

ドイツにおける水素戦略と 企業ビジネス動向

2021年4月

日本貿易振興機構（ジェトロ）

海外調査部

デュッセルドルフ事務所

ドイツ連邦政府は 2020 年 6 月 10 日、「国家水素戦略」を採択した。これに先立ち 6 月 3 日に発表した景気刺激策の「未来パッケージ」では、水素技術の市場を立ち上げるべく、総額 90 億ユーロの予算を確保するとしている。

また、2019 年 10 月に発表した「気候変動対策パッケージ 2030」で、温室効果ガス排出量を 1990 年比で 55%減とする目標を定めており、EU の欧州グリーン・ディールに即して 2050 年までにカーボン・ニュートラルを実現するという目標達成のためには、水素は特に鉄鋼業や化学工業などのエネルギー集約型産業や、交通分野の脱炭素化のカギとなる技術と位置付けている。

本調査では、水素利用促進に向けた政策および企業動向を明らかにし、日本企業のビジネス機会を探る一助とすることを目的としている。

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロおよび執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承下さい。

禁無断転載 Copyright (C) 2021 JETRO. All rights reserved.

目次

1. EUの水素戦略概要.....	1
(1) 水素戦略にいたる取り組みと水素戦略の位置付け	1
①これまでの取り組み	1
②欧州グリーン・ディールとエネルギーシステム統合戦略.....	2
(2) 欧州の気候中立に向けた水素戦略.....	2
①2050年までのロードマップ.....	3
②投資の規模と支援手段.....	4
③研究・イノベーションへの支援	5
④欧州クリーン水素アライアンス	6
2. ドイツ連邦政府の国家水素戦略概要	8
(1) 水素戦略の概要と目的.....	8
①戦略の概要.....	8
②EUの水素戦略との関連性	8
③戦略の目的.....	9
④戦略推進の体制.....	10
(2) 水素戦略の重点分野と施策.....	10
①重点分野	10
②行動計画：38の具体的施策.....	11
(3) 支援プログラム・補助金制度	13
①主な支援プログラム・補助金制度	13
②国家水素戦略で明示された支援規模.....	16
(4) 主要な業界団体と政党のスタンス.....	17
①主要な業界団体.....	17
②議会内の主要政党.....	18
3. ドイツの連邦州レベルにおける戦略概要	20
(1) バイエルン州.....	20
①水素戦略	20
②支援制度・補助金制度.....	23
(2) バーデン・ビュルテンベルク (BW) 州.....	25
①水素ロードマップ	25
②支援制度・補助金制度.....	28
(3) 北部ドイツ	30
①北部ドイツ水素戦略	30
②HY5 グリーン水素イニシアチブ	32

③シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の水素戦略.....	33
④支援制度、補助金制度.....	33
(4) ノルトライン・ウェストファーレン (NRW) 州	35
①水素戦略と施策.....	35
②支援制度・補助金制度.....	39
(5) ヘッセン州	41
①水素戦略と施策.....	41
②支援制度・補助金制度.....	44
(6) 東部ドイツ	45
①東部ドイツ石炭州の地域水素経済の開発に向けた要点文書	45
②東部ドイツ3州の水素戦略策定に向けた動き	46
③支援制度、補助金制度.....	46
4. 地方自治体等の実証実験の動向.....	48
(1) HyBayern	48
(2) リューベッセ・エネルギービレッジ (Lübesse Energiedorf)	50
(3) 西海岸 100 (Westküste 100)	51
(4) ラインラント水素モデル地域 (H2R - Wasserstoff Rheinland)	52
5. ドイツ・欧州等企業の動向.....	55

図表目次

表 1：ドイツ連邦政府が 2023 年までに取り組む 38 の施策.....	11
表 2：バイエルン州の水素充填インフラ開発に対する助成プログラムの概要.....	23
表 3：北部ドイツ水素戦略の目標.....	32
表 4：ノルトライン・ウェストファーレン (NRW) 州の水素戦略の目標	38
表 5：ヘッセン州の支援プログラム.....	44
表 6：水素モデル地域「HyBayern」：ランツフート・エーバースベルク・ミュンヘンの 取り組み内容.....	50
表 7：「H2R 水素地域ラインラント」ロードマップの措置.....	53
表 8：ドイツ・欧州企業による水素関連事業の動き	55
図 1：バイエルン州の水素充填インフラおよび水素燃料電池車の普及目標.....	21
図 2：ハイデ地域の「西海岸 100」プロジェクトの全体像	52

1. EUの水素戦略概要

欧州委員会は2020年7月に「欧州の気候中立に向けた水素戦略」¹と題する政策文書を発表し、水素に関する戦略を打ち出した。これは2050年までに二酸化炭素（CO₂）など温室効果ガスの排出量を実質的にゼロ（ネットゼロ）にすることを目指す欧州グリーン・ディールの一環であり、この水素戦略と同時に欧州委員会が発表した「エネルギーシステム統合戦略」を補完するものである。

(1) 水素戦略にいたる取り組みと水素戦略の位置付け

①これまでの取り組み

欧州委員会は2018年3月、前年に発表した新産業政策戦略²の一環として欧州共通の関心の高い重要プロジェクトを推進するため、各国当局や公的機関、業界団体などの代表者で構成される「重要な欧州共通利益プロジェクト（IPCEI）のための戦略的フォーラム」を設置した³。IPCEIフォーラムは2019年1月、EUレベルで行動や投資を調整する戦略的バリューチェーン（SVC）として主要6分野⁴を選定したが、その1つが「水素技術・システム」であった。また2019年11月には、SVC強化に向けたIPCEIフォーラムの提言「将来に備えたEU産業のための戦略的バリューチェーンの強化」⁵を発表し、その中で水素関連の取り組みを明示している。

2018年9月には、オーストリアのリンツでFCHEA（燃料電池・水素エネルギー協会）⁶のメンバー企業を含めた産業界のパートナーとともに、エネルギー貯蔵に関するEUのエネルギー政策担当相の非公式会合が開かれた。この場で各国が署名した非公式の政治宣言が「水素イニシアチブ」⁷である。これは欧州で再生可能エネルギー由来の水素エネルギーの拡大を加速させ、気候変動政策の目標を達成するとともに、EUの経済的競争力を強化することを狙ったもので、EUで今後取り組みを進めるべき分野も列挙した。

また欧州委員会は、水素エネルギー・ネットワーク（HyENet）⁸を設置して2019年6月

¹ A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe (8.7.2020)
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
Questions and answers: A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_1257

² “A New Industrial Strategy for Europe”, COM(2020) 102 final
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-eu-industrial-strategy-march-2020_en.pdf

³ IPCEI: Important Projects of Common European Interest [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0202\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0202(01)&from=EN)

⁴ 「水素技術・システム」のほか、「クリーンなコネクテッド自律走行車」「スマートヘルス」「低炭素産業」「産業IoT（モノのインターネット）」「サイバーセキュリティ」の全6分野。

⁵ “Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry”
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824/attachments/2/translations/en/renditions/native>

⁶ Fuel Cell & Hydrogen Energy Association <http://www.fchea.org/>

⁷ Hydrogen Initiative <https://www.eu2018.at/latest-news/news/09-18-Infomral-meeting-of-energy-ministers.html>

⁸ Hydrogen Energy Network <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and->

に第1回目の会合を開き、2020年11月まで4回の会合を開いている⁹。これは専門家の非公式グループで、EU加盟国のエネルギー政策担当省の代表者で構成される。エネルギー政策を担う各国当局を支援し、エネルギー・キャリアとしての水素の機会を広げることを目指している。各国の専門家が情報を交換し、優良事例や経験、最新動向を共有するとともに、特定の課題について共同で取り組むプラットフォームとしての役割を果たす。

②欧州グリーン・ディールとエネルギーシステム統合戦略

欧州委員会は2019年12月、「欧州グリーン・ディール」を発表した¹⁰。これは、2050年までに温室効果ガスの排出量を実質的にゼロにすることを目指す政策のロードマップである。50の行動計画のうち、EUの産業界が2030年までに主要産業分野で画期的技術の商用化を進める必要があるとして、クリーン水素、燃料電池、その他代替燃料、エネルギー貯蔵、炭素回収・貯留・利用を優先分野に掲げた。また、交通分野での水素とバイオ燃料の利用促進、鉄鋼生産でのCO₂排出ゼロに向けた技術開発の支援、水素ネットワークのインフラ整備も挙げている。

2020年7月に水素戦略と併せて発表した「エネルギーシステム統合戦略」¹¹は、グリーンエネルギーへの転換に向けた枠組みを提示している。グリーン・ディール政策の実現に向けた戦略であるとともに、戦略関連の投資で新型コロナウイルスの危機から経済的な復興を促進することも狙う。現在のエネルギー消費が交通や産業、ガス、建物など別個のバリューチェーンやルール、インフラ、計画、運用で成り立っているのに対して、異なるエネルギー・インフラやエネルギー消費セクターを連携させ、エネルギーシステムを全体として計画し運用方法を統合することで、効率性を高め社会に対するコストを抑えようとしている。

この戦略は以下の3つの柱からなるが、クリーン燃料では特に再生可能エネルギー由来の水素を中核技術に位置付けている。また38の行動を定め、既存の法規の見直し、資金支援、新技術の研究と普及、インフラ計画、消費者向け情報の向上などを掲げた。

- エネルギーの効率性を核心とするより「循環型」なエネルギーシステム
- 再生可能エネルギーをベースとした電力による、最終消費者の電化の促進
- 脱炭素が困難な経済分野における、水素などの再生可能燃料・低炭素燃料の利用促進

(2) 欧州の気候中立に向けた水素戦略

水素をエネルギーの重要戦略に位置付ける理由は、水素には蓄電池とともに再生可能エ

innovation/energy-storage/hydrogen

⁹ Hydrogen Energy Network meetings https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen/hydrogen-energy-network-meetings_en

¹⁰ The European Green Deal (press release) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691
“The European Green Deal” COM(2019) 640 final

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf

¹¹ EU strategy on energy system integration https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/eu-strategy-energy-system-integration_en

エネルギーを貯蔵し輸送でき、季節的な変動をバックアップし、エネルギーの需要地と離れた生産地をつなぐ媒介になることに加えて、水素が鉄鋼産業や化学産業など炭素集約型産業で化石燃料に取って代わることができるためである。欧州のエネルギーミックスに占める水素の割合は2%に満たないが、これが2050年には13~14%に拡大すると見込んでいる。

そのため戦略で重視するのは、再生可能エネルギー電力を使った電解装置で生産される再生可能な水素、つまりクリーン水素である。これがEUの目指すネットゼロの目標に最も合致し、統合エネルギーシステムと一貫性があるためだ。ただ、クリーン水素に移行する段階では、短期的にCO2排出量を減らして水素市場の規模を拡大するため、CO2回収・貯留(CCS)の利用や低炭素の電力を使うことなどで化石燃料由来の水素でも「低炭素水素」として戦略に含めた。戦略では、水素を欧州で促進するため、以下に取り組むことを挙げた。

- 欧州クリーン水素アライアンスにより、投資計画の構築を支援する。
- 持続可能な産業界のバリューチェーンを創出し、クリーン水素の生産を拡大する。
- 工業分野での利用やモビリティ技術により、クリーン水素に対する需要を高める。
- 支援の枠組み、機能する市場、明確なルール、専用のインフラと物流網を整備する。
- クリーン水素のバリューチェーン全体での研究・開発イノベーションを支援する。
- EUの近隣諸国・地域との協力の機会を模索し、国際的な水素市場の確立に取り組む。

①2050年までのロードマップ

2050年までにクリーン水素の技術が成熟し、生産技術コストが低減することに伴って、再生可能エネルギー発電の拡大と合わせてクリーン水素を段階的に導入することを目指している。ただ短・中期的には、既存の水素生産から炭素排出量を大きく減らすなど低炭素水素が必要となる。具体的には、2050年までに以下の3段階を設定している。

第1段階 (2020~2024年)

- EU内で合わせて6ギガワット(GW)以上のクリーン水素用の電解装置を設置し、クリーン水素の生産量を最大で100万トンとする。
- 電解装置は100メガワット(MW)の大規模なものを含めて生産を拡大する必要がある。大規模な精製所や鉄鋼工場、化学施設など既存の需要が発生する場所に近接して設置し、理想的には地元の再生可能エネルギーの電力源から直接に電力を供給する。
- 水素燃料電池のバスおよびトラックの導入に向けて、水素充填ステーションの整備が必要となる。増加するステーションへの地元供給に対応するため、電解装置の拡大も必要となる。
- 温室効果ガスの排出をゼロに抑えた水素生産ができる低炭素電力ベースの水素が、水素の生産と市場の拡大に寄与する。既存の水素生産施設の一部は、CO2回収・貯留(CCS)技術を付け加えることで脱炭素を進める。

- 水素の需要は同じ施設内や近接する施設での水素生産で満たせるため、この段階では水素輸送のためのインフラのニーズは限られる。政策面では、十分に機能する液体水素市場向けに規制の枠組みを設けること、および見込みある市場での供給と需要の両方にインセンティブを与えることに重点を置く。

第2段階（2025～2030年）

- EU内で合わせて40GW以上のクリーン水素用の電解装置を設置し、生産量を1,000万トンまで引き上げることで、水素を統合エネルギーシステムの主要部分とする。
- クリーン水素は、他の水素生産に対して徐々にコスト競争力が増すと見込まれ、鉄鋼生産や輸送トラック、鉄道、一部海上輸送など新たな用途を段階的に含めるために、需要側に対する政策が必要になる。
- クリーン水素が、再生可能エネルギーの電力システムをバランスさせる役割を果たし始める。水素が日々の貯蔵や季節的な貯蔵に使われるようになり、中期的に安定的なエネルギー供給を強化する。
- 大規模なクリーン水素の生産地域から他の加盟国にある需要地に輸送する手段として、EU全域での水素輸送インフラの必要性が生じる。既存のガス網が部分的にクリーン水素の長距離輸送に利用され、大規模な水素貯蔵施設の開発が必要となる。
- 水素充填ステーションのネットワークが確立される。
- EUの近隣諸国との国際取引も展開する。
- 政策面では、本格的な水素のエコシステム構築のための投資に対するEUの支援と促進策を準備する。2030年までに、開かれた、競争力あるEU水素市場の確立を目指す。

第3段階（2030～2050年）

- クリーン水素の技術が成熟し、脱炭素化が難しい全セクターで大規模に導入される。
- 2050年には、再生可能エネルギー電力の4分の1がクリーン水素の生産に使用される可能性があるため、再生可能エネルギーの発電量を大幅に引き上げる必要がある。
- 水素および水素由来の合成燃料が、航空輸送や水上輸送から脱炭素が難しい工業や商業建物まで広範なセクターで浸透する可能性がある。
- CCSを設置した水素生産施設の天然ガスを持続可能なバイオガスで代替する。

②投資の規模と支援手段

i. 投資額の見通し

- 2030年までに、電解装置への投資は240億～420億ユーロ、電解装置に80～120GWの太陽光エネルギーと風力エネルギーの発電生産容量を直接接続して規模を拡大するために2,200億～3,400億ユーロが必要。
- 既存の水素生産施設の半分にCCSを設置するための投資に約110億ユーロ。
- 水素の輸送・供給・貯蔵と水素充填ステーションの整備に必要な投資に650億ユーロ。

- 水素の消費と水素ベースの燃料に利用者側セクターを適応させるための投資として、鉄鋼設備の転換に 1 億 6,000 万～2 億ユーロ。道路輸送セクターでは、小規模な水素充填ステーションを現在の 100 カ所から 400 カ所追加し 500 カ所とするのに 8 億 5,000 万～10 億ユーロ。
- 2020～2050 年の水素の生産能力への投資に 1,800 億～4,700 億ユーロ。

ii. 資金支援の手段

- 欧州クリーン水素アライアンス（後述④参照）：実行可能な投資プロジェクトの計画を特定し構築する。水素のバリューチェーンへの投資と政策を調整し、EU 全体の民間部門と公的部門の関係者の協力を促進し、必要であれば公的支援を提供する。
- 欧州委員会は IPCEI フォーラムの報告書で明示された提言を再確認し、水素のサプライチェーンに対する支援を目的に、複数の加盟国と協調して共同の投資や行動を促進する。
- EU の新たな復興計画である「次世代の EU」の一環として、インベスト EU プログラム¹²の規模を倍増させる。
- 欧州地域開発基金（ERDF）と結束基金も引き続きグリーン技術の支援に利用される。

③研究・イノベーションへの支援

EU では、2008 年に欧州委員会と Hydrogen Europe¹³を代表とする水素・燃料電池業界、研究開発コミュニティが共同で設立したパブリック・プライベート・パートナーシップ（PPP）の「欧州燃料電池水素共同実施機構（FCH-JU）」が、研究開発・実証に支援を提供している。支援対象は輸送関連、エネルギー関連、横断的分野に大きく分かれる。

新たな水素戦略では、以下の点で研究・イノベーションの取り組みの必要性を示した。

- 水素の生産：大規模で効率性とコスト効果の高い電解装置の拡大。
- インフラの整備：大量の水素の輸送・貯蔵・提供に対応する開発。既存のガスインフラを水素や水素由来燃料の輸送に転用する研究開発とイノベーション。
- 最終用途での大規模な活用：工業分野では、鉄鋼産業でのコークス用炭に代わる水素利用、化学・石油化学産業でのクリーン水素の拡大など。輸送分野では、重量車両、鉄道、水上輸送、航空など。
- 横断的分野での政策策定の支援：安全基準の改善と調和、社会的影響や労働市場への影響の監視と評価を行うための政策策定を支援する。水素技術とその関連バリューチェーンが環境に与える影響を評価する信頼性の高い評価方法の開発。
- 水素の全バリューチェーンにわたる、大規模で影響力の大きなプロジェクトに対する EU の研究・イノベーションの協調支援。

¹² InvestEU Programme https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/investment-plan-europe-juncker-plan/whats-next-investeu-programme-2021-2027_en

¹³ <https://hydrogeneurope.eu/>

研究開発・実証への支援手段

2020年までのEUの研究開発支援プログラム「ホライズン2020」を引き継いで2021～2027年を対象として開始された「ホライズン・ヨーロッパ」では、クリーン水素パートナーシップを提案している¹⁴。これは、サステナブルかつ脱炭素化された、完全な統合エネルギーシステムに寄与する水素技術の開発と普及を加速させるため、脱炭素が難しい分野へのクリーン水素供給に向けた生産、輸送、貯蔵に重点を置いている。

EU 排出権取引制度 (EU ETS) の 排出枠の売却収入を原資とする ETS イノベーション・ファンド¹⁵は、2020～2030年の期間に低炭素技術の支援に100億ユーロを提供するもので、水素技術の実証なども対象となる。

欧州投資銀行の「InnovFin エネルギー実証プロジェクト」¹⁶による資金提供や投資基金「インベスト EU」¹⁷などの手段を通じて、財務的に健全で実行可能な水素プロジェクトに必要な能力構築に対し、的を絞った支援も提供する。

④欧州クリーン水素アライアンス

欧州委員会は2020年3月に新たな欧州産業戦略を発表したが、その中でクリーン水素のパートナーシップとして「欧州クリーン水素アライアンス」¹⁸を設ける計画を明らかにし、2020年7月の水素戦略の発表と合わせて立ち上げた。アライアンスには、産業界やEU加盟国の政府・地方自治体、市民団体など幅広い関係者が参加する。2030年までに水素技術を普及させることを目指して、クリーン水素の生産や産業界、モビリティやその他のセクターにおける水素需要、水素輸送・配給を結び付け、欧州で、クリーンかつ競争力のある水素産業を創出することを支援する。欧州水素戦略の促進と実施、中でも水素事業への投資で重要な役割を果たすことになる。産業界の見通しでは、2030年までに水素関連への投資額は4,300億ユーロに上るといふ。2020年11月に開かれた欧州水素フォーラムでは、以下の6つのテーマ別円卓会議¹⁹を発足させることで合意した。各円卓会議は企業の幹部や労組、研究・技術機関、投資家、市民社会団体などの関係者の代表、EU加盟国の政府と地方自治体の代表からなる。

¹⁴ https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/european-partnerships-horizon-europe/candidates-climate-energy-and-mobility_en

¹⁵ https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en

¹⁶ <https://www.eib.org/en/products/mandates-partnerships/innovfin/products/energy-demo-projects.htm>

¹⁷ https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en
https://europa.eu/investeu/home_en

¹⁸ European Clean Hydrogen Alliance https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en <https://www.ech2a.eu/>

¹⁹ Six thematic roundtables
https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance/roundtables_en

- 水素生産：電解装置、太陽光・風力・水力発電、プラントエンジニアリング、設備、素材、CO₂回収・貯留（CCS）、熱分解などを含む。
- クリーン水素の輸送・配給：パイプライン、液体有機水素キャリア（LOHC）、液体水素（LH₂）、港湾に重点を置く。
- 産業応用分野でのクリーン水素：鉄鋼、化学、E ケロシン／E フューエル、肥料、工業用熱、セメントなど。
- モビリティ向けのクリーン水素：トラック、バス、軽自動車、列車、船舶、燃料電池、駆動系、タンク、水素燃料充填ステーション（HRS）など。
- エネルギー分野のクリーン水素：再電化、大規模貯蔵、電力グリッド／balancingなど。
- 住宅分野のクリーン水素：地域熱供給、電熱併給（CHP）、固体酸化物燃料電池など。

2. ドイツ連邦政府の国家水素戦略概要

(1) 水素戦略の概要と目的

①戦略の概要

ドイツ連邦政府は 2020 年 6 月に国家水素戦略²⁰を発表した。戦略の大きな目標は、EU の欧州グリーン・ディール政策に沿って 2050 年までに温室効果ガスの排出量を実質的にゼロとする目標を達成し、地球温暖化対策の国際的枠組みであるパリ協定の目標である世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2 度より十分低く保ち、1.5 度に抑える努力に貢献することにある。これと併せて、水素技術のコストを引き下げ、世界の水素市場でドイツがリードすることも掲げている。

水素には、将来のクリーンで安定的かつ手頃なエネルギーの供給で大きな可能性と重要性があるとして、特にエネルギー源として水素を使う技術が工業、交通、その他の分野で生じる CO₂ 排出量の削減に大きな役割を果たす可能性を示した。このために、再生可能エネルギー由来の電力を使って水から電解装置により生成する「グリーン水素 (green hydrogen/grüner Wasserstoff)」だけが長期的に持続可能なエネルギーだと明示している。

ただ、今後 10 年間で欧州と世界の水素市場が形成されると考えられる中で、CO₂ 回収・貯留 (CCS) の過程で生成する水素の利用などによるカーボンフリーの水素も市場では取引されると指摘。欧州のエネルギー供給インフラと密接に統合されているドイツにとっては、こうしたカーボンフリーの水素も移行期間では重要な役割を果たすとしている。また、水素を脱炭素戦略の重要な要素とするため、技術、発電、貯蔵、インフラ、水素の使用から水素の流通や品質保証まで、バリューチェーン全体を検討することも示した。

ドイツ政府は、水素社会への転換を新型コロナウイルス危機後の経済成長の好機と捉えている。新型コロナウイルス危機からの経済回復に向けて総額 1,300 億ユーロの経済刺激策を導入したが、このうち気候変動関連に振り向ける 400 億ユーロのうち 90 億ユーロを水素関連に充てる。そのうち 70 億ユーロを水素技術のコスト低減と国内の水素技術の市場強化、20 億ユーロを国際的なパートナーシップの構築に投じることを決めている。

②EU の水素戦略との関連性

ドイツの水素戦略は EU の水素戦略の 1 カ月前に発表されたが、両戦略の内容は相互に呼応するものとなっている。ドイツの戦略が掲げた具体的な 38 の施策のうち欧州レベルでの行動では、「EU 水素戦略の内容を計画する欧州委員会によるグリーンペーパーの策定を支援している」(施策 32) と明示している。

ドイツの戦略の目的や施策が示しているグリーン水素の生産拡大とバリューチェーンの

²⁰ “Die Nationale Wasserstoffstrategie” (10.6.2020)

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html>

確立、工業分野や交通分野でのグリーン水素の需要拡大、インフラ網の整備、EU 近隣地域などとの国際的な協力と国際水素市場の確立なども EU の戦略でも同様に示されている。

③戦略の目的

水素戦略では、その目的として以下を挙げている。

- 水素の競争力の向上：水素の国際市場の拡大に伴いコスト削減を推進することで、水素の競争力を高める。特に経済的に実行可能性が高くあり、他の方法では脱炭素を達成できない鉄鋼・化学産業のほか、一部の交通分野で炭素の排出を回避できる。長期的には熱利用市場にも目を向ける。
- 水素技術の国内市場の開発：政府は、2030年までに水素の需要が工業分野（化学、石油化学、鉄鋼）のほか、これより少ないものの交通分野で増大すると見込む。水素の需要は90～100TWhになると予想し、これに対応して持続可能な水素生産としてグリーン水素の割合を引き上げる。そのため2030年までに5GWの電解施設とこれに必要な陸上・洋上発電施設を建設し、グリーン水素の生産を14TWh、これに必要な再生可能エネルギーの発電量を20TWhとする。さらに、できれば2035年、遅くとも2040年までに電解施設の規模を10GWまで拡大する。
- 脱炭素を可能にする代替エネルギー・キャリアとして水素を確立させる。
- 水素を持続可能な工業の原材料にすること：ドイツにおける現在の水素の利用は年に約55TWhで、大部分が化石燃料由来の「グレー水素」だが、これをグリーン水素とする。2050年までに国内の鉄鋼生産で気候中立を実現するためには80TWh、精製所とアンモニア生産では22TWhのグリーン水素が必要になると予想される。
- 水素の輸送・流通インフラの強化：既存のガスインフラを使って水素の輸送・流通インフラを強化するとともに、水素専用のネットワークを建設する。
- 研究の支援と人材の訓練：2030年までの産業規模の応用ソリューションに対応した支援と訓練を提供。
- 産業界や学术界、市民との対話による転換プロセスの形成。
- ドイツの産業強化とドイツ企業向けに世界市場開拓の機会の確保：ドイツの経済・産業を強化し、ドイツ企業が水素とパワー・ツー・エックス（PtX）の開発など国際市場で重要な役割を果たす機会を持つようにする。
- 国際的な水素市場と国際協力体制の確立：ドイツは中長期的にかなりの量の水素を輸入する必要があるため、国際的な水素市場と国際協力体制の確立が重要となる。特に北アフリカ諸国との連携を進める。

④戦略推進の体制

水素戦略では、戦略の実施の監視と新たな施策の策定などを行う体制も定めている。これには新たに設置される次の3つの組織が関与する。

- 政府次官水素委員会（Ausschuss der Staatssekretäre für Wasserstoff）
関係省庁で構成され、水素戦略の活動に継続的な支援を提供する。施策の実施で遅延や目標未達などがあれば、内閣と調整して是正措置を導入し、新たな要件に対する行動計画を採用する。
- 国家水素評議会（Nationaler Wasserstoffrat）
産業界や学術界、市民社会の26人のメンバーからなる。メンバーの専門領域は、生産や研究・イノベーション、産業の脱炭素化、交通、建物・熱供給、インフラ、国際連携、気候・環境と多岐にわたる。評議会の任務は、水素戦略の実施や強化について提案・勧告することにより、政府閣僚水素委員会を支えることにある。政府閣僚水素委員会と国家水素評議会は定期的に会合を開き、評議会と省庁の間で緊密に連携する。
- 水素調整局（Leitstelle）
水素戦略の実施で各省庁を支援し、行動に向けた勧告の草案を作成する。また戦略のモニタリングも担う。年次モニタリングレポートを作成し、これが国家水素評議会と政府閣僚水素委員会による勧告や決定の基礎となる。

（2）水素戦略の重点分野と施策

①重点分野

水素戦略では、以下を重点分野として挙げ、それぞれの分野について後述する具体的な施策を示している。

- 水素の生産：水素技術の市場への取り込みと輸出を可能にするには、国内市場の拡大が欠かせない。水素を持続可能で経済的な方法で使用するには、風力と太陽光など再生可能エネルギーの発電容量を計画的に拡大する必要がある。
- 工業分野：化学工業での既存の水素インフラを利用し、鉄鋼など他の利用に拡大する。
- 交通分野：バスや鉄道などの公共交通機関、一部の重量貨物輸送では燃料電池がバッテリー型電気自動車を補完する。
- 熱利用：長期的に見て、依然としてガス状燃料に対する需要がある。
- 欧州共同プロジェクトとしての水素：北海の風力発電と欧州南部の太陽光発電を使い、長期的にグリーン水素を生産するチャンスがある。欧州のガスインフラも水素輸送に利用できる。
- 国際貿易：ドイツは、気候変動の目標達成のためには再生可能エネルギーの輸入に依存することになる。このため、水素とその派生製品の国際貿易が重要となる。

- ドイツ内外での輸送・流通インフラ：ガスインフラを将来的に水素用のインフラに利用できるほか、水素専用の輸送ネットワークも建設する。
- 研究・教育・イノベーション：重要な技術や水素の全バリューチェーンに沿った新たな取り組みに対して、研究資金を提供する。

②行動計画：38の具体的施策

水素戦略では、2023年までの第1段階を「水素市場の立ち上げ開始と機会の活用」、次の2030年までの第2段階を「国内・国際的な水素市場の立ち上げの強化」と位置付けている。政府は上記の重点分野に沿って、第1段階の2023年までに取り組む38の具体的な施策を「水素生産」「水素の利用（交通・工業分野・熱利用）」「インフラと供給」「研究・教育・イノベーション」「欧州レベルで必要な行動」「国際水素市場と国外との経済的連携」に分けて、行動計画として挙げている。各施策の一部では、助成金の規模にも触れているが、これは後述の「(3) 支援プログラム・補助金制度」でまとめて示した。

表 1：ドイツ連邦政府が2023年までに取り組む38の施策

水素生産に関する施策	
施策 1	グリーン電力の効率的な利用のための条件の改善と、気候目標とエネルギー転換の目標に向けた公租公課価格構成の公正な設計 例えば、ドイツ国内でのグリーン水素生産基盤を確保するため、グリーン水素生産当たり、製造時の電力について公租公課の大幅免除の検討や、再生可能エネルギー法（EEG）賦課金制度の免除を目指す
施策 2	エネルギーの発送分離を考慮に入れた上で、電解設備の運転事業者と電力系統事業者やガスパイプライン事業者による新たなビジネスモデルや協力モデルの可能性の検討
施策 3	気候保護イノベーション協定の一環として電解設備への助成
施策 4	グリーン水素生産に利用する再生可能エネルギー源として効果的な洋上風力への投資価値を高めるための基本条件を整備
水素利用に関する施策	
交通分野	
施策 5	温室効果ガス削減を目指し、交通分野における再生可能エネルギーの比率を高め、水素またはその派生製品による燃料代替のインセンティブを創出
施策 6	国家水素・燃料電池イノベーション・プログラム（NIP）による助成の継続・強化
施策 7	電気由来の燃料（特にケロシンおよび先進バイオ燃料）生産用設備の開発および助成
施策 8	重量貨物輸送、近距離公共交通・旅客鉄道用の水素補給インフラ（水素ステーション）の構築に対する補助
施策 9	燃料電池動力による越境交通の促進のための欧州インフラ構築の推進
施策 10	燃料電池および部品産業の育成支援
施策 11	クリーン・ビークル指令（CVD）に基づく自治体交通におけるゼロエミッション車両導入支援
施策 12	貨物自動車の交通料金制度においてユーロピニエット指令に則し、低CO2排出車への優遇措置の導入
施策 13	モビリティ分野における水素・燃料電池システムの国際標準化

産業分野	
施策 14	化石資源由来の素材・燃料の水素への転換のための助成。特に化学・製鉄産業などを重視
施策 15	電解設備の運転コスト補助のためパイロットプログラム Carbon Contracts for Difference (CfD) を実施
施策 16	低排出プロセスおよび水素利用プロセスにより生産された産業製品の需要喚起の手段についての検証
施策 17	エネルギー集約産業を中心とするステークホルダーとの水素をベースとした脱炭素化の方法を協議する対話プラットフォームの設置（対象：化学、製鉄、物流、航空、その他）
ビル・住宅への熱供給分野	
施策 18	燃料電池使用の高効率な熱供給装置に対し、2016 年開始のエネルギー効率インセンティブプログラム（APEE）による助成を拡充
施策 19	熱供給分野において再生可能エネルギー利用に長期的には転換していくことを強化する助成方法を検討
インフラと供給に関する施策	
施策 20	水素供給インフラの構築についてステークホルダーと共同で検討し、既存のガス供給インフラ等の水素供給への利用可能性について、必要な規制基盤を早期に整備
施策 21	電力、熱、ガスのインフラを適切に連携させる取り組みを継続し、計画や資金調達、規制の枠組みを形成してエネルギー転換に適合した開発を推進
施策 22	新たなインフラを構築する際に、道路交通網や鉄道網、運河・水路近くの適切な場所など、需要発生場所に対応した水素燃料ステーション網の拡充に特に注意を払う
研究・教育・イノベーションに関する施策	
施策 23	ドイツがグリーン水素技術のリーダーとなるための水素産業のロードマップを学界・産業界・市民と共同で策定し、そのシナリオを研究や行動の決定に使用
施策 24	短期的には学界のサポートを得ながらグリーン水素の国際的サプライチェーンの実証を行い、供給と技術双方出の関係強化、水素製造地の国との国際関係構築といった基本課題に取り組む
施策 25	省庁間の横断的研究キャンペーン「水素技術 2030」で、水素関連の重要技術で戦略的に共同研究活動の取り組みを実施。対象は「エネルギー転換に向けた規制のサンドボックス制度」「鉄鋼・化学産業での大規模研究プロジェクト」「交通分野」「グリーン水素産業に適した国際的立地に役立つ実行可能性調査」「ドイツ水素技術輸出に向けた国際的ネットワークと R&D」「水素技術の新研究ネットワークの確立」など
施策 26	水素技術の実用化には革新的な枠組みが必要であり、科学政策の助言の先駆的プロジェクトを立ち上げる。現行の法的枠組みの障害を特定して提案
施策 27	航空分野では EU の「Flightpath 2050」に基づき目標を設定し、航空研究を助成する。ハイブリッド電動航空機（水素・燃料電池・蓄電池の組み合わせ）や水素を燃料とする航空機、充電設備の開発。助成額は 2020～2024 年に約 2,500 万ユーロ
施策 28	海運のグリーン化に対する助成を継続。2020～2024 年に海運研究プログラムに割り当てられる約 2,500 万ユーロの一部を水素関連の取り組みに使用
施策 29	水素技術に関する職業・学術教育の支援により人材を育成し、従来は水素技術と関りが薄かった従業員や企業でも水素技術を効率的かつ安全に取り扱えるようにするとともに、国外の水素製造地でも同様に水素技術関連教育を支援する
EU レベルで必要な行動	
施策 30	水素と PtX の製品分野では、EU レベルの持続可能性および品質基準の標準化を通じて国際的な水素市場の確立促進と同時に、EU 域外の国々と基準の共通化を図る
施策 31	EU レベルで、グリーン水素の研究・開発・実証への投資を強化。「欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI）」を拡大して共同プロジェクトを創出することも選択肢の 1 つ

施策 32	欧州グリーン・ディールの中で、EU の水素イニシアチブの実行加速に取り組むだけでなく、EU 水素戦略の策定を支援
施策 33	国際的な水素総製造能力および製造インフラの助成・開発のため、欧州水素社会を確立し、また幅広い支援により促進する
国際水素市場と国外の経済的連携	
施策 34	水素を既存のエネルギーパートナーシップに統合し、輸出入国との戦略的な新しいパートナーシップを確立
施策 35	EU の水素イニシアチブと連携し、EU 域外パートナー国との協力を迅速に推進。全バリューチェーンでの協力により、ドイツ企業が国外市場で地位を確立する基盤を構築
施策 36	国際水素・燃料電池パートナーシップ（IPHE）や国際再生可能エネルギー機関（IRENA）、国際エネルギー機関（IEA）などにおける既存の国際的活動を強化
施策 37	水素製造パートナー国でのパイロットプロジェクトにおいて、特にドイツ企業が関わる開発協力の一環として、グリーン水素およびその派生製品の製造・販売に関する持続可能性と競争力のある方法を示す
施策 38	化石燃料の輸出国との関係では、水素を含めた世界的なエネルギーの段階的な転換を視野に入れて対話を強化

（出所）連邦政府「国家水素戦略」

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20

（３）支援プログラム・補助金制度

①主な支援プログラム・補助金制度

i. 水素・燃料電池イノベーション国家プログラム（NIP）²¹

水素と燃料電池に対する各種の支援策を統合して 2007 年から始まったプログラムで、学術界、産業界、政官界が共同で取り組む。2008 年にはプログラムを管理する国家水素・燃料電池技術機関（NOW）²²が設立された。2007～2016 年の第 1 フェーズでは、連邦政府が 7 億ユーロを投じている。NIP は、参加する連邦政府の各省の施策により実施される。

2016 年には、2026 年まで第 2 フェーズ（NIP2）として 10 年間の延長を決め、実用化前の水素・燃料電池技術の研究・開発に加えて、適切なインフラの構築、初期の製品や技術の市場投入の支援も対象としている。連邦交通・デジタル・インフラ省（BMVI）は水素と燃料電池の技術の支援として 2016～2022 年に 4 億 8,000 万ユーロを拠出する²³。連邦経済・エネルギー省（BMWFi）は、第 7 次エネルギー研究プログラムの一環として、水素と燃料電池の技術の応用研究開発に年に約 2,500 万ユーロを支援している。

NIP2 の枠組みでは、地方自治体・地域の水素経済・社会の取り組みを支援する新たなプロジェクト「ハイランド（HyLand）」が 2019 年に発表され、対象となる地方自治体の選考

²¹ NIP: Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
<https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderprogramme/wasserstoff-und-brennstoffzelle/>

²² NOW: Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
<https://www.now-gmbh.de/>

²³ NOW “Jahresbericht 2019 “

https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now_jahresbericht_2019.pdf

が行われた²⁴。支援は、初期的な組織作りや認識向上、コンセプト策定を支援する「ハイスターター (HyStarter)」、プロジェクトの準備と詳細分析を支援する「ハイエキスパート (HyExpert)」、コンセプトの実現を支援する「ハイパフォーマー (HyPerformer)」の3段階からなる。支援対象地域はハイスターターが9自治体・地域、ハイエキスパートが13自治体・地域、ハイパフォーマーは3地域 (ランツフート地域/ミュンヘンとエーバースベルク、北西都市圏/オルデンブルク、ライン-ネッカー都市圏/マンハイムとハイデルベルク)。ハイパフォーマーの支援額は1地域2,000万ユーロで、プロジェクト総額は1億9,500万ユーロとなっている。

ii. エネルギー・気候基金 (EKF : Energie-und Klimafonds) ²⁵

2011年に設立され、対象となるのは再生可能エネルギー、エネルギー効率化、国内・国際的な気候保護、環境関連のプロジェクトと研究、電動モビリティと幅広く、水素戦略ではNIPに加えてEKFからの水素関連プロジェクトへの投資を明示している。2020年の連邦予算では、2024年までに「工業生産における水素利用」のプログラムに対して4億4,500万ユーロを充てることを発表している²⁶。

EKFは、連邦政府の補助金に加えて排出権取引制度(ETS)から得られる収入が財源となる。2021年からはETSの対象外であった運輸と建物熱利用にCO₂価格を設定しており、企業が購入する排出権証書からの資金も基金に充てられる。EKFの管理は連邦財務省(BMF)が担うが、大半のプロジェクトは連邦経済・エネルギー省(BMWi)のもとで管理される。2012年の規模は7億8,000万ユーロだったが、2019年には45億ユーロまで拡大している。

iii. 連邦政府のその他の主なプログラム

• 工業の脱炭素化²⁷

2021年1月に「工業の脱炭素化」の指針が施行され、助成プログラムが導入された。連邦環境省(BMU)が管理し、2024年までに約20億ユーロを投じる。鉄鋼やセメント、化学、非鉄金属などの産業で生産プロセスにおける温暖化ガスの排出削減に役立つ革新的な気候保護技術に対する研究開発、試験・実証、投資が対象となる。

²⁴ <https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/erfolgreicher-start-der-wasserstoffregionen-in-deutschland-hyland-138-kommunen-wollen-hystarter-werden/>
<https://www.now-gmbh.de/sektoren-themen/sektorenkopplung/>

²⁵ <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2020/04/Meldung/direkt-erklaert.html>

²⁶ Bundeshaushalt 2020: Wasserstoffeinsatz in der Industrieproduktion
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Ministerium/haushalt-2020.html>

²⁷ Dekarbonisierung in der Industrie <https://www.bmu.de/pressemitteilung/bmu-foerderrichtlinie-dekarbonisierung-in-der-industrie-in-kraft-getreten/>

- 第7次エネルギー研究プログラム²⁸

2018年に採択された同プログラムは、主としてエネルギー転換の要件に合致する技術の支援に重点を置いている。特に強調しているのが、新技術のエネルギーシステムへの統合やグリッドの開発、エネルギー貯蔵、セクターカップリングに関する課題である。政府は約70億ユーロを拠出する。

- iv. ドイツ復興金融公庫 (KfW) ²⁹のプログラム

ドイツ復興金融公庫には、中小企業を含めた企業、個人事業主、地方自治体などを対象とした様々な融資プログラムがある³⁰。このうち中小企業だけを対象とする気候保護のプログラム (KfW293) では、温室効果ガスを削減・阻止する対策への投資に対して、2,500万ユーロを上限に対象となる投資額全額分について20年返済の低利で融資する。また、環境保護プログラム (KfW240/241) は燃料電池車などの購入も対象とし、2,500万ユーロを上限に企業に対象となる投資額全額について長期で融資する。返済猶予期間もあり、中小企業には優遇金利を提供している。

個人も含めて住宅・非住宅建物に燃料電池マイクロ CHP (熱電併給) システムを導入する場合には、補助金を支給する (KfW433)。定格電力が0.25~5kWのシステムを対象に、一律6,800ユーロに加えて性能上乘せ金額として0.1kWごとに550ユーロ、最高額は3万4,300ユーロ。適格費用の最大40%を補助する³¹。

- v. その他の支援策

- EEG 賦課金の免除

水素戦略で示した行動計画 (施策1) に沿って、2021年1月に施行された再生可能エネルギー法 (EEG) の改正では、グリーン水素の生産に使う再生可能エネルギーの賦課金を全面的または部分的に免除することを定めた。全面的に免除されるには、水素の生産施設や製品がグリッドの安定性やエネルギー供給の全体的な持続可能性に貢献するとともに、EEGに基づく助成の対象ではない再生可能エネルギー設備の電力を使用するなどの条件が課される可能性がある³²。

²⁸ 7. Energieforschungsprogramm
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/Energieforschung/energieforschung-7-energieforschungsprogramm.html>

²⁹ KfW <https://www.kfw.de/KfW-Konzern>

³⁰ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/index-2.html>

³¹ Zuschuss 433

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-und-Sanieren-Zuschuss-Brennstoffzelle-\(433\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-und-Sanieren-Zuschuss-Brennstoffzelle-(433)/)

<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme->

[https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000003811_M_433_Brennstoffzelle.PDF](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000003811_M_433_Brennstoffzelle.PDF)

³² <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/whats-new-germanys-renewable-energy-act-2021>

- CfD (Carbon Contracts for Difference) の試験的導入

水素戦略の行動計画(施策 15)では電解装置の利用促進のため、CO₂排出を回避するための実際のコスト/回避した温室効果ガス排出量当たりのプロジェクトベースの契約で合意した炭素価格と、脱炭素技術の建設・運用のための ETS 価格との差額に相当する分を助成する制度を試験的に導入することを明示した。

- vi. 個人向けのその他支援策

- 燃料電池車の購入支援

電気自動車(EV)や燃料電池車(FCV)の購入支援制度「環境ボーナス」は、連邦政府と自動車メーカーが折半して負担してきた。しかし政府は、2020年7月から2021年12月末までの期間限定で、政府分の補助額を倍増した。FCVの補助金はEVと同額である。また2020年11月には、6カ月以上の車両リースに対する補助も新たに導入するとともに、地方自治体の購入支援など他の補助金との併用もできるようにした。購入時の補助額は次の通り³³。

- 車両価格が4万ユーロ以下：連邦政府分が6,000ユーロで、総額9,000ユーロ
- 車両価格が4万ユーロ超：連邦政府分が5,000ユーロで、総額7,500ユーロ

②国家水素戦略で明示された支援規模

- i. エネルギー・気候基金(EKF)による支援

電力ベースのケロシン(液体炭化水素)などの燃料と先進バイオ燃料を生産するプラントの設置支援に2023年までに11億ユーロを投じる。

交通分野では、重量貨物車や公共交通用車両、地域の旅客鉄道サービスなどの燃料供給インフラの建設に、代替技術をすべて合わせて34億ユーロを助成する。水素動力車(軽量車・重量車、バス、列車、内陸水上輸送、沿岸水上輸送、乗用車)への投資を強化して市場を活性化し、車両購入では水素も含めた技術に対して以下の補助金を2023年までに割り当てる。

- 電気自動車の購入補助金に21億ユーロ
- 環境に優しい代替駆動システムの商用車の購入補助金に9億ユーロ
- 代替駆動システムのバスの購入補助金に6億ユーロ

- ii. その他の支援

エネルギー効率インセンティブプログラム(APEE)では、高効率の建物向け燃料電池ヒーターの購入支援として2020~2024年に最大7億ユーロを充てる。このほか、エネルギー転換に向けた規制サンドボックスで、2020~2023年に6億ユーロを投じて、水素ソリュ

³³ BAFA (連邦経済・輸出管理庁)

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/Neuen_Antrag_stellen/neuen_antrag_stellen.html

ーションを中心に、技術・イノベーションの研究から市場への移転を加速させる。

(4) 主要な業界団体と政党のスタンス

① 主要な業界団体

産業界は連邦政府の水素戦略を歓迎し、グリーン水素だけでなくカーボン・ニュートラルな水素も移行期には使用すると明示したことを評価している。主要な業界団体からは、水素戦略と水素関連の取り組みに対して、以下のような見解が出ている。

• ドイツ産業連盟 (BDI)

水素戦略に対して 2020 年 6 月に見解³⁴を公表し、乗用車の分野では、合成燃料と燃料電池のモビリティを促進する具体的な施策が欠けていると指摘した。また CfD については、関係業界との議論の必要性を示した。世界の水素市場との関連では、水素の輸入戦略の策定が最も重要としている。

政府が 2020 年 12 月に再生可能エネルギー法 (EEG) の改正を閣議決定した際には、賦課金からグリーン水素の生産関連を免除したことを評価しながらも、EU レベルでもこうした賦課金の免除を働きかけるよう求めた³⁵。また企業の投資判断には明確性が必要として、EU で気候中立なガスに対する標準化を進め、国際的にこれを促進する必要性も指摘している。

• ドイツ自動車産業連合会 (VDA)

水素戦略に対する見解³⁶では、すべての輸送分野で水素の利用を想定している点を歓迎した。ただ VDA は、2030 年に再生可能エネルギー由来の燃料をドイツの燃料市場の 23% 以上とする必要があるとして、その達成に向けて再生可能エネルギー由来の燃料に対する課税率を引き下げるよう求めた。研究プロジェクトへの支援については、市場で需要がなければ恩恵はないとして、これを考慮した上で優先事項を明確にするよう求めている。

• ドイツ化学工業連盟 (VCI)

2020 年 7 月に公表した水素戦略への見解の中で³⁷、2050 年までにドイツの化学産業が脱炭素化を達成するには移行期間に様々な技術が必要になるため、代替技術を広く受け入れ、将来の技術開発を妨げないことが、コストを抑える上で重要と指摘している。水素インフラについては、水素を原料として使用できるようにするには、送ガスパイプラインを中心に水

³⁴ <https://bdi.eu/artikel/news/entscheidung-der-bundesregierung-kommt-keinen-moment-zu-frueh/>
<https://bdi.eu/artikel/news/nationale-wasserstoffstrategie-ein-wichtiger-meilenstein-fuer-den-industriestandort/>

³⁵ <https://bdi.eu/artikel/news/zentraler-baustein-fuer-erfolgreichen-markthochlauf-von-wasserstoff/>
<https://bdi.eu/artikel/news/unternehmen-brauchen-schnellstmoglich-klarheit-fuer-investitionsentscheidungen/>

³⁶ <https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/200610-Nationale-Wasserstoffstrategie-geht-in-die-richtige-Richtung>

³⁷ <https://www.vci.de/services/vci-positionen-kompakt/wasserstoffstrategie-vci-position-kompakt.jsp>

素の専用インフラを構築する必要性を示した。

- ドイツ商工会議所連合会（DIHK）

水素戦略に対して示した見解³⁸では、企業が水素を生産活動やその他のエネルギーとして利用するには、カーボン・ニュートラルな水素を高品質で安全に管理できる製品として提供する市場が必要と強調した。水素が価格面で化石燃料の代替品と競合できるようにするため、費用対効果が高い需要指向の市場を立ち上げる必要性を指摘している。これを推進するため、技術的に中立なカーボン・ニュートラルな水素についての定義を求めている。

- ドイツエネルギー・水道事業連合会（BDEW）

BDEW は水素戦略について、熱供給市場への取り組みが不十分であり、熱供給市場での脱炭素化むけた重要な視点が奪われるとして、すべてのセクターを含む市場とするよう求めた。また、グリーン水素の拡大に向けて、再生可能エネルギー発電施設の建設をさらに推進するための具体的な対応策が早急に必要と指摘している³⁹。

政府は 2021 年 2 月にエネルギー事業法（EnWG）の改正を閣議決定し、水素ネットワークインフラの規制を既存のガスのネットワークとは別に規制する枠組みを定めるとともに、エネルギー貯蔵の新たな定義を明示し、エネルギー貯蔵設備運用が許可される対象を明確にした⁴⁰。これについて BDEW は、分離された規制はガスと水素のインフラの協調的な開発を妨げるものであり、投資家と市場参加者に信頼できる枠組みを提供しないと批判している⁴¹。また、水素ネットワーク規制の具体的な設計と長期的な展望が明示されていないため、こうした不確実性も投資活動を妨げるとしている。

②議会内の主要政党

- 与党側

キリスト教民主同盟（CDU）のアルトマイヤー経済・エネルギー相は、水素戦略により定量的な目標が初めて設定されたことの重要性を強調するとともに、グリーン水素の生産・供給の市場でドイツが首位に立つことを目指すと述べている。同じ CDU のカルリチェック教育研究相は、水素戦略の主要な 3 つの目標として、「2050 年までに気候中立とする持続可能なエネルギーの供給」、「気候中立な経済への転換でドイツの繁栄を確かにすること」、「世界的なグリーン水素経済の構築でドイツ企業に大きなチャンスをもたらすこと」を挙

³⁸ <https://www.dihk.de/resource/blob/25064/a8a3bc85cdbfc2edb5a01fc971d445d4/dihk-positionspapier-wasserstoff-data.pdf>

³⁹ <https://www.bdew.de/service/stellungnahmen/stellungnahme-des-bdew-zur-nationalen-wasserstoffstrategie-und-bewertung-der-ma%C3%9Fnahmen-der-nws/>
https://www.bdew.de/media/documents/200611_BDEW_Stellungnahme_Kommentierung_NWS.pdf

⁴⁰ <https://www.cleanenergywire.org/news/germany-keep-hydrogen-and-gas-network-regulation-separate-updates-storage-rules>

⁴¹ <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/aufbau-einer-zukunftsfaehigen-wasserstoffinfrastruktur-kann-mit-diesen-regelungen-nicht-gelingen/>

げ、これを確実に達成することを強調した。

キリスト教民主・社会同盟 (CDU/CSU) の下部組織である CDU/CSU 中小企業経済連盟 (MIT) は、グリーン水素に加えて他の技術的選択肢も促進する必要があること、水素を利用できる分野を限定しないことなどを求めている。またドイツが水素分野で欧州のハブになることが重要と述べている⁴²。

CDU/CSU と連立を組む社会民主党 (SPD) は、気候保護に向けた経済刺激策の 1 つとして、気候の目標を達成するために野心的な投資パッケージを導入することで、水素技術の開発に取り組んでいることを強調している。水素は、すべてのセクターにおいて雇用や訓練を伴う新たなバリューチェーンの可能性を開くもので、ドイツが環境に優しい技術をめぐる世界的な競争で首位に立つことができるとしている⁴³。

• 野党側

自由民主党 (FDP) は、政府の水素戦略について、具体性という点で不十分であり、早急に法的な整備に取り組むよう求めた。また同党が主張する「欧州水素連合」について、連邦政府の取り組みが全くないと批判している。この水素連合は、南欧とアフリカでグリーン水素の大規模生産を推進することで、ドイツのクリーンエネルギーの需要を満たすという構想である。同党は、「砂漠で生産する水素」が、最も重要な一次エネルギー源として、石油に取って代わる可能性があるとは指摘している⁴⁴。

緑の党は、「政府の水素戦略は、再生可能エネルギーが早急かつ大幅に拡大された場合にのみ信頼性がある」として、政府には再生可能エネルギー拡大に向けた積極的な施策が欠けていると批判している。また、グリーン水素が競争力を持つように税制を改革すること、技術開発の推進には電力購入コストの削減が必要なことを指摘した。グリーン水素の輸入では、人権や気候への配慮を厳守して慎重に取り組むよう求めている。さらに、政府の水素戦略は脱炭素化に向けて化石燃料を水素に置き換えることを目的にしているが、脱炭素化の成功には、エネルギーと資源の効率性の向上、循環経済の拡大、代替のプロセスや製品の導入が欠かせないとしている⁴⁵。

一方、ドイツのための選択肢 (AfD) の欧州議会議員で党の連邦執行委員会のメンバーであるシルビア・リンマー氏は、EU とドイツの水素戦略に触れて、必要なインフラという前提条件がまだ存在しない上、電解装置による水素の生産は未成熟でコストが高いとして、実現性を疑問視している。「政治家による脱炭素化の必要性についてのイデオロギ

⁴² <https://www.csu.de/partei/parteiarbeit/arbeitsgemeinschaften/mu/mu-aktuell/2020/wasserstofftechnologie-als-brennstoff-der-zukunft/>

⁴³ <https://www.spd.de/aktuelles/unser-konjunkturprogramm/klima>

⁴⁴ https://www.fdp.de/_fdp-wirbt-fuer-europaesiche-wasserstoffunion

⁴⁵ <https://www.gruene-bundestag.de/themen/energie/erneuerbaren-ausbau-notwendig-fuer-klimaverantwortliche-wasserstoffstrategie>

一的な考え方にとどまり、ドイツの利益やドイツの産業と国民の繁栄を考慮していない」と批判している⁴⁶。

3. ドイツの連邦州レベルにおける戦略概要

(1) バイエレン州

①水素戦略

バイエルン州経済・開発・エネルギー省（StMWi : Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie）は2020年5月29日、「バイエルン水素戦略」⁴⁷を発表した。同州の卓越した研究者と革新的なテクノロジー企業を強みに州をハイテク拠点として強化して、雇用を創出し、州の自動車・サプライヤー産業の化石燃料からの転換プロセスを支援する水素経済を確立する⁴⁸。

州水素戦略の主要目標は、①イノベーションとテクノロジーでリーダーシップを追求し、州企業のグローバル市場における可能性を開発、拡大すること、②水素のコスト低下と収益性向上への道として産業規模拡大を加速させ、水素の競争力を高め世界で多様な用途を実現可能にすること（経済的実行可能性）、③輸送と産業における持続可能な代替手段としての水素利活用の開発と水素インフラの拡張を加速すること、という3つの柱からなる。

まずは2023年までに州全体で水素充填ステーションを100カ所建設する。2030年までに燃料電池乗用車を8万台、水素ステーションを400カ所に増やす。この数は水素コストの低下に応じて加速させ、2050年までに200万台、2,000カ所に増加させる目標を掲げた（次頁図1参照）。大型トラック・バス（3.5トン超）は2030年の目標では3,000台にとどまるが、2050年には10万台超まで普及させる。

バイエルン州は、グリーン水素が気候保護と価値創造につながるとして、将来的なエネルギー・キャリアとしての水素に焦点を置いている。連邦政府の水素戦略の設計と実施を支持すると同時に、ドイツが長期的にグローバルな水素経済で主導的立場を確保するには、より決然としたアクションをより大規模に実行すべきであると指摘している。州水素戦略では連邦政府の戦略で示された支援と要求に加え、後述の5つの具体的措置を水素経済の実現に向けた実施ステップとして掲げた。

なおバイエルン州は、州の水素経済を成長・推進するため、産業界、科学研究界、地方自治体などのステークホルダー・ネットワークとして、バイエルン水素センター（H2.B : Zentrum Wasserstoff, Bayern）⁴⁹を2019年9月に設立しており、同時にバイエルン水素

⁴⁶ <https://www.afd.de/sylvia-limmer-eu-wasserstoffstrategie-unausgereift-und-teuer/>

⁴⁷ Bayerische Wasserstoffstrategie
https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2020/2020-07-20_Wasserstoffstrategie_Broschuere-BF.pdf

⁴⁸ <https://www.stmwi.bayern.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/pm/141-2020/>

⁴⁹ <https://h2.bayern/>

アライアンス（Wasserstoffbündnis Bayern）も創設した。H2.Bは情報交換、実証プロジェクトの開始、地方自治体や市民へのPR業務など州内の全ステークホルダー間の調整役を行う中枢機関で、州水素戦略の策定ではH2.Bがプロセスを開始しアライアンスの全パートナーが関与した。アライアンスにはBMW、アウディ、シーメンス、リンデなどの州内企業やフラウンホーファー研究機構などが加盟するが、メンバー数は2021年3月下旬時点で165社・機関まで増加している（企業133社、団体22、研究機関・大学10）⁵⁰。

図1：バイエルン州の水素充填インフラおよび水素燃料電池車の普及目標

(%) は全車両に占める割合

	2020年 現状	2030年 目標	2050年 目標
乗用車	最初の車両群	8万台 (1%)	200万台超 (25~30%)
トラック・バス3.5t超	プロトタイプ	3,000台 (3%)	10万台超 (70%)
水素ステーション	17カ所	400カ所	2,000カ所
水素コスト（水素ステーションでの価格）	€9.5/kg	€4~5/kg	€2~3/kg

研究開発
産業
スケールアップ
市場に広く普及

（出所）バイエルン州水素戦略

バイエルン州の水素戦略の主な施策は以下の通り。

- i. 「イノベーションとテクノロジーにおけるリーダーシップ」と「拡大と経済的実行可能性」の柱の施策
 - 水素研究イニシアチブ「H2 Hightech Bayern」の実施（措置1）：州エネルギー研究プログラムの枠組みで大学以外での水素応用研究を拡大し、重量車用燃料電池など革新的な主要水素コンポーネントの開発を進め、コストを低下させることを狙いとする。また、州内のコンピテンス構築とシナジーを利用して世界の研究開発競争で主導的立場を早急に獲得するため、水素研究全体を見直す。産学連携の緊密化などにより州を水素研究と訓練・学習の場としても国際的に顕著な拠点にし、州の水素経済全体にとって広範なイノベーションの潜在性を高める。州経済・開発・エネルギー省は科学・芸術省（Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst）と水素研究イニシアチブ実施のためのコンセプトを策定する。

⁵⁰ <https://h2.bayern/wasserstoffbuendnis/>

- 開発・試験・ユーザー施設の創設（措置 2）：産業拡大の加速に向けた施設と主要水素コンポーネントの試験・標準化の施設を設立し、量産プロセスの市場導入など、基礎研究と産業応用の距離を縮める。水素は開発初期段階にあるため、国内に試験・応用センターが存在しないが、州内サプライヤー産業の強みを活かし、水素研究イニシアチブの枠組みで既存のエネルギー研究施設間のシナジーを利用して水素開発・試験施設を迅速に設立できる。

ii. 「輸送・産業における持続可能な水素利活用」の基盤となる施策

- インフラ開発と市場活性化（措置 3）：燃料電池バスおよび商用車用の水素充填ステーションのインフラ開発を加速させるため、連邦政府の助成を補完するバイエルン州の助成ガイドラインを作成する。この助成は充填ステーション、電解槽プラント、燃料電池車（新車または改造車）を組み合わせることができるようにする。また地方自治体のデポや公益事業、バス会社など様々なロケーションに設置できるようにし、新たな機会を生み出すことが目標。
- 州水素モデル地域および実証プロジェクトの拡大（措置 4）：H2.B は EU、連邦政府、州の助成プログラムをベースに適切な州実証プロジェクトを特定する。また連邦政府の「ハイランド（HyLand）」イニシアチブで「ハイパフォーマー（HyPerformer）」に選出された「HyBayern」（ランツフート、ミュンヘン、エーバースベルク）など、水素推進地域に選出されたバイエルン州の 6 地域や、州経済省と住宅・建設・交通省（Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr）が支援している「バイエルン南東部水素モデル地域（Wasserstoff-Modellregion Südost-Bayern）」⁵¹についてもさらなる開発をサポートしていく。（「HyBayern」の詳細については後述 4.（1）参照。）
- 水素ロードマップの策定（措置 5）：H2.B はバイエルン水素アライアンスと協働し、水素戦略をベースにした 2025 年までの具体的なロードマップを策定し、水素経済実現へのマイルストーンを決定する。H2.B はまた、水素アライアンスの枠組みの中で、市場展開のモニタリングと評価を行うなど州水素戦略を継続的なプロセスとして支援していく。

⁵¹ <https://www.stmb.bayern.de/med/aktuell/archiv/2019/191204wasserstoffzug/>

②支援制度・補助金制度

i. 水素充填インフラ開発に対する助成プログラム

州水素戦略の措置 3（インフラ開発と市場活性化）に相当する施策で、州経済省が 2020～2023 年に 5,000 万ユーロを投じる⁵²。2020 年 8 月に助成ガイドライン⁵³が発表され、10 月 1 日にプログラムを開始した。

公共・非公共の水素充填ステーションのほか、電解装置など水素生産システムや燃料電池車（新車または改造車）、水素を燃料とする商用車、バス、物流用特殊車両の調達もしくは水素燃料車への改造（3 台まで）にも助成する。助成プログラムの内容は下記表の通り。

表 2：バイエルン州の水素充填インフラ開発に対する助成プログラムの概要

助成対象	助成額	主な助成条件
公共充填ステーション（商用車、バス、物流用特殊車両向け）に対する投資助成：	<ul style="list-style-type: none"> 補助対象となる費用の最大 90%（上限 200 万ユーロ） 適格費用と投資営業利益の差を超えないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 週 7 日 24 時間営業すること 販売する水素のうちグリーン水素が 50%以上であること
非公共充填ステーション（商用車、バス、物流用特殊車両向け）に対する投資助成：	<ul style="list-style-type: none"> 従来の給油所と比較した追加コストの最大 40%（上限 200 万ユーロ） 中規模企業は 10%ポイント上乗せ 小企業は 20%ポイント上乗せ 	<ul style="list-style-type: none"> 当該申請組織内だけで使用し公共の使用に付さないこと 供給する水素のうちグリーン水素が 50%以上であること
水素燃料車、バス、物流用特殊車両の調達、もしくは従来車の水素燃料車への改造：		<ul style="list-style-type: none"> 上記の非公共充填ステーションの促進と関連する場合のみ適用 最大 3 台まで助成 リースは除く
水素生産システム：		<ul style="list-style-type: none"> 充填ステーションの一部として併設される水素生産設備であること 再生可能エネルギー100%を使用していること

（出所）水素充填インフラ助成ガイドライン⁵⁴より作成

⁵² <https://www.bayern.de/wirtschaftsminister-aiwanger-startet-das-wasserstoff-tankstellenfoerderprogramm/>

⁵³ Bayerisches Förderprogramm zum Aufbau einer Wasserstofftankstelleninfrastruktur https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Themen/Foerderprogramme/Dokument_e/Wasserstofftankstellen/2020-08-07_Foerderrichtline_Wasserstofftankstelleninfrastruktur.pdf

同助成プログラムは、バイエルン州のイノベーション促進機関 **Bayern Innovativ** がプロジェクトマネジメント会社として管理・処理し、助成に関する窓口となる⁵⁴。

窓口：

Bayern Innovativ GmbH

Projektträger Bayern (Project Management Bavaria)

Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur (Bavarian Research and Innovation Agency) 内

住所：Am Tullnaupark 8, 90402 Nürnberg, Germany

専用 E メール：kontakt@projekttraeger-bayern.de

代表 E メール：info@bayern-innovativ.de

専用電話：0800-0268724 (国内のみのフリーダイヤル)

代表電話：+49 911 20671-0

ii. バイエルン州共同研究プログラム (モビリティ分野)

バイエルン共同研究プログラム (BayVFP: Bayerisches Verbundforschungsprogramm) は、材料、ライフサイエンス、デジタル化に加えてモビリティを対象とする助成プログラムである⁵⁵。革新的な自動車駆動技術に焦点を置いた産業界主導の共同研究・開発プロジェクトで、水素および電気モーターを中心とするモーター技術、燃料電池のハイブリッド技術、エネルギー貯蔵技術 (特に全固体電池などの電池技術) などの分野・課題を助成対象としている。プロジェクト期間は通常、3年間で、可能な限り広範なバリューチェーンやテクノロジーチェーンをカバーすることが求められる⁵⁶。 **Bayern Innovativ** が窓口となっている。

窓口：

Bayern Innovativ GmbH

Projektträger Bayern (Project Management Bavaria)

Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur (Bavarian Research and Innovation Agency) 内

住所：Am Tullnaupark 8, 90402 Nürnberg, Germany

専用 E メール：kontakt@projekttraeger-bayern.de

代表 E メール：info@bayern-innovativ.de

専用電話：0800-0268724 (国内のみのフリーダイヤル)

代表電話：+49 911 20671-0

⁵⁴ <https://www.bayern-innovativ.de/beratung/ptb/seite/foerderprogramm-zum-aufbau-einer-wasserstofftankstelleninfrastruktur-in-bayern>

⁵⁵ <https://www.stmwi.bayern.de/service/foerderprogramme/technologiefoerderung/>

⁵⁶ <https://www.bayern-innovativ.de/beratung/ptb/seite/bayvfp-mobilitaet-mia>
https://www.fips.bayern.de/download/foerderaufruf/Foerderaufruf_BayVFP_Mobilitaet_MIA.pdf

(2) バーデン・ビュルテンベルク (BW) 州

①水素ロードマップ

バーデン・ビュルテンベルク (BW : Baden-Württemberg) 州は 2020 年 12 月 15 日、「水素ロードマップ」⁵⁷を閣議決定し、同 18 日に公表した。ロードマップは、取り組むべき重点分野を特定した上で、具体的な 29 の措置を提示した。BW 州は気候保護法⁵⁸で温室効果ガスの排出を 1990 年比で 2030 年までに 42%以上、2050 年までに 90%削減する目標を定めており、グリーン水素の導入は目標達成に向けた重要な手段となるだけでなく、大きな経済効果も期待する。水素・燃料電池技術分野の州企業の売上高は 2030 年に約 90 億ユーロとなり、うち約 97% (約 86 億ユーロ) がコンポーネントとサブシステムの生産に起因するとの予測⁵⁹から、水素生産自体よりも設備・部品が同州の強みとなると見ている。州都シュツットガルトはダイムラー、ポルシェやボッシュなどの自動車関連企業を擁し、州内には多数のサプライヤー企業が集積する。

ロードマップのアプローチは、化石燃料利用から気候中立的な技術への転換を図る中でモビリティセクターと機械・プラントエンジニアリングセクターが中心となり州経済を支えることを目指している。ロードマップで掲げられた州政府の主な措置は以下の通り。

i. 横断的措置 (セクターおよび技術)

- 他の連邦州と調整を図りながら早急に、連邦政府、欧州、国際コミュニティに水素技術のビジネスモデルと経済モデルを実現する枠組みの条件をロビイングしていく (措置 1)。水素およびその二次製品の中・長期的な安定確保に向け、国内および欧州内で調整し、水素輸出国との国際協力 (エネルギーパートナーシップ) の確立を提唱する (措置 2)。
- 新たな技術とビジネスモデルの市場テストの核となる「モデル地域」を支援する (措置 3)。地方自治体は、電力、暖・冷房、モビリティのセクターカップリングを実証する地域内のソリューション等に的を絞って助成プログラムを実施するなど、地域における

⁵⁷ Wasserstoff-Roadmap Baden-Württemberg https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Wirtschaft/Wasserstoff-Roadmap-Baden-Wuerttemberg-bf.pdf

⁵⁸ Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) (2013 年 7 月発効) <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/jsessionid=8655FFA0CABB7888C78AA03F3F92AADC.jp81?quelle=jlink&query=KlimaSchG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true&aiz=true#jlr-KlimaSchGBWV3P4>
改正 (2020 年 10 月) https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/8000/16_8993_D.pdf

⁵⁹ Potenziale der Wasserstoff- und Brennstoffzellenindustrie in Baden-Württemberg, Roland Berger (BW 州環境省委託調査) https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/um/intern/Dateien/Dokumente/6_Wirtschaft/Ressourceneffizienz_und_Umwelttechnik/Wasserstoff/200724-Potentialstudie-H2-Baden-Wuerttemberg-bf.pdf

水素利用の拡大を目指した基盤を提供する（措置 4）。

- 実証プロジェクトや市場立ち上げに向け、企業（特に中小企業）の水素技術利用を支援する（措置 5）。中小企業を支援し経営資源などを結束し迅速にコンピテンスを構築するため、水素技術のコンポーネントの独立試験・検査センターの設立を支援し、現段階で企業が独自の試験設備を設置する必要性を回避する（措置 6）。
- 州内の技術ネットワークを促進するため、すでに存在するコンピテンス・クラスターを拡大していく（措置 9）。コンピテンスを保有する企業等の可視性を向上させるため、新モビリティ・自動車ソリューションを推進する州エージェンシーである e-mobil BW⁶⁰、BW 州燃料電池クラスター Cluster Brennstoffzelle BW⁶¹、BW 州自動車産業戦略会議（SDA : Strategiedialog Automobilwirtschaft BW）⁶²といった既存のネットワークを活用する。また、「Wasserstoff BW (Hydrogen BW)」をブランドにし、マーケティングにより水素技術に対する視認性を高める。
- 州を水素・燃料電池技術の主要拠点にし、持続可能な水素経済を開発することを目指し、水素ロードマップの措置実施と研究機関、地方自治体、企業のインターフェイスとなる中枢機構として H2BW プラットフォームを設置する（措置 13）。これについて州政府は 2021 年 1 月、産業に対するコロナ危機の経済刺激策の一環として 2021～2024 年の 4 年間に約 350 万ユーロを投じ、H2BW プラットフォームを設置することを閣議決定した⁶³。H2BW は、補完的なプログラムやプロジェクトの計画、調整、実施も担い、e-mobil BW 内にオフィスを置く⁶⁴。

ii. 水素生産・貯蔵・流通

- 州における費用対効果の高い水素供給と化石燃料発電からの転換を実現するのに不可欠となる欧州水素ガス網の、既存の天然ガスパイプラインの転用も視野に入れた開発を支援する（措置 15）。輸送網、船舶、鉄道、道路などの水素の物流を支援する（措置 16）。水電解による一定のグリーン水素生産規模を確保し、各社による自社用の水素生産の技術の可能性を実証し、市場立ち上げ初期のグリーン水素の供給を可能にする（措置 17）。また、分散型水素生産プラントの水素貯蔵プロジェクトを、モデル地域の一環

⁶⁰ Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg
<https://www.e-mobilbw.de/>

⁶¹ <https://www.e-mobilbw.de/en/network/cluster-fuel-cell-bw>

⁶² <https://stm.baden-wuerttemberg.de/de/themen/strategiedialog-automobilwirtschaft/>

⁶³ <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/kabinett-beschliesst-landesplattform-wasserstoff/>

⁶⁴ 州政府は産業に対するコロナ危機の経済刺激策として、重要な将来技術に 12 億ユーロを投じる州政府の基金（Zukunftsland BW – Stärker aus der Krise）を設置している。その柱の一つである気候変動・モビリティの枠に対する 2 億 8,000 万ユーロの中から 3,000 万ユーロを水素推進に投入することを決めている。

<https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/zukunftsland-bw-staerker-aus-der-krise-wirkt/>

などで実施する（措置 18）。

- 州内サプライヤー産業および機械・プラントエンジニアリング企業を支援するため電解装置の開発・生産を支援する（措置 19）。燃料電池スタックの量産を推進するとともに、市場インセンティブプログラムでコンポーネントメーカーを支援し、内燃機関サプライヤーが燃料電池ドライブのサプライヤーへと転換することを目指す（措置 20）。燃料電池システムの開発・生産を支援する（措置 21）。課題である水素タンクのコストの低下に向け、タンクおよび充填技術に関するプロジェクト（高圧ガスタンクや極低温水素の貯蔵タンクのさらなる開発など）を開始する（措置 22）。

iii. 工業セクター

- BW 州では製油所とセメント生産や、将来的には様々な工業分野でプロセス熱の供給においてグリーン水素への転換が課題であり、産業と水素生産・供給を行う企業、科学分野の関係者と共同研究プロジェクトを通してグリーン水素生産へのアプローチを開発する（措置 23）。

iv. モビリティセクター

- EU 排出規制の強化に対応し、水素モビリティの拡大を実現するためには水素充填ステーションのネットワークの拡大が必要であり、ネットワーク拡大のために隣接する国（フランス、スイス、オーストリア）との調整を行う（措置 25）。また、特に大都市において水素ベースの公共交通・インフラと燃料電池バスの開発にも注力する（措置 26）。燃料電池商用車・バスの量産化は国内自動車産業の競争力強化の点で特に重要で、州は技術・生産・市場開発と様々な用途（産業、地方自治体、長距離バス等）の実証で支援策を策定する（措置 27）。

v. 建物セクター

- 特に病院やデータセンターなどの施設における高効率の熱電併給（CHP）の応用をはじめとし、定置用燃料電池や水素の応用分野を特定し、必要に応じて実証プラントに対する支援を行う（措置 28）。

vi. 電力セクター

- 化石燃料から再生可能ガスもしくは水素への燃料転換を推進するため、発電所のメンテナンスや改修時に水素対応技術に移行するよう支援する（措置 29）。これには水素パイプラインの普及が実現する必要がある。

②支援制度・補助金制度

i. 「グリーン水素モデル地域」創設に対する助成

BW 州環境省は 2021 年 2 月 5 日、一定地域において、再生可能エネルギーでグリーン水素を生産し、グリーン水素のみをエネルギー・キャリアとして使用する実証試験「グリーン水素モデル地域 (Modellregion Grüner Wasserstoff)」の助成プログラムの概要を発表、3 月 19 日に公募を開始した^{65,66}。モデル地域ではまた、交通、工業での利用から建物用の熱・電力まで、あらゆる主要エネルギー消費セクターにおいて、燃料電池などを利用したグリーン水素を使用することが求められる。こういったモデル地域の創設により実社会における水素経済の導入試験を行うとともに、エネルギー・キャリアとしての水素の社会的受容を向上させる狙いもある。モデル地域は実証試験期間後も確立された持続可能な水素経済として存続するものとし、革新的な運用・事業モデルを開発・適用するものであることが重視される。また、実証プロジェクトに並行して、技術、環境、経済、社会的な側面を検討する研究プロジェクトにも助成が行われる。⁶⁷

この助成は、BW 州の欧州地域開発基金 (ERDF) 運営プログラム (2021~2027 年)⁶⁸ の枠組み内で ERDF の資金と州予算から付与されるもので、助成総額は最大 3,500 万ユーロ、うち州による助成が 1,200 万ユーロとなる見通し。実証・研究のいずれの場合も ERDF から補助対象となる費用の最大 40%が、また州から最大 60%が助成される。助成割合は EU 国家補助規制に則るため受益者によって異なる。例えば商業活動を行っていない大学や研究機関では最大 100%が補助されるが、企業では規模と支援対象となる活動のタイプや支援内容によって異なる⁶⁹。

環境・気候保護省とエネルギーセクターによるプロジェクト概要の事前審査で選出されたプロジェクトが助成を正式申請できる二段階方式で、プロジェクト概要の提出期限は 2021 年 5 月 17 日、正式申請の期限は 2021 年夏終わり頃、最終選定は 2021 年末の予定である。申請提出先は BW 州銀行の L-Bank で、申請者は、プログラム管理を行う Projektträger Karlsruhe (PTKA、カールスルーエ工科大学の一部) に必要に応じて事前に相談することが推奨されている。

⁶⁵ <https://2021-27.efre-bw.de/neuigkeit/neue-foerderperiode-erste-informationen-zu-den-efre-foerderprogrammen-des-ministeriums-fuer-umwelt-klima-und-energiewirtschaft-baden-wuerttemberg/>

⁶⁶ <https://um.baden-wuerttemberg.de/en/wirtschaft/ressourceneffizienz-und-umwelttechnik/wasserstoffwirtschaft/foerderprogramm/>

⁶⁷ <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/wasserstoffwirtschaft/foerderprogramm/>

⁶⁸ EFRE (Europäische Fonds für regionale Entwicklung) 2021-2027
<https://2021-27.efre-bw.de/>

⁶⁹ https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/6_Wirtschaft/Ressourceneffizienz_und_Umwelttechnik/Wasserstoff/20210205-VwV-EFRE-Wasserstoff-2021-2027-bf.pdf

窓口：

- L-Bank Baden-Württemberg（申請手続き、制度法令に関する質問）

住所：Schlossplatz 10, 76113 Karlsruhe, Germany

専用 E メール：efre@l-bank.de

代表 E メール：info@l-bank.de

代表電話：+49 721 150-0

- Projektträger Karlsruhe (PTKA)（技術的な質問・相談先）

住所：Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Karlsruhe, Germany

代表 E メール：info@ptka.kit.edu

代表電話：+49 721 608-25281

ii. 「HyFab」（燃料電池リサーチファクトリー）の設置に対する助成

燃料電池のコスト低下に向け量産を可能にし BW 州の燃料電池サプライヤー産業を強化するため、ロボットを使った燃料電池スタックの生産自動化プロセスの研究・開発を行うリサーチファクトリー「HyFab」の設置が進められている⁷⁰。高性能燃料電池のオープンで柔軟な研究プラットフォームを創設するもので、自動車および燃料電池のサプライヤーや機械・プラントエンジニアリング企業が関与する予定。州の数多くの中小企業も参加の機会がある。また、年間 20 万台規模の生産（一般的に 20 万台以上が量産とされる）に必要な検収試験・品質保証の手順や、高技能人材の訓練・教育のコンセプトの開発も行う⁷¹。

HyFab を率いるのは BW 州太陽エネルギー・水素研究センター（ZSW : Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg）で、州東部ウルムの研究施設に隣接する敷地（総面積 3,600m²）で 2021 年 2 月に着工しており、2022 年第 1 四半期に稼働する予定。科学研究には州東部のフライブルクを拠点とするフラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所（Fraunhofer ISE : Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme）が参画する。

HyFab の設置のため、州政府は BW 州自動車産業戦略会議（SDA）の枠組みの中で 2019 年 12 月に州環境・気候・エネルギー経済省（Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft）が 790 万ユーロ（ZSW に約 489 万ユーロ、フラウンホーファー ISE に約 300 万ユーロ⁷²）、2020 年 8 月には経済・労働・住宅省（Ministerium für Wirtschaft,

⁷⁰ <https://www.zsw-bw.de/presse/aktuelles/detailansicht/news/detail/News/zsw-feiert-spatenstich-fuer-hyfab-forschungsfabrik.html>

⁷¹ <https://www.zsw-bw.de/presse/aktuelles/detailansicht/news/detail/News/hyfab-projekt-forschungsfabrik-fuer-wasserstoff-und-brennstoffzellen.html>

⁷² https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/24_PM293_HyFab_UM_19.12.2019.pdf

Arbeit und Wohnungsbau) が HyFab 設置に 1,050 万ユーロを助成することを決めている。

iii. 「H2Rhein-Neckar」モビリティプロジェクトへの助成

州政府は、2020 年 3 月に同州北部のライン・ネッカー大都市圏で実施される実証プロジェクト「H2Rhein-Neckar」に州のプロジェクトとして 2,000 万ユーロを助成することを 2020 年 3 月に閣議決定した⁷³。同地域ではすでに、BASF やエア・リキード、アウディなど同地域または近隣地域を拠点とする企業や関連機関計 17 社・機関が参加し、地域開発機関 Metropolregion Rhein-Neckar が率いるコンソーシアムが進める「H2Rivers」プロジェクトが、2019 年 12 月に連邦交通・デジタル・インフラ省 (BMVI) の「ハイランド (HyLand)」イニシアチブで水素推進地域の一つとして選ばれ、同額の投資助成が決まっている⁷⁵。

「H2Rivers」は水素の生産施設や充填ステーション、燃料電池車、水素バス、ごみ収集車、清掃車などを導入する総額 1 億ユーロのプロジェクトである。このプロジェクトを州として支援するため、「H2Rhein-Neckar」では地域交通をエミッションフリー車両へと転換することに焦点を置き、マンハイム市、ハイデルベルク市、ルートビヒスハーフェン市で運行を行う地域バス会社による燃料電池 (レンジエクステンダー) バス約 40 台の調達や、水素充填ステーションおよび充電インフラの設置などに助成金が充当される^{75,74}。

ライン・ネッカー大都市圏はまた、水素・燃料電池技術の分野でモデル地域として開発していく戦略の一環⁷⁵で、BMVI が設立しようとしている水素技術国立技術・イノベーションセンター (Technologie- und Innovationszentrum Wasserstofftechnologie) の設置拠点の選定入札にも応募した (2021 年 1 月 20 日締切)。同センターは、BMVI が設立を計画している「未来のモビリティセンター (Deutschen Zentrum Mobilität der Zukunft)」のネットワークの一つとして設立される⁷⁶もので、BMVI が最大 3 候補のフィージビリティスタディを行い最終選定結果は早ければ 2021 年秋ごろに決定する予定。

(3) 北部ドイツ

①北部ドイツ水素戦略

北部ドイツの 5 州 (ブレーメン、ハンブルク、ニーダーザクセン州、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州、メクレンブルク・フォアポンメルン州) は 2019 年 11 月 7 日に、他州に先駆けて「北部ドイツ水素戦略」⁷⁷を発表した。同戦略では、2035 年までに北部ドイツで

⁷³ <https://www.m-r-n.com/presse/pressemeldung-details/131506/>

⁷⁴ https://stm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/SDA_BW/200917_SDA_Fortschrittsbericht_2020_RZ_web.pdf

⁷⁵ <https://www.m-r-n.com/presse/pressemeldung-details/131971/>

⁷⁶ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2020/059-scheuer-zentrum-wasserstofftechnologie.html>

⁷⁷ “Norddeutsche Wasserstoffstrategie”

<https://www.hamburg.de/contentblob/13179812/f553df70f865564198412ee42fc8ee4b/data/>

グリーン水素経済を構築して利用する水素をほぼ 100%グリーン水素とすることを目指し、2025 年までにモビリティと工業用のグリーン水素需要を拡大させる枠組み整備すること、2025 年までに少なくとも 500MW、2030 年までに 5GW のグリーン水素電解プラントを設置すること等を目標に掲げた。北部ドイツに水素経済を構築するための第一歩として、まず水素ハブの構築に取り組む。水素ハブを通じて、水素の製造、輸送、利用（例えば、モビリティ分野や工業分野）を一カ所に集中させて、段階的に地域のグリーン水素の基礎供給を可能にし、その上で中期的に地域全体に拡大することを目指す。なお、これを実現するには北ドイツで生産する再生可能エネルギー由来のグリーン水素だけでは不足するため、グリーン水素や他の合成エネルギー・キャリアの輸入も必要となるが、北ドイツには港湾施設が整備されていることから、最適な海港インフラの提供が可能。地域全体への十分な供給を確保するには、北部ドイツ 5 州で約 250 カ所程度の水素充填ステーションが必要になるとしているが、水素駆動のモビリティを支援するため、できる限りマルチモーダルな水素充填ステーションのネットワークを構築する。

同戦略によれば、北部ドイツ地域は、ドイツの他の地域と比較して、以下の点で、立地的にグリーン水素経済の構築に適した環境にある。

- 洋上、陸上風力発電の発電容量が大きく、さらにその拡大が見込めること
- 地下層（空洞）が水素貯蔵に適していること
- ロジスティクスと経済の中心としての海港を持ち、将来的にグリーン水素や合成エネルギー・キャリアの輸送時、水素の利用時、水素技術や設備の輸出時に、重要な役割を果たすことができること
- 海事に関する学術的知見と関連企業の集積があること
- 連邦政府が実施する「エネルギー転換のリビングラボ (Reallabor der Energiewende)」実証プログラムの助成対象となったプロジェクトのうち 6 件が、北ドイツで実施される⁷⁸など、水素の取り組みに関して関連企業などがすでに豊富な経験を有していること

北部ドイツの 5 州は、各種経済施策を通じて企業に魅力的な立地の将来展望を提供し、地域のバリューチェーンを維持し、雇用を確保するとしている。また、イノベーションと経

wasserstoff-strategie.pdf

⁷⁸ 連邦経済・エネルギー省 (BMWi) が第 7 次エネルギー研究プログラムの新たな柱として導入した「エネルギー転換のリビングラボ (規制サンドボックス)」プログラムは、革新的で将来性のあるエネルギー技術を、実際の条件下かつ産業規模で実証するプロジェクトを助成する。2019 年 2 月に第一回目のアイデア公募が実施され、同年 7 月に 90 件の応募から合計 20 件のプロジェクトが選出された。北ドイツからは、Norddeutsche Reallabor (セクターカップリングと水素)、Westküste 100 (水素と合成燃料の製造)、DOW Stade Green MeOH (グリーンメタノールの製造)、CCU P2C Salzbergen (科学分野の体系的なセクターカップリング)、Element Eins (合成ガスの製造)、IW3 (エネルギー最適化地域) の 6 つのプロジェクトが助成対象に選出された。

<https://www.hamburg.de/contentblob/13179812/f553df70f865564198412ee42fc8ee4b/data/wasserstoff-strategie.pdf>

済成長に向けたインセンティブを提供し、北部ドイツの経済立地としての地位強化を目指している。戦略の対象領域は、大きく4つの柱、「水素インフラ」、「水素を通じた付加価値創造」、「水素の規制、認可とプログラム」、「水素の受容性と教育」で構成される。戦略の実施には北部5州が協力し、その協力関係を強化していく。北部ドイツ水素戦略で掲げられた目標を以下の表3に示す。

表3：北部ドイツ水素戦略の目標

目標	
1	2035年までに北部ドイツにグリーン水素経済を構築し、需要へのほぼ100%のグリーン水素の供給を可能にする。
2	2025年までに北部ドイツの適した立地に最初の水素ハブを構築し、稼働を開始する。
3	北部ドイツ5州は、北部ドイツのバリューチェーンを強化するために、水素に関連するビジネス環境を整備して、2025年までに水素バリューチェーンのうち、特に装置、部品および自動車製造分野の企業を誘致する。
4	北部ドイツに2025年までに最低500MW、2030年までには最低5GWのグリーン水素電解プラントを設置する。
5	北部ドイツ5州は、2025年までにモビリティ分野のグリーン水素利用の需要が大幅に拡大するよう、有利な枠組みを整備する。
6	北部ドイツ5州は、2025年までに工業分野のグリーン水素利用の需要が大幅に拡大するよう、グリーン水素利用がメリットみつながる枠組みを整備する。
7	北部ドイツ5州は、将来的に水素の需要家として、さらに、水素経済構築の牽引力としての役割を果たす。
8	北部ドイツ5州は、州が所有する車両について、クリーン車両指令（CVD）が定めるドイツのクリーン車両の最低調達基準を共同で達成するようにする。
9	北部ドイツ5州は、水素分野で協力し対外的に共同で発信することで、北部ドイツの存在感を強化する。
10	2022年までに水素設備の設置認可手続きを最適化する。
11	北部ドイツ5州の技術とインフラ関連の助成プログラムでは、常に水素関連プロジェクトも助成対象になるようにする。
12	北部ドイツ5州では、2022年までにグリーン水素の展望、潜在性、利用可能性に関する情報の普及を大幅に強化する。
13	北部ドイツでは、2025年までに水素分野の専門的コンピテンスを強化する。
14	2025年までに北部ドイツ5州は、隣接地域との協力を通じた相乗効果を活用する。
15	2025年までに北部ドイツ5州は、連邦政府との対話を通じて、特に連邦政府のエネルギー・気候政策が北部ドイツの水素経済構築の基盤を築くように働きかける。

(出所) 北部ドイツ水素戦略

<https://www.hamburg.de/contentblob/13179812/f553df70f865564198412ee42fc8ee4b/data/was-serstoff-strategie.pdf>

②HY5 グリーン水素イニシアチブ

北部ドイツ5州の経済振興機関は2020年12月1日、共同でグリーン水素イニシアチブHY-5を立ち上げた。この新たなイニシアチブは、北部ドイツを将来的により強固な欧州のグリーン水素の中心的立地とし、グリーン水素の完全なバリューチェーンの構築を目指す。さらに、北部5州は、共同で立地に関する情報発信の相乗効果を創出し、北部ドイツを欧州の水素マップのホットスポットにすることを目指している。国際的に同地域への企業の新

規参入を積極的に促進し、同時に既存企業も支援する⁷⁹。北部ドイツでは、すでに約 50 の水素関連プロジェクトが実施中である⁸⁰。

③シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の水素戦略

北部ドイツ水素戦略に加え、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン (SH) 州は 2020 年 10 月 20 日、同州独自の SH 水素戦略⁸¹を決定し、同州の将来的なグリーン水素の製造、輸送、利用と再利用に関する行動計画を明らかにした。同州政府は、州水素 8 項目プログラムを掲げ、水素支援の枠組みを整備し支援体制を整えるとともに、研究と学術分野を強化するために、州水素研究コンピタンスセンターを設置することなどを定めている。また、州の各支援プログラムを「州水素支援プログラム (Landesförderprogramm Wasserstoff)」に束ね、2023 年までに 3,000 万ユーロの補助金を投入するとした。

④支援制度、補助金制度

連邦政府や EU レベルの支援に加え、各州が州レベルで支援制度や補助金制度を整備している場合もあり、例えば、前述のとおり州独自の水素戦略を 2020 年 10 月に発表したシュレスヴィヒ・ホルシュタイン州では、同戦略の中で「州水素支援プログラム」を通じて、同州の水素プロジェクトの実施を支援するとしている⁸²。支援対象となるのは以下の取り組みで、同州の経済振興機関である WTSH (Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH) がその実施を担う。

- ・再生可能エネルギー由来の水素製造に関する取り組み
- ・水素需要を喚起するための取り組み
- ・水素研究
- ・水素インフラの整備
- ・職業教育、継続教育、コンセプト、ネットワーク、研究、広報に関する取り組み

また、ニーダーザクセン州の水素支援は、州の NBANK 経由で「水素指針 (Wasserstoffrichtlinie)」プログラムに基づいて実施される⁸³。助成対象は、水素経済 (グリーン水素技術) の試験プロジェクトおよび実証プロジェクトで、助成金の最高支給額は 800 万ユーロとなる⁸⁴。

⁷⁹ https://seafire.hamburg-tourism.de/d/e6ede182f8394f65ad17/files/?p=Deutsch/PM%20HY5%20Gr%C3%BCne%20Wasserstoffinitiative%20Norddeutschland_dt.pdf

⁸⁰ <https://hamburg-news.hamburg/standort/hy-5-auf-dem-weg-zu-europas-fuehrender-wasserstoffregion>

⁸¹ <http://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl19/drucks/02400/drucksache-19-02484.pdf>

⁸² <http://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl19/drucks/02400/drucksache-19-02484.pdf>

⁸³ <https://www.nbank.de/Unternehmen/Energie-Umwelt/Wasserstoffrichtlinie/index.jsp>

⁸⁴ <https://www.nbank.de/medien/nb->

メクレンブルク・フォアポンメルン州では、企業と地方自治体向けの「気候保護助成指針 (Klimaschutz-Förderrichtlinien)」に基づいて、再生可能エネルギーを利用するインフラ措置、そのうち特に水素インフラ措置や、燃料電池技術や E モビリティの導入に関する措置を助成対象としている⁸⁵。

北部ドイツで実施中または実施予定の水素プロジェクトに関しては、北部商工会議所 (IHK Nord) が北部ドイツ地域の水素プロジェクトをまとめた資料 (2021 年 2 月時点) を公表しており、そこから各プロジェクトの概要とその助成提供機関の情報について確認できる⁸⁶。

窓口 (シュレスヴィヒ・ホルシュタイン) :

- WTSH-Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH

代表 E メール : info@wtsh.de

専用電話 : +49 431 66666 835

代表電話 : +49 431 66666 0

水素助成専用ウェブサイト : <https://wasserstoffwirtschaft.sh/>

窓口 (ニーダーザクセン) :

- ニーダーザクセン州経済労働交通デジタル化省 (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung)

住所 : Friedrichswall 1, 30159 Hannover, Germany

代表 E メール : kontakt@nds.de

専用電話 : +49 511 120 5582

代表電話 : +49 511 1200

- NBANK

media/Downloads/Programminformation/Produktinformationen/Produktinformation-Wasserstoffrichtlinie.pdf

⁸⁵ <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Klima/Klimaschutz/F%C3%B6rderung/#:~:text=F%C3%B6rderf%C3%A4hig%20sind%20Projekte%20von%20Kommunen,f%C3%BCr%20Studien%20mit%2075%20Prozent>

<http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?doc.id=VVMV-VVMV000007554&st=vv&doctyp=vvmv&showdoccase=1¶mfromHL=true#focuspoint>
<http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?doc.id=VVMV-VVMV000007553&st=vv&doctyp=vvmv&showdoccase=1¶mfromHL=true#focuspoint>

⁸⁶ <https://www.ihk-nord.de/blueprint/servlet/resource/blob/4946414/8ee3e4d17169be5dae81f50ae7700ada/wasserstoff-projekte-im-norden-stand-12-2020-data.pdf>

住所 : Günther-Wagner-Allee 12-16, 30177 Hannover, Germany

代表 E メール : info@nbank.de

専用電話 : +49 511 30031 281、+49 511 30031 337

代表電話 : +49 511 30031 0

- 窓口 (メクレンブルク・フォアポンメルン州) :

Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern

住所 : Werkstraße 213, 19061 Schwerin, Germany

代表 E メール : [コンタクトフォーム](#)

専用電話 : +49 385 6363 1434、+49 385 6363 1231

助成専用電話 : +49 385 6363 1282

代表電話 : +49 385 6363 0

ウェブサイト : <https://www.lfi-mv.de/index.html>

窓口 (ブレーメン) :

- WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH

住所 : Kontorhaus am Markt, Langenstraße 2-4, 28195 Bremen, Germany

代表 E メール : mail@wfb-bremen.de

代表電話 : +49 421 9600-10

ウェブサイト : <https://www.wfb-bremen.de/de/page/startseite>

窓口 (ハンブルク) :

- Hamburg Marketing GmbH

住所 : Wexstraße 7, 20355 Hamburg, Germany

代表 E メール : info@hwf-hamburg.de

代表電話 : +49 40 227019 0

ウェブサイト : <https://www.hamburg-invest.com/>

(4) ノルトライン・ウェストファーレン (NRW) 州

①水素戦略と施策

i. 戦略の概要と目標

ノルトライン・ウェストファーレン (NRW) 州は、気候中立に向けて州内の産業を転換する戦略を策定するため、産業界、学术界、政官界が協力して取り組むプラットフォームとして「IN4climate.NRW」⁸⁷イニシアチブを 2018 年に開始した。この中で水素技術について

⁸⁷ <https://www.in4climate.nrw/newsroom/aktuelles/page/2/>

でもプロジェクトを手掛けてきたが、州政府はさらに 2020 年 11 月、「水素ロードマップ」⁸⁸と題する水素戦略を発表し、2030 年までの具体的な取り組みを打ち出した。各種の試験プロジェクトを実施することで、水素経済の構築に向けた基盤を作ることを目指している。この水素戦略には、大きな狙いとして「CO2 排出削減」、「水素による経済的機会の創出」、「近隣諸国をはじめ国際提携の強化」がある。

- CO2 排出削減

州内には鉄鋼産業、化学産業、セメント産業など多様な工業分野がある。すでに 1990 年から 2019 年の間に、工業分野で CO2 排出量を約 50%削減したものの、今後は水素を製造プロセスに使うことで、CO2 排出の大幅な削減を目指す。

- 経済的機会の創出

州内には機械・エンジニアリングの基盤があり、電解装置や燃料電池に限らず、水素技術に対応した圧力タンク、コンプレッサー、ガスタービン、パイプライン、バルブ、センサーなどが、NRW 州にとって新たな市場と輸出機会になる可能性がある。水素関連で 13 万人の雇用が創出されると試算し、新たな価値を生み出すことができると考えている。

- 国際提携の強化

今後拡大する水素や合成燃料の需要は州内や国内の供給では満たせない見込みで、ユーリッヒ研究センター (FZJ)⁸⁹の分析では、2050 年の水素と合成燃料の需要のうち輸入が占める割合はドイツ全体で 75%だが、NRW 州では 90%と予想され、国内の再生可能エネルギーの容量だけでは気候中立に必要なエネルギーとエネルギー生成のための原材料を確保できない。NRW 州の水素の需要は 2050 年にドイツ全体の約 30%に当たる年間 104TWh となるが、国内の生産で対応できるのは 18TWh にとどまるという。なお、水素の需要のうち 41.8TWh が工業分野、32.4TWh が交通分野、26TWh が電力生産/変換、3.6TWh が建物分野と試算している。

こうした水素と合成燃料の需要拡大を満たすため、水素戦略では今後数年間で国際的なパートナーシップを構築することに注力することを掲げた。可能性のあるパートナー候補としては北海沿岸諸国、既存の化石燃料輸出国のほか、北アフリカなどの新たな地域を挙げている。

水素ロードマップで挙げられている州政府として取り組む施策として、主に以下がある。

- 研究イノベーションの強化

ヘルムホルツ協会エアランゲン・ニュルンベルク (HI ERN)⁹⁰が調整するライン川地域

⁸⁸ Wasserstoff Roadmap - Nordrhein-Westfalen

<https://broschuerenservice.land.nrw/files/5/d/5d2748f42f6b926ea2f21b529b968a47.pdf>

プレスリリース <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/wasserstoff-roadmap-fuer-nordrhein-westfalen-vorgestellt>

⁸⁹ Forschungszentrum Jülich https://www.fz-juelich.de/portal/DE/Home/home_node.html

⁹⁰ Helmholtz Institute Erlangen-Nürnberg for Renewable Energy
<https://www.hi-ern.de/hi-ern/EN/home.html>

の水素技術クラスターの開発と大規模な LOHC（液体有機水素キャリア）試験フィールドについて、更なる開発を促進する。地元の研究機関を支援するとともに水素のスタートアップ企業の設立を後押しし、プロジェクトの継続的な着手とネットワーキングにより、研究から事業化への移行を加速させる。

- 工業分野での水素の利用

鉄鋼生産で 2030 年までに水素燃焼回転炉の実証プロジェクトを実施するほか、アンモニアとエタノールの合成燃料などの大規模なプラントの建設を進める。

- 機械・プラントエンジニアリングの可能性の拡大

NRW 州では、すでに水素技術に対応する高品質の製品が製造されている。この市場と輸出の機会を拡大する。ライン川地域での水素地域プロジェクトの推進や工業用電解技術の研究センターの設置などにより、雇用を含めた持続可能な価値を創造する。

- 近隣諸国との関係強化

欧州クリーン水素アライアンスへの参加を目指す。オランダとのパートナーシップに加えて、新たな協力プロジェクトを構築する。化学クラスターにおける国境を越えた協力も強化する。EU の「重要な欧州共通利益プロジェクト (IPCEI)」の枠組み内で、NRW 州への投資促進に向けて企業と協力する。

工業分野、モビリティ分野、エネルギーとインフラ分野について、それぞれ 2025 年までと 2030 年までに実施する具体的な目標は以下のように設定されている。

表 4：ノルトライン・ウェストファーレン（NRW）州の水素戦略の目標

2025 年までの目標	2030 年までの長期目標
工業分野	
<ul style="list-style-type: none"> • デュイスブルクに水素ベースの鉄鋼生産の初の大規模設備を建設 • 1 日当たり数百トンの合成燃料と原材料の生産能力を持つパワー・ツー・リキッド（PtL）の実証プラントの建設 • 初の気候中立なアンモニアとメタノールの合成大規模プラントを建設 • 水素の熱分解生成のための試験および試験プラントの設置 	<ul style="list-style-type: none"> • ガラス製造で、天然ガスを水素で完全に置換するためのパイロットプラントを建設 • タイル・レンガ産業で、合成燃料の使用と CO2 からの合成燃料生成を統合する大規模なプラントの実装 • 鉄鋼製造技術で水素燃焼回転炉の実証プロジェクトを実施 • セメント産業で水素を統合するプロセスの実証と評価を実施 • 水素ベースの鉄鋼生産を拡大
モビリティ分野	
<ul style="list-style-type: none"> • 400 台超の燃料電池トラックを導入 • 20 カ所以上のトラック用水素ステーションと 60 カ所の乗用車用水素ステーションを整備 • 500 台の燃料電池バスを導入し、最初の水素動力のバージ船を導入 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 トン超の燃料電池トラック 1 万 1,000 台の導入 • トラックと乗用車用に 200 カ所の水素ステーションの整備 • 1,000 台の燃料電池で駆動するゴミ収集車と 3,800 台の燃料電池バスの導入
エネルギーとインフラの分野	
<ul style="list-style-type: none"> • 国内で建設される約 500 キロの水素パイプラインのうち 120 キロを NRW 州内とする • 100MW を超える電解装置を工業用水素生産向けに建設 • 天然ガスベースの電力・熱生産の水素対応に向けた開発を推進 • ライン川地域で水素プロジェクトを実施 	<ul style="list-style-type: none"> • 国内の水素パイプラインの 1,300 キロのうち NRW 州内は 240 キロとする • 水素ベースの熱電生産工場に最初の投資を実施 • NRW 州内の電解装置の容量を 1~3GW とする

(出所) Wasserstoff Roadmap - Nordrhein-Westfalen より作成

<https://broschuerenservice.land.nrw/files/5/d/5d2748f42f6b926ea2f21b529b968a47.pdf>

ii. 連邦政府・EU への要請事項

州として対応が限られる分野では、連邦政府と EU に対して要望を挙げている。

• 制度や法規・基準の整備

水素技術の競争力を強化するため、CfD（Carbon Contracts for Difference）のようなインセンティブプログラムを、鉄鋼や化学、石油化学産業で優先的に導入する。短期的にエネルギー分野の税・賦課金制度の調整も求める。また EU の再生可能エネルギー指令（RED2）に沿って、速やかに国内法を整備する。

水素経済は既存のエネルギー・インフラに統合されるべきで、これを水素グリッドの規則の策定でも考慮すべきである。また、水素輸送網の導入に関する規制の枠組みの整備も必要となる。水素の国際貿易には製品の質に対する調和した基準、証明書、原産地証明、技術的標準化の要件が必要で、これを国内および欧州レベルで策定することを求める。

- 研究支援

連邦政府の国家水素・燃料電池技術イノベーション・プログラムを継続し強化する。複年数の支援の取り組みが必要で、これには購入コミュニティ（水素動力車の公共交通への共同購入など）なども含める。また、ガスタービンや CHP プラントとそのコンポーネントなど水素に対応する設備の開発を早期に支援する必要がある。

- 水素市場の確立と競争力強化

長期的にはグリーン水素だけが気候保護に適合するが、コストの低下を想定した早期の市場浸透のためにはそれ以外の水素の活用も移行期には適しており、あらゆる選択肢を利用できるようにする。また、安定した競争力ある価格の水素と再生可能エネルギーの供給を地元企業がうけられることが、工業の付加価値レベルを維持するには重要となる。

- 輸送関連

少なくとも 2030 年までは、CO₂ を排出しない輸送モードが輸送インフラの使用料から免除されることを明示する必要がある。また、商用車や内陸水路輸送への水素燃料充填やタンカーによる水素の長距離輸送に対する基準を整備することで、初期の段階で必要なインフラを開発できるようになる。

②支援制度・補助金制度

i. progres.NRW⁹¹

NRW 州の経済・イノベーション・デジタル化・エネルギー省が、エネルギー政策に関わる活動への資金支援をまとめた制度。気候保護や CO₂ 排出削減に大きく貢献するエネルギー源の利用、エネルギーの合理的な利用など数多くの技術の市場導入を加速させることを目的とする。プログラムは定期的に更新されて変化する条件に柔軟に対応し、エネルギーの効率的利用や再生可能エネルギーの促進で幅広い支援の機会を提供している。特に中小企業には重要な補助金制度となっている。現在の主なプログラム分野は、以下の通り。

- 市場導入支援：効率的なエネルギー変換とエネルギー効率性向上に資する市場性のある製品を使用する企業などが支援対象。
- 電動モビリティ：燃料電池車や電気自動車、充電インフラの導入促進などに資する、電動モビリティのコンセプト策定支援などが支援対象。
- イノベーション：エネルギーの効率的な利用や新たに開発したエネルギー技術の実証など革新的プロジェクトを支援。特に中小企業が対象となる。

⁹¹ progres.NRW <https://www.energieagentur.nrw/foerderung/progres.nrw>

- 熱電併給 (CHP) : CHP プラントの導入や燃料電池を含めた革新的な CHP の実証プロジェクトなどを支援。特に中小企業が対象となる。
- 冷暖房ネットワーク : エネルギー効率の高い地域冷暖房網の建設と拡張を支援。

窓口 :

EnergieAgentur.NRW

住所 : Roßstraße 92, 40476 Düsseldorf, Germany

代表電話 : +49 211-866420

専用ウェブページ : <https://www.energieagentur.nrw/foerderung/progres.nrw> (各プログラムのウェブページにそれぞれ個別の担当者と連絡先がある)

ii. OP EFRE NRW⁹²

EU の欧州地域開発基金 (ERDF) と共同で支援するもので、「ERDF からの成長・雇用への投資促進のための NRW 運営プログラム (OP EFRE NRW)」⁹³と呼ばれる。州政府から委託を受けた LeitmarktAgentur.NRW⁹⁴がプログラムを運営する。2014~2020 年のプログラム総額は 24 億 2,000 万ユーロでその半分を ERDF が拠出した。4 つの優先分野があり、「研究・技術開発・イノベーションの強化」に総額の 41%、「CO2 排出量の削減」に 22.5%、「持続可能な都市・地域開発」に 18%、「中小企業の競争力向上」に 14.5%をそれぞれ充てていた。

このうち気候変動関連のプログラムには、水素エネルギー技術と燃料電池の研究開発と実証を支援する「水素 HyWay.NRW」⁹⁵がある。水素生産や水素インフラ、燃料電池車、定置用燃料電池などが対象で、2017 年の公募では 3 件のプロジェクトが選ばれて、ERDF から合わせて 210 万ユーロ、NRW 州から 140 万ユーロが提供された。

2021~2027 年を対象とする OP EFRE NRW の新たなプログラムについては、2020 年 8 月に関係者からの意見公募が締め切られ、2021 年 3 月末までには決定する予定である⁹⁶。

⁹² <https://www.efre.nrw.de/efre-programm/op-efre-nrw/>

⁹³ ERDF (European Regional Development Fund) はドイツ語では EFRE (Europäische Fonds für regionale Entwicklung) となる。

⁹⁴ LeitmarktAgentur.NRW <https://www.leitmarktagentur.nrw/>

⁹⁵ LeitmarktAgentur.NRW -HydrogenHyWay.NRW
<https://www.leitmarktagentur.nrw/klimaschutz/hydrogenhyway>
EFRE.NRW-HydrogenHyWay.NRW

<https://www.efre.nrw.de/wege-zur-foerderung/klimaschutzwettbewerbe/hydrogenhywaynrw/>

⁹⁶ ただし、報告書とりまとめ時点では未決定。

<https://www.efre.nrw.de/europaesische-kohaesionspolitik-ab-2021/efrenrw-2021-2027/>

窓口：

LeitmarktAgentur.NRW

住所：Technology Center Jülich, Karl-Heinz-Beckurts-Str. 13, 52428 Jülich, Germany（ユーリッヒ研究センター内に拠点がある）

代表電話：+49 2461 690-601

代表 E メール：etn@fz-juelich.de

専用ウェブページ（担当者・連絡先一覧：水素 HyWay.NRW の専用連絡先もある）：

<https://www.leitmarktagentur.nrw/kontaktpersonen>

iii. IN4climate.NRW⁹⁷

NRW 州の各産業の気候中立に向けて戦略を策定しプロジェクトを実施するため、産業界、学术界、政官界が協力して取り組むプラットフォームとして「IN4climate.NRW」イニシアチブが 2018 年に始まった。現在は約 30 社の企業と金属、化学、セメント、ガラス、製紙、建設資材の 6 団体、7 つの研究機関と大学が参加する。州政府は一部資金を拠出するとともに、このプラットフォームを通じて戦略の策定や対話を進めている。

窓口：

IN4climate.NRW

担当者・連絡先一覧のウェブページ

<https://www.in4climate.nrw/die-initiative/ansprechpartner/>

（５）ヘッセン州

①水素戦略と施策

ヘッセン州は、化学・医薬品、自動車、電気エンジニアリング、機械・プラントエンジニアリング、金属製造・加工などの産業が集積し、燃料電池と水素の技術基盤もある。すでに 2002 年には、企業や研究機関、大学のネットワークを形成するため水素・燃料電池イニシアチブの H2BZ⁹⁸が設けられ、州政府もこれを支援。企業や地方自治体、研究機関などに助言を与えると同時に水素関連プロジェクトの開発を支援している。

ヘッセン州では燃料電池車の試験的導入も行われ、2006 年にはフランクフルト郊外の工業団地「インダストリーパーク・ヘーヒスト」⁹⁹に同州初の水素ステーションも設置された。これは団地内の塩素工場で生じる副産物の水素を利用したものである。同団地では生産施設への水素供給も行い、2017 年には州内初の燃料電池バス 2 台も導入するなど、ヘッセン

⁹⁷ IN4climate.NRW <https://www.in4climate.nrw/newsroom/aktuelles/page/2/>

⁹⁸ H2BZ Initiative (Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen Initiative) <https://www.h2bz-hessen.de/Start>

⁹⁹ Industriepark Hoechst <https://www.industriepark-hoechst.com/en/>

州の水素・燃料電池技術の重要拠点となっている。

しかし州政府では、連邦政府が国家水素戦略を発表した後も総合的な水素戦略を策定する動きは出ていない。2020年11月にヘッセン州議会で、野党・自由民主党（FDP）はヘッセン州独自の水素戦略を策定するよう政府に求めた¹⁰⁰。FDPは、キリスト教民主同盟（CDU）と緑の党の連立政権が風力発電の開発に重点を置きすぎ、水素の可能性を軽視していると批判している。ただ野党でも左派党は、再生可能エネルギーの発電能力が十分でない時点でグリーン水素を生成することは、エネルギーの浪費になると反対している¹⁰¹。

こうした議論に対して CDU と緑の党の議会会派は、エッセン州はあらゆる機会を利用し、州全体のエネルギーと輸送の転換を進めているとして、次のような点を示した¹⁰²。

- 現在は再生可能エネルギーの発電量が限られるため、効率的な利用が好ましい。
- 連邦政府に対し、必要な規制の枠組み作りなど水素戦略の迅速な展開を求める。
- エネルギーの将来的な安定供給に向けた州政府の水素関連の包括的な取り組みを歓迎する。研究開発の強化を通じ、すでにヘッセンが有する強みをさらに拡張するとともに国家水素戦略の下、用意される予算や EU の資金の積極的活用を提案する。
- 交通分野は CO2 削減で大きな課題を抱えているため、水素の活用も重要であり、航空分野では水素ベースの合成燃料にも機会がある。

i. 施策と支援の体制と取り組み

- ヘッセン州エネルギー庁（LEA : LandesEnergieAgentur）¹⁰³

LEA は、ヘッセン州経済・エネルギー・交通・住宅省¹⁰⁴傘下のヘッセン経済開発庁（HA Hessen Agentur）¹⁰⁵の下部組織で、ヘッセン州におけるエネルギー転換や気候保護で中心的役割を果たす。水素と燃料電池の技術についても管轄し、水素関連のプロジェクトの開発を支援し、支援制度や補助金に関するアドバイスも提供する。

LEA は、2020年7月に正式に発足した欧州クリーン水素アライアンスにも参加している。これにより欧州水素交通ネットワークの確立や国外とのパートナーシップの強化を推進するとともに、EUの水素戦略の展開において、ヘッセン州の企業や研究機関が欧州レベルでネットワークを構築することを支援する¹⁰⁶。また LEA は、ヘッセン州経済・エネルギー・交通・住宅省およびヘッセン州貿易・投資公社（HTAI）¹⁰⁷とともに、インダストリー

¹⁰⁰ <https://fdp-fraktion-hessen.de/meldung/rock-die-zeit-fuer-die-wasserstoffstrategie-ist-jetzt/>

¹⁰¹ <https://www.linksfraktion-hessen.de/parlament/reden/detail-reden/news/janine-wissler-zur-hessischen-wasserstoffstrategie/>

¹⁰² <http://starweb.hessen.de/cache/DRS/20/0/04160.pdf>

¹⁰³ <https://landesenergieagentur-hessen.de/>

¹⁰⁴ Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen
<https://wirtschaft.hessen.de/>

¹⁰⁵ HA Hessen Agentur GmbH <https://www.hessen-agentur.de/>

¹⁰⁶ <https://landesenergieagentur-hessen.de/aktuelles#news>

¹⁰⁷ Hessen Trade & Invest GmbH <https://www.htai.de/>

パーク・ヘーヒストに水素技術センターを設置するよう連邦政府に働きかけている¹⁰⁸。

- 水素・燃料電池イニシアチブ H2BZ¹⁰⁹

2002年に企業や大学、研究所間のネットワークを形成するために設立された。州内の政官界、産業界、学术界、市民社会の情報を束ね、水素と燃料電池技術のプラットフォームとして、研究開発やスキルのネットワーク化、人材や情報の交換、技術やノウハウの移転などを支援し、規制面の障害を取り除くことを働きかけることで、水素と燃料電池技術が市場で幅広く採用されることを目指す。企業では製造企業やサプライヤーのほか、ユーザー側の企業、サービス事業者、投資家、公的企業も参加する。LEAはこの中で、企業や地方自治体、大学などの参加者に情報と助言を提供し、プロジェクトの着手や開発・実施を支援する。

- ii. 最近の水素・燃料電池プロジェクト

- 燃料電池鉄道車両の導入と燃料補給施設の建設¹¹⁰

フランクフルトを中心に近郊を結ぶ鉄道4路線で、2022年末までにディーゼル車の代わりに燃料電池車を導入する計画が進められている。車両はアルストムが計27両を供給する。2020年10月には、路線の経由地であるインダストリーパーク・ヘーヒストで水素補給施設の建設が始まった。州政府とライン・マイン交通公社（RMV）も支援を提供している。

- 燃料電池商用車1,000台の導入計画¹¹¹

州内東部の都市フルダとオステッセン地域では、2020年11月に燃料電池車1,000台を導入するプロジェクト「HyWheels」が開始された。同プロジェクトは、連邦政府の水素・燃料電池イノベーション国家プログラム（NIP）の「ハイランド（HyLand）」のうちの「ハイエキスパート（HyExpert）」選定プロジェクト（「2.-(3)-①-i」水素・燃料電池イノベーション国家プログラム）を参照）。この計画では燃料電池車のトラックの導入が中心となるが、バスやゴミ収集車、産業物流用車両、カーシェアリング用の乗用車も導入対象に含める可能性もある。

- 航空燃料向けケロシンの生産計画¹¹²

ヘッセン州経済・エネルギー・交通・住宅省は2021年1月に、フランクフルト空港にも近いインダストリーパーク・ヘーヒストで、パワー・ツー・リキッド（PtL）により航空燃料向け合成燃料（ケロシン）を生産する計画を発表した。PtLを手掛ける新興企業のINERATECが生産し、2022年には年産460万リットルになる見込み。州政府は、2018年末から試験プラントの建設計画を進め、助成を提供している。

¹⁰⁸ <https://www.hessen-agentur.de/news/36707>

¹⁰⁹ H2BZ Initiative (Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen Initiative) <https://www.h2bz-hessen.de/Start>

¹¹⁰ <https://www.h2bz-hessen.de/Nachrichten/35995>

¹¹¹ <https://www.hessen-agentur.de/news/36243>

¹¹² <https://www.htai.de/news/36759>

<https://ineratec.de/en/power-to-liquid-pioneer-plant-2022/>

②支援制度・補助金制度

ヘッセン州内の水素と燃料電池に関する問合せ窓口はヘッセン州エネルギー庁（LEA）で、関連する支援や補助金についても助言を提供している。州政府は、「ヘッセン・イノベーション資金支援」¹¹³として、州政府の各省が実施している研究開発・実証を支援するプログラムをまとめている。各プログラムの対象プロジェクトは幅広いが、このうちで水素・燃料電池関連も対象となるプログラムは表 5 の通り。

表 5：ヘッセン州の支援プログラム

支援対象プロジェクト	支援対象者	補助金金額・条件
LOEWE：ヘッセン州の未来に向けた卓越した研究/ヘッセン州科学・芸術省		
<ul style="list-style-type: none"> 産業研究・競争前段階のプロジェクトで、あらゆる研究・産業分野が対象。環境・エネルギー技術、気候保護、電動モビリティも対象として明示 基礎研究、応用研究・開発、中小企業と研究機関の共同実証プロジェクトの3種類からなる 	<ul style="list-style-type: none"> 2社・機関以上のコンソーシアム 大学を含む研究機関と企業の共同を特に歓迎 	<ul style="list-style-type: none"> 最大50万ユーロを補助 プロジェクト期間は1～3年
電動モビリティ/ヘッセン州経済・エネルギー・交通・住宅省		
<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池車を含む電動モビリティの革新的な技術、製品、プロセスの開発を支援 研究・開発プロジェクトと試験・実証プロジェクトを支援し、市場参入を加速させる 	<ul style="list-style-type: none"> 企業、研究・科学機関 	<ul style="list-style-type: none"> 50万ユーロを上限として、支援対象となる費用の最大50%、研究機関は最大90%を補助
電動バス/ヘッセン州経済・エネルギー・交通・住宅省		
<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池車を含む電気バスの購入および必要なインフラの開発を支援 	<ul style="list-style-type: none"> 州内の地方自治体 公共交通機関を担う運輸企業 	<ul style="list-style-type: none"> 通常のバス導入にかかる投資額との差額の最大40%を補助
モデル R&D プロジェクト/欧州地域開発基金（ERDF）の資金を州政府が適用		
<ul style="list-style-type: none"> 新しい製品、プロセス、サービスの創造・試験のプロジェクトを支援 あらゆる産業・応用分野が対象で、環境技術、エネルギー技術も含まれる 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業も可能 大学・研究機関は応募可能だが地方自治体は不可 	<ul style="list-style-type: none"> 補助対象となる費用の最大50% 大規模プロジェクトも可能

(注) 各プログラムで公募時にテーマが設定される場合があり、「電動モビリティ」では2020年10月の公募で、「革新的な充電と燃料充填技術」をテーマに水素ステーション、水素生産も明示された。

(出所) Innovationsförderung Hessen - Förderangebote
<https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/startseite>

¹¹³ Innovationsförderung Hessen <https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/startseite>

窓口：

• LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH

住所：Mainzer Str. 118, 65189 Wiesbaden, Germany

代表電話：+49 611 95017-8400

代表 E メール：lea@lea-hessen.de

助成制度の専用メール：contact foerdermittelberatung@lea-hessen.de

助成窓口のウェブページ：<https://landesenergieagentur-hessen.de/angebote/angebot-13314>

• Innovationsförderung Hessen

住所：HA Hessen Agentur GmbH, Konradinerallee 9, 65189 Wiesbaden, Germany

代表電話：+49 611 / 95017-8964

助成窓口の専用ウェブページ（一般問合せを含む分野別の担当者と連絡先の一覧）：

<https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/kontakt>

（6）東部ドイツ

①東部ドイツ石炭州の地域水素経済の開発に向けた要点文書

東部ドイツのザクセン州、ザクセン・アンハルト州、ブランデンブルグ州の3州は2020年6月15日、「東部ドイツ石炭州の地域水素経済の開発に向けた要点文書¹¹⁴」を発表し、3州共同で水素経済への転換を推進する方針を明らかにした。連邦政府の進めるエネルギー転換政策により2038年までに脱石炭を実現するため、石炭産業に依存してきた同地域の構造改革を連邦政府が支援する中で、東部ドイツ3州は、構造転換をエネルギー産業と工業が中心の東ドイツ地域にとってのチャンスと捉え、グリーン水素経済の構築を積極的に支援する。そのために、革新的な経済パートナーや企業と協力して、エネルギー転換に適した連邦レベルのエネルギー法規制の調整や改正を働きかけていく。また、州ごとにステークホルダーの参加の下で、各州の水素戦略を策定する。その目的は、各州の地域的な相違点と潜在性を明確にした上で、長期的なグリーン水素の構築に必要な措置を講じることにある。さらに、住民に対しては、情報や知識提供の透明性を確保し、特に水素技術の安全性と様々な水素の利用可能性（特に家庭での利用法）について説明し、水素の受容性を向上させる。なお、東部ドイツ3州は、持続可能な水素経済の構築を脱石炭化への構造改革の一部として捉えているが、その開発には、構造改革地域のみに限らず、州全体が参加することを目指している¹¹⁵。

¹¹⁴ https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Wasserstoff_Eckpunktepapier_Kohlelaender.pdf

¹¹⁵ <https://mule.sachsen-anhalt.de/energie/erneuerbare-energien/wasserstoff/>

②東部ドイツ3州の水素戦略策定に向けた動き

- ザクセン・アンハルト州：2020年8月に水素戦略の開発に向けた草案¹¹⁶、2020年11月には「水素戦略の開発に向けた白書¹¹⁷」を発表し、水素戦略を策定中である。「水素戦略の開発に向けた白書」の発表を受け、2021年1月15日までに関係者は、その目標と提案されている措置に対して、意見提出する機会が設けられた。意見収集に続き2021年初旬には、ザクセン・アンハルト州政府が、水素戦略を決定する予定となっている¹¹⁸。
- ザクセン州：同州のエネルギー・気候保護・環境、農業省（SKEMUL：Staatsministerium für Energie Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft）が、2020年11月11日に専門家からの意見収集を開始し、水素戦略の策定に着手した。オンラインでステークホルダーから意見を収集し、バリューチェーン全体に沿って水素経済構築時から同州の産業界と学術界を支援する方法を探り、それを踏まえ、2021年春には同州水素戦略を発表予定である¹¹⁹。
- ブランデンブルグ州：上記の東ドイツの要点文書に加え、州の総合的な戦略の一部として、ブランデンブルグ州と首都ベルリン地域の水素経済の構築に関する計画（ロードマップ）を策定する。2021年3月1日から企業や業界団体、地方自治体、住民やその他の関係者に対する大規模なオンラインアンケートを実施しており、水素に対するそれぞれの需要と供給、水素技術や水素利用への関心度について意見提出を呼び掛けている。2021年夏までにその結果を勘案した計画（ロードマップ）を決定する。これには、具体的な行動提案や短期的な実施措置、長期的な地域のグリーン水素経済の位置付けを盛り込む^{120,121}。

③支援制度、補助金制度

- ザクセン・アンハルト州：「水素戦略の開発に向けた白書」によると、同州は、水素の試

¹¹⁶ Grünbuch zur Entwicklung einer Wasserstoffstrategie für Sachsen-Anhalt
https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/04_Energie/Erneuerbare_Energien/Wasserstoff/200914_Gruenbuch_zur_Entwicklung_einer_Wasserstoffstrategie_fuer_Sachsen-Anhalt_final_bf_01.pdf

¹¹⁷ Weißbuch zur Entwicklung einer Wasserstoffstrategie für Sachsen-Anhalt
https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/04_Energie/Erneuerbare_Energien/Wasserstoff/201221_weissbuch_final.pdf

¹¹⁸ <https://mule.sachsen-anhalt.de/energie/erneuerbare-energien/wasserstoff/>
2021年3月の調査時点では、まだ同州の水素戦略は発表されていない。

¹¹⁹ <https://medienservice.sachsen.de/medien/news/242878>
2020年2月の同省のプレゼン資料によれば、水素戦略策定は2021年前半にまでずれ込む見込み。
<https://www.vee-sachsen.de/sites/default/files/data/pdf/2021-02-05%20Klimagespr%C3%A4che%20-%20S%C3%A4chsische%20Wasserstoffstrategie%20Dr.%20Nils%20Gei%C3%9Fler%20-%20SMEKUL.pdf>

¹²⁰ <https://mwae.brandenburg.de/de/power-to-x-wasserstoff/bb1.c.639772.de>

¹²¹ <https://mwae.brandenburg.de/sixcms/detail.php?id=986991>

験プロジェクトおよび実証プロジェクトを支援する目的で、別途新たな助成指針「持続可能な水素 (Nachhaltiger Wasserstoff)」を作成する予定である。さらに、この助成指針と並行して、州の他の助成プログラムでも水素プロジェクトの実施を支援するとしている。また、2021～2027年のEUの欧州地域開発基金(ERDF)の助成対象期間について、セクターカップリングを可能にするプロジェクトへの重点的な支援を予定している¹²²。

窓口：

ザクセン・アンハルト州環境・農業・エネルギー省 (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt)

住所：Leipziger Straße 58,39112 Magdeburg, Germany

代表 E メール：Poststelle@mule.sachsen-anhalt.de

専用電話：+49 391 567 1542

代表電話：+49 391 567 01

- ザクセン州：ザクセン州経済・労働・交通省 (SMWA) は2021年3月、将来性のあるイノベーションクラスターを選考する新たな助成公募「イノベーションクラスターの推進 (Förderung von Innovationsclustern)」を開始すると発表した。イノベーションクラスターの助成を通じ、革新的なネットワークプロジェクトを支援するのが狙いで、将来の産業、エネルギー、モビリティ、健康の分野で5つのプロジェクトを選出し、最大10年間、500万ユーロを支援する。応募するネットワークプロジェクトには、最低15のパートナーが参加すること、企業が中心となることが条件となる。応募期限は2021年7月で、選出プロジェクトの決定は、2021年10月を予定している¹²³。

窓口：

• Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH (WFS)

住所：Bertolt-Brecht-Allee 22, 01309 Dresden, Germany

代表 E メール：info@wfs.saxony.de

代表電話：+49 351 2138 0

• VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

住所：Steinplatz 1, 10623 Berlin, Germany

専用電話：+49 351 486797 22

専用 E メール：vdivde-it@vdivde-it.de

¹²² https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/04_Energie/Erneuerbare_Energien/Wasserstoff/201221_weissbuch_final.pdf

¹²³ <https://www.wirtschaft.sachsen.de/13344.html>

- ブランデンブルク州：「RENplus 2014-2020 プログラム」において、エネルギー消費とCO2 排出削減を目的に、企業や地方自治体に対し、エネルギー効率の向上と再生可能エネルギーの利用につながる計画の実施に対して助成金を提供している。特に、エネルギー効率とエネルギー貯蔵、再生可能エネルギーの統合、エネルギー・インフラへの投資の助成に支援の重点を置く。同プログラムは、欧州地域開発基金（ERDF）と同州が資金を提供し、2014年から2020年にかけてブランデンブルク州投資銀行（ILB）を通じて実施された¹²⁴が、その後、プログラムの実施期間は2022年末まで延長されている¹²⁵。最大助成額は1,500万ユーロ。水素関連の個々のプロジェクト支援に関しては、ブランデンブルク州経済振興公社（WFBB）または、ILBに連絡する¹²⁶。

窓口：

・ Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH

住所：Babelsberger Straße 21, 14473 Potsdam, Germany

部署代表 E メール：energie@wfb.de

専用電話：+49 331 730 61 413, +49 331 730 61 416

部署専用電話：+49 331 730 61 410

・ ブランデンブルク州投資銀行（ILB）

住所：Babelsberger Straße 21, 14473 Potsdam, Germany

経済インフラ助成専用 E メール：コンタクトフォーム

経済・インフラ助成専用電話：+49 331 660 2211

RENplus 専用電話：+49 331 660 1786

代表電話：+49 331 660 0

4. 地方自治体等の実証実験の動向

(1) HyBayern

HyBayern は、連邦交通・デジタル・インフラ省（BMVI）の「ハイランド（HyLand）」イニシアチブで「ハイパフォーマー（HyPerformer）」に選出された、バイエルン州の3つの地方自治体（ランツフート、ミュンヘン、エーバースベルク）の共同プロジェクトでエネルギー供給事業者、交通会社、工業などが参加する。グリーン水素の生産、流通、水素モビリティ（バス、トラック、乗用車）で構成される地域水素循環を実現する。HyBayern プロジェクトの取り組み内容は表 6 に示す通り。

ランツフートの水力発電所近くに設置する 1MW の電解装置でグリーン水素を製造し、

¹²⁴ <https://www.ilb.de/de/wirtschaft/zuschuesse/renplus-2014-2020/index.html>

¹²⁵ <https://energieagentur.wfb.de/de/F%C3%B6rderberatung/RENplus-2014-2020>

¹²⁶ <https://mwae.brandenburg.de/de/power-to-x-wasserstoff/bb1.c.639772.de>

これを新たに設置する 3 カ所の水素充填ステーションに供給、新規導入する燃料電池車両（バス、乗用車、トラック）に充填できるようにする。ミュンヘンでは 2022 年夏までに 5 台のグリーン水素路線バスの運行を開始する予定で、さらにエーバースベルクでも 5 台の投入を予定している。2020 年 10 月には初の走行試験が実施された。2024 年までには計 35 台の水素バスを調達予定である¹²⁷。将来的には、調達する最大 70 台のバス、トラック、乗用車と 70 台の産業車両（フォークリフトなど）にグリーン水素を燃料として利用することで、年間 4,500 トンの CO2 排出を削減できる。目標とする水素生産量（年間）は 430 トン、地域と企業のプロジェクトへの総投資額は約 4,500 万ユーロ。ハイランドイニチアチブからは 2,000 万ユーロの助成を受ける¹²⁸

¹²⁷ <https://www.landkreis-muenchen.de/artikel/2022-sollen-die-ersten-mit-gruenem-wasserstoff-angetriebenen-linienbusse-durch-den-landkreis-rollen/>

¹²⁸ <http://www.hynergy.de/verbundprojekt-hybayern-der-landkreise-muenchen-ebersberg-und-muenchen-bekommt-den-zuschlag-als-gruene-wasserstoff-hyperformer-modellregion/>

表 6：水素モデル地域「HyBayern」：ランツフート・エーバースベルク・ミュンヘンの
取り組み内容

	取り組み目標（対象地域）	内容
地域 ハブ 	グリーン水素生産：年間 430 トン（ランツフート）	<ul style="list-style-type: none"> 水力発電（将来的には風力と太陽光） バイエルン州にグリーン水素製造のため 1MW の電解装置を設置 地域全体の水素充填ステーションへの水素供給
	燃料電池車両：バス、トラック、乗用車合計 70 台と 70 台の産業車両の導入（ランツフート、エーバースベルク、ミュンヘン）	<ul style="list-style-type: none"> 地域間バス、トラック、産業車両（フォークリフトなど） 地元企業の社用車
	バス、トラック、乗用車向けの水素充填ステーション整備（ランツフート、エーバースベルク、ミュンヘン）	<ul style="list-style-type: none"> 3カ所に公共の水素充填ステーションを設置（バス、トラック、乗用車） 最大 5カ所の企業内水素充填設備の設置（バス、トラック、乗用車などの車両および産業車両（フォークリフトなど））
	分散型水素自動車販売店の設置（ランツフート）	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電を活用し、地域の電解装置で生産したグリーン水素を充填する設備を備えた CO2 排出のない自動車販売店を設置する
	分散型太陽光水素充填ステーション（ミュンヘン、ランツフート、エーバースベルク）	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電による電力を用いた水素製造による統合型エネルギーシステム 燃料電池車両 3 台用のコンパクトな水素充填設備
	<ul style="list-style-type: none"> 地域で年間 4,500 トンの CO2 排出削減 水素モデル地域「HyBayern」で新たなビジネスモデルと雇用を創出 	

（出所）水素技術エンジニアリング企業ハイネルギー（Hybayern 参加企業）の資料を基に作成

（2）リューブッセ・エネルギービレッジ（Lübesse Energiedorf）

ドイツ北東部のメクレンブルク・フォアポンメルン州リューブッセ（Lübesse）において地元工業地区に既存の再生可能エネルギー（風力・太陽光）発電とエネルギー貯蔵システムを組み合わせ、電力と熱を供給する分散型エネルギー供給プロジェクト。地域で発電した再生可能電力の余剰電力の貯蔵のため、電解装置で余剰電力から水素を生産し、水素を合成ガス（メタン）化した上で貯蔵する（パワー・ツー・ガス）。合成ガス（メタン）は貯蔵がしやすく、再生可能電力の不足時には必要に応じて再電力化することもできる。これにより発電により電力需要が賄えない時に備えたエネルギー貯蔵を可能にする。さらに、変換プロセスで発生した熱を近隣地域に再生熱として供給するほか、余剰メタンから再生 LNG やメタノール、ケロシンを生産し交通燃料に使用する。地域の分散型エネルギー供給と既存の再生可能エネルギー資源へのパワー・ツー・エックス（PtX）の活用事例となる¹²⁹。プロジェクトの目標は、地元工業地区を含め、地域のエネルギーの自給自足を実現することにある。

リューブッセは、州都シュヴェリンの南部に位置する、人口 800 人¹³⁰の小さな村である。プロジェクトの実施・運営会社として Lübesse Energy GmbH が設立され、リューブッセ

¹²⁹ <https://luebesse-energie.de/>

¹³⁰ <https://www.naturwind.de/projekte/energiedorf-luebesse/>

自治体、風力発電プロジェクトを手掛ける naturwind、シュヴェリンの地域気候保護参加協会 (gtk)とエネルギー技術企業の Exytron がプロジェクトパートナーとして参加している。Exytron は再生可能エネルギー由来の電力から合成ガスを生成する革新的技術「スマートエナジー技術」を保有する。

同プロジェクトは、メクレンブルク・フォアポンメルン州の助成機関 Landesförderinstitut を通じ、EU の欧州地域開発基金 (ERDF) と州から支援を受けている¹³¹。2018/19 年には、実現可能性調査の実施が助成対象となり、その後、設計計画の作成も助成対象となった。さらに、同プロジェクトは 2021 年 3 月、州の「共同課題・地域の経済構造の改善 (GRW)」基金から 1,500 万ユーロの助成を受けることが決定した。2020 年末には、工業地区に水素とメタンを製造する装置 (エネルギー工場) の設置認可申請を提出済みで、2021 年内の認可取得を予定しており、2022 年の稼働開始が見込まれる¹³²。建設開始は、2021 年秋を予定している¹³³。

(3) 西海岸 100 (Westküste 100)

ドイツ最北端に位置するシュレスヴィヒ・ホルシュタイン (SH) 州のハイデ地域では、大規模なセクターカップリングの取り組みが進められている。2020 年 8 月、洋上風力発電由来の電力を利用して電解装置でグリーン水素を製造してパイプラインで輸送、セメント工場から発生する CO₂ と合わせて合成エタノールを生成し、最終的に航空燃料などに利用する大規模実証プロジェクト「西海岸 100」が開始した¹³⁴。水素製造のために設置するアルカリ電解装置の規模は 30MW である。

同プロジェクトの焦点は、再生可能エネルギーを利用した水素製造にあるが、これに加えて、水素のガス網への注入や安全な輸送、地下空洞での水素貯蔵についても実証する。また、副産物として生じる酸素をセメント工場の燃焼工程に利用して、工場から排出される窒素酸化物 (NO_x) の量を減少させ、環境に優しい工程にする。さらに、持続可能な循環経済の観点から、燃焼過程で発生する CO₂ をメタノール合成の原料として活用する。さらなる利点として、既存の熱供給網を拡張して水素製造時に発生するプロセス熱をそこに接続し、工業地帯などで利用できる (図 2 参照)。

実証によって得た知見は、さらに大規模の電解装置の導入や、他の地域への応用に繋げることを目指し、活用する¹³⁵。このプロジェクトの特徴的かつ革新的な点は、地域に存在する既存インフラの枠内で個々の異なる原料循環のシステムを相互に結び付けることにある¹³⁶。

¹³¹ <https://luebesse-energie.de/foerderung/>

¹³² <https://luebesse-energie.de/das-projekt/aktuelles/>

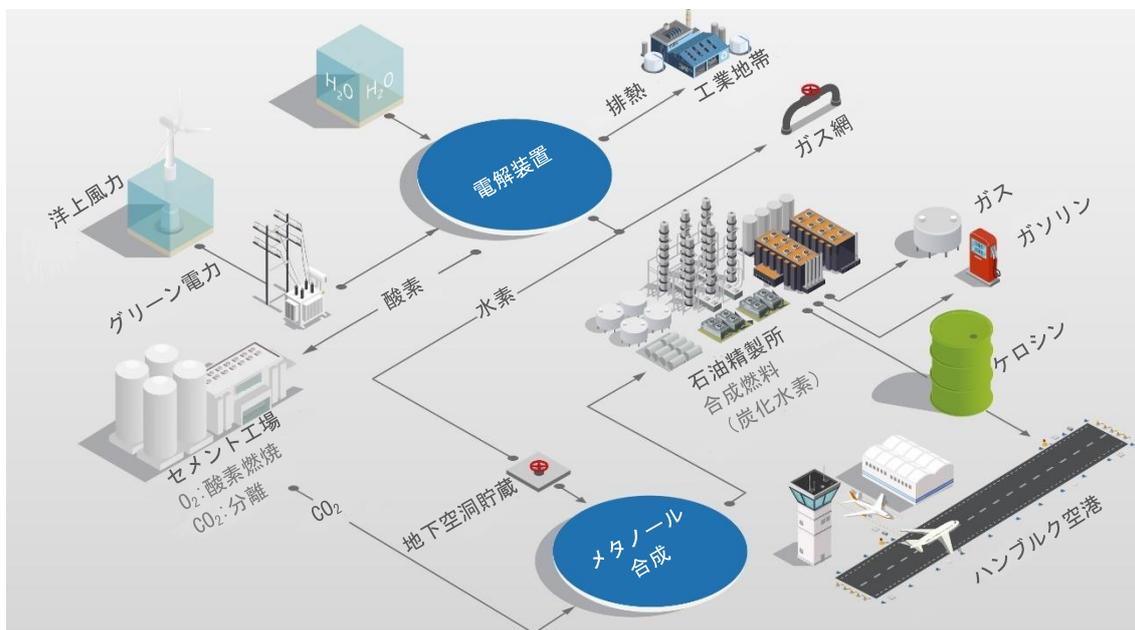
¹³³ <https://luebesse-energie.de/das-projekt/aktuelles/>

¹³⁴ <https://www.westkueste100.de/>

¹³⁵ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/20200803-reallabor-der-energiewende-bringt-wasserstoff-voran.html>

¹³⁶ <https://www.region-heide.de/projekte/entree100/westkueste100.html>

図 2：ハイデ地域の「西海岸 100」プロジェクトの全体像



(出所) 「西海岸 100」プロジェクトのオフィシャルサイト (<https://www.westkueste100.de>) より作成

「西海岸 100」プロジェクトは、連邦経済・エネルギー省 (BMWi) が第 7 次エネルギー研究プログラムの新たな柱として導入した「エネルギー転換のリビングラボ (Reallabor der Energiewende)」プログラムの助成 (3,000 万ユーロ) を受けて実施される。プロジェクトの実施期間は 2020 年 8 月から 2025 年 7 月末の 5 年間で、プロジェクト総額は 8,900 万ユーロに上る¹³⁷。

同実証プロジェクトは分野横断的なパートナーシップに基づいて実施され、ドイツの鉄鋼メーカーで電解装置を製造するティッセンクルupp (Tyssenkrupp)、フランスのエネルギー企業 EDF の低炭素水素生産子会社ハイナミクス (hynamics)、西海岸専門大学 (Fachhochschule Westküste)、スイス建築資材のホルシム (Holcim)、ドイツの送ガス事業者 Open Grid Europe、デンマークの洋上風力発電企業オーステッド (Ørsted)、ハイデ地域開発機関、シュタットヴェルケ・ハイデ、複数の自治体公社に出資する投資会社のテューガ (Thüga) がパートナーとして参加している。

(4) ラインラント水素モデル地域 (H2R - Wasserstoff Rheinland)

NRW 州ラインラント地域におけるセクターカップリングを実現するための水素インフラ開発プロジェクト¹³⁸。エネルギー転換に向け、2018 年にケルン、ヒュルト、ブリュール、ヴェッセリングの各都市、およびラインジーク郡とライニッシュベルギッシュ郡がセクタ

¹³⁷ <https://www.westkueste100.de/gruenes-licht/>

¹³⁸ <https://www.wasserstoff-rheinland.de/>

一カップリング・エネルギーシステムを構築することを目指し、ライン川流域周辺のラインラントを水素地域とする共同イニシアチブ「ラインラント水素モデル地域（H2R-Wasserstoff Rheinland）」を形成した。同イニシアチブには、これら 6 つの都市と郡に加え、エンジニアリング企業でコンソーシアムのリーダー EMCEL、ケルン地域交通（Regionalverkehr Köln）、シェル、トヨタ、豊田通商ヨーロッパ、産業ガスのリンデ、エアプロダクツ（AirProducts）、ケルン・ボン空港、フォード、エーオンの送配電会社イノジー、ケルンメッセ、ケルン市下水道局（Stadtentwässerungsbetriebe Köln）、地方自治体の都市公社シュタットヴェルケ・ヒュルト（Stadtwerke Hürth）、ラインカーゴ等、計 82 の企業や学術機関などがパートナーとして幅広く参加している¹³⁹。

同イニシアチブは、プロジェクトの最初のフェーズで NRW 州が主催する「水素モビリティモデル自治体／地域」コンテストの公募に参加¹⁴⁰、10 件の応募の中から同プロジェクトを含めた合計 3 プロジェクトが選出された。これにより州からの助成金を受けて水素の生産、流通、使用を含むエネルギーと輸送の転換に関する詳細コンセプト¹⁴¹を 2020 年 8 月に作成、ロードマップを提示した¹⁴²。ロードマップは、2023 年、2030 年、2035 年を視野に、持続可能な水素インフラを構築する道筋を示しており、「水素生産」、「水素利用」、「水素供給」、「水素知識」の各カテゴリーで各措置が実施中である（表 7 参照）。

これらを含め、ラインラント地域では約 100 の措置を計画中で、合計 66.5MW の電解装置やケルン周辺における全長 100km の水素パイプラインの設置、最大 16 カ所の水素充填ステーションの設置、2021 年末までに燃料電池バス 52 台の導入、2023 年までに水素自動車 1,111 台の導入、といった措置が計画されている。これらの措置を実施することで、2030 年には年間 18 万 8,000 トンの CO₂ 排出を削減できる可能性があるという。計画中の措置に必要な総投資額は約 4 億ユーロに上る¹⁴³。

表 7：「H2R 水素地域ラインラント」ロードマップの措置

¹³⁹ <https://www.wasserstoff-rheinland.de/akteure/>

¹⁴⁰ 2019 年に 3 つの地域が選出され、詳細コンセプトの作成に向けて 110 万ユーロの助成金を獲得した。

¹⁴¹ 詳細コンセプト https://www.wasserstoff-rheinland.de/wp-content/uploads/2020/11/H2R_feinkonzept_2020_08_20.pdf

¹⁴² 詳細コンセプトの作成に当たり、ラインラント地域は NRW 州から 35 万ユーロの助成金を受けている。最終的な公募の勝者には、「DüsselRheinWupper」が選出されたが、NRW 州政府は、同地域が連邦政府または州から別の助成金を獲得できるよう積極的に支援するとしている。
<https://www.wirtschaft.nrw/pressemitteilung/duesselrheinwupper-ist-gewinner-des-wettbewerbmodellregion-wasserstoffmobilitaet>

¹⁴³ https://www.wasserstoff-rheinland.de/wp-content/uploads/2020/11/H2R_feinkonzept_2020_08_20.pdf

<https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/22319/index.html>

カテゴリー	措置	内容
水素製造	シエルの電解装置	<ul style="list-style-type: none"> シエルは、ヴェッセリングにあるシエルラインラント製油所の敷地に、10MWの固体高分子（PEM）電解装置を設置。2019年に建設開始、稼働開始は2020年。
	副産物としての水素	<ul style="list-style-type: none"> クナップザック工業パークでは、塩素アルカリ電解で多くの水素が副産物として発生する。この水素は、燃料電池バスの水素充填に2010年から利用されている。
水素利用	RVK 燃料電池バス	<ul style="list-style-type: none"> 地域交通会社 Regionalverkehr Köln GmbH（RVK）は、2030年以降、温室効果ガス排出ゼロの車両のみを調達することを決定。すでに12台の燃料電池バスを導入済み。
	RVK 空港バス	<ul style="list-style-type: none"> 東部都市ベルギッシュグラットバッハ、ベンスベルク、レフラートとケルン/ボン空港を結ぶ区間に、5台の燃料電池バスを2020年初めから導入し運行中。
	HEEによる100kWのブロック熱電併給	<ul style="list-style-type: none"> スタートアップ企業HEEがケルン専門大学と共同で、100kWのブロック熱電併給の開発と試験を実施。
水素供給	クナップザック水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> ヒュルトのクナップザックでは、圧力350バールでバスとトラックへの水素充填が可能。350バールで乗用車も充填可能。2010年稼働開始。2019年に充填容量バス10台/日に拡張。
	H2 Mobility 空港水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> ケルン/ボン空港にあるトタルの水素充填ステーション。バスと商用車には350バール、乗用車には700バールで充填。2017年秋稼働開始。
	H2 Mobility フレッシュエン水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> バスと商用車には350バール、乗用車には700バールで充填。2018年秋稼働開始。
	H2 Mobility レーバークーゼン水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車に700バールで充填。2019年3月稼働開始。
	H2 Mobility ヴェッセリング水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車に700バールで充填。2020年稼働開始。
	H2 Mobility ボン水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車に700バールで充填。2020年3月稼働開始。
	RVK メッケンハイム水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> バスと商用車に350バール、将来的には乗用車には700バールで充填予定。2020年春稼働開始。
	RVK ヴェアメルスキルヒエン水素充填ステーション	<ul style="list-style-type: none"> バスと商用車に350バール、将来的には乗用車には700バールで充填予定。2020年春稼働開始。
	水素純度計	<ul style="list-style-type: none"> エンジニアリング会社EMCELが水素純度計を2020年春に設置、2020年夏から計測。
水素知識	詳細コンセプト	<ul style="list-style-type: none"> 2019年10月～2020年5月にかけて、EMCEL等7つのパートナーが「モデル自治体/地域・水素モビリティ」の助成公募に向けた詳細コンセプトを作成。

(出所) 「ラインラント水素モデル地域」オフィシャルサイト (<https://www.wasserstoff-rheinland.de/roadmap/>) より作成

5. ドイツ・欧州等企業の動向

ドイツおよび欧州企業によるドイツでの水素関連事業の最近の動向を表 8 に示す。

表 8：ドイツ・欧州企業による水素関連事業の動き

水素インフラ

分野	事業者	概要
エネルギー 生産・供給	バッテンフォール（スウェーデンのエネルギー大手）、シェル、ハンブルク熱供給公社、三菱重工業	閉鎖が決定した石炭火力発電所（ハンブルク州モーアブルク）の跡地でのグリーン水素生産を計画。100MW の水素生産施設の建設に加え、水素バリューチェーンの実現に向けて 2021 年 1 月、石油大手シェル、ハンブルク熱供給公社（バルメ・ハンブルク）、三菱重工業が提携に合意した。今後、正式契約や EU の助成などの手続きが順調に進めば 2025 年より水素生産を開始できる見通し。
エネルギー 生産・供給	RWE ジェネレーション（発電事業者）	グリーン水素の生産・供給事業に参入する。ガスパイプライン事業者や、英石油大手 BP、独化学大手のエボニック、BASF などの需要家企業と提携し、水素バリューチェーンを構成する GET-H2 Nukleus という名称のコンソーシアムを組む。ドイツ北西部リンゲンのガス火力発電所に 100MW の電解槽プラントを設置し、生産した水素を近隣の工業地帯の産業需要家へパイプラインで直送する計画で、2023 年末までの稼働を見込んでいる。将来的には供給範囲を全国に拡大する。

エネルギー 生産・供給	シーメンス・エナジー	2021年1月、風力発電設備部門の Siemens Gamesa と共同で、洋上風力タービンを改良して電解装置を取り付け、洋上風力発電に水素生産設備を統合する開発プロジェクトの実施を発表した。5年間にわたる同プロジェクトへの投資総額は1億2,000万ユーロに上る。同プロジェクトは連邦教育研究省（BMBF）の「ドイツ水素共和国（Wasserstoffrepublik Deutschland）」プログラムの助成を受けて実施される。
送ガス	FNB ガス（ドイツ国内の送ガス系統事業者12社で構成する業界団体）	2020年5月に2020～2030年の「ガス・ネットワーク開発プラン（Gas NDP 2020）」を策定。政府の水素戦略に対応するべく、既存の天然ガス用パイプラインの水素用へ転用を軸に、国内の水素パイプラインの設置計画を示した。近くこれを「Gas NDP 2022」として更新し、さらに充実させる。
送ガス	ティッセンガス（ドイツのノルトライン・ウェストファーレン州を担当する送ガス事業者）	オランダおよびドイツの送ガス事業者 Gasunie 、送電の TenneT の両社と共同で、水素供給の共同事業「 ELEMENT EINS 」を計画中。風力発電の盛んなニーダーザクセン州沿岸部に100MW規模のグリーン水素生産施設を建設し、当初は通常の天然ガスに水素を混合して供給する。

貯蔵技術	<p>ハイドロジェニアス LOHC テクノロジーズ (水素貯蔵技術スタート アップ)</p>	<p>大量の水素を安全かつ安価に輸送・貯蔵できる液体有機水素キャリア技術 (LOHC) の実用化・商業化に取り組んでいる企業。水素をトルエンなどの有機物と化合 (水素化反応)、液体化させると、体積を大幅に減らして常温・常圧で輸送・保存ができる。水素の利用場所では水素を分離 (水素発生反応) し、トルエンは再利用する。ノルトライン・ウェストファーレン州政府の補助金を得て、2021年3月よりデュッセルドルフ市近郊のドルマーゲンに世界最大となる年間1,800トンのグリーン水素貯蔵施設建設を開始。</p>
------	--	---

モビリティ

分野	事業者	概要
自動車	BMW (自動車大手)	<p>水素燃料電池車の新型 SUV 「iHydrogen NEXT」の開発を進めており、2022年に小規模シリーズ生産を開始する予定。2020年3月に技術仕様を発表した。トヨタと共同開発した燃料電池 (125KW)、容量計 6kg の水素タンク (700bar) を備える。燃料電池スタックとシステム全体は、BMW グループによる独自開発。</p>
自動車	<p>ダイムラー・トラック (2021年分社化予定)</p>	<p>2020年11月、スウェーデンの Volvo と大型トラック向けの燃料電池の開発・生産・販売を目的として合弁会社を設立する合意書に署名、2021年3月に設立した。合弁会社名は、cellcentric GmbH & Co. KG となる。また、2020年12月、産業ガス大手のリンデと燃料電池トラック用の次世代燃料充填技術を共同開発する契約を締結した。</p>

自動車	クアントロン (E モビリティ・コンサルティング)	伊トラック・産業車両大手 IVECO と提携し、水素燃料電池商用車の生産と市販トラックの燃料電池車への改造を手掛けている。2022年には、IVECO の大型トラクターヘッド「Stralis (最大総重量 44 トン)」をベースとする燃料電池車モデルを発売する予定。110KW のリン酸鉄リチウムイオン (LFP) 電池と 130KW の燃料電池を搭載し、後続距離は 700Km となる。
自動車	ケヨウ (水素活用内燃エンジン技術スタートアップ)	リチウムイオン電池と比べエネルギー密度が高くコストも安い点を訴求し自動車用水素エンジンの開発を行っている。自動車技術開発サービスと試験設備を提供する KST-Motorenversuch との戦略提携の一環で、水素開発・試験センターをラインラント・プファルツ州バート・デュルクハイムに設置すると 2020 年 11 月に発表。前月に EU のイノベーション助成機関「欧州イノベーション会議 (EIC)」から 700 万ユーロの助成が決定した。
交通	H2 モビリティ (欧州の自動車メーカーやエネルギー関連各社が共同で設立した SPC)	設立当初の事業目標として、ドイツ国内の 7 大都市圏に計約 100 カ所の水素充填ステーションを開設する計画で、すでに 90 カ所が開設済み。既存のガソリンスタンドの立地を利用することが多く、通常は 700bar の水素を 5~8kg まで車両に充填できる。2021 年からは、それ以外の立地においても、需要に応じて設置を開始する。同事業はダイムラー、シェル、トタル、Air Liquide、Linde、OMV と共同で行われ、BMW、フォルクスワーゲン、現代、ホンダがパートナーとして参画。ドイツ政府、EU、Hydrogen Europe 等から助成を受けている。

鉄道	ドイツ鉄道（鉄道）	<p>2024 年よりシーメンス製の燃料電池列車をドイツ南部の一部路線に投入し、1 年間の試験運行を実施する。これには、政府が資金を支援する。燃料の水素は同地域の自社施設で生産し、新設する充填設備でディーゼル車両への給油と同様の短時間で水素を充填できるようにする。同社は 2018 年に、仏重電大手アルストムと組んで世界初の燃料電池車両の試験運行も行っている。</p>
鉄道・エネルギー	リンデ（産業用ガス大手）	<p>2020 年 7 月、世界初となる旅客列車向けの水素充填ステーションを、ニーダーザクセン州のブレーマーフェルデに建設すると発表した。建設は 2020 年 9 月に開始し、サービスの提供開始は、2022 年初旬を予定している。同充填ステーションでは、Alstom 社の燃料電池列車 14 台に水素を提供し、設置容量は 1 日当たり 1.6 トン規模。</p> <p>2021 年 1 月には、ザクセン・アンハルト州ロイナの同社の化学拠点に世界最大 24MW の固体高分子 (PEM) 電解装置を建設すると発表した。稼働開始は 2022 年下半年を予定している。</p>
鉄道	ハイターブリック（路面鉄道製造）	<p>ザクセン州ライプツィヒのハイターブリックは 2021 年 3 月、連邦交通・デジタル・インフラ省 (BMVI) の NIP2 プログラムの枠内で支援を受けて、ケムニッツのフェールマン・ビークル・エンジニアリングとフレキシバ・オートメーション&ロボティックと共同で欧州初の燃料電池路面電車の開発を進めると発表した。助成額は 210 万ユーロで、4 年後には燃料電池路面電車のプロトタイプを発表する予定。</p>

船舶	EST フロアテック (オランダのエネルギー貯蔵技術企業)	ドイツにおいて、ベルリン技術大学 (TU Berlin) 等とともに水素燃料電池を使用するタグボート (押船) の開発プロジェクトに加わっている。ベルリンとハンブルグ間の河川を、1,400 メトリック・トンの バージを押して CO2 排出ゼロで往復運行できるようにする。現在は各種小型船舶に搭載するリチウムポリマー 電池を生産している。
燃料電池	ボッシュ (自動車部品)	2020 年 12 月、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) 技術に基づく定置用燃料電池システムの本格生産を 2024 年に開始することを発表した。ボッシュは英国のセレス・パワーと、2018 年 8 月から燃料電池および燃料電池スタックの開発で協力している。
燃料電池	エルリングクリンガー (自動車部品)	2021 年 3 月、フランスのプラスチック・オムニアムと合弁会社「EKPO Fuel Cell Technologies」を設立した。燃料電池スタックと燃料電池部品を製造する。2020 年 11 月には、オランダの商用車メーカー VDL Bus & Coach BV と燃料電池技術分野の戦略パートナーシップの締結に合意し、車両および定置型の燃料電池スタックとシステムの開発と量産に向けて協力するとした。

燃料電池	プロトンモーター・フュールセル (燃料電池)	従来は産業設備、通信設備、データセンターなどのバックアップ電源用の燃料電池を主力としてきたが、今後は自動車や鉄道用の伸びを期待している。2019年にはフォルクスワーゲン傘下のシュコダと燃料電池搭載車の開発で協力する覚書を交わした。また2021年1月に立ち上げられた、客船に水素エネルギーを導入するにあたってのガイドラインを策定する汎欧州プロジェクト「e-SHIPS」にも参画している。
燃料電池	SFC エナジー (燃料電池メーカー)	小型の直接メタノール燃料電池と水素燃料電池の開発・製造を手掛け、定置用と移動型のハイブリッド電力供給ソリューションを提供する。2021年1月には、英国 Johnson Matthey と膜・電極接合体 (MEA) の分野の共同開発を発表した。

モビリティ以外の産業

分野	事業者	概要
鉄鋼	ティッセンクルップ・スチール (鉄鋼・機械)	主力生産拠点のドイツ西部デュイスブルク製鉄所で2019年、水素を還元剤として高炉に注入し、生産過程でのCO2排出を削減する世界初の実証試験を実施。まず既設の高炉の利用に投資して数年後に新たに水素還元製鉄法へ切り替える計画で、切り替え後は年間2万トンのグリーン水素が必要となる。こうした水素需要拡大対応するため、ドイツのエンジニアリング企業STEAGと共同で製鉄所近くでの水素の自社生産を検討している。需要拡大に応じて生産能力の増強が容易なモジュラーシステムを採用し、数MW～数百GW規模の幅で生産調整可能なものとする。

鉄鋼	ザルツギッター（鉄鋼）	低炭素の製鉄技術を開発するため、ドイツのフラウンホーファー研究所、イタリアのエンジニアリング企業 Tenova 、スウェーデンのエンジニアリング企業ハイブリットほかと提携して 2019 年に「SALCOS プロジェクト」を立ち上げた。2022 年には高炉で水素を使用する予定で、これに向けて実証実験をスウェーデンで行っている。将来は水素を利用する直接還元製鉄法の採用を検討する。
電機	シーメンス（重電）	南部バイエルン州ブンジーデルの自社蓄電池工場の敷地にグリーン水素の生産施設を建設する計画。同工場および周辺地域で水素の地産地消を図る狙い。当初規模は 6MW で順次拡張する。2021 年末に稼働予定。
化学	BASF（化学）	シーメンス・エナジーとの化学製品生産過程における各種の脱炭素技術での提携を、2021 年 2 月に発表。この一環で、ドイツ中西部ルートビヒスハーフェンの同社工場に 50MW の固体高分子（PME）型水素生産施設を建設する計画。
化学	エボニック（化学）	2020 年 6 月、電解装置向けに革新的なアニオン交換膜を開発したと発表した。この成果は、特に効率的で経済的な電解技術の商用化につながる可能性がある。
ガス機器	フィスマン（ガスボイラー・給湯機器）	パナソニック製の燃料電池を搭載した住宅用マイクロ CHP（熱電併給）を開発し販売。省エネルギーと環境対応をセールスポイントとしている。両社は 2013 年より燃料電池で提携している。

（出所）各社ウェブサイトおよび報道を基に作成

レポートをご覧いただいた後、アンケート（所要時間：約 1 分）にご協力ください。

<https://www.jetro.go.jp/form5/pub/ora2/20210004>



本レポートに関するお問い合わせ先：
日本貿易振興機構（ジェトロ）
海外調査部欧州ロシア CIS 課
〒107-6006 東京都港区赤坂 1-12-32
TEL：03-3582-5569
E-mail：ORD@jetro.go.jp
