

# Wasserstoff

## Aktuelle Zahlen und Ziele:

In **Europa** werden pro Jahr derzeit umgerechnet 339 TWh Wasserstoff produziert und verbraucht. Dieser Verbrauch dürfte im Jahr 2050 auf zwischen 667 und 4.000 TWh steigen<sup>1</sup>. Am 8. Juli 2020 hat die Europäische Kommission ("die Kommission") eine Strategie für den Einsatz von grünem Wasserstoff angenommen, die ein „Wasserstoffökosystem für Europa“ vorsieht, und zwar mithilfe von Investitionen in den europäischen Wasserstoffmarkt. Am 13. Oktober 2020 einigten sich der französische Staatspräsident und die deutsche Bundeskanzlerin darauf, ein „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI) im Bereich Wasserstoff zu schaffen.

Die Europäische Union (EU) beabsichtigt, bis 2030 22 GW an erneuerbarem oder kohlenstoffarmem Wasserstoff auf dem europäischen Markt einzusetzen<sup>2</sup>. Bis 2050 plant sie zwischen 24 und 42 Milliarden Euro an Investitionen und die Entwicklung eines Produktionsmarktes von 10 Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr. Das entspricht 40 GW. Weiterhin möchte sie 11 Milliarden Euro in die Kohlenstoffabscheidung und -speicherung investieren, um die Produktion von kohlenstoffarmem Wasserstoff zu verbessern. Außerdem sind mehrere Programme zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Rahmen von "Horizon Europe" und dem "Clean Hydrogen Partnership" vorgesehen. Schließlich schafft die europäische Strategie die "European Alliance for Clean Hydrogen", die sich aus Akteuren der Zivilgesellschaft, Ministern und der Europäischen Investitionsbank zusammensetzt. Sie wird dafür verantwortlich sein, die vielversprechendsten Projekte im Bereich Wasserstoff zu identifizieren<sup>3</sup>.

In **Frankreich** werden pro Jahr etwa 880.000 Tonnen Wasserstoff produziert. Gebraucht wird Wasserstoff hauptsächlich zur Entschwefelung von Erdölkräften (60%), für die Ammoniaksynthese (25%) und die Chemie (10%). 95% des produzierten Wasserstoffs wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. 5% des produzierten Wasserstoffs, also 45.000 Tonnen, werden dekarbonisiert. Der französische Wasserstoffsektor produziert etwa 11,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, d.h. 3% der nationalen Emissionen. Schließlich werden 5 MW Elektrolyse im elektrischen Netz eingesetzt<sup>4</sup>. Der dekarbonisierte Wasserstoffsektor wird voraussichtlich erst im Jahr 2035 wettbewerbsfähig sein<sup>5</sup>. Frankreich wird vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) Technology Review auf dem Gebiet des kohlenstoffarmen Wasserstoffs als "weltweit führend" eingestuft<sup>6</sup>.

Das französische Gesetz vom 8. November 2019 über Energie und Klima setzt das Ziel der Kohlenstoffneutralität zum Jahr 2050 und sieht einen Anteil von 20 bis 40% kohlenstoffarmen Wasserstoffs am gesamten Wasserstoffverbrauch bis 2030 vor. Frankreich soll 2030 somit rund 700.000 Tonnen an dekarbonisiertem Wasserstoff pro Jahr produzieren und über ein Netz von 6,5 GW Elektrolyse verfügen<sup>7</sup>.


In **Deutschland** werden pro Jahr etwa 55 TWh Wasserstoff verbraucht, hauptsächlich für Materialherstellung und Industrie. 3,85 TWh, also 7% dieses Verbrauchs, werden derzeit durch grünen Wasserstoff gedeckt<sup>8</sup>. Die deutsche Produktion liegt bei ca. 20 Mrd. m<sup>3</sup> Wasserstoff pro Jahr. Davon sind 5% grüner Wasserstoff, während die restlichen 95% durch Dampfreformierung fossiler Brennstoffe (Erdgas oder Kohle) erzeugt werden<sup>9</sup>.

Mit der Nationalen Wasserstoffstrategie 2020 setzt die Bundesregierung das Ziel, bis 2030 5 GW Gesamtleistung Wasserstoff einzusetzen. Dies entspricht einer grünen Wasserstoffproduktion von bis zu 14 TWh und einer benötigten erneuerbaren Strommenge von bis zu 20 TWh. Es wird erwartet, dass der Wasserstoffbedarf in Industrie und Transportwesen um 10 TWh steigen wird.


Bis 2050, wenn Deutschland sein Ziel der Kohlenstoffneutralität erreicht, wird die Nachfrage voraussichtlich zwischen 110<sup>10</sup> und 380 TWh<sup>11</sup> liegen.

In der **Schweiz** werden insgesamt 21.800 Tonnen Wasserstoff pro Jahr produziert. 5% dieses Wasserstoffs, d.h. 900 Tonnen pro Jahr, werden durch Elektrolyse von Wasser erzeugt. 95% kommen aus der Dampfreformierung von Erdgas und fossilen Brennstoffen<sup>12</sup>.


Die Schweiz hat sich keine Ziele spezifisch für die Wasserstoffproduktion gesetzt. In ihrem Energiegesetz plant sie aber, 11.400 GWh pro Jahr an erneuerbarer Energie bis 2035 (zusätzlich zu weiteren 37.400 GWh an Wasserkraft) zu produzieren<sup>13</sup>.

	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
 <b>Frankreich</b>	<p>Das <b>Gesetz n°2015-992 vom 17. August 2015 über die Energiewende für grünes Wachstum (LTEC)</b> legt die ersten Ziele für die Entwicklung von Wasserstoff in Frankreich fest.</p> <p>Der <b>Plan für den Einsatz von Wasserstoff für die Energiewende (Hulot-Plan) vom Juni 2018</b> gibt mit 100 Millionen Euro an Investitionen einen ersten Impuls für den Sektor des erneuerbaren Wasserstoffs.</p> <p>Das <b>Gesetz n°2019-1147 vom 8. November 2019 über Energie und Klima (Loi Energie)</b> setzt einen ersten rechtlichen Rahmen für Wasserstoff in Frankreich. Artikel 1 nimmt das Ziel der Kohlenstoffneutralität im Jahr 2050 in das Energiegesetzbuch auf (Art. L.100-4). Er legt das Ziel von 20 bis 40% kohlenstoffarmen Wasserstoffs am Gesamtwasserstoffverbrauch bis 2030 fest (Art. L.100-4 10°).</p>	<p>Anlagen müssen über eine Baugenehmigung verfügen, die mit dem örtlichen <i>plan local d'urbanisme (PLU)</i> übereinstimmt (Artikel L.421-1 bis L.421-9 und R.421-14 bis R.421-16 des code de l'urbanisme). Die Bedingungen für den Antrag auf Baugenehmigung sind in den Artikeln R.243-1 und R.243-6 des code de l'urbanisme festgelegt.</p> <p>Die Anlagen können unter das Regime für „Anlagen zum Schutz der Umwelt“ ("installations classées pour la protection de l'environnement" (ICPE)) fallen, wenn sie als solche eingestuft werden. Wenn die Anlage als solche „Anlage für den Umweltschutz“ genehmigungspflichtig ist, muss der Antragsteller den Genehmigungsbescheid vor Baubeginn erhalten haben (Art. L.181-30 des code de l'environnement und L.425-14 des code de l'urbanisme).</p> <p><u>Über die Einstufung von Anlagen, die Wasserstoff enthalten, als „Anlagen zum Schutz der Umwelt“:</u></p>	<p>Für 2018 hat der Hulot-Plan drei Ansatzpunkte für die Entwicklung von Wasserstoff vorgesehen: Wasserstofferzeugung durch Wasserelektrolyse, saubere Mobilität und Stabilisierung der Energienetze.</p> <p>Mehrere AAPs und AMIs müssen noch gestartet werden <sup>18</sup> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwei Projektauftrufe "Technologiebausteine und Demonstratoren" (350 Millionen Euro) und "Territoriale Wasserstoff-Hubs" (275 Millionen Euro) wurden am 14. Oktober 2020 von der ADEME gestartet</li> <li>- Der Aufruf zur Interessenbekundung im Rahmen des von der Nationalen Forschungsagentur koordinierten Schwerpunktforschungsprogramms "Anwendung von Wasserstoff" stellt 65 Millionen Euro für die Forschung an dekarbonisiertem Wasserstoff zur Verfügung.</li> </ul>

Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
<p>Artikel 2 ermächtigt die Regierung, verschiedene Bestimmungen durch ordonnance zu erlassen. Artikel 49 gibt Herstellern von kohlenstoffarmem Wasserstoff das Recht auf Zugang zu Erdgasanlagen. Schließlich wird mit Artikel 50 das System der Herkunftsnachweise geschaffen (Artikel L.447-1 des code de l'énergie).</p> <p>Das <b>Mehrfährige Energieprogramm (PPE) vom 20. April 2020</b>, das durch das décret n°2020-456 vom 21. April 2020 verabschiedet wurde, organisiert verschiedene Fördermaßnahmen für grünen und kohlenstoffarmen Wasserstoff in Frankreich. Es beinhaltet Aufrufe zum Einreichen von Projekten (AAP) und Interessenbekundungen (AMI). Zudem sieht es die Entwicklung eines Mechanismus zur Rückverfolgung des Ursprungs von kohlenstoffarmem Wasserstoff vor. Außerdem fördert es die Mobilisierung von Finanzinstitutionen und die Standardisierung von Kofinanzierungsmodellen für Projekte zum Einsatz von Gesamtsystemen, die verschiedene Benutzungsweisen auf lokaler Ebene bündeln.</p> <p>Die <b>ordonnance n°2021-167 vom 17. Februar 2021</b>, die auf der Grundlage der Loi Energie erlassen wurde, reguliert die Nutzung von Wasserstoff in Frankreich. Sie fügt neue Definitionen der verschiedenen Arten von Wasserstoff in die Loi Energie ein (Art. L.811-1), beschreibt detailliert den Mechanismus der Herkunftsnachweise (Art. L.821-1 ff.) und die Arten der Beihilfen für Unternehmen (Art. L.812-21 ff.) für den kohlenstoffarmen Wasserstoffsektor. Weiterhin klärt sie die Bedingungen für das Einspeisen von Wasserstoff in das Erdgastransportnetz. Das beinhaltet insbesondere die Verpflichtung des Netzbetreibers, dessen Sicherheit zu gewährleisten - eine Regelung, die auch Gesetze über die Speicherung von Erdgas kennen.</p>	<p>Artikel R.511-9 des code de l'environnement listet in seinen Anhängen 1 bis 5 die „Anlagen zum Schutz der Umwelt“ vollständig auf (siehe Positionen 3420a, 4715, 1416, 2910-A, 3110).</p> <p>In der <b>Position 4715</b> dieses Katalogs ist Wasserstoff als Stoff aufgeführt. Für alle Anlagen, die Wasserstoff verwenden, wird ein Schwellenwert festgelegt, der die Anwendung von Anmelde- oder Genehmigungsregelungen bestimmt. Die <b>Position 3420a</b> "Herstellung von anorganischen Chemikalien in Industriemengen durch chemische oder biologische Umwandlung" erfasst Anlagen, die den von ihnen produzierten Wasserstoff vermarkten (Genehmigungsregelung). Die <b>Position Nr. 1416</b> "Speicherung oder Verwendung von Wasserstoff" kann für Anlagen gelten, die Wasserstoff verteilen (meldepflichtig, wenn mehr als 2 kg pro Tag verteilt werden). Die <b>Position Nr. 2910-A</b> "Verbrennung von Brennstoffen" gilt für Anlagen, die Wasserstoff durch Reformierung von Erdgas erzeugen (Deklarierungs- oder Registrierungsregelung abhängig von einem Schwellenwert). Die <b>Position 3110</b> bezieht sich auf die "Verbrennung von Brennstoffen in Anlagen mit einer Gesamtfeuerleistungswärmeleistung von 50 MW oder mehr" (Genehmigungsregelung).</p> <p>Anlagen, die Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser erzeugen, können dem Regime der Anlagen, Arbeiten und Tätigkeiten (IOTA), deren <b>Katalog in Artikel R.214-1 des code de l'environnement</b> angegeben ist, unterliegen. Bei einer <b>Wasserentnahme aus dem Grundwasser</b> kann <b>Nummer 1.1.2.0</b> zur Anwendung kommen, sodass die Anlagen genehmigungs- oder deklarierungspflichtig sind. Die <b>Rubrik 1.2.1.0</b> kann bei der <b>Wasserentnahme aus Fließgewässern</b> angewendet werden. Die Anlagen sind nach genauen Schwellenwerten melde- bzw. genehmigungspflichtig.</p> <p>Die Regelungen für gemeldete Anlagen sind in Dekreten festgelegt (siehe Rubriken 4715, 1416, 2910-1): <b>arrêts vom 10. März 1997<sup>14</sup>, vom 12. Februar 1998<sup>15</sup>, November 26, 2015<sup>16</sup> und 22. Oktober 2018<sup>17</sup></b>.</p> <p>Anlagen, die nicht vom Katalog erfasst werden, werden durch Artikel L.514-4 des code de l'environnement geregelt.</p> <p><b><u>Über das Verfahren in Bezug auf Anlagen, die für den Schutz der Umwelt klassifiziert sind, und Anlagenarbeiten und -tätigkeiten:</u></b>  Deklarationsregelung: Art. R.512-47 und R.512-49 des code de l'environnement.  Registrierungssystem: Art. L.512-7, 7-3 und 7-5 des code de l'environnement.  Zulassungsregelung: Art. L.181-1 bis L.181-9 des code de l'environnement für die Umweltgenehmigung, Art. R.181-1 und -13 des code de l'environnement für den Genehmigungsantrag, Art. L.122-3, R.122-1 bis R.122-12 des code de l'environnement für die Umweltverträglichkeitsprüfung, Art. R.181-25 des code de l'environnement für die Folgenabschätzungsstudie, Art. L.181-25 des code de l'environnement für die Gefahrenstudie.  Deklarationsregelung für Anlagen, Arbeiten und Aktivitäten finden sich in Art. L.211-2 des code de l'environnement.</p>	<p>Ab 2022 sollen neue Finanzierungsmechanismen gemäß der <b>ordonnance n°2021-167 vom 17. Februar 2021</b> (Art. L.851-1 bis L.851-6 des code de l'énergie) eingeführt werden.</p> <p>Jede Person, die im Hoheitsgebiet eines Mitgliedstaats der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraums ansässig ist und eine Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energieträgern oder mit geringem Kohlenstoffeinsatz unter Verwendung der Wasserelektrolyse betreibt, bauen oder betreiben möchte, kann Betriebsbeihilfen oder Finanzhilfen für Investition und Betrieb erhalten.</p> <p>Anlagen, die von dieser Regelung profitieren, werden in einer Ausschreibung ausgewählt, bei der mehrere Kriterien berücksichtigt werden. Darunter fallen der Wasserstoffpreis, die Menge der erzeugten Treibhausgase und der Beitrag zur Erreichung der Ziele des neuen Artikels L.100-4 des code de l'énergie (der den Anteil von sauberem Wasserstoff auf 30-40% der in Frankreich verbrauchten Energie im Jahr 2050 festlegt). Der Begünstigte schließt mit dem Staat oder der beauftragten Person einen Vertrag, in dem die Betriebsbedingungen festgelegt sind. Außerdem unterliegt er mehreren periodischen Kontrollen durch die zuständige Verwaltungsbehörde. Der Vertrag für die Betriebsbeihilfe hat eine maximale Laufzeit von 20 Jahren. Diese Finanzierungsmechanismen sollten in der Lage sein, die Rentabilitätslücke zwischen dekarbonisiertem und grauem Wasserstoff zu schließen.</p>

	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
		<p><b>Weitere Bestimmungen für Anlagen, die für den Umweltschutz eingestuft sind, sowie für Anlagen, Arbeiten und Tätigkeiten:</b></p> <p>Für Anlagen, die zum Schutz der Umwelt klassifiziert sind bzw. Anlagen, Werke, Arbeiten und Tätigkeiten, die Wasserstoff verwenden, gelten verschiedene Sicherheitsnormen: die Vorschriften (réglementation) für explosionsgefährdete Bereiche (ATEX) (Art. L.4121-1, -2 und -3 und R.4227-42 bis R.42227-54 des code du travail) und die Vorschriften für Druckgeräte mit einer Leistung von mehr als 0,5 bar (arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simple).</p>	
 <b>Deutschland</b>	<p>Das von Deutschland am 19. September 2019 verabschiedete <b>Aktionsprogramm Klimaschutz 2030, kodifiziert im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)</b><sup>19</sup> regelt die Einführung einer Kohlenstoffsteuer (wirksam seit Januar 2021) für die Sektoren Heizung und Verkehr, die fossile Brennstoffe verwenden (25 Euro für jede Tonne CO<sub>2</sub>, schrittweise Erhöhung hin zum Preis für erneuerbare Energien)<sup>20</sup>. Nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 24. März 2021 wird die Bundesregierung bis Ende der Legislaturperiode im September 2021 einen Vorschlag zur Verschärfung der Ziele des KSG vorlegen.</p> <p>In der <b>Nationalen Wasserstoffstrategie</b> vom Juni 2020 hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, einen Rahmen zu schaffen, damit Wasserstoff als Energieträger, Energiespeicher und als Element der Sektorenkopplung genutzt werden kann. Das Strategiepapier zeigt auch die Potentiale der Wasserstoffnutzung auf.</p> <p>Das <b>Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021)</b> regelt ein neues Modell zur Förderung der deutschen Wasserstoffindustrie. Dazu wird die EEG-Umlage für Strom, der zur Herstellung von blauem Wasserstoff verwendet wird, reduziert, oder für grünen Wasserstoff sogar ganz abgeschafft. Die Bundesregierung hat in der <b>Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV)</b> definiert, was „grüner Wasserstoff“ ist.</p> <p>Das <b>Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung</b> vom 21. Dezember 2015 sieht vor, dass Energie, die zur Herstellung von Grünem Wasserstoff verwendet wird, unter Anwendung der Vorschriften des EEG eine verringerte KWKG-Umlage entrichten müssen.</p> <p>Das <b>Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See</b><sup>21</sup> erlaubt den Bau von Offshore-Windparks, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind (§ 5 IIa WindSeeG). Der dort erzeugte Strom kann über direkt an die Farm Windparks angeschlossene Elektrolyseure zur Erzeugung von Wasserstoff genutzt werden.</p>	<p>Je nach Größe und Art der Wasserstoffproduktion sind für den Bau der Anlagen unterschiedliche Genehmigungsverfahren notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planfeststellungsverfahren nach dem <b>Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)</b></li> <li>- Genehmigung nach dem <b>Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)</b></li> <li>- Erlaubnis nach <b>Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)</b></li> <li>- <b>Baugenehmigung</b> nach der jeweils geltenden Landesbauordnung und dem Baugesetzbuch (BauGB)</li> </ul> <p>Das Planfeststellungsverfahren und die Genehmigung nach BImSchG sind die höherrangigen Verfahren. Sie entfalten Konzentrationswirkung (§ 75 I VwVfG; § 13 BImSchG). Das bedeutet, dass innerhalb dieser Verfahren die Voraussetzungen der jeweils niederrangigen Genehmigungsverfahren mitgeprüft werden und eine einheitliche Genehmigung ergeht.</p> <p><u>Planfeststellungsverfahren:</u></p> <p>Das Plangenehmigungsverfahren ist ein Verwaltungsverfahren, das sich nach den §§ 72 – 78 VwVfG richtet. Es wird bei raumbedeutsamen Vorhaben durchgeführt und muss per Gesetz für ein bestimmtes Vorhaben vorgesehen werden. Es umfasst unter anderem eine Verpflichtung zur Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 73 VwVfG). Wasserstoffanlagen fallen nur in bestimmten Einzelfällen unter dieses Verfahren.</p> <p><u>Genehmigung nach BImSchG:</u></p> <p>Das BImSchG bezweckt Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstigen Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen, insbesondere vor Luftverunreinigungen und Lärm zu bewahren und entsprechend vorzubeugen (§ 1 BImSchG). Die Zuständigkeit für die Erteilung der Genehmigung wird durch die Länder festgelegt. Das BImSchG wird durch zahlreiche Verordnungen konkretisiert.</p> <p>Das BImSchG unterscheidet zwischen genehmigungspflichtigen und genehmigungsfreien Vorhaben. Anlagen zur Produktion von Wasserstoff sind in aller Regel genehmigungspflichtig gemäß Anlage 1 (1.1; 1.2.2) 4. BImSchV. Je nach Größe kann die Anlage lediglich dem vereinfachten Verfahren nach § 19 BImSchG unterliegen, bei dem keine Öffentlichkeitsbeteiligung notwendig ist (s. Anlage 1 1.2.2 ff. 4. BImSchV).</p>	<p>Die Nationale Wasserstoffstrategie sieht verschiedene Fördermaßnahmen für grünen Wasserstoff in Deutschland vor: <u>Indirekt</u> gefördert werden soll der grüne Wasserstoff durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung für fossile Kraft- bzw. Brennstoffe in den Bereichen Verkehr und Wärme. Energie aus konventionellen emissionsreichen Technologien wird dadurch langfristig teurer und nähert sich preislich dem noch sehr teuren Wasserstoff an. Zudem wird dadurch die Umstellung auf erneuerbare Energien angereizt. Das soll insbesondere im Verkehrssektor zur verstärkten Nutzung von Wasserstoff führen. Industrieunternehmen sollen bei der Umstellung auf grünen Wasserstoff <u>direkte</u> finanzielle Förderung erhalten. Der Ausbau von Tankinfrastruktur mit Wasserstoff für Fahrzeuge soll durch finanzielle Zuschüsse gefördert werden.</p> <p><b>Das EEG 2021</b> verankert das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 und einen Anteil von 65% erneuerbarer Energie am deutschen Energiemix bis 2030.</p> <p>Zudem begründet es ein neues Unterstützungssystem für die Wasserstoffindustrie<sup>22</sup>: Produzenten von Grünem Wasserstoff müssen die EEG-Umlage auf den Strom, den sie zur Herstellung ihres Wasserstoffs verwenden, nicht mehr bezahlen (§ 69b EEG 2021). Produzenten von nicht grünem Wasserstoff müssen nur eine verringerte EEG-Umlage bezahlen, wenn sie u.a. ein zertifiziertes Energie- oder Umweltmanagementsystem haben oder auf andere Weise ihre Energieeffizienz verbessern (§ 64a EEG 2021).</p> <p>Was Grüner Wasserstoff im Sinne von § 69b EEG 2021 ist, wird in den §§ 12h und 12i der <b>Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV)</b> definiert. Grüner Wasserstoff ist danach Wasserstoff, der durch den ausschließlichen Verbrauch von Strom aus erneuerbaren Energien produziert wird, der zu 85% aus Anlagen stammt, die ihren Standort in Deutschland haben und, der nicht bereits durch eine Zahlung nach dem EEG oder KWKG bezuschusst wurde (§ 12i I EEV). Die Herkunft des Stroms müssen die Betreiber der Anlagen nachweisen (§ 12i II EEV). Um Einheitlichkeit zu gewährleisten wird die Bundesregierung diese Definition aus hinsichtlich der Vorgaben der EU überarbeiten und anpassen, § 12h II EEV.</p> <p>Die Produktion von Wasserstoff verbraucht viel Strom. Deshalb werden Wasserstoff produzierende Unternehmen teilweise von den</p>

	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
		<p><b>§ 10 Bundes-Immissionschutzgesetz</b> (BImSchG) beschreibt den Antragsprozess:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Antragsteller beschreibt in den Antragsunterlagen die Auswirkungen und den Umfang des Projekts.</li> <li>- Daneben muss er ein Gutachten von einem lizenzierten Inspektor (ZÜS), das den Standards von <b>Betriebssicherheitsverordnung</b> (BetrSichV) entspricht, beifügen. Das Gutachten muss eine Beschreibung der geplanten Anlage sowie Bewertungen der Räumlichkeiten, Sicherheitsvorschriften für die Nutzung der Anlage, des Explosions- und Brandschutzplans und der Maßnahmen zum Schutz vor gefährlichen Stoffen beinhalten. Bedingungen für die letztgenannten Schutzmaßnahmen finden sich in der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen.</li> <li>- Der Antrag muss zudem ein Dokument beinhalten, das die geplante Anlage, ihren Betrieb und die geplanten Sicherheitsmaßnahmen beschreibt, sowie einen Lageplan und eine Zeichnung der Gebäude (für die Baugenehmigung).</li> <li>- Die Behörde führt eine öffentliche Anhörung durch. Dabei kündigt sie das Projekt an und veröffentlicht den Genehmigungsantrag sowie die Pläne der beantragten Anlage. Die Öffentlichkeit hat dabei die Möglichkeit, Einspruch gegen die Erteilung der Genehmigung zu erheben.</li> </ul> <p>Die Genehmigungsvoraussetzungen sind in den §§ 6 und 5 BImSchG festgelegt: Eine Anlage ist zu genehmigen, wenn sie die Pflichten nach § 5 BImSchG und nach den das BImSchG konkretisierenden Verordnungen erfüllt und keine anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften einer Genehmigung entgegen stehen (§ 6 I BImSchG). Gemäß § 5 I BImSchG muss die Anlage ein hohes Schutzniveau für die Umwelt gewährleisten. Bei der Abwägung, ob im Einzelfall ein solches hohes Schutzniveau erreicht wird, sind alle Wirkungen der Anlage auf die Umwelt miteinzubeziehen. Grenzwerte z.B. hinsichtlich der Luftverschmutzung oder des Lärms sind in Rechtsverordnungen zu finden.</p> <p><u>Erlaubnis nach BetrSichV:</u></p> <p>Gem. § 18 BetrSichV muss für den Betrieb der meisten Wasserstoff produzierenden Betriebe eine Erlaubnis beantragt werden. Im Rahmen des Prüfverfahrens überprüft die Behörde, ob den in der Verordnung festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen genügt wird und ob die Anlage hinsichtlich des Brand- und Explosionsschutzes der Gefahrstoffverordnung entspricht.</p> <p><u>Baugenehmigung:</u></p> <p>Die Voraussetzungen für eine Baugenehmigung richten sich nach den landesrechtlichen Vorschriften.</p> <p>Der Bau einer Wasserstoff produzierenden Anlage kann bereits in einem Bebauungsplan (§§ 8- 10a BauGB) oder im Flächennutzungsplan (§ 5-7 BauGB) vorgesehen sein.</p>	<p>staatlich induzierten Strompreisbestandteilen befreit. Die Stromsteuer kann Unternehmen, die durch Elektrolyse Wasserstoff produzieren gem. § 9a I Nr. 1 <b>Stromsteuergesetz</b> (StromStG) erlassen oder erstattet werden. Außerdem ist der Strombezug zur Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse gem. § 118 VI S. 1 i.V.m. S. 7 <b>Energiewirtschaftsgesetz</b> (EnWG) von den Stromnetzentgelten befreit.</p>

	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
		<p>Im Rahmen der Prüfung im Baugenehmigungsverfahren werden auch die Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) und wasserrechtliche Anforderungen nach dem WHG geprüft.</p> <p>Eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVPG ist gem. Anlage 1 Nr. 1 UVPG grundsätzlich durchzuführen. Kleinere Anlagen sind unter bestimmten Voraussetzungen von dieser Pflicht ausgenommen (Anlage 1 1.2.2 UVPG).</p>	
<b>Baden-Württemberg</b>	<p>Im Dezember 2020 wurde eine <b>Wasserstoff-Roadmap für Baden-Württemberg</b> verabschiedet, die Ziele für die Entwicklung von Wasserstoff in der Region festlegt<sup>23</sup>. Sie beinhaltet die Schaffung mehrerer Projekte zur Förderung des Sektors.</p>	<p>Die Umsetzung der bundesrechtlichen Bestimmungen zum Umweltschutz in Landesrecht erfolgt durch das <b>Umweltverwaltungsgesetz</b><sup>24</sup>.</p> <p>Bestimmungen zur Baugenehmigung werden in durch die <b>Landesbauordnung für Baden-Württemberg</b><sup>25</sup> und seine Durchführungsverordnung (Verordnung der Landesregierung, des Wirtschaftsministeriums und des Umweltministeriums über das baurechtliche Verfahren), in Landesrecht umgesetzt<sup>26</sup>.</p>	<p>Die Wasserstoff-Roadmap für Baden-Württemberg sieht die Schaffung mehrerer Wasserstoff-Investitionsprogramme vor (Maßnahmen 21, 22 und 29)<sup>27</sup>. Das Land Baden-Württemberg hat im April 2021 diverse finanzielle Förderangebote für Unternehmen, die Wasserstoff produzieren und Forschungseinrichtungen im Rahmen des „Zukunftsprogramm Wasserstoff Baden-Württemberg“ ausgeschrieben<sup>28</sup>.</p>
<b>Rheinland-Pfalz</b>	<p>Das Land Rheinland-Pfalz hat bisher kein eigens Strategiepapier zur Nutzung von Wasserstoff in der Industrie oder in der Mobilität. Am 28. Mai 2020 forderte der Landtag von Rheinland-Pfalz, dass die Landesregierung eine solche Strategie vorlegen solle.</p>	<p>Das Verfahren zur Erteilung einer Baugenehmigung ist im Landesrecht umgesetzt durch die Landesverordnung über Bauunterlagen und die bautechnische Prüfung<sup>29</sup>.</p>	<p>Am 25.02.2021 gab der Wissenschaftsminister von Rheinland-Pfalz bekannt, dass das Land ein Forschungsprojekt an der Universität Kaiserslautern finanzieren wird, das die Nutzung von Wasserstoff beim Betrieb von Nutzfahrzeugen erforschen soll.<sup>30</sup></p>
 <b>Schweiz</b>	<p>Die Schweiz setzt bei der Energiewende vorerst verstärkt auf Wasserkraft und Technologieneutralität. Auf Bundesebene gibt es keine speziellen Vorschriften für Wasserstoff. Es gibt jedoch einige allgemeine Bestimmungen, die die Wasserstoffproduktion beeinflussen können.</p> <p>Die <b>Schweizerische Bundesverfassung</b> sieht in ihrem Abschnitt 6 "Energie und Kommunikation"<sup>31</sup> die Förderung von erneuerbaren Energien vor.</p> <p>Das <b>Energiegesetz</b><sup>32</sup> und die <b>Energieverordnung</b><sup>33</sup> legen die Energieziele der Schweiz, die Regeln für Herkunftsnachweise, die Stromkennzeichnung, die Raumplanung, die Stromeinspeisung, Ausschreibungen, Fördermaßnahmen im Energiebereich und die internationale Zusammenarbeit fest.</p> <p>Das <b>Raumplanungsgesetz</b><sup>34</sup>, das Schweizerische Bundesgesetz über Baubewilligungen und Bauvorschriften, legt die Grundsätze der kantonalen Richtpläne fest, welche die Flächennutzungspläne in der Schweiz darstellen. Diese Pläne sind behördenverbindlich und weisen verschiedene Zonen aus, die für die Erteilung von Baugenehmigungen von Bedeutung sind.</p>	<p><b>Das Bundesgesetz über die Produktesicherheit</b><sup>35</sup> und die <b>Verordnung über die Produktesicherheit</b><sup>36</sup> dienen der Erleichterung des internationalen freien Warenverkehrs. Sie setzen den Mindeststandard für das Inverkehrbringen von Sicherheits- und Gesundheitsschutzprodukten (Artikel 4 des Produktsicherheitsgesetzes).</p> <p>Die <b>Verordnung über den Schutz vor Störfällen</b><sup>37</sup> gilt für Anlagen, die mehr als 5 Tonnen Wasserstoff enthalten, und definiert Maßnahmen zur Verringerung des Unfallrisikos. Vor Inbetriebnahme der Anlage muss der Antragsteller bei der zuständigen Behörde (kantons-abhängig) einreichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine Beschreibung des Unternehmens,</li> <li>- eine Liste mit der maximalen Menge des auf dem Gelände vorhandenen Stoffes,</li> <li>- eine Risikobeurteilung (die den Anforderungen der Artikel 6 und 7 der Verordnung über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen vom 9. Mai 2012 entspricht).</li> </ul> <p>Eine Inspektion und Kontrolle sind vor der Inbetriebnahme möglich; außerdem können periodische Besuche vor Ort eingerichtet werden. Es können Aktualisierungen der Risikobewertungsstudie angefordert werden.</p> <p>Die <b>Druckgeräte-Verordnung</b><sup>38</sup> setzt Sicherheitsstandards für gefährliche Geräte. Sie greift die Grenzwerte der europäischen Druckgeräterichtlinie auf: Geräte mit einem Druck von mehr als 0,5 bar werden vor dem Inverkehrbringen geprüft und anschließend periodisch erneuert.</p>	

	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
		<p><b>Das Umweltschutzgesetz<sup>39</sup></b> legt mehrere Verpflichtungen für umweltbelastende Anlagen fest. Ihre Genehmigung kann einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden (Art. 9), wenn sie zu den in der Verordnung über Umweltverträglichkeitsprüfungen genannten Anlagen gehören<sup>40</sup>. Es ebnet auch den Weg für die Verabschiedung verschiedener Verordnungen, die Emissionen aus umweltgefährdenden Anlagen regulieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe<sup>41</sup></li> <li>- Luftreinhalte-Verordnung<sup>42</sup></li> <li>- Lärmschutz-Verordnung<sup>43</sup></li> </ul> <p>All diese Verordnungen legen Ziel- und Grenzwerte für Emissionen fest. Sie werden auf kantonaler Ebene durch Verordnungen umgesetzt, die die für die Anwendung zuständigen Behörden festlegen. Deren Einhaltung ist Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebserlaubnis und einer Baugenehmigung für die Anlagen. Sie gelten für wasserstofferzeugende Anlagen, sofern sie eine erhebliche Menge eines gefährlichen Stoffes enthalten.</p>	
<b>Kanton Jura</b>	<p><b>Die loi sur l'énergie du Jura<sup>44</sup></b> legt mehrere Leitprinzipien für Energie im Kanton fest. Es enthält insbesondere die im Bundesgesetz genannten Grundsätze: Sicherheit der Energieversorgung, rationelle Energieverwendung, Nutzung erneuerbarer Energien und Schutz der Umwelt (Art. 1).</p>	<p><b>Die loi sur l'énergie du Jura<sup>45</sup></b> legt verschiedene Richtlinien für den Bau von Stromerzeugungsanlagen im Kanton fest. Die Anlage muss dem kantonalen Plan entsprechen (Art. 4a) und unterliegt der Bewilligungspflicht durch das Departement für Umwelt und Ausrüstung (Art. 6).</p> <p><b>Die ordonnance portant application de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement<sup>46</sup></b> setzt die verschiedenen Bundesgesetze und Verordnungen um. Sie überträgt die Überwachung ihres Betriebs dem Amt für Wasser und Naturschutz (Art. 2).</p> <p>Die loi sur les constructions et aménagement du territoire du 25 juin 1987<sup>47</sup> legt die Pflicht fest, für jedes Bauwerk eine Baugenehmigung zu haben (Art. 1). Die Baugenehmigung wird erteilt, wenn die Anlage den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entspricht, nicht gegen die öffentliche Ordnung verstößt und der Planung nicht entgegensteht.</p> <p>Das <b>décret concernant le permis de construire<sup>48</sup></b> legt die Zuständigkeit der Baugenehmigungsabteilung bzw. der Gemeindebehörde (bei Gemeinden mit mehr als 5.000 Einwohnern) für die Erteilung von Baugenehmigungen fest. Anlagen müssen vor der Beantragung einer Baugenehmigung die Genehmigung des Umweltamtes erhalten haben (Art. 44).</p>	
<b>Kanton Basel-Stadt</b>	<p>Die <b>Umweltschutzgesetz Basel-Stadt<sup>49</sup></b> aktualisiert am 1. Januar 2021, setzt das Bundesgesetz über den Umweltschutz auf kantonaler Ebene um. Es legt die wichtigsten Grundsätze des Verursacherprinzips (§2), der Risikobeurteilung (§4), der Verpflichtung des Kantons zur Führung und Aktualisierung einer Liste der Gefahrenquellen (§5) und der periodischen Kontrolle der Emissionen (§6) fest. Schließlich werden der Mechanismus der Kohlenstoffgutschriften (§9), Empfindlichkeitsstufen für Lärm (§11), Verkehrsverschmutzung (§13), nichtionisierende Strahlung (§19), Abfall (§20) und Bodenverschmutzung (§34) vorgestellt.</p>	<p>Die <b>Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Kanton Basel-Stadt<sup>50</sup></b>, legt das Verfahren für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Projekten mit potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt fest (§2) und unterstellt es der Koordinierungsstelle für Umweltschutz (§4). Das Verfahren und der Antrag sind öffentlich (§5). Die Koordinierungsstelle Umweltschutz ist für das Verfahren zuständig und leitet die Unterlagen nach Fertigstellung des Antrags an die anderen Genehmigungsbehörden weiter.</p> <p>Die <b>Verordnung zum Energiegesetz<sup>51</sup></b>, plant die Energie- und THG-Emissionsziele für 2035 und 2050. Sie weist dem Amt für Umwelt und Energie die Verantwortung für die Überwachung dieser Maßnahmen zu. Schließlich werden Ziele für selbst erzeugten Strom für Anlagen festgelegt.</p>	



	Rechtliche Quellen	Genehmigungsvoraussetzungen	Finanzierungsmechanismen
		<p>Einige Anforderungen, die von den Anlagen befolgt werden müssen, sind geregelt in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Verordnung über die Lufthygiene<sup>52</sup>,</li> <li>- der Lärmschutzverordnung<sup>53</sup>,</li> <li>- der Kantonalen Gewässerschutzverordnung<sup>54</sup>,</li> <li>- der Verordnung zum Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten<sup>55</sup>.</li> </ul>	
<b>Kanton Basel-Landschaft</b>	<p>Das Gesetz über die Prävention vor Schäden durch Brand- und gravitative Naturgefahren<sup>56</sup> legt die Sicherheitsabstände fest, die zwischen mehreren explosionsgefährdeten Anlagen einzuhalten sind (§5).</p>	<p>Die <b>Verordnung über die Prävention vor Schäden durch Brand- und gravitative Naturgefahren</b><sup>57</sup> legt die administrativen Formalitäten fest, die bei der Einrichtung einer Anlage zu berücksichtigen sind. Sie legt insbesondere die Verfahren für die regelmäßige Überprüfung der Beachtung der Naturgefahrenkarten fest, die die Anlagen einhalten müssen.</p> <p>Die <b>Umweltschutzgesetz Basel-Landschaft</b><sup>58</sup> legt die Anforderungen an Risikobewertungen für geplante Anlagen fest (§ 4). Es setzt weiter fest, dass der Genehmigungsantrag die Emissionsmengen, den Standort und die Emissionswerte der potenziellen Anlage enthalten muss.</p> <p>Das Gesetz legt auch die Bedingungen für den Handel mit Emissionszertifikaten fest (§10). Schließlich werden Maßnahmen gegen die Luftverschmutzung definiert (§7), der Mechanismus für Emissionsgutschriften organisiert (§10) und festgelegt, wie Umweltprüfungen organisiert werden (§4). Diese Verfahren sind niedergelegt in der <b>Verordnung über den Umweltschutz</b><sup>59</sup>.</p> <p>Gleichzeitig legen mehrere Verordnungen und Gesetze die Betriebsabläufe für Anlagen fest, die eine Gefahr für die Umwelt darstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verordnung über die Gebühren für Vollzugsaufgaben im Bereich Lärmschutz<sup>60</sup> :</li> <li>- Verordnung über die Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubbelastung in der Luft bei austauscharmen Wetterlagen<sup>61</sup></li> <li>- Gesetz über den Gewässerschutz<sup>62</sup></li> <li>- Kantonale Gewässerschutzverordnung<sup>63</sup></li> </ul>	

	Perspektiven	Hindernisse	
		Rechtliche Hindernisse	Außergesetzliche Hindernisse
<b>Frankreich</b>	<p>Es gibt zahlreiche <u>Investitionspläne für Wasserstoff in Frankreich</u>, sowohl durch direkte Förderung des Wasserstoffs als auch indirekt über die Förderung anderen Weg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Mehrjahresprogramm für Energie vom 30. April 2020 (PPE) sieht die Investition von 50 Mio. € pro Jahr für dekarbonisierten Wasserstoff, mehrere Ausschreibungen, Amortisation der Anschaffung von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen und die Unterstützung von industriellen Innovationen vor.</li> <li>- Mai 2020: Der Förderplan für die Automobilindustrie sieht ab 2020 einen Zukunftsinvestitionsfonds in Höhe von 150 Millionen € vor, der die Produktion und den Einsatz von Wasserstoffsystemen für Autos beinhaltet.<sup>64</sup></li> <li>- Juni 2020: Der Luftfahrtförderplan sieht für die Jahre 2020-2023 1,5 Milliarden€ für Forschung und Entwicklung von emissionsfreien Flugzeugen vor. Frankreich möchte bis 2035 Wasserstoff-Flugzeuge entwickeln<sup>65</sup>.</li> <li>- 3. September 2020: Das Konjunkturprogramm sieht 2 Milliarden € zur Unterstützung der Wasserstoffindustrie zwischen 2020 und 2022 vor.</li> <li>- 8. September 2020: Die nationale Strategie für die Entwicklung von kohlenstoffarmem Wasserstoff in Frankreich sieht 5,2 Milliarden € bis 2030 vor, zusätzlich zu den 2 Milliarden Euro, die bis 2022 vorgesehen sind<sup>66</sup>.</li> <li>- Die 2018 gegründeten Beteiligungsmodelle des Zukunftsinvestitionsprojekts finanzieren weiterhin Wasserstoff.</li> <li>- Das „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI), das 2020 unterzeichnet wurde, stellt mehr als 1,5 Milliarden € an Unterstützung zur Verfügung.</li> <li>- Die EU hat im Rahmen ihres Budgets 2021-2027 14.937 Mio. € für die Unterstützung Frankreichs vorgesehen, davon rund 30 % für die Energiewende<sup>67</sup></li> <li>- 13. November 2020: Eine Kooperationsvereinbarung zwischen der Europäischen Investitionsbank und France Hydrogène wurde unterzeichnet, um die Unterstützung von Wasserstoffprojekten in Frankreich zu beschleunigen<sup>68</sup>.</li> </ul> <p>Die <u>Rahmenbedingungen der französischen Wasserstoffindustrie</u> werden zunehmend überwacht und reguliert. Die französische Strategie vom 8. September 2020 schuf einen nationalen Wasserstoffrat, der an der Weiterverfolgung der verschiedenen in der Strategie geplanten Maßnahmen arbeitet.</p> <p>Die <u>ordonnance n°2021-167 vom 17. Februar 2021</u> legt die Bedingungen für die Rückverfolgbarkeits- und Herkunftsgarantien für kohlenstoffarmen Wasserstoff fest, die bis Ende 2021 umgesetzt sein sollen (Art. L.821-1 ff. des code de l'énergie).</p> <p><u>Es gibt einen sehr wichtigen Markt</u> für Wasserstoff in Frankreich, denn verschiedenen Industriezweige nutzen Wasserstoff massiv (880.000 Tonnen pro Jahr). Die Einsatzmöglichkeiten von dekarbonisiertem Wasserstoff sind weitreichend und vielfältig<sup>69</sup>. Infrastruktur zur Speicherung des Wasserstoffs ist bereits vorhanden in Form eines bestehenden Erdgasnetzes, natürlichen Steinbrüchen und geologischen Formationen<sup>70</sup>.</p> <p>Die potenziellen Sektoren, die die Nachfrage nach grünem Wasserstoff bis 2030<sup>71</sup> stützen würden, sind zahlreich (Ammoniakproduktion und -raffination, die Beheizung von Unternehmen, der französische Metallsektor, die Beheizung von Wohnungen, der Straßen- und Schienenverkehr).</p> <p>Dieses Potenzial verspricht viele Vorteile:</p>	<p>Rechtliche Hindernisse ergeben sich zunächst aus der mit <u>dem Einsatz von Wasserstoff verbundenen Gefahr, denn es handelt sich um einen hochexplosiven Stoff</u>.</p> <p>Es ergeben sich eine Reihe von Sicherheitsbedenken, die u.a. die Einhaltung von Abständen und Normen, die für mit Wasserstoff betriebene Geräte einzuhalten sind, erforderlich machen. Dazu gehören die Unterwerfung unter das Regime der „für den Umweltschutz klassifizierten Anlagen“ (ICPE) und der „Anlagen, Arbeiten, Werke und Tätigkeiten“ (IOTA), die ATEX-Vorschriften (Art. L.4121-1, -2 und -3 und R.4227-42 bis R.4227-54 des code du travail) und die Vorschriften für Druckgeräte mit einer Leistung von mehr als 0,5 bar (arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simple).</p> <p>Die <u>neuen Herkunftsnachweise und Förderprogramme für den Sektor</u> könnten möglicherweise zu neuen Hindernissen führen. Die konkreten Auswirkungen werden jedoch erst mit Veröffentlichung der Anwendungserlasse und Umsetzung der Mechanismen feststellbar sein.</p> <p>Bei der Beratung der Kommission für Energieregulierung (CRE) über den Verordnungsentwurf (projet d'ordonnance) von 2021<sup>74</sup> wurden indes bereits mehrere Bedenken geäußert. Erstens ist das Hauptziel die Dekarbonisierung von Wasserstoff, so dass es keinen Grund gibt, erneuerbaren Wasserstoff und kohlenstoffarmen Wasserstoff unterschiedlich zu definieren. Zweitens birgt die Unterscheidung von "Herkunft" und "Rückverfolgbarkeit" die Gefahr, zusätzliche Verwaltungskosten zu verursachen und nur von untergeordnetem Interesse zu sein. Was schließlich die Unterstützungsmechanismen betrifft, so ist die CRE besorgt über den Entwicklungsstand des Sektors und die Relevanz von öffentlichen Ausschreibungen. Sie weist auf die Bedeutung der Kriterien hin, die bei einer solchen Ausschreibung verwendet werden sollen.</p> <p>Die erste Kritik der CRE an der ordonnance deckt sich mit einem der Hauptkritikpunkte von Vertreterinnen und Vertretern der Industrie an der neuen ordonnance: Für sie geht es heute um die Dekarbonisierung der Energie, und das erfordert zunächst <u>Technologieneutralität</u>. Der Unterschied in der Definition von kohlenstoffarmem Wasserstoff und erneuerbarem Wasserstoff sowie die finanzielle Unterstützung, die nur für Wasserstoff durch Wasserelektrolyse gewährt wird, wird sich nachteilig auf französische Hersteller auswirken, die kohlenstoffarmen Wasserstoff produzieren, obwohl dieser ein Mittel zur</p>	<p><u>Außergesetzliche Hindernisse setzen zunächst bei den Kosten an. Die Preise für Wasserstoff sind nach wie vor zu hoch:</u> Um rentabel zu sein, müssten sie bei 3 € pro kg liegen. Heute kostet grüner Wasserstoff jedoch etwa 6 € pro Kilogramm im Vergleich zu 2 € für kohlenstoffbasierten Wasserstoff<sup>81</sup>. Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge sind für die Allgemeinheit daher nicht rentabel. Es besteht somit die Notwendigkeit, die Technologie zu entwickeln, um den Preis dieser Fahrzeuge erschwinglich zu machen, aber der Zugang für die breite Öffentlichkeit wird nicht vor 2045 erwartet<sup>82</sup>.</p> <p><u>Zudem muss die Wasserstoffspeicherung verbessert werden.</u> Brennstoffzellen sind sperrig und flüssiger Wasserstoff muss unter extremen Bedingungen gelagert werden: bei -253°C<sup>83</sup>. Kurzum, Forschung und Entwicklung müssen weiterhin gefördert werden, um den Sektor zu vergrößern<sup>84</sup>.</p> <p>Schließlich greifen auch hier die Bedenken bezüglich der <u>Gefährlichkeit des Wasserstoffs</u>. Die von diesem ausgehende Gefahr ist gesellschaftlich schwer zu akzeptieren. Die Risiken von Explosionen und Unfällen sind zwar gering, können aber für die Menschen in der Umgebung verheerend sein<sup>85</sup>. Mehrere Studien haben jedoch gezeigt, dass er nicht gefährlicher ist als andere Energiequellen wie Öl oder Gas<sup>86</sup>, insbesondere auch als Erdgas, Biogas oder Benzin, die nicht nur explosiv sind, sondern den Anwender auch leicht vergiften können<sup>87</sup>. Für Air Liquide, ein Unternehmen, das Wasserstoff in Frankreich produziert und transportiert, ist die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Wasserstoff daher nicht größer als mit anderen Kraftstoffen<sup>88</sup>.</p>



	Perspektiven	Hindernisse	
		Rechtliche Hindernisse	Außergesetzliche Hindernisse
	<p>Es würde zu einer Reduzierung der Treibhausgase führen<sup>72</sup> (1,9-6,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2030, was 1,3-4,3 % des gesamten französischen Treibhausgasreduktionsziels entspricht), zu einem Gewinn zwischen 7,3 und 25,1 Milliarden € pro Jahr bei Investitionen zwischen 960 und 3260 Millionen € und zu einer Verringerung der Abhängigkeit von importierter Energie, konkret ca. 8 bis 26,6 TWh weniger importierte Energie pro Jahr (das entspricht 0,3-1,1 % der importierten Energie) sowie zur Schaffung von Arbeitsplätzen (2620 bis 9400 direkte Arbeitsplätze und 7760-24200 indirekte Arbeitsplätze). Die gesamte Wertschöpfung könnte zwischen 275 und 990 Millionen Euro pro Jahr betragen.</p> <p>Das Gesetz n°2019-1479 vom 28. Dezember 2019 führt <u>Steuersenkungsmechanismen für Unternehmen</u> ein, die der Körperschafts- oder Einkommenssteuer unterliegen und „Investitionen in Motoren mit sauberer Energie“ (einschließlich grünem Wasserstoff) tätigen<sup>73</sup>.</p>	<p>Dekarbonisierung sein kann<sup>75</sup>. Die Frage der Technologieneutralität kam auch in Beratungen im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung zur ordonnance vom 17. Februar 2021 häufig zur Sprache<sup>76</sup>.</p> <p>Ein weiteres von Vertreterinnen und Vertretern der Industrie genanntes Hindernis ist <u>die Unbestimmtheit der Gesetze und Vorschriften für Wasserstoff auf nationaler und europäischer Ebene</u><sup>77</sup>. Die EU plant für 2021 die Überarbeitung mehrerer Richtlinien, die Wasserstoff betreffen (Erneuerbare-Energien-Richtlinie, Industrieemissionsrichtlinie, Überarbeitung des Emissionshandelssystems usw.)<sup>78</sup>. Der Ausschuss der Regionen hat zudem erneut auf die Notwendigkeit hingewiesen, mehrere europäische Bestimmungen zu überarbeiten<sup>79</sup>. Frankreich hat zwar inzwischen die Konturen der Gesetz- und Verordnungsgebung hinsichtlich des Wasserstoffs festgelegt, muss aber noch mehrere décrets im Staatsrat verabschieden, um sie zu präzisieren<sup>80</sup>.</p>	
<b>Deutschland</b>	<p>Die deutsche Wasserstoffstrategie sieht <u>mehrere Gremien</u> vor, die die Entwicklung von Wasserstoff in Deutschland organisieren sollen<sup>89</sup>.</p> <p>Ein Ausschuss der Staatssekretäre für Wasserstoff beaufsichtigt die Umsetzung der Wasserstoffstrategie. Der Nationale Wasserstoffrat (bestehend aus Expertinnen und Experten aus Industrie, Wissenschaft und Zivilgesellschaft) berät und unterstützt den Staatssekretärsausschuss mit Vorschlägen und Empfehlungen zur Umsetzung und Verbesserung der Strategie.</p> <p>Der Innovationsbeauftragte „Grüner Wasserstoff“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist ständiges Mitglied in beiden Gremien. Er organisiert die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Ministeriums und koordiniert deren Umsetzung in Zusammenarbeit mit der Regierung und Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft und Wissenschaft.</p> <p>Die Koordinierungsstelle für Wasserstoff unterstützt die verschiedenen Ministerien bei der Umsetzung der Strategie und den Rat bei der Koordination und Ausarbeitung von Empfehlungen. Außerdem überwacht sie die Umsetzung des Strukturmanagements der Strategie, indem sie thematische Arbeitsgruppen einsetzt.</p> <p>Schließlich gibt es einen periodischen Berichtsmechanismus: Er wird jährlich vorgelegt und bildet die Grundlage für Empfehlungen und Entscheidungen des Wasserstoffrates und des Ausschusses der Staatssekretäre. Er dient zur Überwachung des Ausbaus des Wasserstoffsektors und stellt alle drei Jahre die Herausforderungen der Umsetzung der Strategie und Möglichkeiten zu deren Bewältigung dar.</p> <p>Die deutsche Regierung <u>investiert stark in Wasserstoffenergie</u> und hat mehrere Investitionsprogramme geplant: Die nationale Strategie für 2020 sieht ein Budget von 9 Milliarden Euro für die Investition in Wasserstoffprojekte vor. Darüber hinaus es gibt viele weitere laufende oder geplante Investitionen<sup>90</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2016-2026: 1,4 Mrd. € im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)<sup>91</sup>.</li> </ul>	<p>Die Deutsche Industrie- und Handelskammer<sup>96</sup> kritisiert die <u>mangelnde Technologieneutralität</u> der nationalen Wasserstoffstrategie aus dem Juni 2020. Die Priorität, die grünem Wasserstoff eingeräumt wird, ist in dieser Größenordnung nicht realistisch. Die Förderung von blauem oder türkischem Wasserstoff sollte, zumindest vorübergehend, auf nationaler Ebene organisiert werden, um den Sektor erfolgreich zu dekarbonisieren.</p> <p>Der <u>deutsche Regulierungs- und Rechtsrahmen bleibt unvollständig</u>. Viele der Bestimmungen der nationalen Wasserstoffstrategie aus dem Juni 2020 müssen noch umgesetzt werden. Sie führt auch viele Bereiche an, in denen sie sich für die Entwicklung neuer Mechanismen einsetzen will, ohne wirklich Details zu nennen (Maßnahme 9: "Hinwirken auf ambitionierte Weiterentwicklung des europäischen Infrastrukturaufbaus zur Erleichterung grenzüberschreitender Verkehre mit Brennstoffzellenantrieb "; Maßnahme 13: "Einsatz für die internationale Harmonisierung von Standards bezüglich Mobilitätsanwendungen für Wasserstoff- und Brennstoffzellensysteme").</p> <p>Die Unklarheiten, die die Vorschriften für den Transport und die Verteilung von Wasserstoff umgeben, könnten ebenfalls ein Hindernis für die Hersteller sein<sup>97</sup>.</p>	<p>Für die Produktion von Wasserstoff durch Elektrolyse wird viel Strom benötigt. Durch den erhöhten Strombedarf in diesem Bereich und die gleichzeitige Umstellung der gesamten Stromproduktion auf erneuerbare Energien kann es daher zu <u>Gefahren für die Versorgungssicherheit</u> kommen. Durch die notwendige Entlastung der Wasserstoffindustrie von Umlagen, Steuern und Abgaben, die 75 % des Strompreises ausmachen, wird der Strompreis für Verbraucherinnen und Verbraucher möglicherweise weiter steigen. Diese Gefahren sieht auch der Bundesrechnungshof<sup>101</sup>.</p> <p>Deutschland hat erkannt, dass es <u>nie über ausreichend grüne Energie verfügen wird, um genügend grünen Wasserstoff zu produzieren</u>, damit es seinen Energiebedarf decken kann<sup>102</sup>. Daher hat es bereits mehrere bilaterale Partnerschaften (u.a. Nordafrika<sup>103</sup>, Australien<sup>104</sup>) begründet und ist zur Deckung seines Bedarfs stark auf die Produktion anderer europäischer Länder angewiesen. Diese potenziellen Importe werfen jedoch die Frage auf, ob es möglich ist, eine vollständig ökologische Wertschöpfungskette für Wasserstoff zu schaffen.</p> <p>Der <u>Strompreis in Deutschland ist einer der höchsten in Europa</u><sup>105</sup>. Daher könnte die Produktion von grünem Wasserstoff in Deutschland schwer umzusetzen sein, da für die Produktion von Wasserstoff viel Strom benötigt wird. Die Wasserstoffindustrie setzt aus diesem Grund stattdessen auf den Export von deutscher Forschung und Entwicklung. Deutschland wird somit weiterhin den Großteil seiner Energie importieren müssen und kein großer europäischer Produzent</p>

	Perspektiven	Hindernisse	
		Rechtliche Hindernisse	Außergesetzliche Hindernisse
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020-2023: 310 Mio. € über den Energie- und Klimafonds für die Entwicklung der praxisnahen Forschung zu grünem Wasserstoff, mehr als 200 Mio. € für die Forschung zur Wasserstofftechnologie, 600 Mio. € für die Aktualisierung der Energiewendeverordnungen, 1 Mrd. € über das Deutsche Dekarbonisierungsprogramm</li> <li>- 3. Juni 2020: Ein „Zukunftspaket“ stellt 7 Milliarden € für Wasserstoff in Deutschland und 2 Milliarden für Wasserstoff international bereit.</li> <li>- Das Nationale Investitionsprogramm für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien sieht 2,1 Mrd. € an Subventionen für den Kauf von Elektrofahrzeugen, 0,9 Mrd. € an Subventionen für den Kauf von Nutzfahrzeugen und 0,6 Mrd. € an Subventionen für den Kauf von Bussen, 1,1 Mrd. € für die Entwicklung und Finanzierung von Anlagen zur Herstellung von strombasierten Kraftstoffen und Biokraftstoffen sowie 3,4 Mrd. € für Tankstellen und Ladestationen vor</li> <li>- 2020-2024: 700 Mio. € für das Energieeffizienzprogramm und das künftige Brennstoffzellen-Heizungsausgleichsgesetz, 25 Mio. € für das Luftfahrtforschungsprogramm und 25 Mio. € für das Meeresforschungsprogramm sind ebenfalls vorgesehen.</li> </ul> <p>In Deutschland werden mehrere <u>Forschungsprojekte</u> zu grünem Wasserstoff durchgeführt<sup>92</sup>. Als Beispiele seien hier die Deutsche Bahn und Siemens genannt, die daran arbeiten, im Jahr 2024 einen Wasserstoffzug auf die Straße zu bringen sowie „H2Giga“, ein Forschungsprojekt von Thyssen Krupp zur Entwicklung von Technologien für die Serienfertigung von Elektrolyseuren oder auch „H2Mar“, ein Forschungsprojekt von Siemens zur Herstellung von Offshore-Wasserstoff. Bis 2026 sollen in der Nordsee Offshore-Windparks in Kombination mit Elektrolyseuren installiert werden.</p> <p>Grüner Wasserstoff hat in Deutschland ein sehr großes Marktpotenzial in der Industrie<sup>93</sup> (Metallerzeugung verbraucht 2,4 Mio. Tonnen Wasserstoff pro Jahr, Raffinerien 0,7 Mio. Tonnen, Hochtemperaturheizungen 6 Mio. Tonnen). Der Mehrwert des Wasserstoffmarktes könnte für Deutschland bis 2030<sup>94</sup> sehr wichtig werden (5,8-18,7 Mio. Tonnen vermiedene CO2-Emissionen, 19,4-67,3 TWh pro Jahr reduzierte Stromimporte, Mehrwert für die deutsche Wirtschaft 790-2810 Mio. Euro, Schaffung von 656-25300 direkten Arbeitsplätzen und 16630-57500 indirekten Arbeitsplätzen). Deutschland hat mit 227 TWh die größte Erdgasspeicherkapazität in Europa<sup>95</sup>.</p> <p>Die finanziellen Erleichterungen für die Produktion von Grünem Wasserstoff durch das teilweise Wegfallen der EEG-Umlage nach dem EEG 2021 und den Erlass der Stromsteuer und der Netzentgelte dürften in den kommenden Jahren zu einem Aufschwung der Produktionssparte führen. Schließlich machen bei der stromintensiven Produktion von Wasserstoff die EEG-Umlage und die staatlich induzierten Strompreisbestandteile einen großen Teil der Gestehungskosten aus.</p>	<p>Ein weiteres von Vertretern der Industrie genanntes Hindernis ist die Unbestimmtheit der Gesetze und Vorschriften für Wasserstoff auf nationaler und europäischer Ebene<sup>98</sup>. Die EU plant für 2021 die Überarbeitung mehrerer Richtlinien, die Wasserstoff betreffen (Richtlinie für erneuerbare Energien, Richtlinie für Industrieemissionen, Überarbeitung des Emissionshandelssystems usw.)<sup>99</sup>. Der Ausschuss der Regionen hat zudem erneut auf die Notwendigkeit hingewiesen, mehrere europäische Bestimmungen zu überarbeiten<sup>100</sup>.</p>	<p>werden<sup>106</sup>. Bevor Wasserstoff in großem Maßstab eingesetzt werden kann, sind hohe Investitionen erforderlich. Im Moment ist Wasserstoff auf dem deutschen Markt daher nicht konkurrenzfähig<sup>107</sup>. Zudem muss die <u>Wasserstoffspeicherung</u> verbessert werden. Brennstoffzellen sind sperrig und flüssiger Wasserstoff muss unter extremen Bedingungen gelagert werden: bei - 253°C<sup>108</sup>. Insgesamt müssen die Forschung und Entwicklung weiter gefördert werden, damit die Industrie sich vergrößern kann<sup>109</sup>.</p> <p>Auch hier ist auf die Ausführungen zur Gefährlichkeit des Wasserstoffs zu verweisen. Es handelt sich um eine gesellschaftlich nur schwer zu akzeptierende Gefahr, auch wenn der Vergleich zu anderen Brennstoffen gegenüber diesen kein erhöhtes Risiko erkennen lässt. Diese Gefahr ist gesellschaftlich schwer zu akzeptieren. Mehrere Studien haben jedoch gezeigt, dass es nicht gefährlicher ist als andere Energiequellen wie Öl oder Gas. Die Risiken von Explosionen und Unfällen sind gering, können aber für Menschen in der Nähe verheerend sein. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften ist Wasserstoff heute nicht gefährlicher als Erdgas, Biogas oder Benzin, die nicht nur explosiv sind, sondern den Anwender auch leicht vergiften können. Für Air Liquide, ein Unternehmen, das Wasserstoff in Frankreich produziert und transportiert, ist die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Wasserstoff nicht größer als mit anderen Kraftstoffen.</p>
<b>Schweiz</b>	<p>Im Rahmen der Energiestrategie 2050 entwickelt die Schweiz mehrere Mechanismen zur Förderung der Entwicklung erneuerbarer Energien, die sich auf die Wasserstoffproduzenten auswirken könnten und Wasserstoffproduzenten zum Eintritt in den Schweizer Markt bewegen könnten, darunter ein „Gebäudeprogramm“ zur energetischen Sanierung von Gebäuden und damit verbundene steuerliche Anreize<sup>110</sup>,</p>	<p>Das Fehlen klarer gesetzlicher und regulatorischer Bestimmungen zu Wasserstoff in der Schweiz führt zu einem unklaren rechtlichen Rahmen für die Akteure in diesem Sektor. Die mangelnde Sichtbarkeit kann das Engagement in diesem Markt entmutigen<sup>122</sup>.</p>	<p>Der grüne Wasserstoffsektor ist noch nicht sehr weit entwickelt. Im Moment ist er nicht konkurrenzfähig mit grauem Wasserstoff. Die Akteure des Sektors sind der Ansicht, dass öffentliche Investitionen weiterhin unerlässlich sind, um</p>

	Perspektiven	Hindernisse	
		Rechtliche Hindernisse	Außergesetzliche Hindernisse
	<p>öffentliche Ausschreibungen<sup>111</sup>, Regelungen zu CO2-Emissionen von Fahrzeugen<sup>112</sup> und erleichterter Zugang zu Stromnetzen für erneuerbare Energien<sup>113</sup>).</p> <p>Es wurden bereits mehrere nationale Programme zur Förderung der Entwicklung erneuerbarer Energien, nicht aber spezifisch zur Förderung von Wasserstoff als Energiequelle, geschaffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das ProKilowatt-Programm von EnergieSchweiz organisiert die Förderung von Stromeffizienzmaßnahmen in Unternehmen<sup>114</sup></li> <li>- Die Koordinationsstelle für nachhaltige Mobilität fördert innovative Mobilitätsprojekte durch finanzielle Zuwendungen und durch die Zusammenführung von Akteuren. Außerdem organisiert sie mehrere Ausschreibungen. Die letzten beiden betreffen die Entwicklung von "Schnittstellen für eine noch effizientere multimodale Mobilität"<sup>115</sup>.</li> <li>- Förderung der Ausbildung<sup>116</sup>.</li> <li>- Innovative erneuerbare Energiekonzepte können von EnergieSchweiz gefördert werden<sup>117</sup>.</li> <li>- Durch den Mechanismus der Zielvereinbarungen zwischen Bund und Unternehmen können energieeffiziente Unternehmen von der Rückerstattung mehrerer Kosten (Netzzuschlag, CO2-Abgabe) profitieren<sup>118</sup>.</li> </ul> <p>Es wurde zudem ein Fachgremium, der Dachverband der Erneuerbare-Energien- und Energieeffizienz-Branche, gegründet, um die Interessen der Fachverbände und Unternehmen zu vertreten. Dieser trägt zur Entwicklung einer nachhaltigen Energiepolitik bei und ist aktiv an der Entwicklung von Standards und der Investitions- und Planungssicherheit im Bereich der erneuerbaren Energien beteiligt<sup>119</sup>.</p> <p>Außerdem wurde ein Mechanismus zur Stromkennzeichnung eingerichtet<sup>120</sup>. Stromversorgungsunternehmen veröffentlichen ihren Energiemix, um die Verbraucher über den Anteil des von ihnen verwendeten aus erneuerbaren Energien produzierten Stroms zu informieren. In diesem Mix muss jedes Jahr ein steigender Anteil an erneuerbarer Energie enthalten sein.</p> <p>Akteure der Wasserstoffbranche weisen auch darauf hin, dass die Nichterhebung von Mautgebühren für Fahrzeuge, die kein CO<sub>2</sub> emittieren zur Attraktivität des Landes als Standort für Unternehmen beiträgt. So hat sich beispielsweise das japanische Unternehmen Hyundai aufgrund dieser Ausnahmeregelungen entschlossen, eine Flotte von Wasserstoff-Lkws in der Schweiz einzusetzen<sup>121</sup>.</p>		<p>wettbewerbsfähig zu werden<sup>123</sup>, dass in der Schweiz aber noch keine spezifischen Investitionen für Wasserstoff geplant sind.</p> <p>Die <u>Wasserstoffspeicherung</u> muss verbessert werden. Brennstoffzellen sind sperrig und flüssiger Wasserstoff muss unter extremen Bedingungen gelagert werden: bei -253°C<sup>124</sup>. Kurzum, Forschung und Entwicklung müssen weiterhin gefördert werden, damit der Sektor aufgestockt werden kann<sup>125</sup>.</p> <p>Wasserstoff ist ein gefährliches Produkt. Diese Gefahr ist gesellschaftlich schwer zu akzeptieren. Mehrere Studien haben jedoch gezeigt, dass es nicht gefährlicher ist als andere Energiequellen wie Öl oder Gas<sup>126</sup>. Die Risiken von Explosionen und Unfällen sind zwar gering, können aber für die Menschen in der Nähe verheerend sein<sup>127</sup>. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften ist Wasserstoff heute nicht gefährlicher als Erdgas, Biogas oder Benzin, die nicht nur explosiv sind, sondern den Anwender auch leicht vergiften können<sup>128</sup>. Für Air Liquide, ein Unternehmen, das Wasserstoff in Frankreich produziert und transportiert, ist die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Wasserstoff nicht größer als mit anderen Kraftstoffen<sup>129</sup>.</p>

## Fokus - interessante Projekte:

### - Die deutsche Region Saarland, ein Beispiel für grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Bereich Wasserstoff<sup>130</sup>

Das Saarland ist ein Beispiel für grenzüberschreitende Wasserstoff-Kooperationen. Sechs Unternehmen haben gemeinsam ihre europäischen Projekte im Rahmen der PIIEC-Ausschreibung vorgestellt. Sie decken die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab: Produktion, Transport und Nutzung.

Der Bereich der Wasserstoff-Produktion wird durch das Projekt HydroHubFenne abgedeckt, das an der Entwicklung eines neuen Wasserstoffproduktionsmodells arbeitet. Das erste industrielle Modell der Protonenmembran-Austausch-Elektrolyse wird im Saarland von STEAG Energy konstruiert.

Das Projekt Mosahyc soll den Transport organisieren. Ziel ist der Aufbau eines deutsch-französisch-luxemburgischen Transportnetzes auf der Basis der bestehenden Gasanlagen und Infrastrukturen zwischen dem Saarland, der Region Grand Est und Luxemburg. Es soll ein 70 km langes Pipelinenetz entstehen, das 20.000 m<sup>3</sup> Wasserstoff zwischen den drei Ländern austauscht<sup>131</sup>. Das Projekt wird von der französischen Firma GRTgaz, der deutschen Creos Deutschland und der luxemburgischen Firma ENCEVO koordiniert.

In der ersten Phase soll Mosahyc eine sichere Versorgung mit Wasserstoff für Mobilitätszwecke gewährleisten. Es zielt darauf ab, ein regionales Wasserstoffversorgungssystem zu entwickeln und die wirtschaftliche und industrielle Attraktivität der Region zu stärken<sup>132</sup>. Dieses Modell berücksichtigt die Wechselwirkung zwischen den verschiedenen im Saarland und in Frankreich gelegenen Abschnitten, nämlich den Sektoren Völklingen (Deutschland), Carling (Frankreich), Bouzonville (Frankreich) und Perl (Deutschland), sowie die sicherheitstechnischen Aspekte. In einer Machbarkeitsstudie werden derzeit die bestehenden Leitungen untersucht und die Umstellung auf Wasserstoff vorbereitet. Eine weitere Studie zielt darauf ab, die Eignung einer bestehenden Pipeline zwischen Völklingen und Saarbrücken für den Wasserstofftransport zu überprüfen<sup>133</sup>.

Zwei Projekte schließlich schaffen neue Anwendungsbereiche für Wasserstoff.

Das Projekt TraficHdeux befasst sich mit dem Aufbau eines grenzüberschreitenden öffentlichen Verkehrsnetzes. Dazu gehören die Herstellung von Zügen und -Bussen, die von Brennstoffzellen betrieben werden sowie die Reaktivierung von grenzüberschreitenden Bahnstrecken, die Schaffung neuer Tankstellen und die Umstellung der Busflotte der Region.

Das Projekt HZSYNGas (SHS-Stahl-Holding-Saar) wiederum arbeitet an der Entwicklung von Hochöfen zur Herstellung von Gusseisen, die auf der Basis von Wasserstoff, vermischt mit den Gasen der internen Produktionsrückstände, arbeiten würden.

All diese Projekte werden von der saarländischen Landesregierung unterstützt, die den Anspruch hat, eine "Modellregion für Wasserstoff" zu werden<sup>134</sup>.

### - Weitere interessante Projekte:

**Projekt Zero Emission Valley:** Die Region Auvergne-Rhône-Alpes, Michelin, ENGIE, Banque des territoires und Crédit agricole arbeiten an einem Netzwerk von 20 Stationen, 1000 Fahrzeugen und 15 Elektrolyseuren bis 2023<sup>135</sup>. **Das Wasserstoffprojekt in Frankreich und ABB Marine International zum Thema Elektroschifffahrt** haben eine Kooperationsvereinbarung über Brennstoffzellen für Transporter getroffen<sup>136</sup>. In Straßburg gründet das **Projekt R-Hynoca** auf der Produktion von Wasserstoff aus Holzbiomasse und landwirtschaftlichen Forstabfällen und ist eine Weltneuheit auf diesem Gebiet<sup>137</sup>. Es stellt die erste Demonstrationsanlage auf Basis des Hynoka-Verfahrens dar und erzeugt grünen Wasserstoff durch die Thermolyse von Biomasse. Schließlich das **H2ME-Projekt, das größte europäische Projekt im Bereich der Mobilität:** Die EU hat 32 Millionen Euro in das Projekt investiert. Es vereint 8 europäische Länder und mehrere Akteure des Wasserstoffsektors: Automobil (Audi, BMW, Renault, Michelin, etc.), Energie (Air Liquide, CNR, Linde) und andere Akteure (Areva H2Gen, Hydrogène de France, McPhy, ITM Power, etc.)<sup>138</sup>.

- <sup>1</sup> ASSET project, “Hydrogen in Europe: Overview of key costs and benefits”, *étude pour la Commission européenne*, [online], 27. Juli 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7e4afa7d-d077-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-en#>
- <sup>2</sup> Jake Stones, “French strategy boasts largest 2030 electrolyser hydrogen capacity”, *Independent Commodity Intelligence Services*, [online], 9. November 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.icis.com/explore/resources/news/2020/09/11/10551839/french-strategy-boasts-largest-2030-electrolyser-hydrogen-capacity>
- <sup>3</sup> European Commission, “A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe”, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions*, [online], 8. July 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf)
- <sup>4</sup> Observatoire de l’hydrogène Vig’hy « Les chiffres de l’hydrogène en France », *Vig’Hy, l’observatoire de l’hydrogène*, [online], 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://vighy.france-hydrogene.org/chiffres-cles/?cn-reloaded=1>
- <sup>5</sup> Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, *Plan de déploiement de l’hydrogène pour la transition énergétique*, [online], 2018, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Plan\\_deploiement\\_hydrogene.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf)
- <sup>6</sup> MIT Technology review, *The Green Future Index 2021*, *MIT Technology Review*, [online], January 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.technologyreview.com/2021/01/25/1016648/green-future-index/>
- <sup>7</sup> Observatoire de l’hydrogène Vig’hy « Les chiffres de l’hydrogène en France », *Vig’Hy, l’observatoire de l’hydrogène*, [online], Aktualisierung 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://vighy.france-hydrogene.org/chiffres-cles/?cn-reloaded=1>
- <sup>8</sup> Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, public relation division, *The National Hydrogen Strategy*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- <sup>9</sup> HERBERT SMITH FREEHILLS, “Hydrogen in Germany”, *Herbert Smith Freehills*, [online], 11. März 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.herbertsmithfreehills.com/latest-thinking/hydrogen-in-germany>
- <sup>10</sup> Federal Ministry for the Environment, Nature conservation and Nuclear Safety, *Climate action scenario*, [online], 27. November 2015, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.bmu.de/download/ergebnisse-des-projekts-klimaschutzszenarien-2050/>
- <sup>11</sup> Federation of German industries, *Climate paths for Germany*, [online], 18. Januar 2018, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-fuer-deutschland/>
- <sup>12</sup> Hydrogène et Pile à combustible en Suisse, « Consommation et production d’hydrogène en Suisse », *Hydrogène et Pile à combustible en Suisse*, [online], 2020, [Zugriff am 23. April 2021]. Verfügbar auf: <http://hydrogen.energyresearch.ch/index.php?ID=7000&l=fr&ACT=1/#H2prod>
- <sup>13</sup> Assemblée fédérale de la Confédération suisse, *Loi sur l’Energie du 30 septembre 2016*, [online], 1. Januar 2021, [Zugriff am 23. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/762/fr>
- <sup>14</sup> Arrêté du 10 mars 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE soumises à déclaration sous la rubrique 4725.
- <sup>15</sup> Arrêté du 12 février 1998 relatif aux prescriptions générales pour les ICPE déclarées de la rubrique 4715.
- <sup>16</sup> Arrêté du 26 novembre 2015 qui prévoit les prescriptions générales pour les installations qui contiennent de l’hydrogène gazeux dans les ICPE pour alimenter les chariots à hydrogène gazeux pour la quantité qui correspond à déclaration selon la rubrique 4715.
- <sup>17</sup> Arrêté du 22 octobre 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l’environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1416 (station de distribution d’hydrogène gazeux).
- <sup>18</sup> Gouvernement français, *Stratégie nationale pour le développement de l’hydrogène décarboné en France*, [online], 8. September 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DP%20-%20Strat%C3%A9gie%20nationale%20pour%20le%20de%20de%20%27hydrog%C3%A8ne%20d%C3%A9carbon%C3%A9%20en%20France.pdf>
- <sup>19</sup> Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, *Federal Climate Change Act*, [online], 12. Dezember 2019, [Zugriff am 20. April 2021]. Verfügbar auf: [http://www.gesetze-im-internet.de/englisch\\_ksg/englisch\\_ksg.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/englisch_ksg/englisch_ksg.pdf)
- <sup>20</sup> Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, “The German Climate Change Act and Carbon Price explained”, *Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety*, [online], 12. Februar 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.bmu.de/en/service/media/single/the-german-climate-change-act-and-carbon-price-explained/>
- <sup>22</sup> Kerstine Appunn, “What’s new in Germany’s Renewable Energy Act 2021”, sur *Clean Energy Wire*, [online], 6. Januar 2021, [Zugriff am 19. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/whats-new-germanys-renewable-energy-act-2021>
- <sup>23</sup> Ministère de l’environnement du Bade-Wurtemberg, *Feuille de route pour le développement de l’hydrogène dans le Bade Wurtemberg*, [online], 18. Dezember 2020, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/wasserstoffwirtschaft/roadmap/>
- <sup>24</sup> Gouvernement du Bade-Wurtemberg, *Umweltverwaltungsgesetz*, 25. November 2014, [online], [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: [http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/e38/page/bsbawueprod.psmi;jsessionid=01182DEB4C54F9B30997F6B54372E1C3.jp81?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js\\_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-UmwVwGBWrahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-UmwVwGBWpP1](http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/e38/page/bsbawueprod.psmi;jsessionid=01182DEB4C54F9B30997F6B54372E1C3.jp81?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-UmwVwGBWrahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-UmwVwGBWpP1)
- <sup>25</sup> Gouvernement du Bade-Wurtemberg, *Landesbauordnung für Baden-Württemberg*, [online], 5. März 2010, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauO+BW+%C2%A7+43&psml=bsbawueprod.psmi&max=true>
- <sup>26</sup> Gouvernement du Bade Wurtemberg, *Verordnung der Landesregierung, des Wirtschaftsministeriums und des Umweltministeriums über das baurechtliche Verfahren*, [online], 13. November 1995, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauRVfV+BW+%C2%A7+2&psml=bsbawueprod.psmi&max=true>
- <sup>27</sup> Ministère de l’environnement du Bade-Wurtemberg, « Feuille de route pour le développement de l’hydrogène dans le Bade Wurtemberg », [online], 18. Dezember 2020, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/wasserstoffwirtschaft/roadmap/>
- <sup>28</sup> Zukunftsprogramm Wasserstoff Baden-Württemberg [Zugriff am 18. Mai 2021]. Verfügbar auf: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/wasserstoffwirtschaft/foerdermoeglichkeiten/zukunftsprogramm-wasserstoff-bw/>
- <sup>29</sup> Gouvernement de Rhénanie Palatinat, *(Landesverordnung über Bauunterlagen und die bautechnische Prüfung)*, [online], 16. Juni 1987, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <http://landesrecht.rlp.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauUntPr%C3%BCfV+RP&psml=bsrlpprod.psmi>



- <sup>30</sup> Pressemitteilung des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz [Zugriff am 19. Mai 2021]. Verfügbar auf: <https://mwvlw.rlp.de/de/presse/detail/news/News/detail/wissing-760000-euro-fuer-wasserstoff-forschung/>
- <sup>31</sup> Constitution fédérale de la confédération suisse, [online], 18. April 1999, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1999/404/fr#a89>
- <sup>32</sup> Assemblée fédérale de la confédération suisse, *Loi sur l'énergie 730.0*, [online], 30. September 2016, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/762/fr>
- <sup>33</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur l'énergie 730.1*, [online], 1. November 2017, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/763/fr>
- <sup>34</sup> Assemblée fédérale de la Confédération suisse, *Loi fédérale sur l'aménagement du territoire*, [online], 1. Januar 2019, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1979/1573\\_1573\\_1573/20190101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1979-1573\\_1573\\_1573-20190101-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1979/1573_1573_1573/20190101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1979-1573_1573_1573-20190101-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>35</sup> Assemblée fédérale de la Confédération suisse, *Loi fédérale sur la sécurité des produits 930.11*, [online], 1. Juli 2010, [Zugriff am 23. April 2021]. Verfügbar auf: <https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/2010/347/20100701/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-2010-347-20100701-fr-pdf-a.pdf>
- <sup>36</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur la sécurité des produits 930.11*, [online], 21. April 2018, [Zugriff am 23. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2010/348/fr>
- <sup>37</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs*, [online], 1. August 2019, [Zugriff am 23. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1991/748\\_748\\_748/20190801/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1991-748\\_748\\_748-20190801-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1991/748_748_748/20190801/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1991-748_748_748-20190801-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>38</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur la sécurité des équipements sous pression*, [online], 19. Juli 2016, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/2016/28/20160719/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-2016-28-20160719-fr-pdf-a.pdf>
- <sup>39</sup> Assemblée fédérale de la Confédération suisse, *Loi fédérale sur la protection de l'environnement*, [online], 30. Dezember 2003, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1984/1122\\_1122\\_1122/20040101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1984-1122\\_1122\\_1122-20040101-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/20040101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1984-1122_1122_1122-20040101-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>40</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement*, [online], 1. Februar 2005, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1988/1931\\_1931\\_1931/20050201/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1988-1931\\_1931\\_1931-20050201-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1988/1931_1931_1931/20050201/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1988-1931_1931_1931-20050201-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>41</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement*, [online], 28. März 2000, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1986/1254\\_1254\\_1254/20000301/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1986-1254\\_1254\\_1254-20000301-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1986/1254_1254_1254/20000301/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1986-1254_1254_1254-20000301-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>42</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur la protection de l'air*, [online], 1. April 2020, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1986/208\\_208\\_208/20200401/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1986-208\\_208\\_208-20200401-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1986/208_208_208/20200401/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1986-208_208_208-20200401-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>43</sup> Conseil fédéral suisse, *Ordonnance sur la protection contre le bruit*, [online], 1. Januar 2016, [Zugriff am April 2021]. Verfügbar auf: [https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1987/338\\_338\\_338/20160101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1987-338\\_338\\_338-20160101-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1987/338_338_338/20160101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1987-338_338_338-20160101-fr-pdf-a.pdf)
- <sup>44</sup> Parlement de la République et Canton du Jura, *Loi sur l'énergie du Jura*, [online], 24. November 1998, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://rsju.jura.ch/fr/viewdocument.html?idn=20131&id=38230>
- <sup>45</sup> *Ibid.*
- <sup>46</sup> Gouvernement de la République et Canton du Jura, *Ordonnance portant application de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement*, [online], 30. Januar 1990, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: <https://rsju.jura.ch/fr/viewdocument.html?idn=20150&id=26579>
- <sup>47</sup> Parlement de la République et canton du Jura, *Loi sur les constructions et aménagements du territoire*, [online], 25. Juni 1987, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: <https://rsju.jura.ch/fr/viewdocument.html?idn=20124&id=36917&v=11&Download=1>
- <sup>48</sup> Parlement de la République et canton du Jura, *Décret concernant le permis de construire*, [online], 11. Dezember 1992, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: <https://rsju.jura.ch/fr/viewdocument.html?idn=20124&id=33604>
- <sup>49</sup> Grand conseil du canton de Bâle-Ville, *Loi sur la protection de l'environnement de Bâle-Ville*, [online], 1. Januar 2021, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>50</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance sur l'évaluation des incidences sur l'environnement dans le canton de Bâle-Ville*, [online], 1. Januar 2001, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>51</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance sur la loi sur l'énergie*, [online], 1. Oktober 2020, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>52</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance sur l'hygiène de l'air*, [online], 1. Januar 1993, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>53</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance de Bâle-Ville*, [online], 22. April 2007, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>54</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance cantonale sur la protection des eaux*, [online], 1. Juli 2020, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>55</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle-Ville, *Ordonnance sur la loi fédérale sur la sécurité des installations et des équipements techniques*, [online], 1. Januar 2009, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts\\_of\\_law](https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/systematic/texts_of_law)
- <sup>56</sup> Administrateur du district du canton de Bâle-Campagne, *Loi sur la prévention des dommages causés par les incendies et les risques naturels gravitationnels*, [online], 1. Januar 2018, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/761](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/761)
- <sup>57</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle Campagne, *Ordonnance sur la prévention des dommages causés par les incendies et les risques naturels gravitationnels*, [online], 1. Januar 2018, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/761.11](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/761.11)
- <sup>58</sup> Administrateur de district du canton de Bâle Campagne, *Loi sur la protection de l'environnement de Bâle-Campagne*, [online], 1. Januar 2015, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/780](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/780)
- <sup>59</sup> Le conseil du gouvernement du canton de Bâle Campagne, *Règlement sur la protection de l'environnement*, [online], 1. Mai 2019, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/780.11](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/780.11)
- <sup>60</sup> Le conseil du gouvernement du canton de Bâle-Campagne, *Ordonnance sur les redevances pour les tâches d'exécution dans le domaine de la protection acoustique*, [online], 1. April 2020, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/781.11](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/781.11)
- <sup>61</sup> Conseil du gouvernement de Bâle-Campagne, *Ordonnance sur les mesures visant à réduire la pollution par les particules dans l'air dans des conditions météorologiques à faible taux d'échange*, [online], 1. März 2007, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/781.12#structured\\_documentingress\\_foundation\\_fn\\_2076\\_2\\_1](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/781.12#structured_documentingress_foundation_fn_2076_2_1)
- <sup>62</sup> Administrateur du district du canton de Bâle Campagne, *Loi sur la protection de l'eau*, [online], 1. Januar 2014, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/782](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/782)
- <sup>63</sup> Conseil du gouvernement du canton de Bâle Campagne, *Ordonnance cantonale sur la protection des eaux*, [online], 1. März 2020, [Zugriff am 27. April 2021]. Verfügbar auf: [https://bl.clex.ch/app/de/texts\\_of\\_law/782.11](https://bl.clex.ch/app/de/texts_of_law/782.11)
- <sup>64</sup> AFHYAC, *Rapport France Hydrogène 2020*, [online], Dezember 2020, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf:



[http://www.afhycpac.org/documents/documentation/publications/Rapport%20France%20Hydrog%C3%A8ne%202020\\_DIG%20dp.pdf](http://www.afhycpac.org/documents/documentation/publications/Rapport%20France%20Hydrog%C3%A8ne%202020_DIG%20dp.pdf)

<sup>65</sup> *Ibid.*

<sup>66</sup> Jake Stones, “French strategy boasts largest 2030 electrolyser hydrogen capacity”, *Independent Commodity Intelligence Services*, [online], 9. November 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf:

<https://www.icis.com/explore/resources/news/2020/09/11/10551839/french-strategy-boasts-largest-2030-electrolyser-hydrogen-capacity>

<sup>67</sup> European Commission, *MFF 2021-2027 Breakdown of Cohesion Policy allocations per Member State (2018 prices)*, [online], 28. September 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://ec.europa.eu/info/files/mff-2021-2027-breakdown-cohesion-policy-allocations-member-state-2018-prices\\_en](https://ec.europa.eu/info/files/mff-2021-2027-breakdown-cohesion-policy-allocations-member-state-2018-prices_en)

<sup>68</sup> Thomas PINEDJIAN, « La BEI et France Hydrogène signent un accord pour soutenir les projets hydrogène français », *Environnement Magazine.fr*, [online], 13. November 2020 [Zugriff am 8. April 2020]. Verfügbar auf: <https://www.environnement-magazine.fr/energie/article/2020/11/13/130971/bei-france-hydrogene-signent-accord-pour-soutenir-les-projets-hydrogene-francais>

<sup>69</sup> AFHYPAC, *Développons l’hydrogène pour l’économie française, Etude prospective*, [online], 4. Mai 2018, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://afhycpac.org/presse/developpons-l-hydrogene-pour-l-economie-francaise-1078/>

<sup>70</sup> Fuel Cells and Hydrogen Undertaking, *Opportunities for Hydrogen Energy Technologies Considering the National Energy and Climate Plans, France*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file\\_attach/Brochure%20FCH%20France%20%28ID%209473038%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20France%20%28ID%209473038%29.pdf)

<sup>71</sup> *Ibid.*

<sup>72</sup> *Ibid.*

<sup>73</sup> Matthieu TORET, Elena BRENUETTI, « Instauration d’un suramortissement en faveur de certaines entreprises utilisatrices d’engins fonctionnant avec des énergies alternatives au GNR », *Droit fiscal*, n°3-4, 21 Januar 2021, comm 73.

<sup>74</sup> Commission de la régulation de l’énergie, *Délibération CRE n°2020-231 du 24 septembre 2020 portant sur le projet d’ordonnance relative à l’hydrogène*, [online], 24. September 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Avis/projet-d-ordonnance-relative-a-l-hydrogene>

<sup>75</sup> Philippe BOUCLY, Pierre-Etienne FRANC, « Quel avenir pour la filière hydrogène en France ? », *Webinaire organisé par l’UDI*, [online], 19. März 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=k5a4DHBfY>

<sup>76</sup> Ministère de la transition écologique, *Synthèse de la consultation du public sur le projet d’ordonnance de mars 2021*, [online], 5. Februar 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/projet-d-ordonnance-relative-a-l-hydrogene-prise-a2285.html>

<sup>77</sup> Le collège d’expert, *Faire de la France une économie de rupture technologique, Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité, Rapport au Ministre de l’Économie et des Finances et Ministre de l’Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l’Innovation*, [online], 7. Februar 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)

<sup>78</sup> Hydrogen Europe, *Hydrogen Act, Towards the Creation of the European Hydrogen Economy*, [online], April 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://fuelcellsworks.com/news/hydrogen-europe-publishes-the-hydrogen-act/>

<sup>79</sup> Comité des Régions, *Vers une feuille de route pour un hydrogène propre – La contribution des collectivités locales et régionales à une Europe neutre pour le climat*, 2 Juli 2020, JO 1/10/2020, n°C324, p. 41.

<sup>80</sup> Sandra HAHN DURAFFOURG, « L’ordonnance relative à l’hydrogène, première pierre d’un régime juridique en construction », *Bulletin du Droit de l’environnement industriel (BDEI)*, n°2711, März 2021.

<sup>81</sup> ASSET project, “Hydrogen in Europe: Overview of key costs and benefits”, *étude pour la Commission européenne*, [online], 27. Juli 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7e4afa7d-d077-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-en#>

<sup>82</sup> Jean-Paul JAMET, « Transports : penser la complémentarité batteries, gaz, biocarburants et hydrogène », *Paysans & Société*, 2018/5 (n°277), p. 28-31.

<sup>83</sup> Fabrice NICOT « L’hydrogène tiendra-t-il ses promesses ? », *Carnets de Science du CNRS*, [online], 11. Dezember 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://lejournal.cnrs.fr/articles/lhydrogene-tiendra-t-il-ses-promesses>

<sup>84</sup> Le collège d’expert, *Faire de la France une économie de rupture technologique, Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité, Rapport au Ministre de l’Économie et des Finances et Ministre de l’Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l’Innovation*, [online], 7. Februar 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)

<sup>85</sup> Xuanya, Liu, and Ye, Chen, “Study of fire risk and accidents emergency disposal technology system of hydrogen fuel vehicles”, *Tianjin Fire research Institute*, [online], 2017, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://hysafe.info/uploads/2017\\_papers/175.pdf](https://hysafe.info/uploads/2017_papers/175.pdf)

<sup>86</sup> *Ibid.*

<sup>87</sup> Amanda GIASSON, “Is Hydrogen Fuel Safe Compared to Gasoline? It’s a Myth?”, *World Energy*, [online], 28. Oktober 2019 [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.world-energy.org/article/3409.html>

<sup>88</sup> Pierre-Etienne Franc, « Quel avenir pour la filière hydrogène en France ? », *Webinaire organisé par l’UDI*, [online], 19. März 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=k5a4DHBfY>

<sup>89</sup> Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, public relation division, *The National Hydrogen Strategy*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

<sup>90</sup> Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, public relation division, *The National Hydrogen Strategy*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

<sup>91</sup> Dr Friedrich VON BUCHARD, “Hydrogen law and regulation in Germany”, *CMS*, [online], 18. Februar 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/germany>

<sup>92</sup> HERBERT SMITH FREEHILLS, “Hydrogen in Germany”, *Herbert Smith Freehills*, [online], 11. März 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.herbertsmithfreehills.com/latest-thinking/hydrogen-in-germany>

<sup>93</sup> Max HADRICH, “Production, Utilization and Distribution of Hydrogen”, *Online conference DFBEW/OFATE*, [online], 18. März 2021, [Zugriff am 19. April 2021]. Verfügbar auf: [PRODUCTION, UTILIZATION AND DISTRIBUTION OF HYDROGEN](https://www.dfbew.de/production-utilization-and-distribution-of-hydrogen)

<sup>94</sup> FCH, *Opportunities for Hydrogen Energy technologies considering the national energy et climate plans, Germany*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 20. April 2021]. Verfügbar auf:

[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file\\_attach/Brochure%20FCH%20Germany%20%28ID%209473039%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Germany%20%28ID%209473039%29.pdf)

<sup>95</sup> Institut de Düsseldorf *Energies renouvelables : de nombreux défis*, [online], 8. April 2021, [Zugriff am 19. April 2021]. Verfügbar auf: <https://allemagne-energies.com/energies-renouvelables/>

<sup>96</sup> HERBERT SMITH FREEHILLS, “Hydrogen in Germany”, *Herbert Smith Freehills*, [online], 11. März 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.herbertsmithfreehills.com/latest-thinking/hydrogen-in-germany>

<sup>97</sup> Dr Friedrich VON BUCHARD, “Hydrogen law and regulation in Germany”, *CMS*, [online], 18. Februar 2021, [Zugriff am 21. April 2021]. Verfügbar auf: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/germany>

<sup>98</sup> Le collège d’expert, *Faire de la France une économie de rupture technologique, Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité, Rapport au Ministre de l’Économie et des Finances et Ministre de l’Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l’Innovation*, [online], 7 février 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)

<sup>99</sup> Hydrogen Europe, *Hydrogen Act, Towards the Creation of the European Hydrogen Economy*, [online], April 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://fuelcellsworks.com/news/hydrogen-europe-publishes-the-hydrogen-act/>

<sup>100</sup> Comité des Régions, *Vers une feuille de route pour un hydrogène propre – La contribution des collectivités locales et régionales à une Europe neutre pour le climat*, 2. Juli 2020, JO 1/10/2020, n°C324, p 41.

- <sup>101</sup> BRH, *Bund steuert Energiewende weiterhin unzureichend, Erfolg der Energiewende nicht gefährden: BMWi muss umfassend steuern*, [online], 30. März 2021, [Zugriff am 19. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.bundesrechnungshof.de/de/presse-service/pressemitteilungen/sammlung/bund-steuert-energiewende-weiterhin-unzureichend>
- <sup>102</sup> Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, public relation division, *The National Hydrogen Strategy*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- <sup>103</sup> Benedikt MESSNER et Ingmer HELMKE, “Green Hydrogen in Germany – Shedding light on the hype”, *Panel discussion*, [online], 4. Februar 2021, [Zugriff am 20. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=1M8UB-XRtsM>
- <sup>104</sup> Dr Klaus Bonhoff and Werner Diwald, *webinaire organisé par l'association allemande pour l'hydrogène et la pile à combustible, Mission Hydrogen GmbH “German National Hydrogen Strategy – overview and Q&A”*, [online], 1. August 2020, [Zugriff am 22. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.youtube.com/watch?v=t3O\\_u7zrOyo](https://www.youtube.com/watch?v=t3O_u7zrOyo)
- <sup>105</sup> Institut de Düsseldorf *Energies renouvelables : de nombreux défis*, [online], 8. April 2021, [Zugriff am 19. April 2021]. Verfügbar auf: <https://allemagne-energies.com/energies-renouvelables/>
- <sup>106</sup> Benedikt MESSNER et Ingmer HELMKE, “Green Hydrogen in Germany – Shedding light on the hype”, *Panel discussion*, [online], 4. Februar 2021, [Zugriff am 20. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=1M8UB-XRtsM>
- <sup>107</sup> Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, public relation division, *The National Hydrogen Strategy*, [online], Juni 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- <sup>108</sup> Fabrice NICOT « L'hydrogène tiendra-t-il ses promesses ? », *Sur Carnets de Science du CNRS*, [online], 11. Dezember 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://lejournal.cnrs.fr/articles/lhydrogene-tiendra-t-il-ses-promesses>
- <sup>109</sup> Le collège d'expert, *Faire de la France une économie de rupture technologique, Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité, Rapport au Ministre de l'Économie et des Finances et Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation*, [online], 7. Februar 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)
- <sup>110</sup> OFEN, « Mesures visant à accroître l'efficacité énergétique », *OFEN*, [online], 11. März 2020, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/politique/strategie-energetique-2050/premier-paquet-de-mesures/mesures-visant-accroitre-efficacite-energetique.html>
- <sup>111</sup> OFEN, « Appels d'offres publics – ProKilowatt », *OFEN*, [online], 28. Januar 2021, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/mesures-d-encouragement/efficacite-energetique/appels-offres-publics-prokilowatt.html>
- <sup>112</sup> OFEN, « Prescriptions concernant les émissions de CO2 des voitures de tourisme et de livraison neuves », *OFEN*, [online], 1. Dezember 2020, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/efficacite/mobilite/prescriptions-concernant-les-emissions-de-co2-des-voitures-de-tourisme-et-de-livraison-neuves.html#tab\\_content\\_bfe\\_fr\\_home\\_effizienz\\_mobilitaet\\_co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen\\_jcr\\_content\\_par\\_tabs](https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/efficacite/mobilite/prescriptions-concernant-les-emissions-de-co2-des-voitures-de-tourisme-et-de-livraison-neuves.html#tab_content_bfe_fr_home_effizienz_mobilitaet_co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen_jcr_content_par_tabs)
- <sup>113</sup> OFEN, « Développement des réseaux – Stratégie Réseaux électriques », *OFEN*, [online], 9. April 2019, [Zugriff am 26. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/approvisionnement-en-electricite/reseaux-d-electricite/developpement-des-reseaux--strategie-reseaux-electriques.html#tab\\_0\\_content\\_bfe\\_fr\\_home\\_versorgung\\_stromversorgung\\_stromnetze\\_netzentwicklung-strategie-stromnetze\\_jcr\\_content\\_par\\_tabs](https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/approvisionnement-en-electricite/reseaux-d-electricite/developpement-des-reseaux--strategie-reseaux-electriques.html#tab_0_content_bfe_fr_home_versorgung_stromversorgung_stromnetze_netzentwicklung-strategie-stromnetze_jcr_content_par_tabs)
- <sup>114</sup> Suisse énergie, « ProKilowatt : soutien de mesures d'efficacité électrique dans les entreprises », *Suisseénergie*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.suisseenergie.ch/encouragement/prokilowatt/>
- <sup>115</sup> Suisse énergie, « Bureau de coordination pour la mobilité durable (COMO) », *Suisseénergie*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.suisseenergie.ch/encouragement-de-projet/como/>
- <sup>116</sup> Suisse énergie, « Encouragement financier de la formation continue et du perfectionnement », *Suisseénergie*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.suisseenergie.ch/encouragement-de-projet/formation/>
- <sup>117</sup> Suisse énergie, « Déposer une demande de projet et conclure un partenariat », *Suisseénergie*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.suisseenergie.ch/encouragement-de-projet/demande-de-projet/>
- <sup>118</sup> Suisse énergie, « Conventions d'objectifs avec les entreprises », *Suisse énergie*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.suisseenergie.ch/encouragement/conventions-dobjectifs/>
- <sup>119</sup> AEE Suisse, « Actualités AEE Suisse », *AEE SUISSE*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://aeesuisse.ch/fr/home>
- <sup>120</sup> PRONOVO, « Marquage de l'électricité », *Pronovo*, [online], 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.strom.ch/fr/services/marquage-de-lelectricite>
- <sup>121</sup> Hyundai Europe, “The Hydrogen Discovery Series Ep4 : How the Swiss Roll” [online], 10. Februar 2021, [Zugriff am 28. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=yG5AixlXNmj>
- <sup>122</sup> *Ibid.*
- <sup>123</sup> Munir HASSAN, Dalia MAJUMDER-RUSSELL, Piotr CIOLKOWSKI, “CMS Expert Guide to Hydrogen Law and Regulation”, *CMS*, [online], 8. September 2020, [Zugriff am 29. April 2021]. Verfügbar auf: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen>
- <sup>124</sup> Fabrice NICOT « L'hydrogène tiendra-t-il ses promesses ? », *Sur Carnets de Science du CNRS*, [online], publié le 11. Dezember 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://lejournal.cnrs.fr/articles/lhydrogene-tiendra-t-il-ses-promesses>
- <sup>125</sup> Le collège d'expert, *Faire de la France une économie de rupture technologique, Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité, Rapport au Ministre de l'Économie et des Finances et Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation*, [online], 7. Februar 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)
- <sup>126</sup> *Ibid.*
- <sup>127</sup> Xuanya, Liu , and Ye, Chen, “Study of fire risk and accidents emergency disposal technology system of hydrogen fuel vehicles”, *Tianjin Fire research Institute*, [online], 2017, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://hysafe.info/uploads/2017\\_papers/175.pdf](https://hysafe.info/uploads/2017_papers/175.pdf)
- <sup>128</sup> Amanda GIASSON, “Is Hydrogen Fuel Safe Compared to Gasoline? It's a Myth?”, *World Energy*, [online], 28. Oktober 2019, [Zugriff am 3. Mai 2021]. Verfügbar auf: <https://www.world-energy.org/article/3409.html>
- <sup>129</sup> Pierre-Etienne Franc, « Quel avenir pour la filière hydrogène en France ? », *Webinaire organisé par l'UDI*, [online], 19. März 2021, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.youtube.com/watch?v=-k5a4DHBfYI>
- <sup>130</sup> Ute ENGEL, Juliane WERNET, Martin REINICKE, « Un projet transfrontalier de technologie hydrogène en Sarre aspire à des aides PIIEC », *Dillinger*, [online], 8. März 2021, [Zugriff am 29. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.dillinger.de/d/fr/actualites/communiqués-press-un-projet-transfrontalier-de-technologie-hydrogene-en-sarre-aspire-a-des-aides-piiec-97093.shtml>
- <sup>131</sup> BRAUN Pascale, « Hydrogène : vers un réseau entre la Moselle, la Sarre et le Luxembourg », *Les Echos*, [online], 23. Juli 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.lesechos.fr/pme-regions/grand-est/hydrogene-vers-un-reseau-entre-la-moselle-la-sarre-et-le-luxembourg-1225740>
- <sup>132</sup> Assises européennes de la transition énergétique, « Lancement de mosaHYC : un projet de conversion de réseau de gaz transfrontalier au 100% hydrogène », *Newsletter Juillet 2020*, [online], Juli 2020, [Zugriff am 29. April 2021]. Verfügbar auf : [https://assises-energie.net/fileadmin/Assises\\_energie/Actualites\\_stockage/Edition\\_2021\\_Dunkerque/FIL\\_D\\_ACTUALITE/JUILLET\\_2020/BREVE\\_DU\\_1\\_JUILLET\\_2020/BREVE\\_1/Newsletter\\_JUILLET\\_20\\_1\\_A\\_la\\_decouverte\\_de.doc.pdf](https://assises-energie.net/fileadmin/Assises_energie/Actualites_stockage/Edition_2021_Dunkerque/FIL_D_ACTUALITE/JUILLET_2020/BREVE_DU_1_JUILLET_2020/BREVE_1/Newsletter_JUILLET_20_1_A_la_decouverte_de.doc.pdf)

---

<sup>133</sup> Ute ENGEL, Juliane WERNET, Martin REINICKE, « Un projet transfrontalier de technologie hydrogène en Sarre aspire à des aides PIIEC », *Dillinger*, [online], 8. März 2021, [Zugriff am 29. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.dillinger.de/d/fr/actualites/communiqués-press/un-projet-transfrontalier-de-technologie-hydrogene-en-sarre-aspire-a-des-aides-piiec-97093.shtml>

<sup>134</sup> Press Release worldwide, "Cross-border hydrogen project in the Saar region seeking IPCEI funding", [online], 8. März 2021, [Zugriff am 30. April 2021]. Verfügbar auf: <https://www.pr-web.com/2021/03/08/cross-border-hydrogen-project-in-the-saar-region-seeking-ipcei-funding/>

<sup>135</sup> AFP, « Le plan hydrogène d'Auvergne-Rhône-Alpes obtient un financement européen », *Le Point*, [online], 20. Dezember 2017, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [https://www.lepoint.fr/automobile/le-plan-hydrogene-d-auvergne-rhone-alpes-obtient-un-financement-europeen-20-12-2017-2181582\\_646.php#](https://www.lepoint.fr/automobile/le-plan-hydrogene-d-auvergne-rhone-alpes-obtient-un-financement-europeen-20-12-2017-2181582_646.php#)

<sup>136</sup> ABB, "ABB Brings fuel cell technology a step closer to powering large ships", *ABB*, [online], 8. April 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <https://new.abb.com/news/detail/60096/abb-brings-fuel-cell-technology-a-step-closer-to-powering-large-ships>

<sup>137</sup> France Hydrogène, *L'hydrogène en France, édition 2020*, [online], Dezember 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: [http://www.afhypac.org/documents/documentation/publications/Rapport%20France%20Hydrog%C3%A8ne%202020\\_DIG%20dp.pdf](http://www.afhypac.org/documents/documentation/publications/Rapport%20France%20Hydrog%C3%A8ne%202020_DIG%20dp.pdf)

<sup>138</sup> AFHYPAC, « L'Union Européenne et l'Hydrogène » *Memento de l'hydrogène*, [online], Juli 2020, [Zugriff am 15. April 2021]. Verfügbar auf: <http://www.afhypac.org/documents/tout-savoir/Fiche%208.1%20-%20Programme%20UE%20rev%20juillet%202020%20MS.pdf>