstofftankstelleninfrastruktur notwendig. Kurzfristig wird der Ausbau nicht mit Landesmitteln angestrebt, da Bundesmittel verfügbar sind. Ferner ist insbesondere im Schwerlastverkehr die technische Ausgestaltung einer präferierten Tanklösung bisher offen. Hier wird mittelfristig mit einer Konsolidierung der technischen Lösungen gerechnet. Daher wird damit gerechnet, dass der großflächige öffentliche Tankinfrastrukturausbau mittel- und langfristig koordiniert vorangetrieben wird. Für den ÖPNV wird sachsenweit ebenfalls mittel- bis langfristig mit einem entsprechenden Bedarf gerechnet.

Maßnahme 18: Wasserstoff-Speicherung zur Sicherung der Strom- und Wärmeversorgung**| kurz-, mittel- und langfristig**

Die Förderung von Demonstrations- und Explorationsprojekten zur Speicherung von Wasserstoff und damit einhergehend der Versorgungssicherheit bzw. dem Angebot von Service-/Regelleistungen (System-/Netzdienlichkeit) ist ein zentraler Bestandteil der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung. Da die Erschließung derartiger Speicher ein langwieriger Prozess ist, wird bereits an Lösungen für Sachsen gearbeitet.



HANDLUNGSFELD: WASSERSTOFFNUTZUNG

Grüner Wasserstoff kann den Defossilisierungsprozess in allen Sektoren maßgeblich voranbringen. Die Wasserstoffnutzung umfasst Kernbereiche wie industrielle Anwendungen, Mobilität und Energieversorgung und lässt sich sektorenübergreifend kombinieren. Dabei kann eine dezentrale Wasserstofferzeugung und -nutzung neue Chancen zur Nutzung von Abwärme vor Ort ermöglichen.

In den Mobilitätsanwendungen von ÖPNV, Schwerlasttransport, Intralogistik, Schifffahrt und Luftverkehr kann grüner Wasserstoff eine zentrale Rolle spielen.

Maßnahme 19: Wasserstoff-Readiness

| kurz-, mittel- und langfristig

Um die Verwendung von Wasserstoff flächendeckend zu ermöglichen, ist kurz-, mittel- und langfristig 100%ige-Wasserstoff-Readiness auch bei den Endanwendern anzustreben. Dies gilt sowohl für den Strom- als auch Wärmemarkt, d. h. für Kraftwerksneubauten, Verteilnetze, Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK) sowie Heizsysteme. Da die Umstellung heutiger Erdgasnetze auf Wasserstoffnetze einem vorab definierten Ablauf- und Zeitplan folgen muss, ist von den Versorgungsunternehmen dafür Sorge zu tragen, dass von der Umstellung betroffene Kunden frühzeitig über die Versorgung mit Wasserstoff informiert werden. Da generell nicht von einer Wasserstoffverträglichkeit des Erdgasnetzes ausgegangen werden kann, sind Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit – wie Anpassungen der Betriebsparameter, Sicherheitsausrüstung und Überprüfungen – im Vorfeld einer Umstellung notwendig.

Bei neuen Projekten soll die Wasserstoff-Readiness mitgedacht werden. Dabei wird der Technologietransfer durch bspw. Technologieoffenheit und Forschung weiter unterstützt.

Maßnahme 20: Reststromversorgung mit Wasserstoff bei unzureichender Stromproduktion aus erneuerbaren Energien

| mittelfristig

Bei einer 100-prozentigen Stromversorgung aus erneuerbaren Energien ist in Zeiten mit geringer oder auch keiner Stromerzeugung aus Wind und Photovoltaik eine Stromversorgung mit Wasserstoff über Gaskraftwerke erforderlich. Zur Sicherung der Stromversorgung sind in Deutschland bis zu 80 GW an Gaskraftwerken mittelfristig vorzuhalten, ein Teil davon sollte aus Gründen der Stromversorgungssicherheit in Sachsen stehen. In Deutschland wird derzeit nur ein Teil der Leistung über Erdgaskraftwerke bereitgestellt – teilweise an Standorten ohne Wärmenutzung.

Der Freistaat Sachsen wird daher eine Konzeption für geeignete Standorte von Wasserstoffbetriebenen Gaskraftwerken in Sachsen erstellen, um die Stromversorgung zu sichern. Gleichzeitig sollen auch verschiedene Möglichkeiten ausgearbeitet werden, wie die Wirtschaftlichkeit für privatwirtschaftliche Betreiber aufgrund der begrenzten Einsatzzeit gewährleistet werden kann.

Maßnahme 21: CO₂-arme Wasserstoffwirtschaft stärken

| mittel- und langfristig

Der Aufbau einer CO₂-armen Wasserstoffwirtschaft wird durch den Freistaat Sachsen und den Bund bereits aktiv unterstützt und gefördert. Der Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft kann insbesondere in vom Strukturwandel betroffenen sächsischen Regionen als Chance verstanden werden, um hoch qualifizierte, zukunftsfähige und gut bezahlte Arbeitsplätze zu sichern und zu schaffen. Exemplarisch hierfür stehen das Wasserstofflabor Görlitz (HLG) und ein in der Vorbereitung befindliches Projekt zum Thema „Automatisierte Wasserstoffmobilität“.

Überdies wird in der Region Leipzig zukünftig die gesamte Wertschöpfungskette einer grünen Wasserstoffwirtschaft abgebildet. Dies umfasst die Produktion, Einspeisung und Verteilung von grünem Wasserstoff über Wasserstoffpipelines in der Stadt sowie den randstädtischen Industriegebieten, die weltweit erstmalige Herstellung von PtL-Kerosin im industriellen Maßstab sowie den Aufbau eines H₂-Kraftwerkes für die Strom- und Wärmeversorgung.

Maßnahme 22: ÖPNV, SPNV und kommunale Fahrzeuge auf saubere Antriebe umstellen | kurz-, mittel- und langfristig

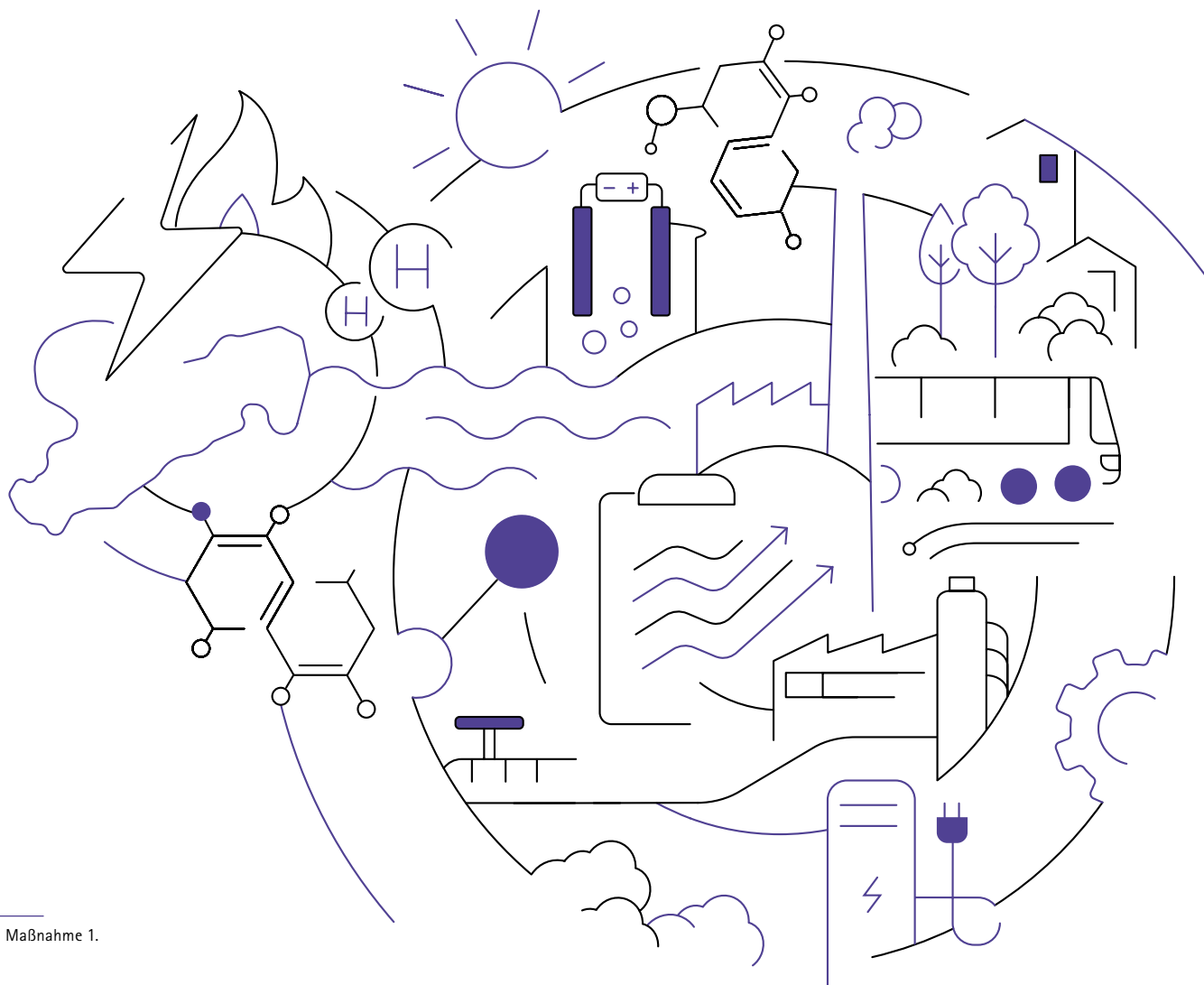
Die Vorgaben der EU Clean Vehicle Directive sind in Sachsen auf alle Fahrzeugbeschaffungen anzuwenden. Der Freistaat Sachsen wird im Bereich des ÖPNV die vorhandenen Förderrichtlinien kurzfristig überarbeiten, um die Beschaffung von emissionsarmen und emissionsfreien Antrieben zu fördern.

Maßnahme 23: Umstellung Landesfuhrpark auf emissionsfreie Antriebe | kurz-, mittel- und langfristig

Der Freistaat Sachsen geht mit einer Vorbildwirkung der öffentlichen Hand voran und stellt den Fuhrpark zunehmend auf emissionsfreie Antriebe um. Ein Element ist der Einsatz von Batterieelektrischen Dienstfahrzeugen in den landeseigenen Behördenfuhrparks. Für die Zwecke und Anwendungen, bei denen sich eine Nutzung von reinen Elektrofahrzeugen nicht eignet, könnte ein Einsatz von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen berücksichtigt werden. Entsprechende Potenziale sind im Rahmen einer regelmäßigen Marktsondierung in Einklang mit den jeweiligen Bedarfen zu erheben.

Maßnahme 24: Einsatz von CO₂-neutralen alternativen Kraftstoffen forcieren | kurz-, mittel- und langfristig

Es sollen Antriebstechnologien für den Einsatz von CO₂-neutralen alternativen Kraftstoffen weiterentwickelt werden, um Klimaneutralität in schwer zu defossilisierenden Sektoren zu erreichen. Die Anwendung wird hier bevorzugt in Bereichen gesehen, die nicht oder nicht sinnvoll elektrifiziert werden können. Sachsen setzt sich hier neben den entsprechenden Quoten⁸² für Technologieentwicklung und -demonstration im Rahmen von Einzel- und Verbundprojekten ein. Einen Schwerpunkt bilden hier industrielle Projekte zur Herstellung von nachhaltigen Luftfahrtkraftstoffen (SAF-Kerosin) im Freistaat Sachsen. Dabei ist es wichtig, das Prinzip der Technologieoffenheit bei der Entwicklung der wettbewerbsfähigsten Lösung zur Erreichung der CO₂-Neutralität konsequent zu verfolgen.



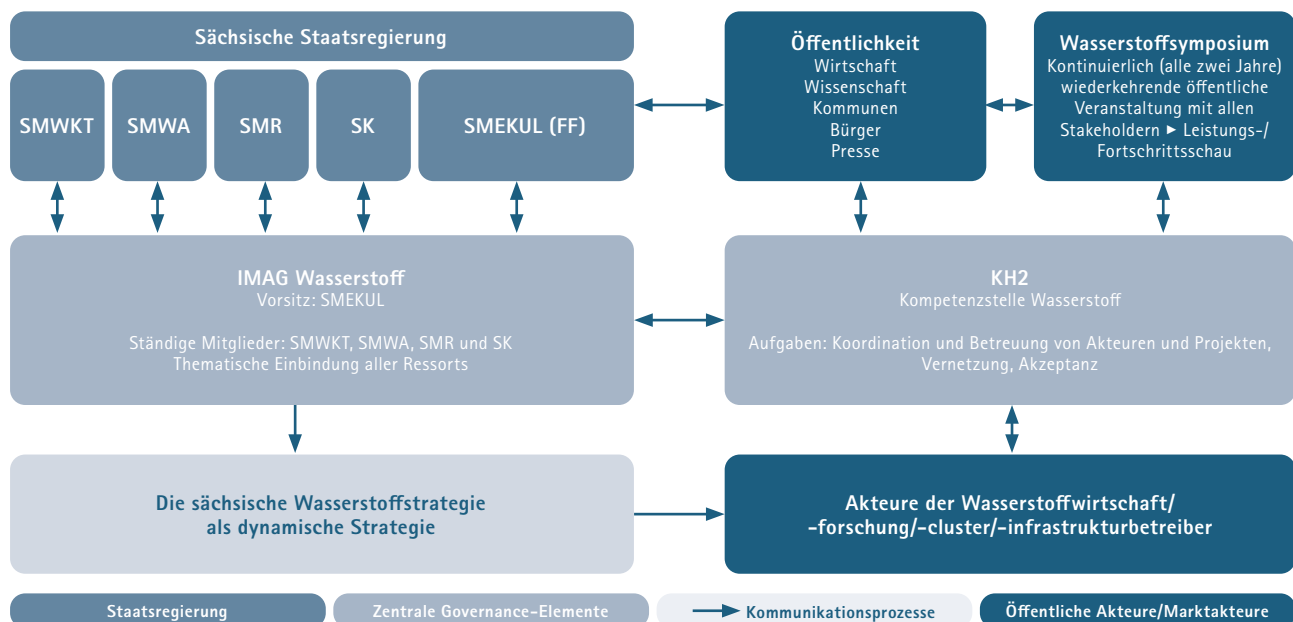
82 Vgl. Maßnahme 1.



6. Governance zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Freistaat Sachsen

UM DIE ENERGIEPOLITISCHEN ZIELE DER SÄCHSISCHEN STAATSGEBUNG ZU ERREICHEN, den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Freistaat Sachsen zu unterstützen und Technologieführer für Wasserstoff zu werden, müssen Zuständigkeiten definiert und eine leistungsfähige Governance-Struktur geschaffen werden. Zu diesem Zweck werden eine sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2) als vernetzende und koordinierende Servicestelle eingerichtet und eine Interministerielle Arbeitsgruppe Wasserstoff (IMAG) eingesetzt.

Abbildung 5: Governance-Schema zur Sächsischen Wasserstoffstrategie



Die sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff (KH2)

Die KH2 ist die zentrale Stelle für Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Medien, Wirtschaft und Wissenschaft, an die sie sich bei allen Fragen rund um Wasserstoffherzeugung, -transport, -speicherung und -anwendung wenden können. Ziel der KH2 ist es, eine interdisziplinäre und branchenübergreifende Stelle für die Entwicklung des Wasserstoffstandortes Sachsen zu etablieren. Diese soll bereits existierende Initiativen und Kompetenzen im Freistaat Sachsen bündeln, koordinieren und durch gezielte Dienstleistungsangebote ergänzen. Außerdem bietet sie eine Dialogplattform, um einen übergreifenden Austausch der Akteure zu ermöglichen. Sie ist zentraler Mittler zwischen den Kompetenzfeldern Wasserstoffforschung, -infrastruktur, -anwendung und -verbrauch. Die Kompetenzstelle wird an bestehende Strukturen im Freistaat Sachsen angedockt. Die KH2 ist der IMAG (s. unten) rechenschaftspflichtig und stimmt ihr Vorgehen immer eng mit der IMAG ab. Sie besitzt drei Hauptaufgaben, die im Folgenden mit exemplarischen Tätigkeiten unterlegt sind. Zu jeder der Hauptaufgaben wird die KH2 sog. Kompetenz-Werkstätten mit den wichtigsten Akteuren dieser Fachgebiete einrichten, die die KH2 fachlich unterstützen, um Synergieeffekte zur Hebung des Wertschöpfungspotenzials der Wasserstoffwirtschaft in Sachsen zu schaffen:

1. KH2 – Zentrale Stelle für Wasserstofffragen in Sachsen

- ___ Aufbau eines zielgruppenspezifischen Online-Informationsportals
- ___ Unterstützung der Kompetenzentwicklung
- ___ Identifikation von bürokratischen Hürden und Erstellung von Leitfäden
- ___ Anbahnen und Begleiten von potenziellen Leuchtturmprojekten

2. KH2 – Bewusstsein und Akzeptanz für Wasserstoff schaffen

- ___ Entwicklung und Umsetzung eines Kommunikationskonzeptes
- ___ Darstellung des Fortschritts von Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen
- ___ Organisation und Durchführung des Wasserstoffsymposiums Sachsen

3. KH2 – Information und Beratung der Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung zu allen wasserstoffspezifischen Fragestellungen

- ___ Etablierung von branchenübergreifenden Treffen
- ___ Unterstützung von Existenzgründungen und Ansiedlung mit der WFS
- ___ Information über Fördermöglichkeiten auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene
- ___ Identifikation von Lücken in der Wasserstoff-Wertschöpfungskette
- ___ Identifikation neuer Zielmärkte für sächsische Produkte und Lösungen

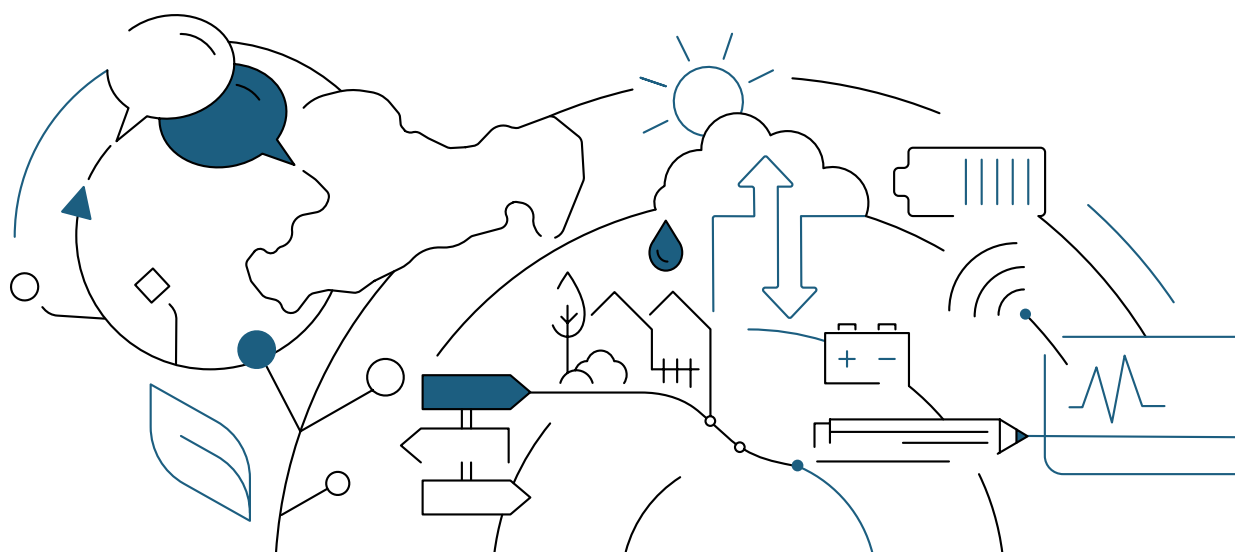
Damit erfüllt die KH2 den Auftrag aus dem Koalitionsvertrag 2019 bis 2024 „ein sächsisches Kompetenzzentrum für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ins Leben [zu] rufen“⁸³. Alle zwei Jahre veranstaltet die KH2 ein Wasserstoffsymposium, um die Fortschritte der sächsischen Wasserstoffaktivitäten der Öffentlichkeit zu präsentieren und den Akteuren einen direkten Austausch zu ermöglichen.

Die KH2 entwickelt in Abstimmung mit der IMAG Wasserstoff mehrjährige Arbeitspläne mit quantitativen Zielen und Meilensteinen. Sie bewertet die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft im Freistaat Sachsen und informiert die IMAG regelmäßig darüber. Die Fortschritte werden durch die KH2 auf den Wasserstoff-Symposien der Öffentlichkeit präsentiert.

Interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG)

Die interministerielle Arbeitsgruppe wird durch das SMEKUL als für das Thema Wasserstoff federführend zuständige Ressort geleitet. Die darüber hinaus thematisch direkt betroffenen Ressorts SMWK, SMWA, SMR sowie die SK entsenden je einen ständigen Vertreter mindestens auf Referatsleitersebene in die IMAG, die mindestens zweimal jährlich tagt. Andere Ministerien werden zu den Sitzungen der IMAG eingeladen, wenn dies thematisch geboten ist. Die IMAG koordiniert das Querschnittsthema Wasserstoff innerhalb der Sächsischen Staatsregierung und treibt es voran.

Ein Bericht der KH2 zum Stand der sächsischen Wasserstoffprojekte, zu akquirierten Fördermitteln, zur Umsetzung der Maßnahmen der Sächsischen Wasserstoffstrategie und erforderlichen Anpassungen ist fester Bestandteil der IMAG-Sitzungen. Die IMAG berät über die Weiterentwicklung des Maßnahmenplans. Durch ein so gewährleistetes Monitoring wird die Sächsische Wasserstoffstrategie zu einem dynamischen Steuerungselement, das für die Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Kommunen sowie Verbänden immer einen aktuellen Rahmen und die passende Unterstützung bietet.



83 Vgl. Gemeinsam für Sachsen – Koalitionsvertrag 2019 bis 2024, S. 40, online verfügbar unter: https://www.staatsregierung.sachsen.de/download/Koalitionsvertrag_2019-2024-2.pdf

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AEL	alkalische Elektrolysetechnik
ARegV	Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze (Anreizregulierungsverordnung)
BMBF	Bundesministeriums für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt; Seit 12/2021 BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie; Seit 12/2021 BMWK – Bundes- ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNetzA	Bundesnetzagentur
CO ₂	Kohlendioxid
ECH2A	European Clean Hydrogen Alliance
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEX	European Energy Exchange
EIC	Europäischer Innovationsrat
EKF	Energie- und Klimafond
EKP	Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ETS	EU-Emissionshandelssystem
EU	Europäische Union
FCH JU	Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking
FE	Forschungseinrichtung
FF	Federführung
FhG	Fraunhofer Gesellschaft
FuE	Forschung und Entwicklung
FZulG	Forschungszulagengesetz
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GW	Giga-Watt
H ₂	Wasserstoff
HAW	Hochschule der angewandten Wissenschaften
HIC	Hydrogen and Mobility Innovation Center
HLG	Hydrogen Lab Görlitz
IEG	Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie
IKTS	Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme
IMAG	Interministerielle Arbeitsgruppe Wasserstoff
IPCEI	Important Project of Common European Interest
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
KAG	Kohleausstiegsgesetz
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KEI	Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieinvestiven Industrien
KH2	Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KoaV	Koalitionsvertrag
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MW	Mega-Watt
NIP II	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- u. Brennstoffzellentechnologie
OEM	Original Equipment Manufacturer (Erstausrüster)
OPEX	Operational Expenditures

ÖPNV	Öffentlicher Personen- und Nahverkehr
PEM	Polymer Electrolyte Membrane
PtL	Power-to-Liquid
PtX	Power-to-X
RED II	Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen
SAENA	Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH
SK	Sächsische Staatskanzlei
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SMR	Sächsisches Staatsministerium für Regionalentwicklung
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SMWKT	Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus
SOEL	Festoxid-/Hochtemperaturelektrolyse
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StStG	Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen
t/a	Tonne pro Jahr
TRL	Technologie-Readiness-Level
TWh	Terawattstunde
WFS	Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZUG	Zukunft-Umwelt-Gesellschaft gGmbH

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	„Bestehende und geplante Wasserstoffinfrastruktur in Nordsachsen und umliegende Regionen“, Quelle: HYPOS e.V.	10
Abbildung 2:	„Wasserstofffarbenlehre je nach Herstellungstechnik“, Quelle: SMEKUL	13
Abbildung 3:	„Die sächsische Akteurslandschaft – Teilnahme am Stakeholderdialog“, Quelle: Energy Saxony e.V.	14
Abbildung 4:	„Wasserstoffstandorte in Sachsen“ Quelle: Energy Saxony e.V. (in Anlehnung an die Studie „Wasserstoffstandorte Revier“, Energy Saxony 2021 im Auftrag des SMR)	16
Abbildung 5:	„Governance-Schema zur Sächsischen Wasserstoffstrategie“, Quelle: SMEKUL	36

QUELLENVERZEICHNIS

Agentur für Erneuerbare Energien: Dossier Energieverbrauch. Verfügbar unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr> [07.09.2021]

Agora Energiewende (2020): Klimaneutrales Deutschland. Verfügbar unter: https://static.agora-energie-wende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB.pdf [07.09.2021]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&tv=18 [07.09.2021]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen. Verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Wirtschaft/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.html>. [07.09.2021]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, NKS EIC Accelerator: Der Technology Readiness Level (TRL). Verfügbar unter: <https://www.nks-eic-accelerator.de/eic-accelerator-wer-kann-teilnehmen.php> [07.09.2021]

Bundesrepublik Deutschland (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html#BJNR251310019BJNG000100000> [07.09.2021]

Bundesrepublik Deutschland (2021): MEHR FORTSCHRITT WAGEN – BÜNDNIS FÜR FREIHEIT, GERECHTIGKEIT UND NACHHALTIGKEIT, Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800> [06.01.2021]

Europäische Union (2019): Richtlinie für saubere Fahrzeuge. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en [07.09.2021]

Europäische Union (2020): A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf [07.09.2021]

Europäische Union (2020): Europäisches Klimagesetz. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_de [07.09.2021]

Europäische Union (2020): Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität – der europäischen Verkehr auf Zukunftskurs bringen. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789> [07.09.2021]

Europäische Union (2021): Anhang der Delegierten Verordnung (EU) .../... der Kommission zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d84ec73c-c773-11eb-a925-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_2&format=PDF [07.09.2021]

Finkbeiner, Matthias/Kaltschmitt, Martin/Timmerberg, Sebastian (2020): Hydrogen and hydrogen-driven fuels through methane decomposition of natural gas – GHG emissions and costs, in: Energy Conversion and Management: X, Nr. 7. Verfügbar unter: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2590174520300155?token=FDDFA036A4ACDD2D3B2D9D2EF09502967EB0009887B365394ACDD1740FEE4F9EB045F90C3DFA57DCBAC6E909DD62737E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210617084144> [07.09.2021]

Fraunhofer IKTS, IEG und ISI (2021): H2-Masterplans für Ostdeutschland. Verfügbar unter: <http://www.h2-masterplan-ost.de/wp-content/uploads/sites/11/2021/05/H2-Masterplan-fuer-Ostdeutschland.pdf> [07.09.2021]

Freistaat Sachsen (2021): Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37830> [07.09.2021]

Freistaat Sachsen (2019): Koalitionsvertrag 2019 bis 2024. Verfügbar unter: https://www.staatsregierung.sachsen.de/download/Koalitionsvertrag_2019-2024-2.pdf [07.09.2021]

Freistaat Sachsen (2019): Mobilität für Sachsen: Landesverkehrsplan 2030, 1. Auflage. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33981> [07.09.2021]

Freistaat Sachsen (2018): Masterplan Energieforschung in Sachsen. Verfügbar unter: <https://www.forschung.sachsen.de/download/MasterplanEnergieforschung.pdf> [07.09.2021]

Freistaat Sachsen (2017): Rahmenkonzept „Automobilität der Zukunft“. Verfügbar unter: <https://www.medienservice.sachsen.de/medien/news/210539> [07.09.2021]

Freistaat Sachsen, Statistisches Landesamt (2019): Statistisch betrachtet: Energieversorgung in Sachsen, Ausgabe 2019. Verfügbar unter: https://www.statistik.sachsen.de/download/statistisch-betrachtet/broschur_statistik-sachsen_statistisch-betrachtet_energieversorgung.pdf [07.09.2021]

Gas for Climate (2020): Europäisches Wasserstoff-Backbone. Verfügbar unter: https://gasforclimate2050.eu/sdm_downloads/european-hydrogen-backbone/ [07.09.2021]

Gas for Climate (2021): Extending the European Hydrogen Backbone. Verfügbar unter: <https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2021/04/European-Hydrogen-Backbone-2021-Webinar-slidedeck.pdf> [07.09.2021]

HZwo (2021): Wertschöpfungspotenziale von Wasserstoff für Sachsen. Verfügbar unter: http://hzwo.eu/media/HZwo_Wasserstoffstudie-Sachsen_04-2021.pdf [07.09.2021]

Kompetenzzentrum Klimaschutz (2019): Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“. Verfügbar unter: <https://www.klimaschutz-industrie.de/foerderung/foerderinformationen/> [07.09.2021]

Kraftfahrtbundesamt: Zahlen des Jahres 2019 im Überblick. Verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz10/fz10_gentab.html [07.09.2021]

Leipziger Institut für Energie (2020): Endbericht – Prognose ausgewählter Energiedaten einschließlich Energiebilanz. Verfügbar unter: <https://www.energie.sachsen.de/download/Prognose-Energiedaten-Sachsen-bis-2019.pdf> [07.09.2021]

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2020): Eckpunkte-papier der ostdeutschen Kohleländer zur Entwicklung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft. Verfügbar unter: <https://medienservice.sachsen.de/medien/news/237701> [07.09.2021]

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021): Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37830> [07.09.2021]

United Nations (2015): Paris Agreement. Verfügbar unter: https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf [07.09.2021]

ANHANG

Sowohl Akteursliste als auch Projektliste sollen es Außenstehenden ermöglichen, sich ein Bild der sächsischen Akteurs- und Projektvielfalt machen. Sie geben den Stand Mitte des Jahres 2020 wieder und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es werden ausschließlich Akteure und Projekte aufgeführt, die im Rahmen der Stakeholderanalyse im Vorfeld des Stakeholderdialogs zur Sächsischen Wasserstoffstrategie ihr Einverständnis zur Nennung gegeben haben. Die Listen dienen der Illustration der sächsischen Akteurs- und Projektlandschaft und werden zukünftig durch die KH2 dynamisch gepflegt, kontinuierlich aktualisiert und öffentlich zugänglich gemacht, um für jedermann jederzeit einen aktuellen Stand der Wasserstofflandschaft im Freistaat Sachsen abrufbar machen zu können.

Akteursliste

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
µ-Tec	Industrie	www.my-tec.de	Chemnitz	
a.i.m. alles in metall	Industrie	www.alles-in-metall.de	Pockau-Lengefeld	H2wo FlexBIP
Agraset-Agrargenossenschaft eG Naundorf	Industrie	www.agraset.de	Erlau	GEM
Air Liquide	Industrie	www.evc-dresden.de	Leipzig	
Albert Polenz GmbH & Co. KG	Industrie	www.polenz-doebein.de	Großweitzschen	H2wo:FRAME Tank
Albert Schmutzler GbR	Industrie		Aue	EBaaS
AM Metals GmbH	Industrie	www.am-metals.de	Freiberg	H2wo:FRAME Luftmodul
Amtech GmbH Chemnitz	Industrie	www.amtech-htt.de	Chemnitz	InnoSynfuels, Biowert, COLYSSY, FeMeth
AMZ	Sonstige	www.rkw-sachsen.de	Dresden	
Andav	Industrie	www.andav.de	Leipzig	H2wo:FRAME Verspannsystem und Dichtung
auerhammer	Industrie	www.auerhammer.com	Aue - Bad Schlema	H2wo:BIP
aumann	Industrie	www.aumann.com	Limbach-Oberfrohna	Fit4AMandA
Axpo Deutschland GmbH	Energiewirtschaft	www.axpo.com	Leipzig	
BALANCE Erneuerbare Energien GmbH	Industrie	www.balance-vng.de	Leipzig	
BayWa r.e. Clean Energy Sourcing GmbH	Industrie	www.baywa-re.com	Leipzig	
BDEW Mitteldeutschland	Sonstige	www.bdew-mitteldeutschland.de	Dresden	
Belectric GmbH	Industrie	www.belectric.com	Dresden	
BERND FLACH Präzisionstechnik GmbH & Co.KG	Industrie	www.flach-praezision.com	Schönheide	H2wo:STACK, H2wo:STACK plus
BMW Werk Leipzig	Industrie	www.bmw.de	Leipzig	FFZ70
Borsig ZM Compression	Industrie	www.borsigzm.de	Meerane	
Rail.S e.V.	Sonstige	www.rail-s.de	Dresden	
CAC - Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH	Industrie	www.cac-chem.de	Chemnitz	KEROSyn100, C3-Mobility
Capron GmbH	Industrie	www.capron.eu	Neustadt	WALEMO, HoReMo
Carl Beuthhauser Hebe- und Fördertechnik GmbH	Industrie	www.beuthhauser.de	Dresden	
Cetex	Wissenschaft	www.cetex.de	Chemnitz	
CeWoTec	Wissenschaft	www.cewotec.de	Chemnitz	H2wo:FRAME Kühlung
Cideon Engineering	Industrie	www.cideon-engineering.com	Bautzen	
CVAG	Industrie	www.CVAG.de	Chemnitz	Clean Energy City

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
DB Regio AG	Industrie	www.deutschebahn.com	Leipzig	
DBFZ	Wissenschaft	www.dbfz.de	Leipzig	DEMO-SPK
DBI – Gastechnologisches Institut gGmbH	Wissenschaft	www.dbi-gruppe.de	Freiberg	DynMeth, FeMeth, GreenHydroChem, HydroGln, HyProSax, LAU-HY, LivingH2, ProRegional, PyroSax, BioHy, BIOROBURplus, Biowachse, Biowert, Clean Energy City, COLYSSY
DBI Virtuhcon GmbH	Wissenschaft	www.dbi-virtuhcon.de/	Freiberg	GSP-tRDF, InnoSynfuels, SBV-mono
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für CO ₂ -arme Industrieprozesse	Wissenschaft	www.dlr.de	Zittau	MKG
Digades GmbH	Industrie	www.digades.de	Zittau	
Dreischtrom GmbH	Energiewirtschaft	www.dreischtrom.de	Hoyerswerda	
DVB	Industrie	www.dvbag.de	Dresden	BZ-Busse in Dresden
DVGW	Sonstige	www.dvgw-md.de	Dresden	
EBZ GmbH	Industrie	www.ebz-dresden.de	Dresden	
EDC Electronic Design Chemnitz GmbH	Industrie	www.ed-chemnitz.de	Chemnitz	H2wo:FRAME Luftmodul
EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH	Industrie	www.edl.poerner.de	Leipzig	SynLink
EGR Energiegesellschaft Riesa GmbH	Energiewirtschaft	www.egr-riesa.de	Riesa	
Eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG	Energiewirtschaft	www.eins.de	Chemnitz	Urbane Logistik, Clean Energy City, Dekarbonisierte Industrie
Energie- und Wasserwerke Bautzen GmbH	Energiewirtschaft	www.ewbautzen.de	Bautzen	
Energieanlagen Frank Bündig GmbH	Industrie	www.energie-fb.de	Waldheim	GEM
Energiequelle	Industrie	www.energiequelle.de	Dresden	RefLau
Energieversorgung Marienberg GmbH	Energiewirtschaft	www.energie-marienberg.de	Marienberg	
Energieversorgung Schwarze Elster GmbH	Energiewirtschaft	www.evse.de	Wittichenau	
Energy Saxony	Sonstige	www.energy-saxony.net	Dresden	Innovationscluster H2wo – Antrieb für Sachsen
Energy2market GmbH	Energiewirtschaft	www.e2m.energy	Leipzig	
ENVIAM	Energiewirtschaft	www.enviam.de	Chemnitz	
ESK	Industrie	www.esk-projects.com	Freiberg	
ESKA	Industrie	www.eska.net	Chemnitz	
Europastadt GörlitzZgorzelec GmbH	Sonstige	www.europastadt-goerlitz.de	Görlitz	
European Energy Exchange AG, Leipzig, Sachsen	Industrie	www.eex.com	Leipzig	
ewag kamenz Energie und Wasserversorgung Aktiengesellschaft Kamenz	Energiewirtschaft	www.ewagkamenz.de	Kamenz	
F&S Prozessautomation GmbH	Industrie	www.fs-group.de	Dohna	
FAE	Industrie	www.fae-elektrotechnik.de	Heidenau	H2wo:STACK, H2wo:SYS
FAUN Viatec GmbH	Industrie	www.faun.com	Grimma	Urbane Logistik
FES	Industrie	www.fes-aes.de	Zwickau	H2wo:STACK plus

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
Fischer WZB	Industrie	www.fischer-wzb.de	Geringswalde	H2wo:FRAME Kühlung
Fraunhofer ENAS	Wissenschaft	www.enas.fraunhofer.de	Chemnitz	ESAIRO, Experimentelle thermo-elektro-mechanische Zuverlässigkeitstests, Gedruckte Catalytic Coated Membrane (CCM), H2 SAFETY, IMMENSE, Intelligente Schraubverbindung, Katalytische Funktionstintenentwicklung, K-IGEL, Leistungszentrum Smart Production: Projekt M1, MAMA-MEA, MiniMODUL, Neue Verfahren 1 & 2 zur Erzeugung von katalytischen Elektrodenfolien, PhipMEMS, Prozessintegrierte sensorische Erfassung, Simulation von Prozessen, Anlagen und Sensoren, Stressmess-Sensor, Structural health monitoring des Druckbehälter, Zuverlässigkeit von Elektroniksystemen für den Betrieb von Brennstoffzellen
Fraunhofer IFAM Dresden	Wissenschaft	www.ifam.fraunhofer.de	Dresden	AEL3D, eMIKRO, FBEP, FORMEN, H2PROGRESS, Katalysatorschichten für die Methanolproduktion, Plasmaspritzen zur Membranbeschichtung, PyroSax, REVAL
Fraunhofer IKTS	Wissenschaft	www.ikts.fraunhofer.de	Dresden	AquaKon, ARENHA, Biowachse, COLYSSY, DELTA, DELTA scale-up, eMikro, eneramic-Stack, EU_SG_OxiGEN, FBEP, FIDEX, FlexiFuel-SOFC, H2 Demo, HiEff-Bio-Power, HydroMetha, HyProSax, Hystra, INNOVELLE, KoEIHo, MACOR, Olefin-Reaktor, Power-to-X, ProRegional, PROTON, RODO-H2, SOFC ool, SOFC5-60, SOFC-Degradation, SynLink, TurboFCFuE
Fraunhofer IMWS	Wissenschaft	www.imws.fraunhofer.de	Halle	FBEP, GreenCarbon-Chem, HLG, HLG_Konz, InnoSynFuels, KKT, Methanthermolyse, Opto Virt, Pyrolyse, SBV-mono, Studie, SynLink, VARENA, ZeHS-1, ZeHS-3, ZIKII-SP
Fraunhofer IOSB Cybersecurity Lab	Wissenschaft	www.iosb-ast.fraunhofer.de	Görlitz	CPS
Fraunhofer IVI	Wissenschaft	www.ivi.fraunhofer.de	Dresden	

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
Fraunhofer IWS	Wissenschaft	www.iws.fraunhofer.de	Dresden	FBeP, Katalysator-schichten für die Methanolproduktion, Plasmaspritzen zur Membranbeschichtung
Fraunhofer IWU	Wissenschaft	www.iwu.fraunhofer.de	Chemnitz	Clean Energy City, CPS, EBaaS, FBeP, Fit4AMandA, H2DE, H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern, HIC - Hydrogen and Mobility Innovation Center, H2-Scooter, HLG, HLG_Konz, Hzwo FlexBIP, Hzwo:FRAME AgilPlanBZ, Hzwo:FRAME Verspannsystem und Dichtung, Hzwo:STACK, Hzwo:STACK plus, SKaWa, WALEMO
Fuel Cell Powertrain	Industrie	www.fuelcellpowertrain.de	Chemnitz	
Fusion Systems	Industrie	www.fusionsystems.de	Chemnitz	Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte
GEDES e.V.	Wissenschaft	www.gedes-ev.de	Löbau	H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern
Geokompetenzzentrum Freiberg e.V.	Wissenschaft	www.gkz-ev.de	Freiberg	
GfE Fremat	Industrie	www.gfe.de	Brand-Erbisdorf	Katalysatorschichten für die Methanolproduktion, Plasmaspritzen zur Membranbeschichtung
Görlitzer Verkehrsbetriebe	Industrie	www.goerlitztakt.de	Görlitz	
Günzel Fördertechnik und Fahrzeugbau GmbH	Industrie	www.guensel.de	Leipzig	FFZ70
Halang GmbH & Co. KG	Industrie	www.schramm-lichner.de	Zittau	
Handtmann	Industrie	www.handtmann.de	Königswalde	Hzwo:STACK plus
Havlat	Industrie	www.havlat.de	Zittau	SkaWa
Heiterblick	Industrie	www.heiterblick.de	Leipzig	
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf – Institut für Fluidodynamik	Wissenschaft	www.hzdr.de	Dresden	AMTEC-D, MADAGAS, Solarer Wasserstoff, DELTA, DELTA scale-up
hf sensor GmbH	Industrie	www.hf-sensor.de	Leipzig	
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK)	Wissenschaft	www.htwk-leipzig.de	Leipzig	HyProS, FeWas
Hochschule Zittau/Görlitz	Wissenschaft	www.hszg.de	Zittau	AmBrEXingu, CPS, DeHyPe, Digitales Werkzeug, Görlitz – Stadt der Zukunft, H2DE, H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern, H2-Scooter, HLG, HLG_Konz, LCA, MKG, WALEMO
Hoppecke	Industrie	www.hoppecke.com	Zwickau	Bi-Mode
Hörmann Rawema	Industrie	www.hoermann-rawema.de	Chemnitz	Hzwo:FRAME AgilPlanBZ

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
Hörmann Vehicle Engineering	Industrie	www.hoermann-gruppe.com	Chemnitz	H2wo:FRAME EcoCC, Heat2Power
HYPOS	Sonstige	www.hypos-eastgermany.de	Leipzig	Grüne Gasstudie, Mitteldeutsche Logistik, Wasserstofftransfer-region Leipzig
H2wo e. V.	Sonstige	www.h2wo.eu	Chemnitz	H2-Regional, H2wo:FRAME – Phase 2, Innovationscluster H2wo – Antrieb für Sachsen, Potenzialstudie für die Zulieferindustrie, Bi-Mode, Clean Energy City
IAV Automotive Engineering	Industrie	www.iav.de	Dresden	HoReMo, SKaWa, WALEMO
ICM Chemnitz	Wissenschaft	www.icm-chemnitz.de	Chemnitz	H2wo:FRAME InTherm
IDT	Industrie	www.idt-dichtungen.de	Annaberg-Buchholz	H2wo:FRAME Verspannsystem und Dichtung
IfaE	Industrie	www.waetas.de	Pobershau	Bi-Mode, Heat2Power, H2wo:FRAME InTherm, H2wo:FRAME Kühlung, H2wo:STACK, H2wo:STACK plus
IGBCE	Sonstige	www.igbce.de		
IGM	Sonstige	www.igmetall.de		
IHK Chemnitz	Sonstige	www.chemnitz.ihk.de	Chemnitz	
IHK Dresden	Sonstige	www.dresden.ihk.de	Dresden	
IHK Leipzig	Sonstige	www.leipzig.ihk.de	Leipzig	
inetz GmbH, Chemnitz, Sachsen	Energiewirtschaft	www.inetz.de	Chemnitz	
Infratec GmbH Dresden	Industrie	www.infratec.de	Dresden	ESAIRQ, MiniMODUL, PhipMEMS
Innotas Produktions GmbH	Industrie	www.innotas-produktion.de	Zittau	H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern
Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH	Wissenschaft	www.ilkdresden.de	Dresden	DiWafHoch, WeimAR
Isodetect	Industrie	www.isodetect.de	Leipzig	
John Brown Voest	Industrie	www.jbv.de	Leipzig	
Kraftwerk Tubes	Industrie	www.kraftwerkgroup.com	Dresden	
Kunststofftechnik Weißbach GmbH	Industrie	www.ktw-gornau.de	Gornau	
Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e. V.	Wissenschaft	www.ksi-meinsberg.de/	Waldheim	HyProS, FeWas, Hystra, SamoHwar, H2D4EV
Lakowa GmbH	Industrie	www.lakowa.de	Wilthen	WALEMO, HoReMo
Laservorm	Industrie	www.laservorm.com	Altmittweida	H2wo:FRAME Großserienbipolarplatte
Leag	Energiewirtschaft	www.leag.de	Cottbus	RefLau
Leibniz IFW	Wissenschaft	www.ifw-dresden.de	Dresden	
Leibniz IPF	Wissenschaft	www.ipfdd.de	Dresden	
Leipziger Verkehrsbetriebe	Industrie	www.l.de	Leipzig	
Linde Engineering	Industrie	www.linde.com	Dresden	BZ-Busse in Dresden
LSA	Industrie	www.lsa-gmbh.de	Wolkenstein	H2wo:FRAME EcoCC
LSE	Industrie	www.lse-chemnitz.de	Chemnitz	H2wo:FRAME Tank

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
M&P motion control and power electronics GmbH	Industrie	www.powerelectronics.de	Dresden	
Meißener Stadtwerke GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-meissen.de	Meißen	
Metropolregion Mitteldeutschland	Sonstige	www.mitteldeutschland.com	Leipzig	
mitec	Industrie	www.deltanull.de	Limbach-Oberfrohna	H2wo:FRAME Großserienbipolarplatte
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH	Energiewirtschaft	www.mitnetz-gas.de	Kabelsketal	EE Schwarzheide
Miunske GmbH	Industrie	www.miunske.de	Großpostwitz	WALEMO
Modellbau Roth	Industrie	www.modellbauroth.de	Theuma	H2wo:FRAME InTherm
moviatec	Industrie	www.moviatec.com	Leipzig	WALEMO, Clean Energy City
NAWARO BioEnergie AG	Industrie	www.nawaro.ag	Leipzig	
Norafin	Industrie	www.norafin.com	Mildenau	H2wo FlexGDL
Ökotec Anlagenbau GmbH	Industrie	www.oekotec-anlagenbau.de	Thallwitz	ProRegional, Biowachse
ONTRAS	Industrie	www.ontras.com	Leipzig	WALEMO
P.U.S. Produktions- und Umweltservice GmbH, Lauta	Industrie	www.pus-lauta.de	Lauta	FeMeth
Pentacon	Industrie	www.pentacon.de	Dresden	H2wo G3BIP
Pierburg Pump Technology GmbH	Industrie	www.kspg.com	Hartha	
Regiobus Mittelsachsen GmbH	Industrie	www.regiobus.de	Mittweida	GEM
SachsenEnergie	Energiewirtschaft	www.sachsenenergie.de	Dresden	Praxistest BZ-PKW, Praxistest H2-NFZ, AquaKon, BZ-Busse in Dresden, KWK für EG+H2-Nutzung, Mobile H2-Tankstelle, RODO-H2
SAENA	Sonstige	www.saena.de	Dresden	
Scherdel	Industrie	www.scherdel.com	Marienberg	H2wo:FRAME Ver-spannsystem und Dichtung
Sciospec Scientific Instruments GmbH (SCI)	Industrie	www.sciospec.de	Bennewitz	HyProS, FeWas
Siemens Energy	Industrie	www.siemens-energy.com	Görlitz	Dekarbonisierte Industrie, H2PROGRESS, HLG, HLG_Konz, MKG, Mobiler H2 Container, SKaWa, WALEMO, AquaKon
Simplan	Industrie	www.simplan.de	Dresden	H2wo:FRAME Agil-PlanBZ
SITEC	Industrie	www.sitec-technology.de	Chemnitz	
Skeleton Technologies GmbH	Industrie	www.skeletontech.com	Großbröhrsdorf	
Stadtentwässerung Dresden GmbH	Energiewirtschaft	www.se-dresden.de	Dresden	
Städtische Werke Borna GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-borna.de	Borna	
Stadtwerke - Strom Plauen GmbH & Co. KG	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-plauen.de	Plauen	
Stadtwerke Annaberg-Buchholz Energie AG	Energiewirtschaft	www.swa-b.de	Annaberg-Buchholz	
Stadtwerke Aue - Bad Schlema GmbH	Energiewirtschaft	www.swaue.de	Aue	
Stadtwerke Delitzsch GmbH	Energiewirtschaft	www.sw-delitzsch.de	Delitzsch	
Stadtwerke Döbeln GmbH	Energiewirtschaft	www.sw-doebln.de	Döbeln	

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
Stadtwerke Eilenburg GmbH	Energiewirtschaft	www.eilenburger-stadtwerke.de	Eilenburg	
Stadtwerke Freiberg AG	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-freiberg.de	Freiberg	
Stadtwerke Glauchau Dienstleistungsgesellschaft mbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-glauchau.de	Glauchau	
Stadtwerke Görlitz AG	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-goerlitz.de	Görlitz	HLG
Stadtwerke Leipzig GmbH	Energiewirtschaft	www.L.de	Leipzig	
Stadtwerke Löbau GmbH	Energiewirtschaft	www.sw-l.de	Löbau	
Stadtwerke Meerane GmbH	Energiewirtschaft	www.sw-meerane.de	Meerane	
Stadtwerke Niesky GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-niesky.de	Niesky	
Stadtwerke OELSNITZ/V. GmbH	Energiewirtschaft	www.swoe.de	Oelsnitz/V	
Stadtwerke Olbernhau GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-olbernhau.de	Olbernhau	
Stadtwerke Pirna GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-pirna.de	Pirna	
Stadtwerke Reichenbach/Vogtland GmbH	Energiewirtschaft	www.swrc.de	Reichenbach	
Stadtwerke Riesa GmbH	Energiewirtschaft	www.stw-riesa.de	Riesa	
Stadtwerke Rothenburg	Energiewirtschaft	www.sw-rothenburg.de	Rothenburg/O.L	
Stadtwerke Schkeuditz GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-schkeuditz.de	Schkeuditz	
Stadtwerke Schneeberg GmbH	Energiewirtschaft	www.stw-schneeberg.de	Schneeberg	
Stadtwerke Schwarzenberg GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-schwarzenberg.de	Schwarzenberg	
Stadtwerke Torgau GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-torgau.de	Torgau	
Stadtwerke Weißwasser	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-weißwasser.de	Weißwasser	
Stadtwerke Werdau	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-werdau.de	Werdau	
Stadtwerke Zittau GmbH	Energiewirtschaft	www.stadtwerke-zittau.de	Zittau	
Steinbeis Innovationszentrum Fügetechnik	Wissenschaft	www.stw.de	Chemnitz	HZwo:BIP, Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte
STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut	Wissenschaft	www.stfi.de	Chemnitz	
Strobelt CAD/CAM Service	Industrie	www.elektrodenschmiede.de	Stollberg/Erzgebirge	
sunfire GmbH	Industrie	www.sunfire.de	Dresden	Biowert, ComSos, EE Schwarzheide, e-Fuels Leipzig, Gigafactory Lausitz, GrInHy, GrInHy2.0, HEATSTACK, Katalysatorschichten für die Methanolpro- duktion, KoElHo, MultiSchIBZ, P2X, PACE, ProRegional, RoRePo- wer, Sektorenkopplung Quartier, STAGE-SOFC, SynLink
Terrawatt Planungs- gesellschaft GmbH	Industrie	www.terrawatt.de	Leipzig	GreenHydroChem
thoenes Dichtungstechnik	Industrie	www.thoenes-solutions.com	Klipphausen	
tilia	Industrie	www.tilia.info	Leipzig	

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
Tisora	Industrie	www.tisora.de	Chemnitz	
Tracetronic	Industrie	www.tracetronic.de	Dresden	SkaWa, WALEMO
TU Bergakademie Freiberg	Wissenschaft	www.tu-freiberg.de	Freiberg	HyProS, FeWas, AR-H2Met, Bio-Co-BGL, Biowachse, Biowert, C3-Mobility, DELTA, DELTA scale-up, DEMO-SPK, DynMeth, e-Kraftstoff, Fe-Katalysatoren, FeMeth, GreenCarbonChem, GSP-tRDF, HLG, HLG_Konz, HydroGln, Hystra, Hzwo SCIENCE, Hzwo:STACK plus, IMMENSE, Inno-Synfuels, KEROSyN100, Methanthermolyse, MikroFe, NK2, Nutzung von Abwärme zur Erzeugung von Wasserstoff und Elektrizität mit pyroelektrischen Oxiden, Opto Virt, P2X, Pyrolyse, SBV-mono, Studie, VERENA, ZeHS-1, ZeHS-3, ZIKII-SP
TU Chemnitz	Wissenschaft	www.tu-chemnitz.de	Chemnitz	Bi-Mode, Clean Energy City, CPS, ESAIRQ, Fit4AMandA, H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern, HIC - Hydrogen and Mobility Innovation Center, HoReMo, Hzwo FlexGDL, Hzwo G3BIP, Hzwo SCIENCE, Hzwo:FRAME AgilPlanBZ, Hzwo:BIP, Hzwo:FRAME EcoCC, Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte, Hzwo:FRAME InTherm, Hzwo:FRAME Kühlung, Hzwo:FRAME Luftmodul, Hzwo:FRA-ME Tank, Hzwo:FRAME Verspannsystem und Dichtung, Hzwo:STACK, Hzwo:STACK plus, Hzwo:SYS, MAMA-MEA, MiniMODUL, P2Chem, PhipMEMS, sächsischer Spitzencluster Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, TAHYA
TU Dresden	Wissenschaft	www.tu-dresden.de	Dresden	2-Propanol, Bi-Mode, DELTA, DELTA plus, DELTA scale-up, Gashydrant, Glas, H2-GENIA, H2-LECK, HoReMo, HYPE UNIT, Hzwo SCIENCE, INES, METT, Mobiler H2 Container, SkaWa, STELLA, WALEMO
TÜV SÜD Industrie Service GmbH	Industrie	www.tuev-sued.de	Leipzig	

Name	Branche	Website	Ort	H ₂ -Projekte
UFZ Halle/Leipzig	Wissenschaft	www.ufz.de	Leipzig	LCA
UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG	Industrie	www.uka-meissen.de	Meißen	
UVR-FIA GmbH	Wissenschaft	www.uvr-fia.de	Freiberg	MetCerCell
VCI Verkehrsconsults	Industrie	www.vcidresden.de	Dresden	WALEMO
Veenker	Industrie	www.veenkerghmbh.de	Leipzig	
Ver- und Entsorgungswerke Bad Muskau GmbH	Energiewirtschaft	www.vewbm.de	Bad Muskau	
Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH	Energiewirtschaft	www.vbh-hoy.de	Hoyerswerda	
Vitesco Technologies GmbH	Industrie	www.vitesco-technologies.com	Limbach-Oberfrohna	Dekarbonisierte Industrie, Hzwo:FRAME EcoCC, Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte, Hzwo:STACK plus, Pilotlinien H2 Schlüsseltechnologien
VKU Sachsen	Sonstige	www.vku.de	Dresden	
VNG AG	Industrie	www.vng.de	Leipzig	GreenHydroChem, Urbane Logistik
VNG Gasspeicher GmbH	Industrie	www.vng-gasspeicher.de	Leipzig	
Voith	Industrie	www.voith.com	Zschopau	Hzwo:FRAME Luftmodul, Hzwo:STACK plus
Volkswagen Sachsen GmbH	Industrie	www.volkswagen.de	Zwickau	
von Ardenne	Industrie	www.vonardenne.biz	Dresden	HZwo:BIP, Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte
Vowalon	Industrie	www.vowalon.de	Treuen	Hzwo FlexGDL
VSW	Sonstige	www.hsw-mail.de	Dresden	
VVO	Sonstige	www.vvo-online.de	Dresden	
VWS Verbundwerke Südwestsachsen GmbH	Energiewirtschaft	www.vws-verbundwerke.de	Lichtenstein/Sa.	
WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH	Industrie	www.waetas.de	Olbernhau	Bi-Mode, Heat2Power, HZwo:BIP, Hzwo:FRAME InTherm, Hzwo:STACK, Hzwo:STACK plus
WESKO GmbH	Industrie	www.wesko-gmbh.de	Stollberg	
Westring Dichtungstechnik	Industrie	www.westring-dichtungstechnik.de	Plauen	DiWafiHoch
Westsächsische Hochschule Zwickau	Wissenschaft	www.fh-zwickau.de	Zwickau	Clean Energy City, H2FlexKWK
Wirtschaftsförderung Sachsen	Sonstige	www.wfs.saxony.de	Dresden	
Zschimmer & Schwarz Mohsdorf	Industrie	www.zschimmer-schwarz.com	Burgstädt	
ZVNL	Sonstige	www.zvnl.de	Leipzig	
ZVON Zweckverband Oberlausitz/Niederschlesien	Industrie	www.zvon.de	Bautzen	SkaWa, WALEMO
Zwickauer Energieversorgung GmbH	Energiewirtschaft	www.zev-energie.de	Zwickau	
VEMASinnovativ	Sonstige	www.vemas-sachsen.de	Chemnitz	
Xenon Automatisierungstechnik	Industrie	www.xenon-automation.com	Dresden	

Projektliste

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
2-Propanol	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden,
AEL3D	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IFAM
AmBrEXingu	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz
AMTEC-D	Dresden	Projekt am Laufen	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
AquaKon	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IKTS, Siemens Energy, SachsenEnergie
ARENHA	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS
ARH2Met	Freiberg	Projekt geplant	TU Bergakademie Freiberg
Bi-Mode	Dresden	Projekt geplant	TU Chemnitz, TU Dresden, Wätas, Heiterblick, Hoppecke, Hzwo, Set4Future
Bio-Co-BGL	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg
BioHy	Freiberg	Projekt beendet	DBI GmbH
BIOROBURplus	Freiberg	Projekt beendet	DBI GmbH
Biowachse	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS, Ökotec Anlagenbau GmbH, DBI GmbH, TU Bergakademie Freiberg
Biowert	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, Fraunhofer IKTS, Ökotec Anlagenbau GmbH, sunfire GmbH, amtech GmbH, DBI GmbH
BZ-Busse in Dresden	Dresden	Projekt geplant	Linde Engineering, DVB, SachsenEnergie
C3-Mobility	Freiberg	Projekt am Laufen	TU Bergakademie Freiberg, Chemanlagenbau Chemnitz GmbH
Clean Energy City	Chemnitz	Projekt geplant	HZwo e.V., CVAG, Eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG, moviatec, DBI GmbH, TU Chemnitz, Fraunhofer IWU, Westsächsische Hochschule Zwickau
COLYSSY	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS, DBI GmbH, amtech
ComSos	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH
CPS	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz, TU Chemnitz, Fraunhofer IWU, Fraunhofer IOSB
DeHyPe	Zittau	Projekt beendet	Hochschule Zittau/Görlitz
Dekarbonisierte Industrie	Limbach-Oberfrohna	Projekt geplant	Vitesco Technologies GmbH, Siemens Energy, Eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG
DELTA	Dresden	Projekt beendet	TU Dresden, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, TU Bergakademie Freiberg, Fraunhofer IKTS
DELTA plus	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
DELTA scale-up	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, TU Bergakademie Freiberg, Fraunhofer IKTS
DEMO-SPK	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, DBFZ
Digitales Werkzeug	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz
DiWafiHoch	Dresden	Projekt geplant	ILK, Westring Dichtungstechnik
DynMeth	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, DBI GmbH
EBaaS	Aue-Bad Schlema	Projekt am Laufen	Albert Schmutzler GbR, Fraunhofer IWU
EE Schwarzheide	Dresden	Projekt geplant	sunfire GmbH, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom
e-Fuels Leipzig	Dresden	Projekt geplant	sunfire GmbH

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
e-Kraftstoff	Freiberg	Projekt geplant	TU Bergakademie Freiberg
eMIKRO	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IFAM, Fraunhofer IKTS
eneramic-Stack	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
ESAIRQ	Chemnitz	Projekt beendet	Fraunhofer ENAS, Infratec, Infineon, TU Chemnitz
EU_SG_OxiGEN	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
Experimentelle thermo-elektro-mechanische Zuverlässigkeitstests	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
FBeP	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer IWU, Fraunhofer IMWS, Fraunhofer IWS, Fraunhofer IKTS, Fraunhofer IFAM
Fe-Katalysatoren	Freiberg	Projekt geplant	TU Bergakademie Freiberg
FeMeth	Freiberg	Projekt geplant	TU Bergakademie Freiberg, amtech GmbH Chemnitz, DBI GmbH, P.U.S. Produktions- und Umweltservice GmbH, Lauta
FFZ70	Leipzig	Projekt beendet	BMW, Günsel Fördertechnik und Fahrzeugbau GmbH
FIDEX	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS
Fit4AMandA	Chemnitz	Projekt beendet	Aumann Limbach-Oberfrohn GmbH, Fraunhofer IWU, TU Chemnitz
FlexiFuel-SOFC	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
FORMEN	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IFAM
Gashydrant	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
Gedruckte Catalytic Coated Membrane (CCM)	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
GEM	Erlau	Projekt geplant	Agraset-Agrargenossenschaft eG Naundorf, Energieanlagen Frank Bündig GmbH, Regiobus Mittelsachsen GmbH, Volksbank Mittweida eG,
Gigafactory Lausitz	Dresden	Projekt geplant	sunfire GmbH
Glas	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
Görlitz – Stadt der Zukunft	Görlitz	Projekt geplant	Stadt Görlitz, Hochschule Zittau/Görlitz
GreenCarbonChem	Freiberg	Projekt geplant	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg
GreenHydroChem	Leipzig	Projekt geplant	VNG Gasspeicher GmbH, DBI GmbH, Terrawatt Planungsgesellschaft GmbH
GrInHy	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH
GrInHy2.0	Dresden	Projekt am Laufen	sunfire GmbH
Grüne Gasstudie	Leipzig	Projekt am Laufen	HYPOS
GSP-trDF	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, DBI-Virtuhcon GmbH
H2 Demo	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IKTS
H2 SAFETY	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
H2D4EV	Waldheim	Projekt am Laufen	Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V
H2DE	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz, Fraunhofer IWU
H2FlexKWK	Zwickau	Projekt beendet	Westfälische Hochschule Zwickau, ZEUS Energie- und Umweltsysteme GmbH Zwönitz

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
H2-Gasturbine mit Hochtemperaturmagnetlagern	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz, TU Chemnitz, Fraunhofer IWU, GEDES e.V., Innotas Produktions GmbH; Norbert Müller
H2-GENIA	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
HIC - Hydrogen and Mobility Innovation Center	Chemnitz	Projekt geplant	TU Chemnitz, Fraunhofer IWU, Stadt Chemnitz
H2-LECK	Dresden	Projekt beendet	TU Dresden
H2PROGRESS	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IFAM, Siemens Energy
H2-Regional	Chemnitz	Projekt geplant	HZwo e.V.
H2-Scooter	Zittau	Projekt beendet	Hochschule Zittau/Görlitz, Fraunhofer IWU
Heat2Power	Chemnitz	Projekt am Laufen	Hörmann Vehicle Engineering, Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH
HEATSTACK	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH
HiEff-BioPower	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS
HLG	Görlitz	Projekt am Laufen	Fraunhofer IWU, Fraunhofer IMWS, Siemens Energy, Stadtwerke Görlitz, Hochschule Zittau/Görlitz, TU Bergakademie Freiberg
HLG_Konz	Görlitz	Projekt beendet	Fraunhofer IWU, Fraunhofer IMWS, Siemens Energy, Stadtwerke Görlitz, Hochschule Zittau/Görlitz, TU Bergakademie Freiberg
HoReMo	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden, TU Chemnitz, Siemens Energy, Capron, Concorde Reisemobile, Lakowa GmbH, IAV Automotive Engineering
HydroGln	Freiberg	Projekt beendet	DBI GmbH, TU Bergakademie Freiberg
HydroMetha	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
HYPE UNIT	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
HyProS, FeWas	Waldheim	Projekt am Laufen	Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V., Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK), Sciospec Scientific Instruments GmbH, Technische Universität Bergakademie Freiberg
HyProSax	Freiberg	Projekt geplant	DBI GmbH, Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Fraunhofer IKTS
Hystra	Waldheim	Projekt beendet	Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V., Fraunhofer IKTS, TU Bergakademie Freiberg
Hzwo FlexBIP	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer IWU, a.i.m. alles in metall
Hzwo FlexGDL	Chemnitz	Projekt geplant	TU Chemnitz, Norafin, Vowalon
HZwo G3BIP	Dresden	Projekt geplant	Pentacon, TU Chemnitz
Hzwo SCIENCE	Chemnitz	Projekt geplant	TU Dresden, TU Bergakademie Freiberg, TU Chemnitz
HZwo:BIP	Chemnitz	Projekt beendet	WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH, IfAE, Auerhammer, Steinbeis Innovationszentrum Fügetechnik, VON ARDENNE Holding GmbH, TU Chemnitz
Hzwo:FRAME AgilPlanBZ	Chemnitz	Projekt am Laufen	Fraunhofer IWU, Hörmann RAWEMA, Simplan, TU Chemnitz

Projekttitle	Ort	Status	Projektpartner
Hzwo:FRAME EcoCC	Limbach-Oberfrohna	Projekt am Laufen	Vitesco Technologies GmbH, Hörmann Vehicle Engineering GmbH, LSA GmbH Leischnig Schaltschrankbau Automatisierungstechnik, TU Chemnitz
Hzwo:FRAME Großserienbipolarplatte	Limbach-Oberfrohna	Projekt am Laufen	FusionSystems GmbH, LASERVORM GmbH, miTec - Microtechnologie GmbH, Steinbeis Innovation gGmbH, TU Chemnitz, VON ARDENNE GmbH, Vitesco Technologies
Hzwo:FRAME InTherm	Chemnitz	Projekt am Laufen	TU Chemnitz, wätas, Car Systems Scheil, Modellbau Roth, ICM
Hzwo:FRAME Kühlung	Chemnitz	Projekt am Laufen	CeWoTec gGmbH, Fischer GmbH, WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH, TU Chemnitz
Hzwo:FRAME Luftmodul	Zschopau	Projekt am Laufen	AM Metals GmbH, EDC Electronic Design Chemnitz GmbH, Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme, TU Chemnitz, Voith
Hzwo:FRAME - Phase 2	Chemnitz	Projekt geplant	HZwo e.V.
Hzwo:FRAME Tank	Chemnitz	Projekt am Laufen	LSE, TU Chemnitz, Albert Polenz GmbH & Co.KG
HZwo:FRAME Verspannsystem und Dichtung	Chemnitz	Projekt am Laufen	SCHERDEL Marienberg, IDT Dichtungstechnik, Fraunhofer IWU, ANDAV Electronics GmbH, TU Chemnitz
Hzwo:STACK	Chemnitz	Projekt am Laufen	Bernd Flach Präzisionstechnik GmbH & Co. KG, FAE, Fraunhofer IWU, WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH, TU Chemnitz
Hzwo:STACK plus	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer IWU, TU Bergakademie Freiberg, WätaS Wärmetauscher Sachsen GmbH, FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen, Bernd Flach Präzisionstechnik GmbH & Co. KG, Handtmann Leichtmetallgießerei Annaberg, ESKA Automotive, Vitesco Technologies, TU Chemnitz, Voith
Hzwo:SYS	Chemnitz	Projekt beendet	FAE Elektrotechnik GmbH & Co. KG, TU Chemnitz
IMMENSE	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS, TU Bergakademie Freiberg
INES	Dresden	Projekt beendet	TU Dresden
InnoSynfuels	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, amtech GmbH Chemnitz, DBI-Virthucon, FI Freiberg Institut GmbH, TU Bergakademie Freiberg, Multi Industrieanlagen GmbH, UTF GmbH
Innovationscluster Hzwo - Antrieb für Sachsen	Chemnitz	Projekt am Laufen	HZwo e.V., Energy Saxony e.V.
INNOVELLE	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
Intelligente Schraubverbindung	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
Katalysatorschichten für die Methanolproduktion	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IWS, Fraunhofer IFAM, sunfire GmbH, GfE Fremat, HTW Dresden
Katalytische Funktionstintenentwicklung	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
KEROSyN100	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH
K-IGEL	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS, Voith, Electronic Design Chemnitz
KKT	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS
KoElHo	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IKTS, sunfire GmbH

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
KWK für EG+H2-Nutzung	Dresden	Projekt geplant	SachsenEnergie
LAU-HY	Freiberg	Projekt geplant	DBI GmbH
LCA	Zittau	Projekt geplant	Hochschule Zittau/Görlitz, UFZ Halle/Leipzig
Leistungszentrum Smart Production: Projekt M1	Chemnitz	Projekt beendet	Fraunhofer ENAS
LivingH2	Freiberg	Projekt am Laufen	DBI GmbH
Machbarkeitsstudie zur Integration eines Brennstoffzellensystems in einen Fahrlader	Chemnitz	Projekt beendet	IMK-Engineering GmbH
MACOR	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
MADAGAS	Dresden	Projekt am Laufen	Helmholz-Zentrum-Dresden-Rossendorf
MAMA-MEA	Chemnitz	Projekt beendet	Fraunhofer ENAS, TU Chemnitz
MetCerCell	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS, UVR-FIA GmbH
Methanthermolyse	Freiberg	Projekt beendet	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg
METT	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
MikroFe	Freiberg	Projekt am Laufen	TU Bergakademie Freiberg
MiniMODUL	Chemnitz	Projekt beendet	Fraunhofer ENAS, Infratec, Infineon, TU Chemnitz
Mitteldeutsche Logistik	Leipzig	Projekt geplant	HYPOS
MKG	Görlitz	Projekt geplant	Siemens Energy, Hochschule Zittau/Görlitz, DLR Zittau
Mobile H2-Tankstelle	Dresden	Projekt geplant	SachsenEnergie
Mobiler H2 Container	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden, Siemens Energy
MultiSchIBZ	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH
Neue Verfahren 1 zur Erzeugung von katalytischen Elektrodenfolien	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
Neue Verfahren 2 zur Erzeugung von katalytischen Elektrodenfolien	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
NK2	Freiberg	Projekt am Laufen	TU Bergakademie Freiberg
Nutzung von Abwärme zur Erzeugung von Wasserstoff und Elektrizität mit pyroelektrischen Oxiden	Freiberg	Projekt am Laufen	TU Bergakademie Freiberg
Olefin-Reaktor	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
Opto Virt	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg, TAF Thermische Apparate Freiberg
P2Chem	Chemnitz	Projekt beendet	TU Chemnitz
P2X	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH, Climeworks, TU Bergakademie Freiberg
PACE	Dresden	Projekt am Laufen	sunfire GmbH
PhipMEMS	Chemnitz	Projekt beendet	Fraunhofer ENAS, Infratec, Infineon, TU Chemnitz
Pilotlinien H2 Schlüsseltechnologien	Limbach-Oberfrohna	Projekt geplant	Vitesco Technologies GmbH
Plasmaspritzen zur Membranbeschichtung	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IWS, Fraunhofer IFAM, GfE Fremat, HTW Dresden
Potenzialstudie für die Zulieferindustrie	Chemnitz	Projekt beendet	HZwo e.V.
Power-to-X	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
Praxistest BZ-PKW	Dresden	Projekt geplant	SachsenEnergie
Praxistest H2-NFZ	Dresden	Projekt geplant	SachsenEnergie
ProRegional	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS, Ökotec, DBI GmbH, sunfire GmbH
PROTON	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
Prozessintegrierte sensorische Erfassung	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
Pyrolyse	Freiberg	Projekt geplant	TU Bergakademie Freiberg, Fraunhofer IMWS
PyroSax	Freiberg	Projekt geplant	DBI GmbH, Fraunhofer IFAM
RefLau	Spremberg	Projekt geplant	LEAG, Energiequelle GmbH, Enertrag AG, Zweckverband „Industriepark Schwarze Pumpe“ Spremberg
REVAL	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IFAM
RODO-H2	Dresden	Projekt geplant	Fraunhofer IKTS, SachsenEnergie
RoRePower	Dresden	Projekt am Laufen	sunfire GmbH
sächsischer Spitzencluster Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	Chemnitz	Projekt geplant	TU Chemnitz
SamoHwar	Waldheim	Projekt geplant	Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik Meinsberg e.V.
SBV-mono	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg, DBI-Virthucon
Sektorenkopplung Quartier	Dresden	Projekt geplant	sunfire GmbH
Simulation von Prozessen, Anlagen und Sensoren	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
SKaWa	Zittau	Projekt geplant	Fraunhofer IWU, TU Dresden, ZVON, Siemens Energy, Havlat, IAV Automotive Engineering, tracetrone
SOFC ool	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
SOFC5-60	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
SOFC-Degradation	Dresden	Projekt beendet	Fraunhofer IKTS
Solarer Wasserstoff	Dresden	Projekt geplant	Helmholz-Zentrum-Dresden-Rossendorf
STAGE-SOFC	Dresden	Projekt beendet	sunfire GmbH
STELLA	Dresden	Projekt geplant	TU Dresden
Stressmess-Sensor	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
Structural health monitoring des Druckbehälter	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS
Studie	Freiberg	Projekt beendet	TU Bergakademie Freiberg, Fraunhofer IMWS
SynLink	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS, sunfire GmbH, EDL Anlagenbau, Climeworks, Fraunhofer IMWS
TAHYA	Chemnitz	Projekt beendet	TU Chemnitz
Technologietransfermaßnahmen für MK35x SOFC & SOEC Stack Herstellung	Dresden	Projekt beendet	mpower
TurboFCFuE	Dresden	Projekt am Laufen	Fraunhofer IKTS
Urbane Logistik	Grimma	Projekt geplant	Faun Viatec GmbH, eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, VNG AG
VERENA	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg

Projekttitel	Ort	Status	Projektpartner
WALEMO	Zittau	Projekt geplant	Fraunhofer IWU, TU Dresden, Hochschule Zittau/Görlitz, Siemens Energy, ontras, moviatec, IAV Automotive Engineering, miunske, tracetrone, capron, Lakowa, ZVON, VCI VerkehrsConsult
Wasserstofftransferregion Leipzig	Borna	Projekt am Laufen	Landkreis Leipzig, HYPOS e.V.
WeimAR	Dresden	Projekt geplant	ILK Dresden
ZeHS-1	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg
ZeHS-3	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg
ZIKII-SP	Freiberg	Projekt am Laufen	Fraunhofer IMWS, TU Bergakademie Freiberg
Zuverlässigkeit von Elektroniksystemen für den Betrieb von Brennstoffzellen	Chemnitz	Projekt geplant	Fraunhofer ENAS

**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)

Postfach 10 05 10, 01075 Dresden

Bürgertelefon: +49 351 564-20500

E-Mail: info@smekul.sachsen.de

www.smekul.sachsen.de

Diese Veröffentlichung wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Redaktion:

SMEKUL, Referat Energie- und Klimapolitik

Gestaltung und Satz:

genese Werbeagentur GmbH

Illustrationen:

genese Werbeagentur GmbH

Redaktionsschluss:

31. Dezember 2021

Hinweis:

Diese Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter www.publikationen.sachsen.de heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

www.energie.sachsen.de

www.klima.sachsen.de

