

Unterstützung der Konsortialbildung

Produktion von grünem Wasserstoff aus Elektrolyse unter Verwendung von Solarstrom in Spanien

www.german-energy-solutions.de



Projektfokus

Der Projektfokus liegt auf der optimierten Integration einer Elektrolyseanlage in einen noch zu erstellenden Solar-Technologiepark auf der Insel Gran Canaria (Spanien). Die Promotoren wollen eine Verbesserung der Nutzung von Solarenergie-Ressourcen auf den Kanarischen Inseln erreichen unter Einsatz von Speichertechnologie und Integration einer Wasserstoffproduktion in den Solar-Technologiepark „Parque Tecnológico Energía Solar de Gran Canaria“.

Zielgruppe in Deutschland sind EPC-Anbieter und Technologiepartner für die verschiedenen Bereiche des Technologieparks, u.a. Hersteller von skalierbaren Elektrolyseuren, H₂-Brennstoffzellen und Komponenten (Elektronik, Steuerung, Mechanik), Anbieter von intelligenten Kontroll- und Energie-Managementsystemen, Projektierer und Ingenieure, Technologie- und Forschungszentren, Lösungsanbieter für Wasserstoffspeicherung (als Zwischenspeicher mit Rückverstromung), Lösungsanbieter für Wasserstoffanwendungen in der Lebensmittelindustrie (z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Anlagen) oder im Transport (Ladeinfrastruktur für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge).

Ziel ist, ein Konsortium mit deutschen Anbietern aus dem Wasserstoffsektor zu bilden, die sich in ihrem Angebot ergänzen und sich den Promotoren des Projektes auf Gran Canaria und anderen ähnlich gelagerten Projekten in Spanien für die Umsetzung der Anlagen empfehlen möchten. Die smarte und integrierte Produktion von Wasserstoff in erneuerbare Energien Anlagen mit lokalen und regionalen Abnehmern in der national wichtigen Lebensmittelindustrie und weiteren Industriezweigen kann auch auf andere Regionen Spaniens übertragen werden.

Die Projektopportunität

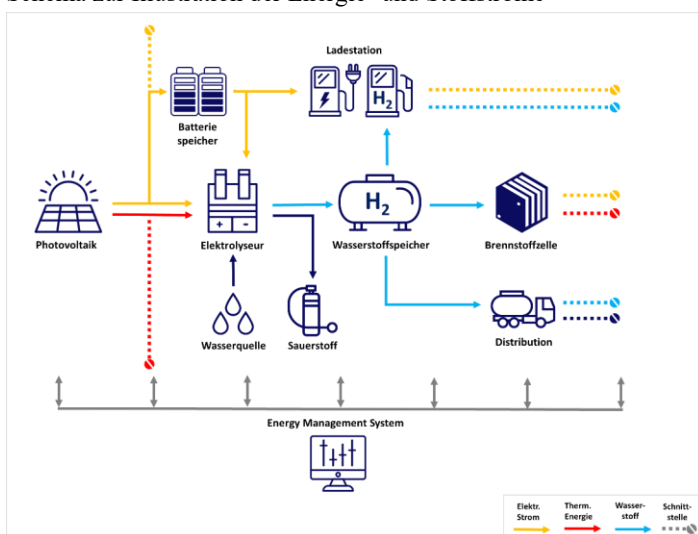
Die Unternehmensvereinigung SORECAN mit Sitz auf Gran Canaria, der kanarische Solarenergieerzeuger angehören, plant den Bau und Betrieb eines Technologieparks unter dem Namen „Parque Tecnológico Energía Solar de Gran Canaria“. Ziel ist die Verbesserung der Nutzung von Solarenergie-Ressourcen auf den Kanarischen Inseln, Einsatz der neuesten zur Verfügung stehenden Technologien inklusive Speichertechnologie und Wasserstoffproduktion und Integration der Anlagen in ihre natürliche Umgebung. Laut SORECAN soll der Technologiepark folgende Installationen beherbergen:

- 4 PV-Anlagen mit einer Kapazität von jeweils 5MW inkl. Freiflächenanlagen, z.T. mit bifazialen Modulen zur Netzeinspeisung
- PV-Module auf Beschattungspergolen zum Eigenverbrauch von Solarstrom in den Gebäuden
- PV-Module für solare Gewächshäuser
- Schwimmende Solaranlage auf dem Wasserspeicher, der für Beregnungszwecke und für die Wasserstoffherzeugung angelegt wird
- Batteriespeicher als Backup der PV-Anlagen mit 2.224 kW/8.894 kWh für jede 5MW-Anlage
- Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- Wasserstoffproduktionsanlage mit einer Kapazität von 1MW
- Ladestationen für Wasserstoff-Fahrzeuge
- Kontrollzentrum zum Management der erzeugten Solarenergie und des Wasserstoffs.

Der Standort für den Technologiepark steht noch nicht fest. Laut Projektentwurf war für den Bau des Technologieparks zunächst ein Gelände von mehr als 400.000 m² in der Gemeinde Telde in der Region von Las Palmas vorgesehen. Dieses konnte letztendlich nicht erworben werden. Nun stehen die zukünftigen Betreiber in Verhandlungen zum Kauf eines Terrains in der Gemeinde Maspalomas im Süden der Insel.

Die Finanzierung des Technologieparks ist nach Auskunft des Projektentwicklers, durch lokale Privatinvestoren gedeckt, die aus verschiedenen Industriebranchen stammen.

Schema zur Illustration der Energie- und Stoffströme



Das Projektumfeld

Gran Canaria (Kanarische Inseln)

Auf den Kanaren gibt es im Vergleich zum spanischen Festland aufgrund der klimatischen Bedingungen (mildes, subtropisches Klima, viel Sonne und Wind) und der Insellage Besonderheiten im Hinblick auf den Energieverbrauch und die Energieversorgung.

Die Sonneneinstrahlung ist auf allen Kanarischen Inseln durchgehend hoch und beträgt im Mittel 1.860 kWh/m²/a. Damit liegt sie deutlich über dem spanischen Durchschnitt von 1.350 kWh/m²/a. Außerdem haben die Kanarischen Inseln die höchsten und im Jahresverlauf gleichmäßigsten Strahlungswerte in Spanien. Die Zahl der Sonnenstunden beträgt im Mittel 2.536 pro Jahr, je nach Standort auch deutlich mehr (Las Palmas de Gran Canaria knapp 3.000 Sonnenstunden/Jahr). Vergleichswerte für Deutschland: Jährliche Einstrahlung in Deutschland 900-1.000 kWh/m² und die jährliche Sonnenscheindauer 1.300-1.900 h.

Der Inselarchipel bietet eigentlich hervorragende Bedingungen für kostengünstige Solar- und Windstromerzeugung. Trotz der enormen natürlichen Ressourcen stammen nur rd. 8% der Stromerzeugung auf den Kanaren aus erneuerbaren Energiequellen. Zum Vergleich: Spanienweit betrug 2020 der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 44%, in 2021 voraussichtlich 54%.

Der überwiegende Teil des Stroms auf den Kanaren wird mit fossilen Brennstoffen wie Diesel und Schweröl, neuerdings auch mit Gas generiert. So entfallen allein auf die Kanaren 74,7% der mit Dieselmotoren, Gas- und Dampfturbinen erzeugten Energie in Spanien. Die Stromerzeugungskosten der Kanaren gehören durch die hohe Abhängigkeit von den fossilen Energieimporten zu den höchsten Europas. Die hohe Energieabhängigkeit stellt einen entscheidenden Kostenfaktor dar: Rund 1.5 Mrd. Euro jährlich kostet die Stromversorgung der Kanarischen Inseln. Der Einsatz von erneuerbaren Energien und Wasserstoff könnten ein neues Energiemodell für die Kanaren bedeuten. „Saubere Technologien“ werden auch vor dem Hintergrund der hohen Abhängigkeit vom Tourismussektor gefordert.

Steuerliche Besonderheiten der Kanarischen Inseln

Die Kanarischen Inseln sind zwar gänzlich in die Europäische Union integriert, verfügen aber über ein eigenes Steuer- und Wirtschaftssystem, welches ansässigen Unternehmen und Firmen eine Reihe von Vorteilen bietet. Die Kanarischen Inseln gehören zum Zollgebiet, aber nicht zum Steuergebiet der EU. Sie nehmen nicht am EU-Binnenmarkt teil, sondern genießen aufgrund ihrer geografischen Extremlage einen Sonderstatus (Regionen in äußerster Randlage – RUP).

Nicht zuletzt hat die Insellage auch Einfluss auf technische Charakteristika von Anlagen, z.B. Korrosionsschutz aufgrund der Meeresnähe.

Der Konsortialansatz

Für die Wasserstoffproduktionsanlage wurde die AHK direkt von SORECAN angesprochen, um deutsche Technologieanbieter im Wasserstoffbereich zu engagieren. Ggf. ist auch für die Integration des Energiespeichers noch eine Beteiligung des Konsortiums möglich. Im PV-Bereich sind lokale Anbieter bereits sehr stark im Markt vertreten. Dies ist im Wasserstoffsektor nicht oder nur bedingt gegeben. Daher wird für diesen Teil der Anlage ein Konsortium von EPC-Unternehmen gesucht, die gemeinschaftlich als integrierte Systemanbieter die Wasserstoffproduktionsanlage, das zur Integration und Optimierung notwendige EMS sowie die peripheren Anlagen und Schnittstellen für den Projektentwickler planen und umsetzen können.

Zielgruppe in Deutschland sind demnach EPC-Anbieter und Technologiepartner für die verschiedenen Bereiche des Technologieparks, u.a. Hersteller von skalierbaren Elektrolyseuren, H₂-Brennstoffzellen und Komponenten (Elektronik, Steuerung, Mechanik), Anbieter von intelligenten Kontroll- und Energie-Managementssystemen, Projektierer und Engineering-Unternehmen, Technologie- und Forschungszentren, Lösungsanbieter für Wasserstoffspeicherung (als Zwischenspeicher mit Rückverstromung), Lösungsanbieter für Wasserstoff-anwendungen in der Lebensmittelindustrie (z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Anlagen)

oder im Transport (Ladeinfrastruktur für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge). Die möglichen lokalen Abnehmer von Solarenergie und Wasserstoff stammen bei diesem Projekt v.a. aus der Tourismusbranche (Eigenverbrauch für Hotels), der Landwirtschaft (Gewächshäuser) und aus der Lebensmittelindustrie. Letztere benötigt Wärme- und Kältebereitstellung, es handelt sich konkret um fleischverarbeitende Industrie, Schokoladenhersteller, Kaffeerösterei, Eishersteller und Getränkehersteller (Mineralwasser, Rum).

Für die erfolgreiche Einführung eines deutschen Konsortiums in spanische Projekte sollte erfahrungsgemäss frühzeitig die Zusammenarbeit mit lokalen Partnern und Institutionen gesucht werden. Im Falle des Gran Canaria-Projektes sind dies u.a. Vertreter der Regionalregierung Cabildo de Gran Canaria, Kanarische Unternehmenverbände und Gemeinden, Energieversorger und mögliche Endabnehmer.

Geplanter Programmablauf

Phase	Termine/Ort	Erläuterung und Schwerpunkte
Informationsveranstaltung in Deutschland (online)	14. Oktober 2021	Vorstellung der Projektopportunität durch die ansässige AHK und Fachreferenten und interaktive Workshops zur B2B-Partnerfindung für die gemeinsame Projektumsetzung
Konsortialbildungsphase	IV. Quartal 2021	Komplementierung, Unterstützung und Moderation der Konsortialbildung mit dem Ziel der Formierung eines opportunitätsbezogenen Konsortiums mit komplementären Partnern und Strukturen
Konsortialreise	Februar 2022	Vorstellung kundenspezifischer integrierter Lösungen auf einer Fachkonferenz, verbunden mit Kundenbesuchen und Besichtigung von Referenzanlagen vor Ort
Nachbereitung	II. Quartal 2022	Nachbereitung der Vor-Ort-Erfahrung mit dem Ziel, die notwendigen internen Prozesse zu definieren und die Beziehungen zum Kunden auszubauen

Impressum

Herausgeber
AHK Spanien

Text und Redaktion
AHK Spanien

Stand
08.07.2021

Bildnachweis
istock by Getty Images

Zielmarktrelevante Informationen (Zahlen, Daten, Fakten)

1. Spanische Wasserstoff-Strategie

Die spanische Regierung verabschiedete am 06. Oktober 2020 ihre "[Hydrogen Roadmap: a commitment to renewable hydrogen](#)" und zeichnete damit den Weg zum Aufbau ihrer nationalen Wasserstoffwirtschaft vor. Die spanische Wasserstoff-Roadmap umfasst 57 Maßnahmen, die das gesamte Spektrum abdecken, von der Regulierung über Ausbildung, F&E&I bis hin zu den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Wasserstoff, sei es in Wohngebäuden, in der Industrie oder im Verkehr. Die Entwicklung von "grünem" Wasserstoff ist entscheidend für das Erreichen der Klimaneutralität bis 2050 und wird ein wichtiger Hebel zur Reaktivierung in Richtung „grüner Wirtschaft“ sein. Dies spiegelt sich in mehreren Gesetzesinitiativen wider: Im Nationalen Integrierten Klima- und Energieplan 2021-2030 (Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)), in dem Gesetzesentwurf für ein spanisches Klimawandel- und Energiewendegesetz (Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética) und eben in der spanischen „Wasserstoff-Roadmap“ (Hoja de Ruta del Hidrógeno). Die spanischen Wasserstoffpläne stehen im Einklang mit der im Rahmen des europäischen Green Deal verabschiedeten europäischen Wasserstoffstrategie.

Ziel der spanischen Regierung ist, eine installierte Leistung von Elektrolyseuren von 4 Gigawatt (und damit 10% des EU-Ziels) bis 2030 zu erreichen. Bis 2024 sollen davon bereits 300 bis 600 Megawatt Elektrolyseanlagen installiert werden. Spaniens Hydrogen-Roadmap ist in der „Estrategia Española de Hidrógeno“ festgelegt, die öffentliche und private Investitionen in Höhe von 8,9 Milliarden Euro in den nächsten zehn Jahren in diese Technologie vorsieht. Die Regierung hat angekündigt, dass sie 1,5 Mrd. bereits bis 2023 investieren wird, um erneuerbaren Wasserstoff in Spanien zu fördern. Für 2021 plant der Staatshaushalt eine Zuweisung von 100 Mio.€ für wasserstoffbezogene Technologien, womit Projekte von 60 Unternehmen unterstützt werden sollen. Spaniens Anspruch ist, sowohl den Verbrauch von grünem Wasserstoff im Land durch nationale Abnehmer zu stärken als auch sich als Exportland für kostengünstigen Wasserstoff innerhalb Europas zu etablieren.

2. Wasserstoffmarkt- und Anwendungen

Derzeit werden in Spanien jährlich 500.000 Tonnen Wasserstoff konsumiert, hauptsächlich im Bereich von Raffinerien (ca. 70%) und Chemieprodukten (ca. 25%), weitere Verwendungen sind unter anderem in der Metallindustrie zu finden. Dabei wird zu 99% sogenannter grauer Wasserstoff eingesetzt. Die „Wasserstoff-Roadmap“ sieht vor, dass 25 % dieses industriellen Wasserstoffverbrauchs bis 2030 aus erneuerbaren Quellen stammen. Erneuerbarer Wasserstoff soll sich zu einem wertvollen Energievektor für Sektoren entwickeln, in denen andere Lösungen der Dekarbonisierung ineffizient sind, wie z.B. in der wasserstoffintensiven Industrie und bei Hochtemperaturprozessen (Ölraffinerien, Eisen- und Stahlindustrie, Chemie, Düngemittel, etc.). Die Sektoren, auf die mehr als 75 % des Energieverbrauchs in Spanien entfallen (und die im Verhältnis dazu nur 25 % zum nationalen BIP beitragen), sind die Produktion und Verarbeitung von Metallen, die Herstellung von nichtmetallischen Mineralien wie Zement oder Glas, die chemische Industrie, die Lebensmittelindustrie, die Tabakindustrie und die Papierherstellung.

Eine der Herausforderungen besteht darin, bei der Planung von Wasserstoff-Standorten Erzeugerpotential und zukünftige Nachfrage zusammenzubringen. Neben der Nachfrage ist der Preis, zu dem Ökostrom z.B. aus Photovoltaik- oder Windenergie-Anlagen produziert werden kann, ein entscheidendes Kriterium für die Eignung eines Standorts oder Region. Aufgrund der natürlichen Ressourcen und des weiteren entschiedenen Ausbaus der heimischen Solar- und Windenergieanlagen, wird Spanien in der Lage sein, grünen Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen in Europa anzubieten. Laut dem spanischen Wasserstoffverband AeH2 liegt der Preis für grünen Wasserstoff aus Elektrolyse, für die Solarstrom eingesetzt wird, derzeit bei 3,5-5,5 €/Kg. Dieser wird bis 2030 auf 1,5€/kg reduziert werden können. Nicht zu unterschätzen ist auch der stabile rechtliche und politische Rahmen, den das EU-Land Spanien für internationale Wasserstoffkooperationen bietet.

In einer Studie von Agora-Energiewende werden vier Korridore in Europa identifiziert, die als Ausgangspunkte für den Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur besonders geeignet sind, einer davon ist der Süden und Osten Spaniens. Vorteile sind die günstige EE-Erzeugung, eine bereits bestehende Nachfrage nach Wasserstoff und ein bestehendes Gasnetz für die Umrüstung auf Wasserstoff. In dem Korridor gibt es bereits konkrete Pläne: So will z.B. in der Region Valencia ein internationales Konsortium einen 100-Megawatt-Elektrolyseur zur Versorgung der Keramikindustrie erstellen (Leuchtturmprojekt „Orange Bat“).

Neben den Einsatzgebieten in der Industrie, soll grüner Wasserstoff als Energieträger in naher Zukunft für etliche weitere Zwecke effizient eingesetzt werden, z.B. für den Schwertransport, Zug-, Flug- und Schiffsverkehr. Bis 2030 ist eine Flotte von mindestens 150 Bussen, 5.000 leichten und schweren Fahrzeugen und 2 Linien von kommerziellen Zügen, die mit erneuerbarem Wasserstoff betrieben werden, geplant. Ebenso soll in den ersten 5 Häfen und Flughäfen ein Netz von 100 Wasserstoff-Tankstellen und wasserstoffbetriebenen Handling-Fahrzeugen betrieben werden. Lösungen auf Basis von erneuerbarem Wasserstoff für Inseln und Offgrid-Lösungen sollen dabei helfen, dass auch diese Regionen die Klimaneutralität erreichen und ihre Nachhaltigkeit als Reiseziele verbessern können.

Wichtige Maßnahmen beziehen sich auf die Integration von grünem Wasserstoff mit anderen Energieträgern in Power to X (P2X) Kraftwerken und auf die grüne Wasserstoffproduktion aus Abfall. Ferner soll der Nachrüstungsbedarf von Gas-Haushaltsgeräten (Heizkessel, Heizungen etc.) evaluiert werden, um die schrittweise Integration von erneuerbarem Wasserstoff zu ermöglichen. Gleiches gilt für eine mögliche Nachrüstung bestimmter Industriegeräte, welche Gas verwenden, wodurch künftig ein sicherer Betrieb mit höheren Konzentrationen von grünem Wasserstoff ermöglicht werden soll.

Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die mögliche Nutzung des bestehenden Gasnetzes für die Einspeisung von Wasserstoff. Die derzeit geltende gesetzliche Regelung erlaubt die Einspeisung von Wasserstoffgemischen in das Gasnetz in einer gewissen Konzentration. Nach aktuellem Wissensstand hat sich jedoch gezeigt, dass die Einspeisung von Wasserstoff in das Netz bei geringfügig höheren Mengen keine negativen Folgen hat, sofern gewisse technische Anpassungen an die Eigenschaften des Gases vorgenommen werden. Entsprechend wird

eine Anpassung der rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen angestrebt, um eine größere Konzentration von erneuerbarem Wasserstoff in den Gasnetzen zu ermöglichen. Nach Medienberichten beabsichtigen insgesamt 11 Erdgasfernleitungsnetzbetreiber (TSOs), ein großes transeuropäisches Wasserstoffnetz zu schaffen, an dem Spanien als einer der Hauptakteure beteiligt wäre. In Spanien würde der größte Teil des Wasserstoffnetzes aus der bereits vorhandenen Infrastruktur für den Erdgastransport stammen. So werden dort, wo sich die großen Regasifizierungsanlagen befinden (A Coruña, Gijón, Bilbao, Barcelona, Valencia, Huelva) zusätzlich zu Madrid, Puertollano und Zaragoza Industriecluster entstehen.

3. Erneuerbare Energien (Solar / Wind) als Voraussetzung für die Erzeugung von grünem Wasserstoff durch Elektrolyse

Spanien verfügt in Europa über die größten natürlichen Ressourcen von Wind und Sonnenenergie als Voraussetzung für "Grünen Wasserstoff". Photovoltaik und Windenergie sind ausgereifte Technologien, die angesichts der hervorragenden natürlichen Bedingungen in Spanien (hohe Sonneneinstrahlung, Windkontinuität) auch ohne jegliche Subventionen schon seit Jahren ohne Förderung wettbewerbsfähig sind. Die Entwicklung der grünen Wasserstoffindustrie und des Marktes wird in Spanien von dem weiteren starken Ausbau der erneuerbaren Energien begünstigt.

Spanien liegt mit 62.428 MW weltweit an 8. Stelle im Ranking der installierten Leistung von erneuerbaren Energien, europaweit an 2. Stelle nach Deutschland (Stand 2020). Die installierte PV Kapazität betrug 2020 11.547 MW, Neuinstallationen 2020 3.256 MW, davon 2.633 MW netzgekoppelt, 623 MW Eigenverbrauchsanlagen. Landesweit durchschnittlich >2.500 Sonnenstunden. Höchstwerte erzielen Huelva (Andalusien) mit 3.500 Sonnenstunden/Jahr; große Teile der Regionen Extremadura, Murcia, Andalusien und Kanaren liegen bei 3.000 Sonnenstunden/Jahr. Zum Vergleich Deutschland 2020: 1.900 Sonnenstd./Jahr. Spanien verfügt demnach über eine 30%ige höhere Sonneneinstrahlung, im Süden sogar 50% mehr als Deutschland.

Die installierte Windenergieleistung betrug im gleichen Jahr 27.446 MW (+1.720 MW). Windenergie deckte 2020 21,9% des landesweiten Stromverbrauchs. Spanien verfügt in Europa nach Deutschland über die zweithöchste installierte Windkraftkapazität. 1.267 Windparks mit 21.431 Windkraftanlagen. Die wichtigsten Windenergie-Regionen sind Kastilien León (6,3 GW), Aragonien (4,3 GW), Kastilien La Mancha (3,9 GW), Galicien (3,8 GW) und Andalusien (3,5 GW).

Sowohl von staatlicher als auch von privatwirtschaftlicher Seite wird in neue Kapazitäten investiert. Bis Ende 2030 sollen neue EE-Anlagen mit einer Gesamtkapazität von knapp 60 GW entstehen, davon wird fast ein Drittel (19,44 GW) nach einem 5-Jahresplan bereits bis 2025 garantiert über staatliche Tender vergeben. Ein erster Tender fand im Januar 2021 statt mit der Versteigerung von 3,1 Gigawatt, Photovoltaik- und Windkapazitäten (davon 2.095 MW PV, 997 MW Windenergie). Es wurden Angebote für das Dreifache der tatsächlich versteigerten Kapazität abgegeben mit Stromverkaufspreisen von durchschnittlich 25 €/MWh, die die große Wettbewerbsfähigkeit des Sektors zeigen. Laut dem Ministerium für die Energiewende wird die Umsetzung der Projekte Investitionen von insgesamt 2,1 Milliarden Euro mobilisieren (Herstellung der benötigten Ausrüstung und Bau der Anlagen). Diese Resultate zeigen das Potenzial der erneuerbaren Energien, in Spanien fossile Energiequellen auf Marktbasis zu verdrängen. Eine weitere EE-Auktion wurden von der Energieministerin Ribera noch für dieses Jahr 2021 angekündigt. Die Versteigerungen sind die wichtigste staatliche Massnahme zum Ausbau der EE-Kapazitäten. Die Auktionen fügen sich in die Ziele des Energie- und Klimaplanes Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) ein.

Zum Boom der erneuerbaren Energien in Spanien tragen auch die Investitionen der großen spanischen Energieunternehmen bei. Diese planen Investitionen von 150 Mrd. Euro in erneuerbare Energien bis 2030 (davon ca. 110.000 Milliarden Euro bis 2025). Die Attraktivität des spanischen EE-Marktes zeigt sich auch in der Kaufwelle ausländischer Investoren, die in 2020 rd. 12 Mrd. Euro in EE-Anlagen investierten, dies entspricht rund 20.000 Megawatt Leistung.

5. Finanzierungsmöglichkeiten

EU-Next Generation Fonds: Spanien ist das Land, das innerhalb der EU anteilig mehr für die Entwicklung von Wasserstoff aufwenden wird. Von den rund 140 Milliarden Euro, die Spanien zukommen, sind rd. 9 Mrd. für den Ausbau des Wasserstoffsektors vorgesehen. Die spanische Regierung hat aus Hunderten von Interessensbekundungen rund 50 Projekte ausgewählt

Die Vergabe von Subventionen für erneuerbare Energien erfolgt meist durch die spanische Energieagentur IDAE. So stehen in 2021 dem IDAE Subventionsmittel in Höhe von 5,7 Milliarden Euro zur Verfügung, um Projekte in vier Hauptbereichen zu fördern: (1) E-Mobility, (2) massiver Ausbau von erneuerbaren Energien, (3) Energiespeicher/ intelligente Infrastrukturen und (4) Wasserstoff. Im August 2020 aktivierte die spanische Regierung eine neue Förderlinie für innovative Projekte im Bereich erneuerbare Energien mit einem ersten Aufruf über 136 Millionen Euro in Andalusien und Extremadura. Für Wasserstoffprojekte können auch Fördermittel aus dem Zuständigkeitsbereich des Industrieministeriums für Reindustrialisierungsprojekte mit Wasserstoff und des Transportministeriums greifen.

Grüne PPAs (Power Purchase Agreements): Spanien ist führend im Abschluss von grünen PPAs. 34% der zwischen 2019 und 2020 in Europa unterzeichneten langfristigen Ökostrom-Abnahmeverträgen, stammten aus Spanien. Spanien ist das Land mit den günstigsten PPAs in Europa für Solarstrom. Der AHK Spanien liegen bereits Interessensmeldungen für grüne Wasserstoff-PPAs in einem zukünftigen europäischen H2-Markt vor.

6. Auswahl von geplanten Wasserstoff-Projekten in Spanien

Die großen Energieversorger Spaniens Iberdrola, Naturgy, Repsol und Endesa planen weltweit bis 2030 Investitionen in Höhe von 250 Mrd. Euro in grünen Wasserstoff. Die Wasserstoffpläne der spanischen Akteure sehen auf nationaler Ebene u.a. folgende Investitionen vor:

- Der Energieversorger Iberdrola stellte einen „Mega-Plan“ zur Investition von 2,5 Mrd.€ in 53 grüne Wasserstoffprojekte in ganz Spanien vor. Elektrolyseure mit einer Produktionskapazität von über 1 GW, entspricht 25 % des nationalen Ziels. Gesamtinvestitionen einschl. der für

den Betrieb der Elektrolyseure erforderlichen erneuerbaren Kapazität (4.000 MW Wind- und PV-Anlagen) über 4 Mrd. €. Der „Mega-Plan“ ist Teil der Vorschläge, die Iberdrola im Rahmen des EU-Programms „Next Generation“ durch den „Recovery, Transformation and Resilience Plan“ eingereicht hat. Die von Iberdrola vorgestellten Initiativen verteilen sich auf vier Anwendungsbereiche: Düngemittel, Mobilität, Industrieprojekte und Kraft-Wärme-Kopplung. Etwa 20 der Projekte stehen im Zusammenhang mit der Mobilität, sowohl im Bereich des städtischen Schwerlastverkehrs zur Entwicklung eines Versorgungsnetzes in Logistikzentren als auch bei Hafenprojekten. Erforderliche Investition über 425 Mio. Euro für die Installation von 115 MW Elektrolyseuren. Unter den Initiativen sticht der Bau und zehnjährige Betrieb einer Wasserstoffanlage in der Freihandelszone des Hafens von Barcelona hervor, die von den städtischen Bussen (TMB) und anderen Flotten und Industrien im Industriegebiet genutzt werden soll

- Repsol plant im Zeitraum von 2021 bis 2026 Investitionen in Höhe von 2,2 bis 2,9 Milliarden Euro im Zusammenhang mit Wasserstoffprojekten, teilweise mit Aramco als Partner. Aufbau einer H₂-Produktionskapazität von 400 MW bis 2025.

- Das Gasinfrastrukturunternehmen Enagás hat sich mit Unternehmensgruppen wie Acciona (auf Mallorca) und Naturgy (in León) verbündet, um verschiedene Wasserstoffprojekte auf dem spanischen Markt zu entwickeln.

- Der Energieversorger Endesa plant die Entwicklung von mehr als zwanzig grünen Wasserstoffprojekten in Spanien mit einer Investition von 2,9 Milliarden Euro.

- Das Gasinfrastrukturunternehmen Redexis hat einen Investitionsplan in Höhe von 60 Millionen Euro für Projekte im Zusammenhang mit Wasserstoff und erneuerbaren Gasen bis zum Jahr 2025 präsentiert

Auswahl von in Spanien veröffentlichten Referenzprojekten.

Sektor/ Projekt / Ort/ Zeitraum	Projekt-teilnehmer	Beschreibung / Investitionssumme
Produktion „HyDeal Ambition“ / Projektstart 2022 Projektende: 2030	Internationales Konsortium aus 30 EU-Unternehmen, darunter Naturgy, Enagás und Dharma Energy E-MAIL, OGE (D)	Pionierprojekt mit Umsetzung in Spanien zum Bau von 95 Gigawatt an Photovoltaik- und 67 GW an Elektrolyse-Wasserstoff-Anlagen in Spanien. Ziel ist der Aufbau einer Wertschöpfungskette, die in der Lage ist, bis 2030 100 Prozent grünen Wasserstoff zum Preis von 1,50 Euro pro Kilogramm bereitzustellen, einschließlich Transport und Speicherung (nur Produktion: 0,9 €/kg). Das Projekt sieht die Produktion von 3,6 Mio Tonnen grünem Wasserstoff pro Jahr für dem Energie-, Industrie- und Mobilitätssektor durch das Gastransport- und -speichernetz vor. Dies entspricht einer Menge, die etwa dem Ölverbrauch von zwei Monaten in Spanien entspricht. Derzeit befindet sich das Projekt in einer Phase der Förderung verschiedener Vereinbarungen und Kooperationen. In 2022 soll das Projekt mit dem Bau von Photovoltaik-Anlagen in Spanien mit einer Gesamtleistung von fast 10 GW beginnen. Zu den Teilnehmern des HyDeal Ambition-Projekts gehören: - PV-Projektentwickler: DH2/Dharma Energy (Spanien), Falck Renewables (Italien), Qair (Frankreich) - Elektrolyse-OEMs und Anbieter von Engineering, Beschaffung und Bau: McPhy Energy (Frankreich), VINCI Construction (Frankreich), Envision Digital - Gas-TSOs: Enagás (Spanien), OGE (Deutschland), SNAM (Italien), GRTgaz (Frankreich), Teréga (Frankreich) - Energie- und Industriegruppen: Gazel Energie, Tochtergesellschaft von EPH (Frankreich), Naturgy (Spanien), HDF Energie (Frankreich) - Infrastrukturfonds: Cube, Marguerite, Meridiam. - Consultants und Berater: Europäische Investitionsbank, Corporate Value Associates (CVA), Clifford Chance, Cranmore Partners, Finergreen, Envision Digital, Energy Web
Produktion/ Industrie/Transport „Green Hydrogen Catapult“ / bis 2026	Iberdrola, ACWA Power, CWP Renewables, Envision, Ørsted, Yara und Snam	Der spanische Energieversorger Iberdrola ist eines der sieben Gründungsmitglieder von „Green Hydrogen Catapult“. Es handelt sich eine globale Allianz der Wasserstoffindustrie, um das Gewicht und die Produktion von grünem Wasserstoff in den nächsten sechs Jahren zu beschleunigen und die kohlenstoffintensivsten Industrien der Welt, einschließlich der Energieerzeugung, Chemikalien, Stahlherstellung und Schwertransport, zu transformieren. Das Konsortium arbeitet an der Bereitstellung von 25 GW grüner Wasserstoffproduktion bis 2026 basierend auf erneuerbaren Energien und zu einem Preis unter 2 Dollar/KG. Das Projekt erfordert eine Investition von rund 90,7 Milliarden Euro und schafft mehr als 120.000 Arbeitsplätze. Es steht unter der Schirmherrschaft der UNO.
Industrie (Keramik) Leuchtturmprojekt „Orange Bat“ in der Nähe	Internationales Konsortium aus 40 Firmen und Organisationen	100-Megawatt-Elektrolyseur für Keramikindustrie um Erdgas durch grünen Wasserstoff zu ersetzen. Dekarbonisierung der gesamten Wertschöpfungskette des Keramik-Clusters. „Orange Bat“ soll auch Nebenprodukte des Prozesses verwerten, z.B. Verwendung des erzeugten Sauerstoff für den Brennprozess, erzeugte Wärme für Beheizung von Industrie und

v. Castellón (Valencia)/ geplante Inbetriebnahme 2024	aus E, D, CH, I und GR. Elektrolyser von Sunfire (D)	Haushalten. Antrag auf Finanzierung bei EU („Green Deal Call“) eingereicht. Teilnehmer: ETRA, Branchenverbände ASCER und ANFFECC 26, ind. Endverbraucher aus dem regionalen Keramik-Cluster der Comunitat Valenciana, Regionalregierung, ITA, Smartenergy, Sunfire, Enel Green Power.
Industrie (Düngemittel) Puertollano und Palos de la Frontera / Inbetriebnahme 2021 bis 2027	Allianz aus Iberdrola + Fertiberia	3 Projekte in der Düngemittelindustrie: Vereinbarung zwischen Iberdrola (Energieversorger) und Fertiberia (Düngemittelkonzern) über den Bau der größten Anlage für grünen Wasserstoff zur industriellen Nutzung in Europa, deren erste Phase noch 2021 in Betrieb gehen soll. 800 MW-Produktionskapazität f. grünen Wasserstoff aus einer Solar-Photovoltaik-Anlage und einem Batteriesystem in den bestehenden Anlagen von Puertollano (Ciudad Real) und Palos de la Frontera (Huelva). Der von dieser Anlage erzeugte Wasserstoff wird in der Düngemittel- und Ammoniakanlage von Fertiberia in Puertollano verwendet, damit handelt es sich um die erste emissionsfreie Ammoniak-Produktionsanlage für Düngemittel in Europa. Investition rd. 1,8 Mrd. Euro. Zeitraum bis 2027.
Industrie „H24All“ im Petronor-Komplex im Hafen von Bilbao (Baskenland)	von Repsol geführtes Konsortium aus 15 Unternehmen aus sechs Ländern	Entwicklung, Bau und Betrieb eines alkalischen 100 MW-Hochdruckelektrolyseurs auf dem Petronor-Gelände mit europäischem Know-How. Die Unternehmen, die Teil des Konsortiums sind, stammen aus sechs Ländern (Belgien, Dänemark, Deutschland, Norwegen, Spanien, Türkei). Zu den Partnern gehören Forschungszentren, Materiallieferanten, auf Elektrolyseure spezialisierte Ingenieurbüros, elektointensive Industrien, Energie- und Automobilunternehmen, Universitäten und Industrieverbände. Das Projekt zielt darauf ab, die Machbarkeit eines großtechnischen Elektrolyseurs zu demonstrieren, die Wettbewerbsfähigkeit dieser Technologie zu verbessern und gleichzeitig die für den Bau erforderlichen Investitionen sowie die Betriebskosten zu reduzieren, um 3 Euro/Kg erneuerbaren Wasserstoff zu erreichen. <u>Abhängig von Bewilligung der Finanzierung durch 'European Green Deal'</u> .
Transport/Hotel /Industrie “Power to Green Hydrogen Mallorca” in LLoseta/ Inbetriebnahme in 2021	Regierung der Balearen, IDAE, Cemex, Enagás, Acciona, Redexis	Mit 10MW momentan größte Anlage in der EU für die Produktion von grünem Wasserstoff aus Solarenergie. Verwendung als Kraftstoff für den Transport. Ab Jahr 2021 können damit einerseits Fahrzeuge mit umweltfreundlicher Energie versorgt werden, sowohl aus öffentlichen Flotten (EMT-Busse) als auch aus privaten (Mietwagen, Nutzfahrzeuge), und andererseits auch Hotelbetriebe in den Buchten von Alcúdia und Pollença und das Industriegebiet von Inca versorgt werden. Es ist eines der acht Projekte zur Reindustrialisierung des Gebiets um Lloseta. Das Projekt hat ein Budget von rund 50 Mio Euro, das von den vier privaten Partnern übernommen wird.
Transport / „H2Ports“	Puerto de Valencia, , Stiftung Valenciaport, National Hydrogen Center, dem MSC-Terminal Valencia, der Grimaldi Group, Atena, Ballard Power Systems Europe und ENAGAS	Der Hafen Valencia wird der erste in Europa sein, der Wasserstoff als Energieträger in seinem Betrieb einsetzt. Im Rahmen des EU-Programms „Horizont 2020“ und des Projekts „H2Ports“ entwickelt die Firma Hyster Europe einen emissionsfreien Reachstacker für den Hafen von Valencia. Die integrierte Wasserstoff-Brennstoffzelle lädt die Batterie des ausschließlich elektrisch betriebenen Reachstackers auf. Das Gerät, das beim Handling beladener Seecontainer eingesetzt wird, wird im MSC-Terminal Valencia erprobt. H2Ports zielt darauf ab, den Übergang der internationalen Hafenindustrie zu einem effektiven, emissionsfreien und sicheren Betriebsmodell zu fördern, indem neue Brennstoffzellen-Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz, Dekarbonisierung und Sicherheit von Hafenterminals erprobt, bewertet und gezeigt werden. Das H2Ports-Projekt, das auch die Errichtung einer mobilen Wasserstoffversorgungsstation umfasst, sieht eine Gesamtinvestition von 4 Millionen Euro vor und wird von dem Gemeinschaftsunternehmen Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCHJU) finanziert. Es ist Teil des strategischen Plans des Hafens für die Entwicklung erneuerbarer Energien mit dem Ziel zur Dekarbonisierung der Logistik-Hafen-Kette beizutragen.
Industrie (Lebensmittel)	Regionalregierung Navarra CENER, AIN, u.a.	Zu den wichtigsten lokalen Initiativen des Nationalen Zentrums für erneuerbare Energien (CENER) gehört ein Projekt in Navarra, das zusammen mit anderen Institutionen wie dem Industrieverband Navarra (AIN) und der Regionalregierung von Navarra an der Umsetzung einer 40MW-Anlage für grünen Wasserstoff in der Agrar- und Lebensmittelstadt Tudela (CAT) arbeitet unter Nutzung der bereits örtlich erzeugten Wind- und Sonnenenergie. Das Projekt, das sich noch in einem sehr frühen Stadium befindet, sieht eine Investition von 67 Millionen Euro vor, die zumindest zum Teil mit europäischen Mitteln finanziert werden soll. Die Zuteilung der EU-Förderung wird vorauss. bis Ende Juli entschieden.