



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

Zielmarktanalyse 2021 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber (A)

AHK Spanien
Avda. Pío XII, 26-28
E-28016 Madrid
Telefon: (+34) 91 353 09 -28 / -26
Fax: (+34) 91 359 12 13
E-Mail: mab@ahk.es
www.ahk.es

Stand

Oktober 2021

Gestaltung und Produktion

AHK Spanien

Bildnachweis

iStock by Getty Images™

Redaktion

Cristina Wasmeier
Markus Kemper

Executive Summary

Vorliegende Zielmarktanalyse wurde von der AHK Spanien im Rahmen der Exportinitiative Energie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zur Vorbereitung des Konsortialbildungsprojektes „Integration von grünem Wasserstoff in die Entwicklung eines Solar- Technologieparks in Spanien“ erstellt.

Sie soll deutschen Anbietern von Technologien, Produkten und Dienstleistungen der Wasserstoffbranche erste Informationen über die Projektopportunität auf der Kanareninsel Gran Canaria an die Hand geben sowie einen Einblick in den spanischen Wasserstoffmarkt geben.

Der Projektfokus des Gran Canaria-Projektes 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 der Integration einer Wasserstoffproduktion in den Solar-Technologiepark „Parque Tecnológico Energía Solar de Gran Canaria“.

Auf den Kanaren gibt es aufgrund der klimatischen Bedingungen (mildes, subtropisches Klima, viel Sonne und Wind) und der Insellage Besonderheiten im Hinblick auf den Energieverbrauch und die Energieversorgung. Die Stromerzeugungskosten gehören durch die Abhängigkeit von Erdölimporten zu den höchsten Europas. Der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energien und grünem Wasserstoff könnten ein neues Energiemodell hin zu sauberen Technologien und Entkarbonisierung der Kanarischen Inseln bedeuten.

Die kanarische Energiestrategie 2015-2025 sieht vor, dass die Inseln langfristig durch den Einsatz von erneuerbaren Energien energetisch völlig autark werden. Dieses Szenario erneuerbare Energien wurde auch in einer Studie aufgezeigt, die das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum DLR 2015 im Auftrag der Organisation Greenpeace erstellte.

Der Anfang dieses neuen Jahrzehnts scheint der beste Zeitpunkt für die Umsetzung des Projekts zum Bau des Solar-Technologieparks mit Integration einer Wasserstoffproduktionsanlage zu sein. Folgendes spricht dafür:

- Der kontinuierliche Anstieg der Energiepreise der letzten Monate steigert die Rentabilität von Investitionen in erneuerbare Energien.
- Die Energiewende und Entkarbonisierungspolitik der spanischen Regierung
- Wasserstoffstrategie der spanischen Regierung
- Unterstützung durch die Regionalregierung von Gran Canaria
- Gesicherte Finanzierung durch Privatinvestoren

Verzeichnisse

I. Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	2
Verzeichnisse	3
I. Inhaltsverzeichnis	3
II. Tabellenverzeichnis	1
III. Abbildungsverzeichnis	1
IV. Abkürzungen	2
V. Energieeinheiten	4
1. Die Projektopportunität	5
1.1. Projektziel- und rahmen.....	5
1.2. Zielgruppe in der deutschen Industrie.....	8
1.3. Projekt- und Wettbewerbsumfeld	10
1.3.1. Die Energieversorgung auf den Kanaren	10
1.3.2. Die Kanaren – Hub für grünen Wasserstoff.....	12
1.3.3. Spaniens Wasserstoffcluster	13
1.4. Wirtschaftliche Machbarkeit.....	15
1.4.1. Wirtschaftsfaktoren der Kanarischen Inseln	15
1.4.2. Kostengünstige Erzeugung von grünem Wasserstoff	16
1.4.3. Verwendung von EU-Geldern für Energiewende	18
1.4.4. Geplante Investitionen der Privatwirtschaft in grüne Wasserstoffprojekte.....	18
1.5. Technische Lösungsansätze.....	21
1.5.1. Geographische Lage und Standort des Technologieparks	21
1.6. Relevante projektbezogene rechtliche und politische Rahmenbedingungen	26

1.6.1.	Kurzprofil der Kanarischen Inseln.....	26
1.6.2.	Rechtlicher und politischer Rahmen für grünen Wasserstoff in Spanien.....	27
1.7.	SWOT ANALYSE	31
2.	Profile der Marktakteure.....	33
2.1.	Administrative Instanzen und politische Stellen.....	33
2.2.	Branchenverbände und Unternehmenscluster.....	35
2.3.	Energieerzeuger und -versorger (Strom und Gas)	37
2.4.	Potenzielle Partnerunternehmen / Kunden / Abnehmer	39
2.4.1.	Energieberatung / Engineering / Energiedienstleister (ESCO)	39
2.4.2.	Baufirmen, Installateure, Montagefirmen.....	42
2.4.3.	Anbieter Kontrollsysteme Monitoring.....	43
2.5.	Standortagenturen, Beratungsunternehmen, Forschungsinstitute und sonstige Multiplikatoren.....	44
2.5.1.	Energiefinanzdienstleister.....	44
2.5.2.	Forschungsinstitute.....	46
2.5.3.	Standortagenturen.....	48
3.	Anhänge.....	49
3.1.	Wichtige Messen und Kongresse in Spanien	49
3.2.	Fachzeitschriften, Fachportale	50
	Quellenverzeichnis.....	52

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Spaniens Wasserstoffcluster	13
Tabelle 2: Überblick über steuerliche Besonderheiten der Kanaren und Investitionsvorteile	16
Tabelle 3: Auswahl von geplanten Projekten zur Herstellung von grünem Wasserstoff in Spanien	19
Tabelle 4: Chancen und Barrieren	31

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Technologiepark “Parque Tecnológico Energía Solar de Gran Canaria“	5
Abbildung 2: Geplante Anlagen des Technologieparks	6
Abbildung 3: Mittlere globale Einstrahlung auf den Kanaren in kWh pro m ² und Tag	12
Abbildung 4: Produktionskosten für grünen Wasserstoff aus hybriden PV-Wind-Anlagen	17
Abbildung 5: Die Kanarischen Inseln	21
Abbildung 6: Standortplan in der Gemeinde Telde	22
Abbildung 7: Gesamtlageplan	23
Abbildung 8: Anordnung der Anlagen im Gesamtlageplan	23
Abbildung 9: Schema zur Illustration der Energie- und Stoffströme im Technologiepark Gran Canaria	24
Abbildung 10: Wasserstoffproduktionsanlage im Lageplan	25
Abbildung 11: Eckdaten Gran Canaria	26
Abbildung 12: Spanisches Hydrogen Backbone Netz (2040)	29

IV. Abkürzungen

-	Mnus
%	
€	Euro
+	Plus
>	Größer als
AEE	Asociación Empresarial Eólica - spanischer Windenergieverband
AeH2	Asociación Española de Hidrógeno – Spanischer Wasserstoffverband
AHK	Auslandshandelskammer
APPA	Asociación de Productores de Energías Renovables - Erzeugerverband erneuerbare Energien
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
BOE	Boletín Oficial de Estado – Spanischer Staatsanzeiger
ca.	Circa
CENER	Centro Nacional de Energías Renovables – Nationales Zentrum für Erneuerbare Energien
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia – Nationale Kommission Märkte und Wettbewerb
CO2	Kohlenstoffdioxid
ct/€	Eurocent
€	Euro
EE	Erneuerbare Energien
EHB	European Hydrogen Backbone – „europäisches Wasserstoff-Rückgrat“
EPC	Engineering, Procurement and Construction - Detail-Planung und Kontrolle, Beschaffungswesen, Ausführung der Bau- und Montagearbeiten
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EUR	Euro
FuE	Forschung und Entwicklung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GTAI	Germany Trade and Invest
GuD	Gas und Dampf
h	Stunde
H2	Wasserstoff
ha	Hektar
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación- Forschung, Entwicklung und Innovation
IDAE	Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía – Institut für Energiediversifikation und Energieeinsparung (Nationale Energieagentur Spaniens)
INE	Instituto Nacional de Estadística – Staatliches Statistikinstitut
inkl.	Inklusive
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Institut für Luft- und Raumfahrttechnik)
IPCEI	Important Project of Common European Interest
IRENA	International Renewable Energy Agency – Internationale Agentur für Erneuerbare Energien
k.A.	keine Angabe
km	Kilometer
km2	Quadratkilometer
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LKW	Lastkraftwagen
LNG	Flüssigerdgas
m	Meter
m2	Quadratmeter
m3	Kubikmeter
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación – Ministerium für Landwirtschaft, Fischerei und Lebensmittel
MINCOTUR	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo – Ministerium für Industrie, Handel und Tourismus
Mio.	Millionen
MITECO	Ministerio de Transición Ecológica – Ministerium für die Ökologische Transition (vereint das Ressort

	Energie und Umwelt)
MITMA	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana – Ministerium für Transport, Mobilität und urbane Agenda
Mrd.	Milliarden
o.A.	ohne Angabe
P	zu installierende Höchstleistung in kWp
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030
PPA	Power Purchase Agreement
PSOE	Partido Socialista Obrero Español – sozialdemokratische Partei
PRTR	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Aufbau- und Resilienzplan
PV	Photovoltaik
RD	Real Decreto – Königliches Dekret
REE	Red Eléctrica de España – spanischer Netzbetreiber
RUP	Región Ultraperiférica - Gebiete in äußerster Randlage
s.o.	siehe oben
S.A.	Sociedad Autónoma – Gesellschaftsform, entspricht in etwa einer deutschen AG
S.L.	Sociedad Limitada – Gesellschaftsform, entspricht in etwa einer deutschen GmbH
SOIH2- ALEX	Südwestiberische Europäische Wirtschaftsvereinigung für Wasserstoff in ALentejo und EXTremadura
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
T, t	Tonnen
TRL	Technology Readiness Level - Technologiereifegrad
TSO	Transmission System Operators - Fernleitungsnetzbetreiber
UNEF	Unión Española Fotovoltaica - Spanischer Verband für Photovoltaik
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel

V. Energieeinheiten

bar	Bar
GW	Gigawatt
GWg	Gigawattstunde
GW _{th}	Gigawatt thermisch
kcal	Kilokalorien
ktep	Miles de toneladas equivalentes de petróleo (Tausend Tonnen Rohöleinheiten)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowattpeak
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWel	Megawatt elektrisch
MW _{th}	Megawatt thermisch
Mtep	Millones de toneladas equivalentes de petróleo (Millionen Tonnen Rohöleinheiten)
TW	Terawatt
TWh	Terawattstunde

1. Die Projektopportunität

1.1. Projektziel- und rahmen

Die Unternehmervereinigung 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“**. Hier sollen Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 24 MW entstehen, in die ein 1 MW-Wasserstoff-Elektrolyseur integriert wird zur Produktion von grünem Wasserstoff für lokale Anwender. Ein intelligentes Energiemanagementsystem steuert Input und Output von Solarenergie und Wasserstoff.

Abbildung 1: Technologiepark “Parque Tecnológico Energía Solar de Gran Canaria“



Quelle: SORECAN (Autorin Aurora Poza)

Laut Projektskizze wollen die Promotoren mit dem Bau des Technologieparks Folgendes erreichen:

- Verbesserung der Nutzung von Solarenergie-Ressourcen auf den Kanarischen Inseln
- Anwendung der neuesten zur Verfügung stehenden Technologien
- Speichertechnologien
- Integration einer Wasserstoffproduktionsanlage in die Photovoltaikanlage
- Einbettung der Anlagen in ihre natürliche Umgebung

Das Projekt steht auch im Einklang mit den Klimazielen 2030, die im spanischen Gesetz für Klimawandel und Energiewende (Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Art.1, Abs.1) festgelegt sind. Das Gesetz gibt folgende Reduktionziele bis 2030 bzw. 2050 vor.¹

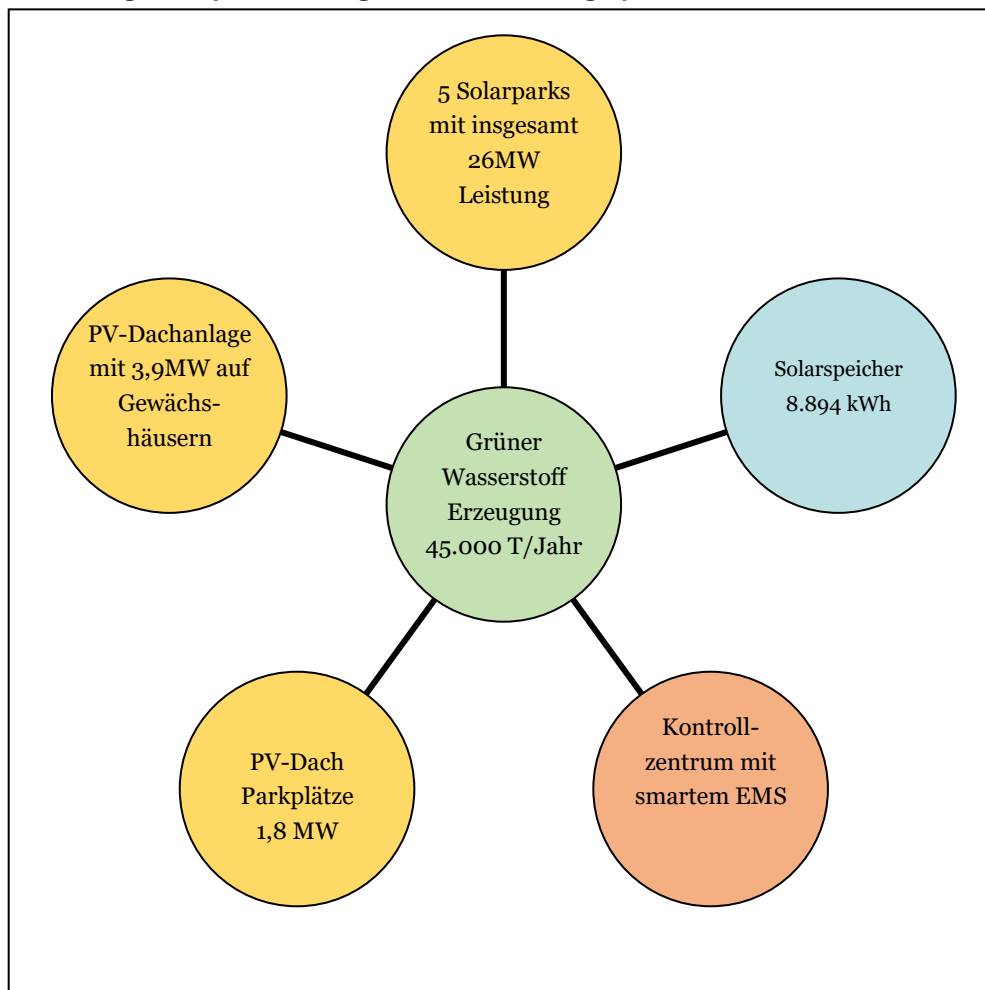
- Bis 2030 müssen die CO₂-Emissionen um 20% niedriger liegen als im Jahr 1990
- Bis Ende 2030 sollen mindestens 35% des Endverbrauchs an Energie aus erneuerbaren Quellen stammen
- Elektrischer Strom muss in Spanien bis zum Jahr 2050 zu 100% erneuerbar produziert werden. Bis 2030 sollen bereits 70% erreicht werden.
- Maßnahmen zur Energieeffizienz sollen den Primärenergieverbrauch um mindestens 35% senken.

¹ (BOE: "Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética", vom 21.05.2021, https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447, aufgerufen am 22.09.2021)

Strategie und Aktionslinien des Projektes:

- Stärkung der Solarenergie (Photovoltaik) auf den Kanaren mit Bereitstellung professioneller technischer und administrativer Dienstleistungen, Unterstützung bei F&E
- Der Technologiepark soll eine Referenzanlage darstellen, die anderen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen die nötige technologische Information für eigene Projekte liefert
- Der Technologiepark soll wirtschaftliche Aktivitäten fördern und Arbeitsplätze generieren sowohl auf den Inseln als auch auf dem spanischen Festland und Europa
- Entwicklung von Systemen zur Erzeugung von Solarenergie oder anderen Energieformen, die selbst Solarenergie für ihre Erzeugung nutzen
- Förderung von Betriebsniederlassungen im Technologiepark, durch Beratung über Subventionen und über die Möglichkeit sich an Kooperationsprojekten zu beteiligen
- Unterstützung bei Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen bei privaten und öffentlichen Stellen
- Förderung und Kommunikation der vom Technologiepark getragenen Aktivitäten
- Entwicklung von wissenschaftlichen und technologischen Dienstleistungen für die im Technologiepark ansässigen Unternehmen
- Entwicklung von Systemen zur landschaftlichen und architektonischen Integration von Photovoltaikanlagen
- Beratung und Betreuung bei Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation

Abbildung 2: Geplante Anlagen des Technologieparks



Quelle: Sorecan, eigene Darstellung

Ziel des vorliegenden Konsortialbildungsprozesses 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 Projekte auf den Kanaren oder Balearen und auf das Festland Spaniens übertragen werden.

Die Finanzierung des Technologieparks ist, nach Auskunft des Projektentwicklers, durch lokale Privatinvestoren gedeckt, die aus verschiedenen Industriebranchen wie z.B. der Lebensmittelindustrie, der Landwirtschaft und aus dem Tourismussektor stammen und auch die Abnehmer des Solarstroms und des Wasserstoffs sein werden.

Noch nicht gesichert ist das Baugelände. Laut Projektentwurf war für den Bau des Technologieparks ein rund 40 Hektar großes Gelände in der Gemeinde Telde in der Provinz Las Palmas vorgesehen. Es handelt sich um das Grundstück Nr. 50 im Flurgebiet Nr. 7 mit der Katasternummer 35026A007000500000RY und einer Größe von 404.483 m². Allerdings konnte das Baugelände noch nicht erworben werden, so dass sich die zukünftigen Betreiber nach Grundstücksalternativen umsehen müssen. Sie stehen inzwischen in Verhandlungen zum Kauf eines Terrains in der Gemeinde Maspalomas im Süden der Insel. Der Standort für den Technologiepark steht also noch nicht fest.

Das Projekt wird von der Kanarischen Regierung und der Regionalregierung von Gran Canaria unterstützt. Der Baubeginn der Anlage war ursprünglich erst für 2024-2025 geplant. Aufgrund des großen Interesses der beteiligten spanischen Industriebetriebe (und wohl auch aufgrund des großen Andrangs um Einspeisekonzessionen für erneuerbare Energien beim Netzbetreiber REE) wird das Projekt jedoch schneller vorangetrieben. Nach der Sicherung des Baulandes, sollen im weiteren Prozess Technologiepartner für das Projekt gewonnen werden.

Die Unterstützung der Konsortialbildung kann somit diesen Prozess optimal begleiten, um bis Ende 2021 ein deutsches Technologiekonsortium zu etablieren und auf der Konsortialreise den spanischen Partnern vor Ort zu präsentieren.

1.2. Zielgruppe in der deutschen Industrie

Der neue Technologiepark auf Gran Canaria sieht den Bau von Solarenergie-Erzeugungsanlagen, ein Speichersystem für den erzeugten Solarstrom und eine 1MW-Elektrolyseanlage zur Erzeugung von grünem Wasserstoff vor.

Für die Solarenergieerzeugung sind mehrere Solarparks mit insgesamt 26MW Leistung, Gewächshäuser mit 3,9MW Kapazität und ein solarüberdachter Parkplatz mit 1,8 MW geplant. Der Speicher ist mit einer Kapazität von 8,9 MWh ausgelegt, die Elektrolyseanlage für eine Jahresproduktion von 45 Tonnen grünen Wasserstoff.

Im Photovoltaikbereich sind sowohl lokale und nationale als auch internationale Anbieter von Anlagen und Dienstleistungen bereits sehr stark auf dem spanischen Markt vertreten. So zählt allein der spanische Photovoltaikverband UNEF, der nach eigenen Angaben rund 90% der in Spanien aktiven Unternehmen vertritt, über 500 Mitglieder.² Angezogen durch die hervorragenden Bedingungen, haben sich in den letzten Jahren immer mehr ausländische Anlagenbauer und EE-Investoren an Projekten in Spanien beteiligt, darunter auch deutsche Firmen wie Abowind, Baywa re, First Solar, SENS/STEAG oder SMA.³

Daher wurden Photovoltaikanbieter nicht mehr primär als Zielgruppe angesprochen, die Konkurrenz auf dem Markt ist bereits beachtlich. Dennoch hat der Verband der kanarischen Solarunternehmer, der das Projekt entwickelt, auch hier offene Ohren für Anbieter von tatsächlich innovativen Solartechniken und -konzepten. In den letzten zwei Jahren nimmt in Spanien das Interesse für neue Anwendungsgebiete der Solarenergie zu. Dazu gehören zum Beispiel schwimmende PV-Anlagen auf künstlichen Gewässern (z.B. für die Beregnung) und Agropholtaik-Anlagen, die eine Doppelnutzung der Fläche für Landwirtschaft und Energiewirtschaft ermöglichen.

Außerdem suchen die Projektentwickler nun nach Lösungen, um die Nachhaltigkeit von großen Freiflächenanlagen zu verbessern. Um dies zu erreichen, werden z.B. effizientere und bifaziale PV-Module eingesetzt, um die nötige Modulfläche reduzieren zu können und es werden umweltplanerische, architektonische und landschaftsarchitektonische Lösungen gesucht, um den visuellen Impact der großen Spiegelflächen zu reduzieren und sie besser ins Landschaftsbild zu integrieren. Die Einbettung der Anlagen in ihre natürliche Umgebung ist auch eines der Ziele, die im Projektansatz des Gran-Canaria-Technologieparks festgelegt sind. Ein wichtiger Aspekt, wenn die Wahl des Standorts tatsächlich auf die touristisch geprägte Region Maspalomas im Süden von Gran Canaria fällt.

Für die Wahl des Speichersystems ist der Projektentwickler bereits in Gesprächen mit möglichen Zulieferern. Gegebenenfalls ist auch aber auch für die Integration des Energiespeichers noch eine Beteiligung des Konsortiums möglich.

Für die Wasserstoffproduktionsanlage richtete sich der Solarverband SORECAN hingegen direkt an die Deutsche Handelskammer. Der Projektentwickler sucht nach deutschen Technologieanbietern aus dem Bereich Wasserstoff, die sich in diesem Projekt engagieren möchten. Obwohl auch Spanien das Ziel hat, die gesamte Wertschöpfungskette rund um den grünen Wasserstoff selbst abbilden zu können, ist dies 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 Energiemanagementsystem sowie die peripheren Anlagen und Schnittstellen für den Projektentwickler planen und umsetzen können.

² (UNEF: <https://socios.uneef.es/asociados/>, aufgerufen am 07.10.2021)

³ (El Español: "El autoconsumo, reclamo de energéticas internacionales para hacer negocio en España", 01.03.2021, <https://bit.ly/3AHVSKd>, aufgerufen am 07.10.2021)

Zielgruppe in Deutschland sind demnach folgende Anbieter:

- EPC-Anbieter und Technologiepartner für die verschiedenen Bereiche des Technologieparks
- Hersteller von skalierbaren Elektrolyseuren
- Hersteller von H₂-Brennstoffzellen
- Komponenten-Hersteller (Elektronik, Steuerung, Mechanik)
- Anbieter von intelligenten Kontroll- und Energie-Managementsystemen
- Projektierer und Engineering-Unternehmen
- Technologie- und Forschungszentren
- Lösungsanbieter für Wasserstoffspeicherung (als Zwischenspeicher mit Rückverstromung)
- Lösungsanbieter für Wasserstoffanwendungen in der Lebensmittelindustrie (z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Anlagen)
- Lösungsanbieter für Wasserstoffanwendungen 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 Industriebetriebe, Schokoladenhersteller, Kaffeerösterei, Eishersteller und Getränkehersteller (Mineralwasser, Rum). Gute Marktchancen haben daher auch Anbieter von konkreten Lösungen für diese Kundensektoren.

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 des Cabildo de Gran Canaria (Regionalregierung), Kanarische Unternehmenverbände und Gemeinden, Energieversorger und mögliche Endabnehmer.

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.

Nach internen Informationen der AHK Spanien werden z.B. für ein in der Region Valencia geplantes Projekt, das ebenso mit PV-Anlagen und einem 1-MW-Elektrolyzer ausgestattet werden soll, Technologiezulieferer gesucht für die Elektrolyseanlage, Gaskompressoren, Speichertanks und -Flaschen, Rohrsysteme (Piping), Ausstattung für eine H₂-Tankanlage und wasserstoffbetriebene Fahrzeuge (Busse und LKW).

Ähnliche Interessen verfolgt die im Mai 2021 gegründete „Europäische Wirtschaftliche Interessenvereinigung SOIH₂-ALEX (Südwestiberische EWIV für Wasserstoff in ALentejo und EXtremadura). Es handelt sich um eine spanisch-portugiesische Vereinigung, die sich aus 15 Gründungspartnern zusammensetzt, mit Beteiligung verschiedener Unternehmervverbände, dem Elektromobilitätscluster von Extremadura, der Wirtschaftsfördergesellschaft der Region Alentejo in Portugal und der Regionalregierung von Extremadura. Die Initiative für diese europäische Makroregion zielt darauf ab, dass beide Schwesterregionen aktive und integrative Akteure bei der Entwicklung des Wasserstoffsektors werden. In der strukturschwachen Region Extremadura ist bis 2030 der Bau von 10GW PV-Leistung geplant, die bisher grösste europäische Anlage des Energieversorgers Iberdrola steht bereits in dieser Region. Nun soll diese enorme Stromerzeugungsmaschinerie ergänzt werden mit Wasserstoffproduktionsanlagen, so dass mit Hilfe des Mediums Wasserstoff die Produktionsspitzen ausgleichen werden können und die enormen Energiemengen auch zur Verfügung stehen, wenn nicht die Sonne scheint. Es mangelt jedoch an Industrieunternehmen, an Technologie und Investoren. Die Interessensvereinigung sucht daher nach deutschen Industriebetrieben, die Interesse daran haben in Extremadura lokal zu produzieren. Gefragt sind Industriebetriebe der gesamten Lieferkette, angefangen von der Wasserstoffproduktion über Speichersysteme, Piping, Gasmess-Systeme, Brennstoffzellen und wasserstoffbetriebene Fahrzeuge (Eisenbahn). Bei den potentiellen lokalen Abnehmern handelt es sich um Agri-Food-betriebe, Konservenfabriken und Lebensmittelindustriunternehmen.⁴

⁴ (CAREX: <https://www.carex.es/jornadas-h2/es/inicio>, aufgerufen am 05.10.2021)

1.3. Projekt- und Wettbewerbsumfeld

Auf Gran Canaria (Kanarische Inseln) gibt es aufgrund der klimatischen Bedingungen (mildes, subtropisches Klima, viel Sonne und Wind) und der Insellage Besonderheiten im Hinblick auf die Energieversorgung und auf Wirtschaftsfaktoren.

1.3.1. Die Energieversorgung auf den Kanaren

Die Kanarischen Inseln sind genauso wie das Festland Spaniens in hohem Maße vom **Import von Energierohstoffen** abhängig, da kaum eigene Ressourcen zur Verfügung stehen. In 2019 lag die Energieabhängigkeit Spaniens bei 73,9% und damit 20 Punkte über dem EU-Durchschnitt.⁵ 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 in Spanien mit Dieselmotoren, Gas- und Dampfturbinen erzeugten Energie. 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 grünem Wasserstoff könnten ein neues Energiemodell für die Kanaren bedeuten. „Saubere Technologien“ werden auch vor dem Hintergrund der hohen Abhängigkeit vom Tourismussektor gefordert.

Infrastruktur der Stromversorgung auf den Kanaren⁶

Das 2015 erlassene Königliche Gesetzesdekret RD 738/2015 reguliert die Stromproduktion und die Verfahren zur Freigabe elektrischer Anlagen außerhalb des spanischen Festlands.⁷ Das kanarische Stromsystem besteht aus insgesamt sechs kleinen, elektrisch voneinander unabhängigen Subsystemen: Gran Canaria, Teneriffa, Ibiza-Formentera, Lanzarote-Fuerteventura, La Palma, La Gomera und El Hierro. Dadurch können nicht dieselben Synergien und Stabilität wie auf dem Festland erreicht werden. Um dennoch eine stabile Stromversorgung und eine stärkere Integration erneuerbarer Energien gewährleisten zu können, ist es unabdingbar, Energiespeichersysteme einzubauen. Eine weitere Herausforderung besteht in der Zusammenschaltung der Netze mehrerer Inseln, um eine gegenseitige Systemunterstützung zu erreichen und die Kosten der Stromproduktion zu reduzieren.

Seit der Verabschiedung des Gesetzes Ley 17/2007⁸ vom 04.07.2007 hat der spanische Übertragungsnetzbetreiber Red Eléctrica (REE) die Verantwortung für die Planung, Entwicklung und Wartung des Übertragungsnetzes ganz Spaniens, auch außerhalb des Festlands. REE hat in den Jahren 2015-2020 rd. 991 Millionen Euro in die Verbesserung der Netzinfrastruktur investiert mit dem Ziel das kanarische Energiesystem zu einem effizienteren und nachhaltigeren Modell, basierend auf erneuerbaren Energien, umzuwandeln. Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören:

- Der Aufbau alternativer Netze, um die Versorgung in Notsituationen sicherzustellen;
- Der Bau neuer Infrastrukturen für die Integration erneuerbarer Energien;
- Eine bessere Verbindung der Netze zwischen den Inseln;
- Die Entwicklung von Energiespeichersystemen;
- Die Verbesserung der Qualität der existierenden elektrischen Infrastruktur.⁹

Aktuell decken die Kanarischen Inseln den Großteil ihres Strombedarf mit fossilen Brennstoffen (Erdöl und Gas), verfügen gleichzeitig aber über vorteilhafte Bedingungen für die intensive Nutzung erneuerbarer Ressourcen wie Solar-, Wind-, Meeresenergie und Geothermie. Dem Bericht des spanischen Netzbetreibers REE zufolge wird der kanarische Stromerzeugungsmix weiterhin von Gas- und Dampf-Kombikraftwerken angeführt, deren Produktion einen Anteil von 41

⁵ (INE: "España en cifras 2019", https://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2019/40/, aufgerufen am 20.09.2021)

⁶ (REE: "El sistema eléctrico canario", https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/diptico_canarias_2016_esp.pdf, aufgerufen am 21.09.2021)

⁷ (BOE: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/07/31/738>, aufgerufen am 20.09.2021)

⁸ (BOE: <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/07/04/17>, aufgerufen am 20.09.2021)

⁹ (REE: <https://www.ree.es/es/actividades/sistema-electrico-canario/singularidades-del-sistema>, aufgerufen am 04.10.2021)

% erreichen, gefolgt von Dieselmotoren (21,6 %), Gasturbinen (17,5 %) und der Windkraft, die mit einem Anteil von 13,8 % ihren höchsten Wert seit Beginn der Aufzeichnungen (2007) erreicht hat.¹⁰

Kosten der Stromversorgung der Kanaren

Momentan werden die Inseln noch zum größten Teil durch Erdöl vom Festland versorgt, was enorme Energiekosten für die Inseln bedeutet. Die durchschnittlichen Stromgestehungskosten sind auf den Kanaren höher als auf dem spanischen Festland. Laut eines Artikels der Universität von Las Palmas de Gran Canaria kostet die Produktion einer Kilowattstunde je nach Insel zwischen 18,44 EUR (Teneriffa) und 26,32 EUR (El Hierro) und ist damit deutlich teurer als auf dem Festland. Die Mehrkosten werden nicht an kanarischen Stromverbraucher weitergegeben, sondern über den Festkostenanteil der Stromrechnung an alle spanischen Konsumenten verteilt.¹¹

Ausbau der erneuerbaren Energien auf den Kanaren

Obwohl das Potenzial durch die gegebenen Klimaverhältnisse und Gezeiten zur Gewinnung erneuerbarer Energien auf den Inseln sehr groß ist, stammten letztes Jahr (2020) insgesamt nur 17,5% des auf den Kanaren produzierten Stroms aus erneuerbaren und emissionsfreien Energiequellen. Dies ist der größte Anteil seit 2007 und zeigt, dass der Anteil der Erneuerbaren langsam, aber stetig steigt. Dennoch klafft Potenzial und Produktion noch weit auseinander. Seit einigen Jahren ist jedoch ein Änderungsprozess im Gange. In den letzten fünf Jahren hat der Stromerzeugungspark der Kanarischen Inseln fast 300 MW an erneuerbaren Energien hinzugewonnen, was bedeutet, dass auf dem Archipel nun 20,8 % Ökostrom installiert sind. Die Windenergie hat mit 460 MW (14,8 %) den größten Anteil, bei Photovoltaik beläuft sich die installierte Leistung auf 168 MW.¹² In ganz Spanien hingegen stammten in 2020 44 Prozent der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und die installierte Leistung der EE machte 53,8% aus.¹³

Die große Zahl der Sonnenstunden, die hohen Strahlungswerte sowie die geringen jahreszeitlichen Klimaschwankungen bilden sehr gute natürliche Voraussetzungen für die Nutzung der Solarenergie auf den Kanaren. Die Sonneneinstrahlung ist auf allen Inseln mit einem Jahresdurchschnitt von 7,5 bis 7,8 Stunden pro Tag sehr hoch. Außerdem haben die Kanarischen Inseln die höchsten und im Jahresverlauf gleichmäßigsten Strahlungswerte in Spanien. Der Inselarchipel ist geprägt durch ca. 300 Sonnentage und fast 3.000 Sonnenstunden pro Jahr. Wie auf der folgenden Karte ersichtlich wird, beträgt die durchschnittliche Globalstrahlung pro Tag je nach Insel zwischen 5,3 und 6,2 kWh/m² und ist damit doppelt so hoch wie in Deutschland, wo jährlich 1.300 bis 1.900 Stunden lang die Sonne scheint.¹⁴

Mit der Verabschiedung einer neuen Energiestrategie bis zum Jahr 2025 (EECan25) wollen die Kanarischen Inseln auf natürliche Ressourcen setzen und sich zu einem internationalen Modell in der Nutzung erneuerbarer Energiequellen entwickeln. Die Strategie beinhaltet zwei strategische Ziele: Die Deckung der Stromnachfrage bis 2025 zu 45% mit erneuerbaren Energien und die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 21% im Vergleich zu 2014.¹⁵ Laut eines Berichts des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums DLR könnten die Kanaren bis 2050 nicht nur ihren gesamten Strombedarf mit erneuerbaren Energien decken, sondern auch 42 Mrd. EUR durch den Wegfall des Imports fossiler Brennstoffe sparen.¹⁶

Für den Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen wird jedoch viel Bodenfläche benötigt, die auf den Inseln rar ist, nicht zuletzt aufgrund der Naturschutzgebiete, die 40% des Territoriums ausmachen.

¹⁰ (El Día: <https://www.eldia.es/canarias/2021/03/12/renovables-generaron-17-5-energia-41186937.html>, aufgerufen am 22.09.2021)

¹¹ (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: "Canarias podría cubrir 22 veces su demanda con energía eólica marina", 10.11.2017, <https://www.ulpgc.es/noticia/canarias-podria-cubrir-22-veces-su-demanda-energia-eolica-marina>, aufgerufen am 04.10.2021)

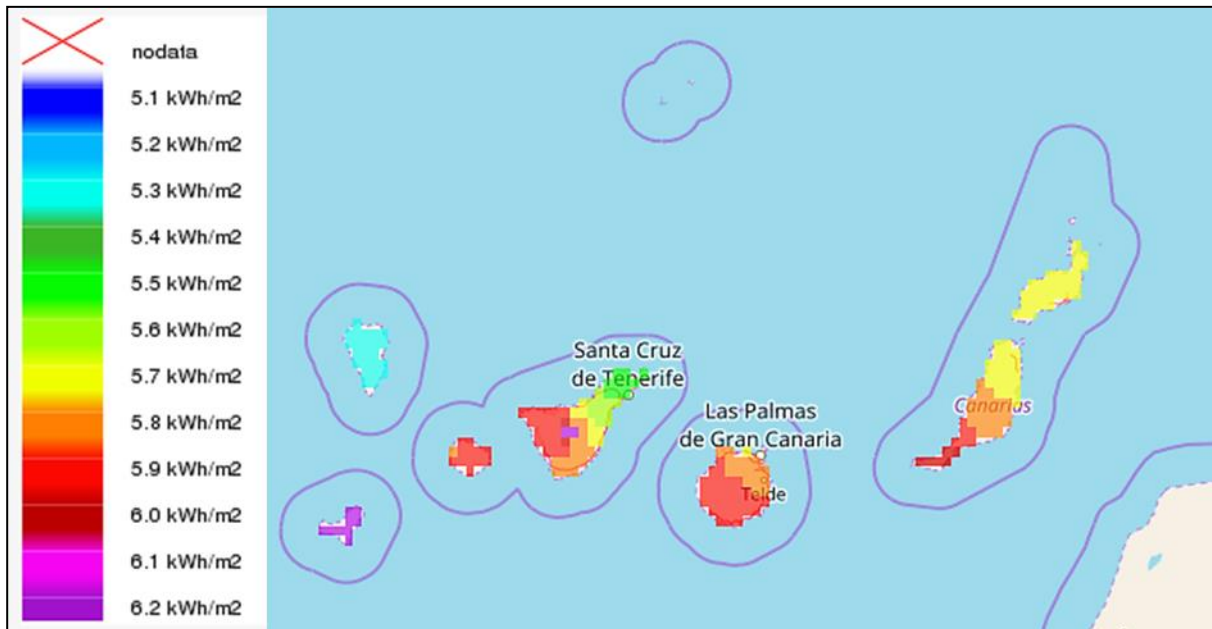
¹² (El Día: las renovables generaron en 2020 el 17,5% de la energía eléctrica de Canarias, vom 12.03.2021, <https://www.eldia.es/canarias/2021/03/12/renovables-generaron-17-5-energia-41186937.html>, aufgerufen am 04.10.2021)

¹³ (REE: "El sistema eléctrico español, Avance 2020")

¹⁴ (ADRASE – Acceso a Datos de Radiación Solar de España, <http://www.adrase.es>, aufgerufen am 04.10.2021)

¹⁵ (CEOE: "Economía presenta al sector la Estrategia Energética que el Gobierno está implantando hasta 2025", vom 06.07.2017, <https://ceoe-tenerife.com/economia-presenta-al-sector-la-estrategia-energetica-gobierno-esta-implantando-2025/>, aufgerufen am 04.10.2021)

¹⁶ (EnergyNews: „Canarias: las renovables podrían representar el 45% del total de la electricidad en 2025", 06.03.2017, <https://www.energynews.es/canarias-las-renovables-podrian-representar-45-del-total-la-electricidad-2025/>, aufgerufen am 04.10.2021)

Abbildung 3: Mittlere globale Einstrahlung auf den Kanaren in kWh pro m² und Tag

1.3.2. Die Kanaren – Hub für grünen Wasserstoff¹⁷

Zwanzig öffentliche und private Einrichtungen haben sich zusammengetan und den "Clúster Hub Hidrógeno Renovable Canarias" gegründet, um die Produktion, den Vertrieb und die Vermarktung von grünem Wasserstoff auf den Kanaren zu fördern. Die Einbeziehung von grünem Wasserstoff soll die Entkarbonisierung der Inseln beschleunigen. Die Cluster-Mitglieder sind öffentliche Unternehmen und Organisationen, führende Privatunternehmen in ihrem Sektor, Technologiezentren und akademische Einrichtungen, die dieses gemeinsame Ziel verfolgen.

Das Projekt sieht eine Anlage mit einer Produktionskapazität von rund 1.000 Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr vor und erfordert in seiner ersten Phase eine Investition von 100 Millionen Euro, die bis 2030 auf 1.000 Millionen Euro ansteigen könnte, je nachdem, wie stark der Verbrauch von grünem Wasserstoff als saubere Energiealternative zunimmt. Bei dem Projekt, das von DISA und Enagás für die Kanarischen Inseln entwickelt wurde, wird das verwendete Wasser aus dem Meer gewonnen und einem Entsalzungsprozess unterzogen, bei dem erneuerbare Energiequellen zum Einsatz kommen. Diese Initiative strebt eine öffentliche Kofinanzierung durch die europäischen Next Generation Fonds an. Während der ersten Umsetzungs- und Anlaufphase könnte das Projekt etwa 200 neue Arbeitsplätze schaffen.

Im Bereich des Straßenverkehrs beteiligen sich die drei wichtigsten öffentlichen Personenverkehrsunternehmen der Inseln - Global, Titsa und Guaguas Municipales Las Palmas - sowie Toyota Canarias und die Domingo Alonso Group an der Entwicklung von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen für Privatpersonen und Unternehmen. Im Bereich des Seeverkehrs haben sich die Hafenbehörde von Santa Cruz de Tenerife und die Hafenbehörde von Las Palmas dieser Initiative angeschlossen, ebenso wie die Unternehmen Astican, Boluda und Navantia.

Im Tourismussektor unterstützen zwei der vier kanarischen Arbeitgeberverbände, Ashotel und der Verband der Hotel- und Tourismusunternehmer von Las Palmas (FEHT Las Palmas) die Initiative, der sich auch die Satocan-Gruppe

¹⁷ (Disagrupo: "Impulsamos la creación del Hub del Hidrogeno Renovable de Canarias",

<https://www.disagrupo.es/conoce/noticias/2021/04/27/impulsamos-creacion-hub-hidrogeno-renovable-canarias>, vom 27.04.2021, aufgerufen am 04.10.2021)

angeschlossen hat. Das Canary Islands Institute of Technology, die Universität von Las Palmas de Gran Canaria, die Universität von La Laguna und die National University of Ireland, Galway arbeiten ebenfalls an der Initiative mit.

Die in dieser Initiative vorgesehene Kommerzialisierung von grünem Wasserstoff ist ein integraler Bestandteil und sektorenübergreifend. Die potentiellen Abnehmer stammen aus der Industrie, der Mobilität und dem Dienstleistungssektor. Im Bereich Mobilität sieht das Projekt Investitionen in Logistiksysteme und die Eröffnung von rund 30 Wasserstofftankstellen auf den Kanarischen Inseln bis 2030 vor.

Das Projekt wurde unter Anwendung der Industrie 4.0 Kriterien entwickelt, die eine nachhaltige Rückverfolgbarkeit des gesamten Produktionsprozesses gewährleisten. Zu diesem Zweck wird der Cluster digitale Werkzeuge wie IoT und Blockchain nutzen, um ein System von Herkunftszertifikaten und -garantien (CGDO) für den produzierten Wasserstoff zu schaffen.

1.3.3. Spaniens Wasserstoffcluster

Spaniens Unternehmen und Forschungseinrichtungen organisieren sich in lokalen Wasserstoffclustern, meist mit Beteiligung von großen Energieversorgern und Infrastrukturunternehmen wie Acciona, Enagás, Endesa, Iberdrola, Naturgy und Repsol. Die Cluster bilden sich in den industriellen Schwerpunktregionen Spaniens. Einen guten Überblick über die spanische H₂-Unternehmenslandschaft bietet auch der Wasserstoffverband AeH₂, der rund 150 Mitglieder aus der gesamten Wertschöpfungskette zählt. Darunter befinden sich auch deutsche Unternehmen wie Bosch, Messer Gase und Siemens Energy.¹⁸

Die spanische Technologieplattform für Wasserstoff und Brennstoffzellen PTE HPC hat versucht, anhand des „Katalog der technischen Kapazitäten“ zu klären, inwieweit die spanische Forschung und Industrie die Wertschöpfungskette in diesem Sektor abbilden kann. Der Katalog stellt ein Kompendium der Referenzunternehmen in F&E&I und der in Spanien verfügbaren technologischen Ressourcen dar.¹⁹

Ein weiterer Zusammenschluss ist die Renewable Hydrogen Coalition, in der ebenso deutsche Akteure zu finden sind. Die Unternehmen Baywa r.e., Wacker Chemie und RWE sind Mitglied dieses europäischen Verbundes.²⁰

Tabelle 1: Spaniens Wasserstoffcluster

Region / Sektor	Beschreibung
Aragonien: Fundación para el Desarrollo de las nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón https://hidrogenoaragon.org/	In 2003 auf Initiative der Regionalregierung gegründet. 70 Mitglieder, v.a. Privatunternehmen, die in folgenden Bereichen der Wertschöpfungskette arbeiten: Erzeugung (Elektrolyse) und Aufbereitung von Wasserstoff; Integration von Brennstoffzellen; Sicherheit und rechtliche Anwendungen; Machbarkeitsstudien und Dimensionierung von Hybridanlagen aus H ₂ und EE; KWK-Anlagen; Wasserstoffverdichtung; H ₂ -betriebene Fahrzeuge; Tankstellen, etc.
Baskenland: Corredor Vasco del Hidrógeno - BH2C https://bh2c.es/	Gegründet von Petronor und Repsol mit dem Ziel im Baskenland ein Wasserstoff-Ökosystem zu schaffen, das Fortschritte bei der Dekarbonisierung der Sektoren Energie, Industrie, Wohnen und Mobilität ermöglicht. An dem Konsortium des Baskischen Wasserstoffkorridors sind 78 Organisationen beteiligt, darunter 8 Institutionen, 12 Forschungszentren und Wirtschaftsverbände sowie 58 Unternehmen. Dieses Projekt stützt sich auf eine umfassende Strategie, die 34 Projekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette umfasst und darauf abzielt, ein Hebel für die Umgestaltung des Produktionsgefüges zu sein und die baskische Industrie zu unterstützen. Der baskische Wasserstoffkorridor wird in zwei Phasen entwickelt, von denen die erste bereits begonnen hat und 2026 abgeschlossen sein wird. Die geplante Investition in Höhe von 1,3 Milliarden Euro soll zur Produktion von 20.000 Tonnen erneuerbarem Wasserstoff pro Jahr eingesetzt werden und den Ausstoß von 1,5 Millionen Tonnen CO ₂ pro Jahr verhindern.
Extremadura – Alentejo SOI H ₂ – ALEX Clúster Interregional del Hidrógeno	Überregionaler Verbund der Regionen Extremadura (Spanien) und Alentejo (Portugal) zur wirtschaftlichen Entwicklung mit grünem Wasserstoff.

¹⁸ (AeH₂: <https://www.aeh2.org/nuestros-socios/>, aufgerufen am 06.10.2021)

¹⁹ (PTE HPC: "Catálogo de capacidades tecnológicas 2021",

http://ptehpc.org/images/stories/200423_Documentosdeinteres/catalogo_ptehpc2021.pdf, aufgerufen am 09.09.2021)

²⁰ (<https://renewableh2.eu/>, aufgerufen am 06.10.2021)

<https://www.carex.es/>

Kantabrien Green Hidrógeno Cantabria	<p>24 Unternehmen und Einrichtungen haben sich zu einem Konsortium zusammengeschlossen, das vom Maritimen Cluster Kantabrien (MarCA) gegründet wurde, um das Projekt für erneuerbare Energien "Green Hydrogen Cantabria" umzusetzen. Diese Initiative, die in Zusammenarbeit mit der Stiftung und dem Technologiezentrum für mittlere und kleine Werften SOERMAR entwickelt wurde, ist ein Projekt in Kantabrien das die Verwendung von grünem Wasserstoff als Kraftstoff in der regional ansässigen Industrie zu fördern und zur Entkarbonisierung beizutragen. Die Initiative zielt auf den Bau einer Anlage zur Erzeugung von grünem Wasserstoff in der Region ab, die auch die weitere Wertschöpfungskette zur Speicherung, Verteilung und Anwendung von Wasserstoff in verschiedenen Industriebereichen umfasst. Für die Ausführung veranschlagt das Konsortium ein Budget von 6,2 Millionen Euro und eine Bauzeit von 34 bis 36 Monaten. Dies sind die Mitglieder des Konsortiums: Framatome Spain, Grupo FAED, Avancem, Montajes Gomur, IH Cantabria, Estudio de Fluidos, Marine Project Management, Bureau Veritas, Coflucam, Motusa, Trabede, WSP Spain, Siemens Energy, Equipos Nucleares, Fernandez Jove Astander, Newtesol, Caymo Maintenance, Iberdrola Clientes, CIC Consulting Informatico, DNV GL, ITEC, Centro Tecnológico CTC und Vila Electroquímica²¹</p>
Kastilien La Mancha Clúster del Hidrógeno de Castilla-La Mancha	<p>20 Mitglieder, darunter die Stadt Puertollano, die Regionalregierung, el Centro Nacional de Hidrógeno, Centro Tecnológico Industrial de Castilla-La Mancha, Iberdrola, Repsol, Zirtando Innovación SL, Tecnove, Adix, Cojali, Hij Real Estate, Grupo Cobra, Arrate Biogas, Atlántica Infraestructuras Sostenible SL, Cade Engineered Comunicaciones SL, Comunitelia Comunicaciones SL, CT Ingenieros AAI SL, Dos Grados Capital SA, Fertiberia, Framatome, Generaciones Fotovoltaicas de la Mancha SL, Inael Electrical Systems, Quixote Innovation und Translogística Marín SA.²²</p>
Katalonien Vall de L´Hidrogen Catalunya https://www.h2valley.cat/es/	<p>Das Hydrogen Valley of Catalonia wird von der Universitat Rovira i Virgili koordiniert und hat folgende institutionelle und unternehmerische Mitglieder: die Regierung von Katalonien, Enagás, Repsol, den Verband der Chemieunternehmen von Tarragona (AEQT), den Provinzialrat von Tarragona, den Hafen von Tarragona und die Metropolregion Barcelona (AMB). Der Standort Tarragona befindet sich in der Schwerpunkregion der spanischen Chemieindustrie.</p>
Madrid Renewable Hydrogen Valley of the Community of Madrid	<p>Enagás, EDF, Madrileña Red de Gas und Q-Energy haben eine Vereinbarung zur Förderung des Projekts "Renewable Hydrogen Valley of the Community of Madrid" unterzeichnet, das jährlich rund 8.500 Tonnen grünen Wasserstoff produzieren soll.</p>
Valencia H2VLC - Valencia Valle de Hidrógeno Verde	<p>Im Rahmen des H2VLC-Programms - Valencia Green Hydrogen Valley - haben die Stadtverwaltung von Valencia, die Stiftung Valenciaport, die Polytechnische Universität von Valencia und die Abteilung für Territorialpolitik, öffentliche Arbeiten und Mobilität eine Allianz zur Förderung von grünem Wasserstoff im Transport- und Logistiksektor des Stadtgebiets und des Hafens gegründet.²³</p>

²¹ (Energetica XXI: „Green Hidrógeno Cantabria, el proyecto de energía limpia del clúster MarCA”, <https://energetica21.com/noticia/green-hidrogeno-cantabria-el-proyecto-de-energia-limpia-del-cluster-marca>, aufgerufen am 07.10.2021)

²² (UCLM: "La UCLM se adhiere al Cluster del Hidrógeno de Castilla-La Mancha", 06.07.2021, https://www.uclm.es/noticias/noticias2021/julio/ciudad%20real/adhesion_uclm_cluster_hidrogenoclm, aufgerufen am 07.10.2021)

²³ (Valenciaport: "Valencia impulsa una alianza para fomentar el uso del hidrógeno verde en el sector logístico", 13.10.2021, <https://bit.ly/3mKAjnw>, aufgerufen am 13.10.2021)

1.4. Wirtschaftliche Machbarkeit

Auf Gran Canaria (Kanarische Inseln) herrschen aufgrund der klimatischen Bedingungen und der Insellage Besonderheiten im Hinblick auf die wirtschaftlichen und steuerlichen Voraussetzungen.

1.4.1. Wirtschaftsfaktoren der Kanarischen Inseln

Die Inseln **Teneriffa** und **Gran Canaria** können als der wirtschaftliche Motor der Kanaren bezeichnet werden. Die Einwohnerzahl der Kanaren beläuft sich auf 2.189.000 Einwohner (2018), die meisten leben auf den beiden Hauptinseln Teneriffa (42,4%) und Gran Canaria (40,0%). Das Bruttoinlandsprodukt des gesamten Inselarchipels betrug im Jahr 2018 rund 46.029 Mio. EUR, was einem BIP/Kopf von 21.031 EUR entspricht. Im Vorjahresvergleich stieg das BIP um 2,4% an. Die Wirtschaft der Kanarischen Inseln ist besonders durch den Tourismus geprägt. Gemeinsam mit Katalonien, den Balearen und Andalusien gehört das Inselarchipel zu den wichtigsten Reiseregionen Spaniens. Das BIP setzte sich für die Kanarischen Inseln folgendermaßen zusammen: 86% des BIP wurden im Dienstleistungssektor (einschließlich Tourismus) erwirtschaftet, 8% in der Industrie, 5% im Bausektor und 1% im Landwirtschaftssektor.²⁴

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), siehe auch Kapitel 1.6. „Relevante projektbezogene rechtliche und politische Rahmenbedingungen“. Damit bieten die Inseln einzigartige Investitions- und Geschäftsbedingungen, mit denen die wirtschaftliche und soziale Entwicklung gefördert werden und die Nachteile der peripheren Lage ausgeglichen werden sollen.

Sondersteuerzone ZEC

Die Sonderzone ZEC existiert seit Anfang 2000 und wurde von der EU bis mindestens 2019 genehmigt, um die wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Archipels zu fördern. Die Wirtschaft der Kanaren soll auf eine breitere Basis gestellt werden und weniger stark vom Tourismus abhängen. Die sogenannten ZEC-Unternehmen profitieren von einem reduzierten Satz der spanischen Körperschaftssteuer: 4% statt der auf dem Festland üblichen 30%. Dadurch sollen Investitionen auf die Kanaren geholt werden. Rund 80% der Investitionen stammen von ausländischen Anlegern, davon rund 13% aus Deutschland.²⁵

Inselsteuer

Eine weitere Auswirkung der Sondersteuerzone Kanarische Inseln ist der Wegfall der Mehrwertsteuer. Stattdessen gibt es den IGIC (*Impuesto General Indirecto de Canarias*) mit deutlich niedrigeren Sätzen sowie eine Steuer auf Einfuhren in und Lieferungen an die Kanarischen Inseln mit der Bezeichnung AIEM (*Arbitrio sobre Importaciones y Entregas de Mercancías en las Islas Canarias*). Zielsetzung dieses Steuersatzes ist die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit lokal hergestellter Erzeugnisse gegenüber von außen kommenden Erzeugnissen und die Erhöhung des Anteils der Industrieproduktion am BIP der Kanarischen Inseln. Somit sind lokal hergestellte Erzeugnisse ganz oder teilweise von der Steuer befreit, was besonders für ausländische Unternehmen, die auf den Kanaren aktiv sind, äußerst attraktiv ist.²⁶ Während sich ZEC-Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich an jedem beliebigen Standort auf den Inseln niederlassen können, müssen sich Unternehmen, die Produkte herstellen, verarbeiten, veredeln oder vertreiben, in dafür vorgesehenen Gebieten, meist in der Nähe der kanarischen Häfen oder Flughäfen, ansiedeln.

Die nachfolgende Tabelle fasst die steuerlichen Besonderheiten und Investitionsvorteile des Inselarchipels zusammen:²⁷

²⁴ (ISTAC: “PIB. Indicadores según comunidades autónomas y años”, 2018, <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/tabla.do>, aufgerufen am 22.09.2021)

²⁵ (Proexca: „Was ist die ZEC?“, 2016, <http://www.proexca.es/Portals/0/Documents/InvertirCanarias/de/ZEC.pdf>, aufgerufen am 04.10.2021)

²⁶ (Europäische Kommission: „Umsatzsteuern auf den Kanarischen Inseln, https://ec.europa.eu/taxation_customs/turnover-taxes-canary-islands_de, aufgerufen am 04.10.2021)

²⁷ (Proexca: „<https://proexca.es/wp-content/uploads/2020/05/Canarias-destino-de-inversio%CC%81n.pdf>, aufgerufen am 04.10.2021)

Tabelle 2: Überblick über steuerliche Besonderheiten der Kanaren und Investitionsvorteile

Investitionsvorteile	Beschreibung
Reduzierte Körperschaftssteuer	Steuersatz von 4% für ZEC-Unternehmen Reduzierung bis 90% von der Steuerbemessungsgrundlage für nicht ausgeschüttete Nettoerträge Prämienzahlung von 50% für die Produktion von körperlichen Wirtschaftsgütern Steuervergünstigungen für die Investition in strategische Sektoren
Befreiung von der indirekten Besteuerung	Bei Gründung eines Unternehmens Bei einer Kapitalerhöhung Bei Erwerb von Investitionsgütern
Freihandelszone mit besonderen wirtschaftlichen Vorteilen	Wirtschaftliche Vorteile bei Import, Export und aktiver Veredelung von Gütern

1.4.2. Kostengünstige Erzeugung von grünem Wasserstoff

Um grünen Wasserstoff rasch voranzubringen, müssen mehrere Voraussetzungen geschaffen werden. 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. Solar- und Windenergie sind bereits reichlich und zu günstigen Preisen vorhanden. Spanien verfügt in Europa über die größten natürlichen Ressourcen von Wind und Sonnenenergie als Voraussetzung für die kostengünstige Erzeugung von grünem 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 (grid-parity).

Spanien liegt mit 62.428MW 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.

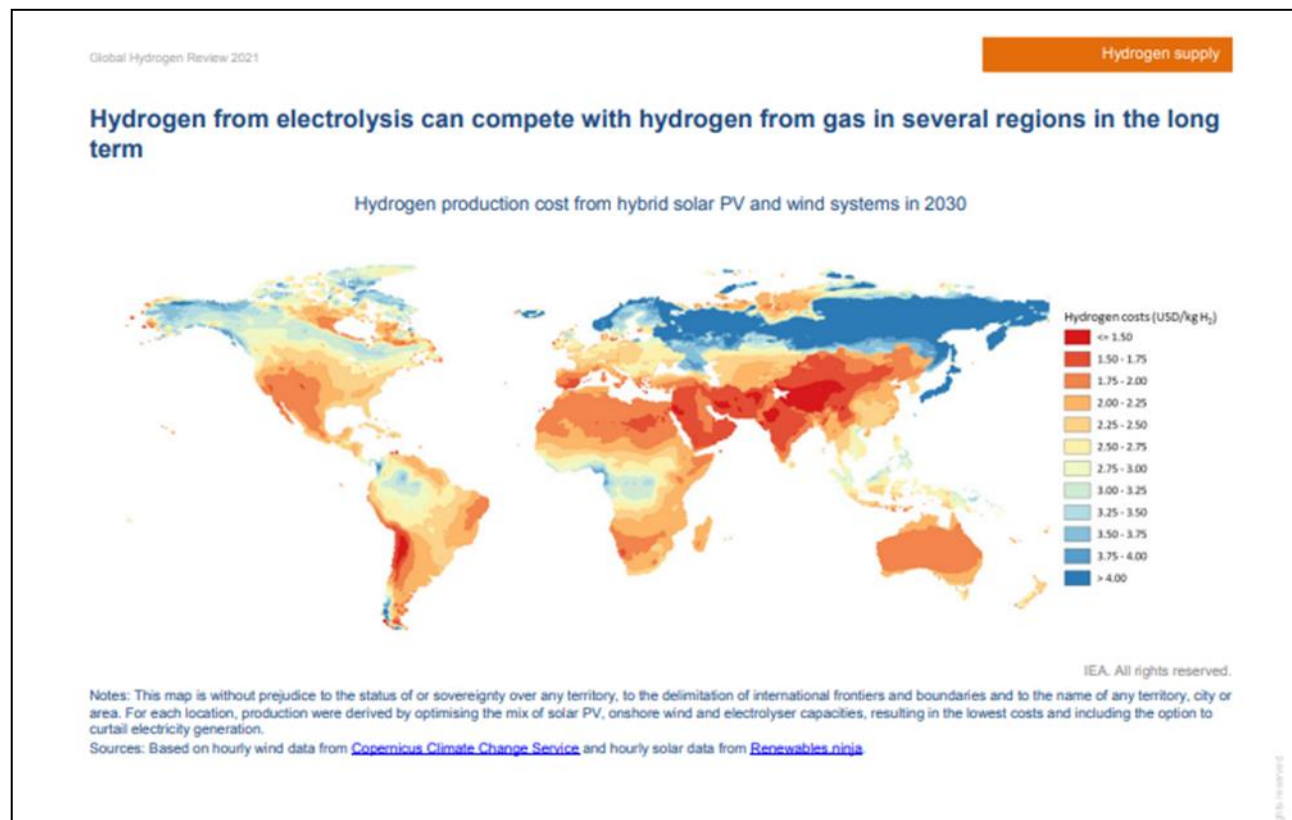
Die installierte Windenergieleistung betrug im gleichen Jahr 27.446 MW (+1.720 MW). Windenergie deckte 2020 21,9% des landesweiten Stromverbrauchs. Spanien verfügt in Europa nach Deutschland über die zweithöchste installierte Windkraftkapazität. 1.267 Windparks mit 21.431 Windkraftanlagen. Die wichtigsten 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).

Die wirtschaftliche Rentabilität des Wasserstoffs ist bisher einer der Schwachpunkte. Heute liegen die Kosten für die Wasserstoffherzeugung aus fossilen Quellen (sogenannter grauer Wasserstoff) bei 1,5 €/kg, Die Herstellungskosten für blauen Wasserstoff (aus Erdgas und mit CO₂-Aufnahme) liegen bei 2,5€/KG. während Schätzungen für die Erzeugung von grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen von momentan 5 – 10 €/KG ausgehen. Laut einer Untersuchung von Aurora Energy Research sind Spanien und Norwegen die beiden Länder, die grünen Wasserstoff ab 2030 am günstigsten produzieren können.²⁸ Aufgrund der natürlichen Ressourcen und des entschiedenen Ausbaus der heimischen Solar- und

²⁸ (Aurora Energy Research: „GREEN HYDROGEN: PRODUCTION COSTS WILL FALL QUICKLY OVER THE NEXT TWO DECADES“, <https://auroraer.com/media/green-hydrogen-production-costs-will-fall-quickly-over-the-next-two-decades-but-electrolysers-will-still-need-policy-support-to-reach-maturity/>, 08.07.2021, aufgerufen am 20.09.2021)

Windenergieanlagen, wird Spanien in der Lage sein, grünen Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen in Europa anzubieten. Nach Schätzungen des spanischen Wasserstoffverbandes AeH2 liegt der Preis für grünen Wasserstoff aus Elektrolyse, für den der kostengünstigere Solarstrom eingesetzt wird, derzeit noch bei 7,5-5,5 €/Kg. Dieser wird voraussichtlich bereits bis 2030 auf 1,8-1,5€/kg reduziert werden können. Die internationale Energieagentur IEA sagt in ihrem Global Hydrogen Review 2021 ebenso die EU-weit günstigsten Produktionskosten für Spanien voraus. 2030 könnte der H₂-Gestehungspreis nach Einschätzung der IEA unter Einsatz von Hybrid-PV-Wind-Anlagen bei 1,50 – 1,75 USD liegen.

Abbildung 4: Produktionskosten für grünen Wasserstoff aus hybriden PV-Wind-Anlagen²⁹



Eine Studie von Agora-Energiewende kommt zu demselben Ergebnis. Hier 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. Laut Agora verfügt Spanien über einige Vorteile, um sich als Wasserstoffproduzent zu postulieren: Dies sind die günstige EE-Erzeugung, eine bereits bestehende Nachfrage nach Wasserstoff und ein bestehendes Gasnetz für die Umrüstung auf Wasserstoff.³⁰

Sowohl von staatlicher als auch von privatwirtschaftlicher Seite wird in neue EE-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. Ein weiterer Tender wird noch im Oktober 2021 stattfinden. 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. Die Versteigerungen sind die wichtigste staatliche Maßnahme zum Ausbau

²⁹ (IEA: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/3a2ed84c-9ea0-458c-9421-d166a9510bc0/GlobalHydrogenReview2021.pdf>)

³⁰ (PV Magazine: Agora Energiewende identifiziert vier europäische Regionen als geeignete Wausgangspunkte für Wasserstoff-Infrastruktur, 11.02.2021, <https://bit.ly/3lAWOM9>, aufgerufen am 20.09.2021)

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.

1.4.3. Verwendung von EU-Geldern für Energiewende

Die spanische Regierung stellt ihren politischen Willen, die Energiewende gezielt voranzubringen mit der Zuteilung von Hilfgeldern unter Beweis. Von den rund 140 Milliarden Euro aus den Next Generation EU-Mitteln, die Spanien zukommen, sollen 39% in die ökologische Wende fließen. Davon sind rund 9 Mrd. für den Ausbau des Wasserstoffsektors vorgesehen, damit ist Spanien das Land, das innerhalb der EU anteilig am meisten für die Entwicklung von Wasserstoff aufwenden wird. Bis 2023 sollen bereits 1,5 Milliarden Euro investiert werden. Die Fördergelder haben auch das Interesse zahlreicher Unternehmen geweckt. Die spanische Regierung hat aus Hunderten von Interessensbekundungen rund 50 Projekte ausgewählt. Vor allem die großen Energie- und Infrastrukturkonzerne haben bereits Projekte auf den Weg gebracht, die ersten sind bereits in der Umsetzungsphase.³¹

In der Markthochlaufphase benötigt der Sektor massive und gezielte Unterstützung mit öffentlichen Hilfgeldern zum Bau von Pilotanlagen und skalierbaren Produktionsstätten für grünen Wasserstoff. Langfristig wird die Wirtschaftlichkeit des Projektes durch den Verkauf des erzeugten Wasserstoffs an lokale Abnehmer oder den Export in andere Abnehmerländer gesichert. Im Falle der Projektopportunität Technologiepark Gran Canaria stammen die Abnehmer in erster Linie aus der Tourismusbranche (Eigenverbrauch für Hotels), der Landwirtschaft (Gewächshäuser) und aus der Lebensmittelindustrie. Letztere benötigt den grünen Wasserstoff zur Wärme- und Kältebereitstellung, es handelt sich konkret um fleischverarbeitende Industrie, Schokoladenhersteller, Kaffeerösterei, Eishersteller und Getränkehersteller (Mineralwasser, Rum). Der Einsatz von grünem Wasserstoff ermöglicht die Entkarbonisierung von energieintensiven Industriesektoren.

1.4.4. Geplante Investitionen der Privatwirtschaft in grüne Wasserstoffprojekte

Erst im Oktober 2020 hatte das Ministerium für den ökologischen Wandel und die demografische Herausforderung (MITECO) die nationalen Ziele für die Produktion von grünem Wasserstoff bekanntgegeben: Installation von 4 GW Elektrolyseanlagen, davon 300 bis 600 MW bereits bis 2024. Die Elektrolyseure sollen sich idealerweise in der Nähe der Verbraucher befinden, um die Kosten für Transport und Speicherung des Wasserstoffs zu minimieren. 25 % des industriellen Wasserstoffverbrauchs, der sich momentan auf 500.000 Tonnen beläuft, sollen bis 2030 aus erneuerbaren Quellen stammen. Für den Verkehrssektor gibt die Roadmap Ziele für Busflotten, leichte Nutzfahrzeuge, wasserstoffbetriebene Züge und das Netz von Wasserstofftankstellen vor. Der Strom-/Speichersektor rechnet bereits bis 2030 mit der Inbetriebnahme von kommerziellen Wasserstoffprojekten für die Stromspeicherung und/oder die Nutzung von Überschüssen aus der erneuerbaren Energien Erzeugung.

Wie schnell die Industrie dem Aufruf des Ministeriums gefolgt ist, sieht man an der Reihe von strategischen Projekte für den wirtschaftlichen Aufschwung und die Transformation (kurz: PERTE), die zusammen 2,3 GW Leistung und damit mehr als 50 % des in der Roadmap genannten Ausbauziels ausmachen. Anhand dieser strategischen Projekte soll die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der grünen Wasserstoff-Technologie nachgewiesen werden.

³¹ (<https://www.caixabankresearch.com/en/economics-markets/public-sector/next-generation-eu-golden-opportunity-spanish-economy>, aufgerufen am 07.10.2021)

Tabelle 3: Auswahl von geplanten Projekten zur Herstellung von grünem Wasserstoff in Spanien³²

Beteiligte Unternehmen	Projektname	Elektrolyseleistung MW	Autonome Gemeinschaft
Acciona und Enagás	Green Hysland	2,5	Balearen
Enagas	La Robla (mit Naturgy)	60	Kastilien-Leon
	Green Spider	100	Asturien
	Asturias (mit Naturgy)	105	Asturien
	Refinería Castellón (mit BP und Iberdrola)	20	Region Valencia
Endesa	Tarragona	20	Katalonien
	As Pontes (Coruña)	100	Galizien
	Andorra (Teruel)	60	Aragonien
	Compostilla (León)	4	Kastilien-Leon
	Seseña (Toledo)	4	Kastilien La Mancha
	Huelva	100	Andalusien
	Hidrógeno El Cierzo	7,2	Aragonien
	Almería	20	Andalusien
	Barranco de Tirajana	7	Kanaren
	Granadilla	10	Kanaren
	Alcudia	8	Balearen
	<i>Insgesamt 11 Projekte</i>	<i>340</i>	
Iberdrola	Puertollano I	20	Kastilien La Mancha
	Palos I	230	Andalusien
	Puertollano II	210	Kastilien La Mancha
	Palos II	o.A.	Andalusien
	Refinería Castellón (mit BP und Iberdrola)	370	Region Valencia
	<i>Insgesamt geplant</i>	<i>1.000</i>	
Naturgy	La Robla (mit Enagás)	60	Kastilien-Leon
	Meirama-Cerceda	o.A.	Galizien
	Huelva	o.A.	Andalusien
	Alcázar de San Juan	o.A.	Region Valencia
	Valencia	o.A.	Region Valencia
Repsol	BH2C (Bilbao)	112	Baskenland
	<i>Insgesamt geplant</i>	<i>400</i>	
White Summit Capital	Amorebieta	20	Baskenland
ACS	Castellón (mit Endesa)	100	Region Valencia
FAEN	Koordination 19 Projekte	395	Asturien
BP + Iberdrola	Refinería Castellón	20	Region Valencia
AIN und CENER	Navarra	40	Navarra
<i>Insgesamt</i>		<i>2.377,50</i>	

Die großen Energie- und Infrastrukturkonzerne Spaniens (Acciona, Enagas, Iberdrola, Naturgy, Repsol und Endesa) planen weltweit bis 2030 Investitionen in Höhe von 250 Milliarden Euro in grünen Wasserstoff. Die Wasserstoffpläne der spanischen Akteure sehen auf nationaler Ebene u.a. folgende Investitionen vor:

- Iberdrola, der größte Energieversorger Spaniens, stellte einen „Mega-Plan“ zur Investition von 2,5 Mrd.€ in 53 grüne Wasserstoffprojekte in ganz Spanien vor. Der Plan sieht den Bau von Elektrolyseuren mit einer Produktionskapazität von über 1 GW vor, das entspricht 25 % des nationalen Ausbauziels für grünen Wasserstoff. Es handelt sich um geplante Gesamtinvestitionen von über 4 Milliarden Euro, einschließlich der für den Betrieb der Elektrolyseure erforderlichen erneuerbaren Stromkapazität von 4.000 MW Wind- und Photovoltaik-Anlagen.

³² (Energías Renvables: Hidrógeno, el futuro de las renovables", 27.07.2021, <https://www.energias-renovables.com/hidrogeno/hidrogeno-el-futuro-de-las-renovables-20210727>, aufgerufen am 20.09.2021)

- 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 fördert insgesamt 55 Projekte für erneuerbares Gas (34 mit grünem Wasserstoff und 21 mit Biomethan), um die Dekarbonisierung voranzutreiben.³³ Das Unternehmen hat Initiativen in allen autonomen Gemeinschaften und in Zusammenarbeit mit mehr als 60 Partnern geplant. Die Gesamtinvestitionen können sich auf 6,3 Milliarden Euro belaufen.
- 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

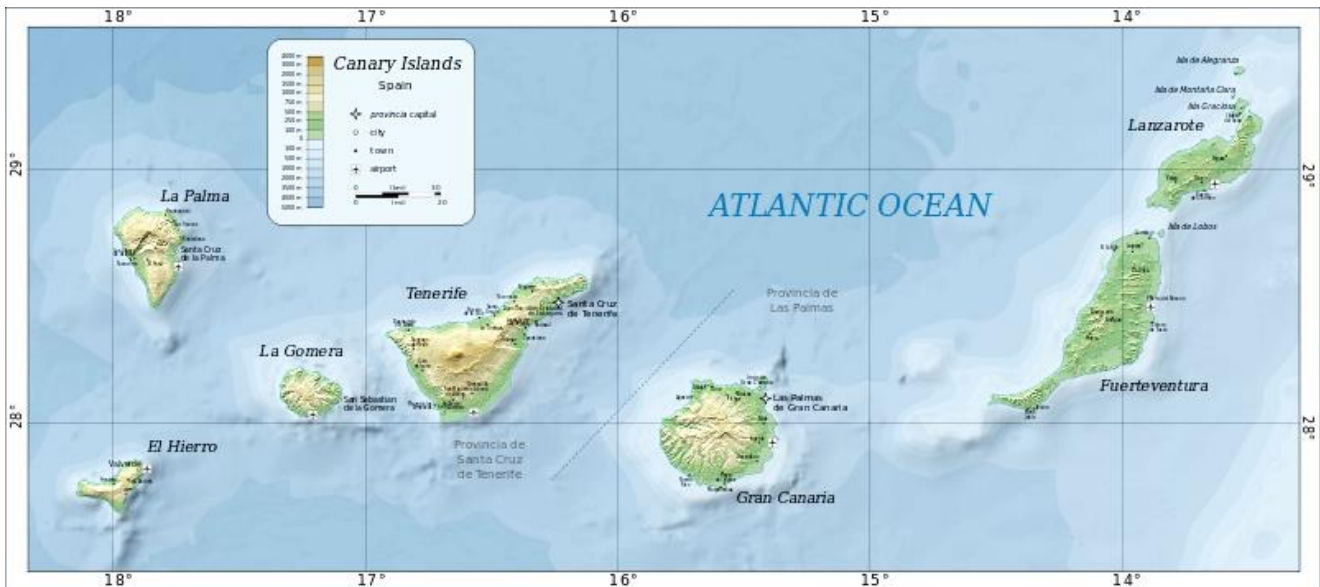
³³ (Libremercado.com: Enagás impulsa 55 proyectos de gases renovables para avanzar hacia la descarbonización, <https://bit.ly/3j117yW>, aufgerufen am 29.09.2021)

1.5. Technische Lösungsansätze

1.5.1. Geographische Lage und Standort des Technologieparks

Die Kanarischen Inseln befinden sich 115 km vor der Küste Marokkos und etwa 1.100 km von der Iberischen Halbinsel entfernt. Gemeinsam mit der Inselgruppe Madeira, den Kapverden, den Azoren und den Ilhas Selvagens bilden sie die atlantische Region Makaronesien. Die Inselgruppe besteht aus sieben größeren und vier kleineren Inseln mit einer Gesamtfläche von 7.447 km² und einer Küstenlänge von ungefähr 1.500 km. Die sieben Hauptinseln von Ost nach West sind: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Teneriffa, La Gomera, La Palma und El Hierro.

Abbildung 5: Die Kanarischen Inseln



Das Klima der Kanarischen Inseln ist subtropisch-ozeanisch und gilt weltweit als einzigartig. Die Durchschnittstemperaturen schwanken zwischen knapp 30 Grad im Sommer und selten unter 20 Grad im Winter. Die hohe Sonneneinstrahlung und kontinuierlich milde Winde sind für den Inselarchipel charakteristisch, die auf erste Potenziale für die Nutzung von Solar- und Windenergie hinweisen. Die Insellage hat Einfluss auf technische und wirtschaftliche Faktoren der Anlagen.

Laut dem ersten Projektentwurf ist für den Bau des Technologieparks ein rund 40 Hektar großes Gelände in der Gemeinde Telde in der Provinz Las Palmas vorgesehen. Es handelt sich um das Grundstück Nr. 50 im Flurgebiet Nr. 7 mit der Katasternummer 35026A007000500000RY und einer Größe von 404.483 m². Allerdings konnte das Baugelände noch nicht erworben werden, so dass sich die zukünftigen Betreiber nach Grundstücksalternativen umsehen müssen. Sie stehen inzwischen in Verhandlungen zum Kauf eines Terrains in der Gemeinde Maspalomas im Süden der Insel.

Abbildung 6: Standortplan in der Gemeinde Telde

Laut dem Solarunternehmerverband SORECAN soll der Technologiepark folgende Installationen beherbergen:

- 5 PV-Freiflächenanlagen mit einer Kapazität von jeweils 5 MW Leistung, z.T. mit bifazialen Modulen zur Netzeinspeisung
- PV-Module auf Beschattungspergolen und überdachten Parkplätzen mit insgesamt 1,80 MW zum Eigenverbrauch von Solarstrom in den Gebäuden
- PV-Anlage für solare Gewächshäuser mit insgesamt 3,9 MW Leistung
- Schwimmende PV-Anlage mit 1 MW Leistung auf dem Wasserspeicher, der für Beregnungszwecke und für die Wasserstofferzeugung angelegt wird
- Batteriespeicher als Backup der PV-Anlagen mit insgesamt 8.894 kWh Kapazität
- Wasserstoffproduktionsanlage mit einer Kapazität von 1MW
- Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- Ladestationen für Wasserstoff-Fahrzeuge
- Hauptgebäude mit Kontrollzentrum zum Management der erzeugten Solarenergie und des Wasserstoffs.
- Forschungszentrum I+D+i
- Ausbildungszentrum

Der Solar-Technologiepark auf der Insel Gran Canaria wird laut Projektentwurf folgende Erträge aufweisen:

- Energieeinspeisung: 40.670,68 MWh/Jahr
- Spezifischer Ertrag: 1.626,827 kWh/kWp
- Wasserstoffproduktion: 45 Tonnen/Jahr
- CO₂-Einsparung: 21.189,42 T/Jahr)
- Die CO₂-Einsparung entspricht der jährlichen Pflanzung von 3.653.348 Kanarischen Kiefern

Abbildung 7: Gesamtlageplan

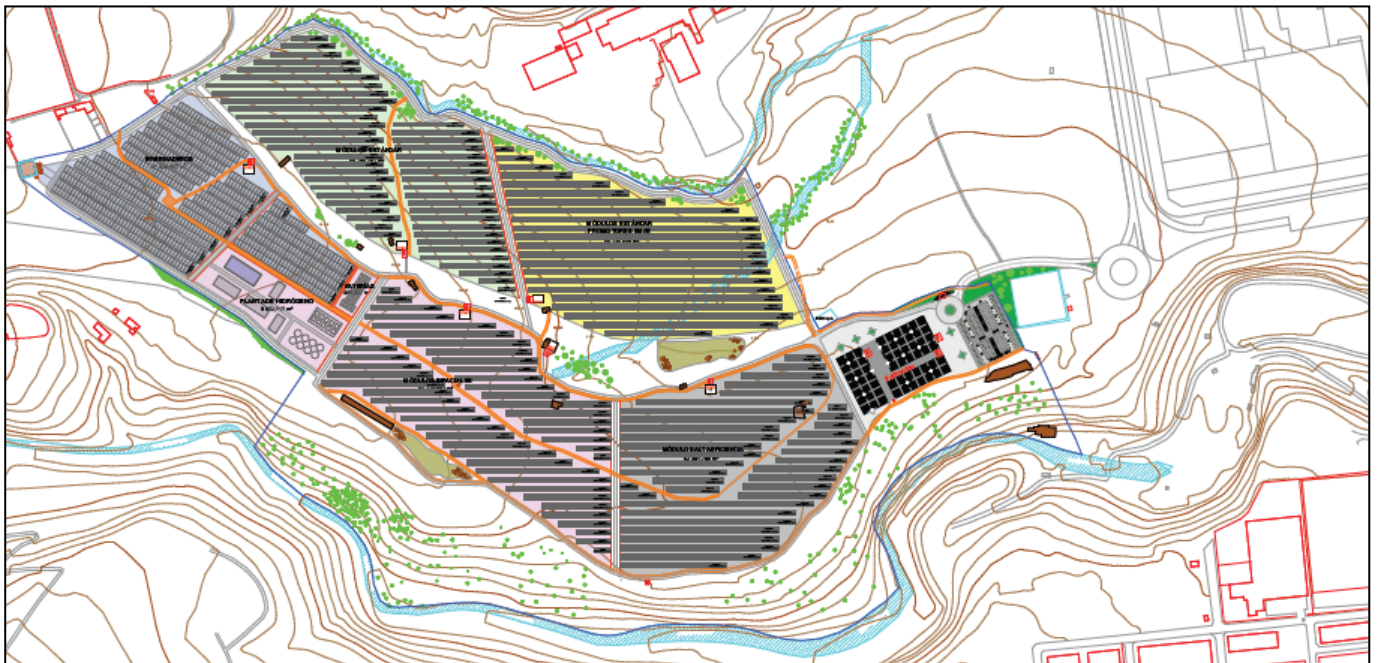
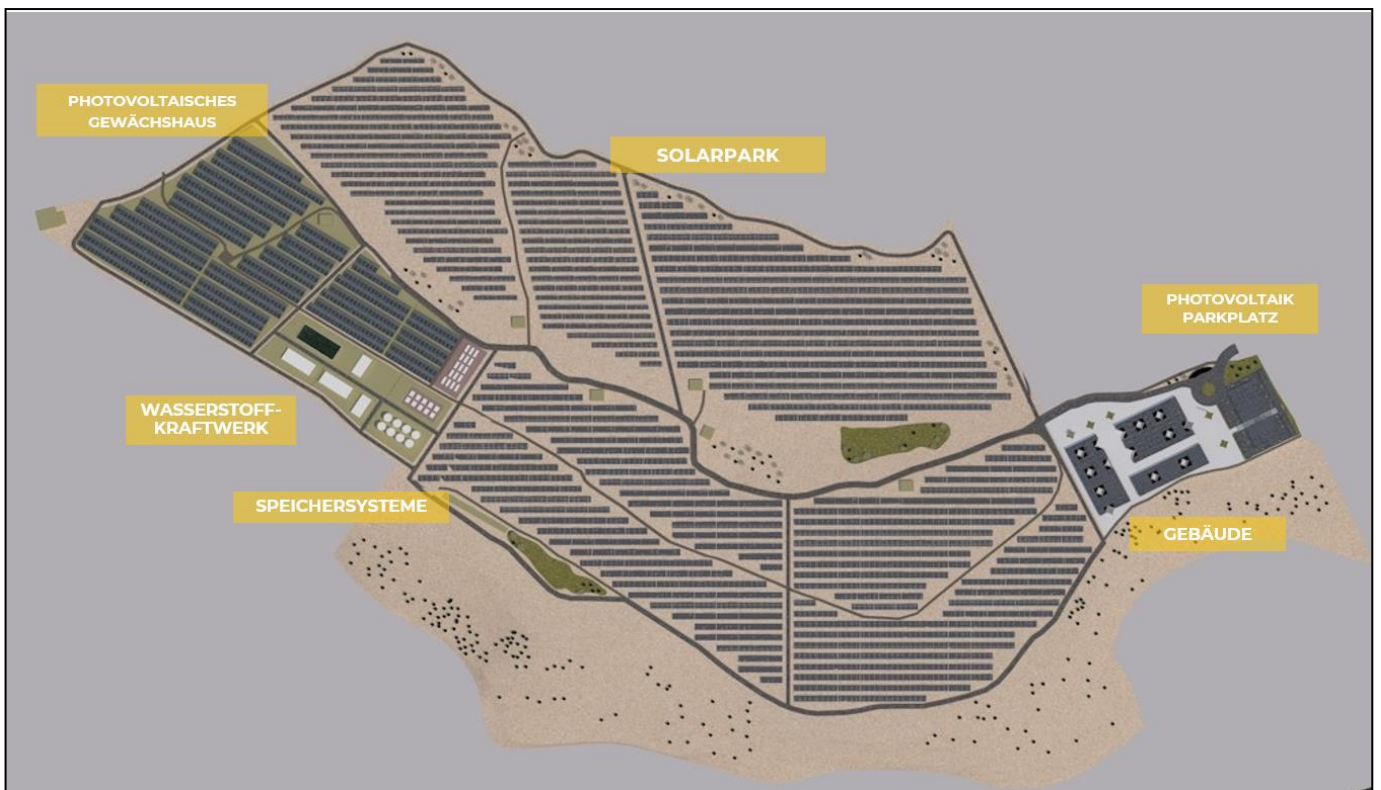
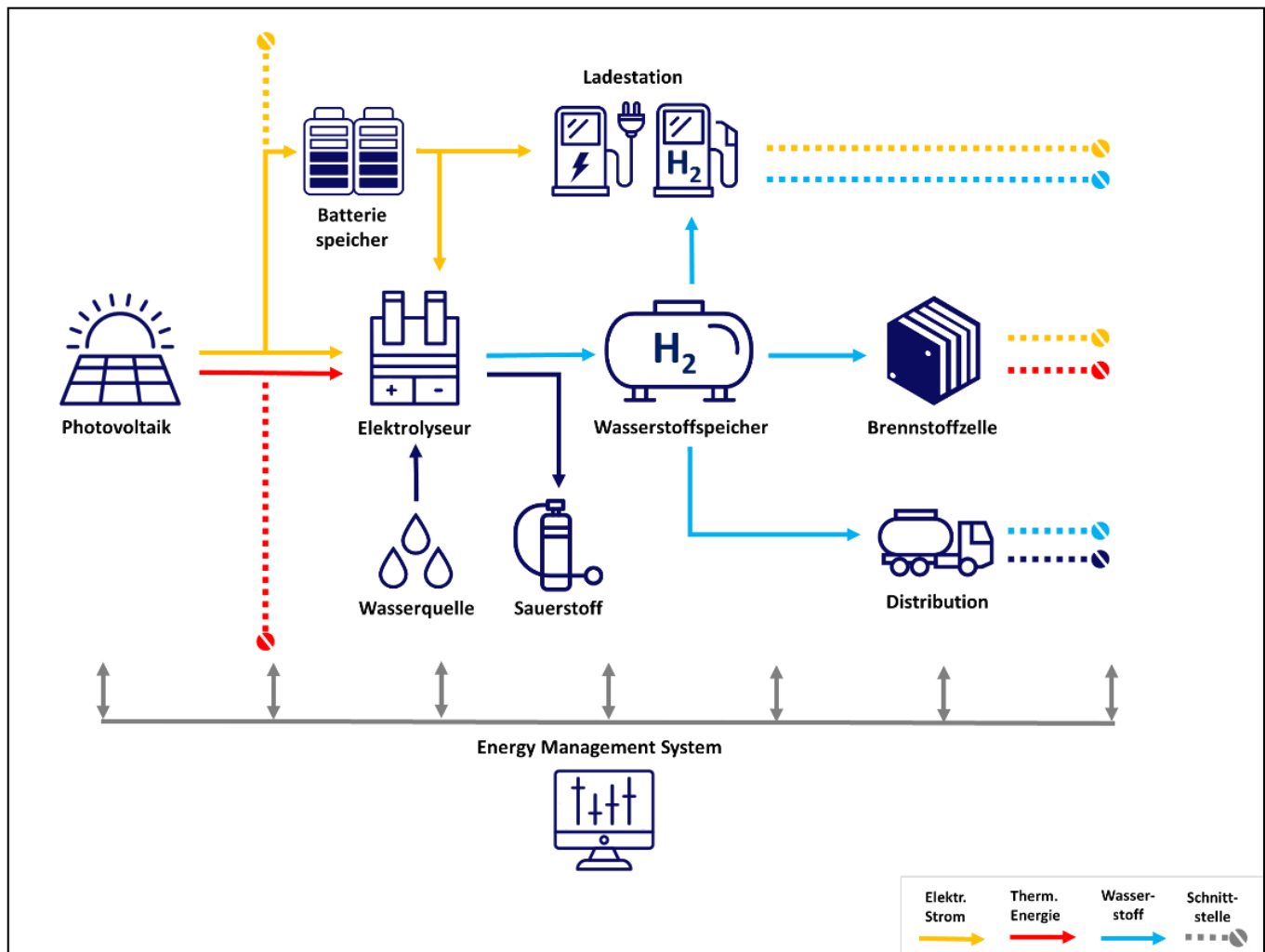


Abbildung 8: Anordnung der Anlagen im Gesamtlageplan



In nachfolgendem Schema sind die Energie- und Stoffströme illustriert.

Abbildung 9: Schema zur Illustration der Energie- und Stoffströme im Technologiepark Gran Canaria



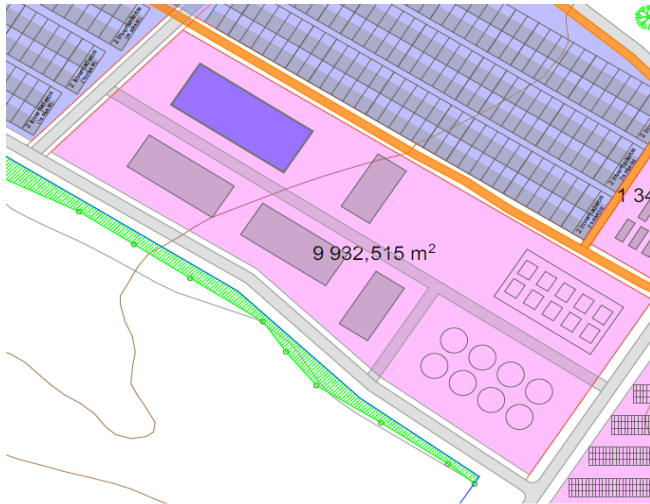
Wie aus vorhergehendem Schema hervorgeht, fließt der in den Photovoltaikanlagen erzeugte Strom in verschiedene Anwendungen:

- **Eigenverbrauchsanlage:** Ein Teil des Solarstroms wird direkt verbraucht für die Stromversorgung in den Gebäuden, die auf dem Gelände des Technologieparks entstehen (Verwaltungsgebäude, Kontrollzentrum, Forschungsgebäude und Ausbildungszentrum) oder Industriegebäude, die in der unmittelbaren Nachbarschaft liegen
- **Einspeisung von Solarstrom** in das vorhandene Stromnetz
- **Batteriespeicher** zur Speicherung und Nutzung des Solarstroms z.B. während der Nacht zum Laden von Elektrofahrzeugen
- **Erzeugung von grünem Wasserstoff** durch das alkalische oder polymere Elektrolyseverfahren (PEM-Technologie). Dabei werden Wassermoleküle mit Hilfe von Strom in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Überschüssiger Strom aus den Solarenergieanlagen, der nicht in das Stromnetz eingespeist oder im Eigenverbrauch genutzt werden kann, wird verwendet, um speicherbaren Wasserstoff herzustellen.
- Der erzeugte Wasserstoff wird in Hochdrucktanks gespeichert. Dazu muss er vorher verdichtet werden. Die Verdichtung und der Einschluss des Gases erfolgt durch speziell für das System konzipierte Anlagen, die die

Handhabung des Wasserstoffmoleküls als kleinstes Molekül ermöglichen. Mit Wasserstoff-Speichern lassen sich saisonale Nachfragespitzen in der Industrie abdecken oder eine Tankstelle versorgt werden, wo wasserstoffbetriebene Fahrzeuge betankt werden können.

- Verteilung und Transport zu Abnehmern: Dafür sind z. B. Fahrzeuge nötig, die über Tanks verfügen, die auf 350 oder 700 bar Druck ausgelegt sind.

Abbildung 10: Wasserstoffproduktionsanlage im Lageplan



1.6. Relevante projektbezogene rechtliche und politische Rahmenbedingungen

1.6.1. Kurzprofil der Kanarischen Inseln

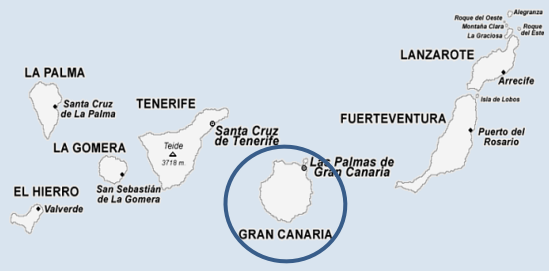
Die Kanarischen Inseln gehören als eine der 17 Autonomen Gemeinschaften politisch zu Spanien, zur Europäischen Union und zur Eurozone. Geographisch liegt die Inselgruppe im Atlantischen Ozean, ca. 100 km von der afrikanischen Küste und 1.100 km vom spanischen Festland entfernt und ist damit eine strategische Enklave zwischen den drei Kontinenten Europa, Afrika und Amerika. Mit der Rechtssicherheit der Europäischen Union können von dort aus strategische Projekte in Lateinamerika und Westafrika durchgeführt werden.³⁴

Verwaltungsstruktur

Die Kanarischen Inseln sind eine Autonome Gemeinschaft Spaniens („Comunidad Autónoma“). Sie sind eine der Gebietskörperschaften, denen durch die spanische Verfassung (Artikel 2, Fassung von 1978) ein Autonomiestatus mit eigenen Gesetzgebungs- und anderen Kompetenzen eingeräumt wurde. Die Inselgruppe verfügt über ein regionales Parlament und über eine autonome Regierung, denen weitreichende Gesetzgebungskompetenzen zukommen.³⁵

Die Kanaren werden administrativ in zwei Provinzen mit jeweils einer Hauptstadt unterteilt: Santa Cruz de Tenerife und Las Palmas de Gran Canaria. Alle sieben Hauptinseln werden von jeweils einem Inselrat (auf span. *Cabildo*) regiert. Der Zusammenschluss aller „*Cabildos*“ ist die „*Mancomunidad de Cabildos*“. Die „*Cabildos*“ werden in Gemeinden untergliedert, zu denen jeweils ein Rathaus gehört.³⁶ Während der Sitz des Kanarischen Parlaments die Stadt Santa Cruz ist, wechselt der des Präsidenten alle vier Jahre zwischen Teneriffa und Gran Canaria. Seit 2019 ist Ángel Víctor Torres Pérez von der sozialistischen PSOE Partei Präsident der Kanarischen Inseln.

Abbildung 11: Eckdaten Gran Canaria

Lage	27°57'N 15°35'O	
Fläche	1.560 km ²	
Einwohner	855.521 (Stand 2020) ³⁷	
Bevölkerungsdichte	549,35 EW/km ²	
Hauptstadt	Las Palmas de Gran Canaria	
Weitere wichtige Städte	Telde, Santa Lucía de Tirajana, Agaete	
Wirtschaft	80% des BIP durch Tourismus	
Arbeitslosigkeit	13,45% (2021) ³⁸	
Infrastruktur	Flughafen „Aeropuerto de Gando“, Häfen “	
Klima	Ausgeglichene Temperaturen, ganzjährig 18 - 24°C. Trockenheit mit wenigen Regentage pro Jahr, Niederschläge im Winterhalbjahr 14-37 mm/Monat, im Sommerhalbjahr 0-6 mm/Monat. Nordost-Passatwind sorgt für leichte Abkühlung. Die hohen Berge im Zentrum der Vulkan-Insel bilden eigene Mikroklimata, daher ist es im Nordosten manchmal kühler als im Südwesten. Mittlere Sonnenscheindauer	

³⁴ (Proexca. <https://proexca.es/wp-content/uploads/2020/05/Canarias-destino-de-inversio%CC%81n.pdf>, aufgerufen am 27.09.2021)

³⁵ (Go ruma: „Kanarische Inseln“, o.J., http://www.goruma.de/Laender/Europa/Kanarische_Inseln_Kanaren/Einleitung/politisches_system.html, aufgerufen am 04.10.21)

³⁷ (Gobierno de Canarias: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/datos-abiertos/galerias/visor/indicadores.html?tema=poblacion#data>, aufgerufen am 04.10.2021)

Ansätze im Bereich EE	<p>2.750 Stunden/Jahr.</p> <p>Förderung durch die Initiative „Intelligente Insel“ des Industrie-, Energie- und Tourismusministeriums mit dem Projekt „Gran Canaria Isla Inteligente“³⁹</p> <p>Ausbau der Windenergie mit rd. 460 MW Leistung⁴⁰, Prototyp einer Offshore-Windanlage der Firma Esteyco vor den Küsten Gran Canarias⁴¹, Ausbau Photovoltaik 168 MW Leistung und Eigenverbrauchsanlagen; Wasserstoff-Hub Kanaren</p>
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Investitionsbedingungen

Die Kanaren sind Teil der von der Europäischen Kommission festgelegten **RUP-Regionen (Gebiete in äußerster Randlage)**, zu denen außerdem Guadeloupe, La Réunion, Mayotte, Französisch-Guayana, Martinique, Saint-Martin, Madeira und die Azoren gehören. Die Inseln sind geographisch alle weit vom europäischen Festland entfernt, aber dennoch integraler Bestandteil der EU. Um ihnen bei den Herausforderungen der Abgelegenheit, Insellage, geringen Größe, wirtschaftlichen Abhängigkeit etc. entgegenzukommen, etablierte die EU spezifische Maßnahmen oder Ausnahmeregelungen, insbesondere in Bezug auf die Steuer- und Handelspolitik, Landwirtschaft, Fischerei und Versorgung mit Rohstoffen und Konsumgütern. Die Regionen erhalten finanzielle Mittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Europäischen Sozialfonds.⁴² Mitte Januar 2018 verabschiedete das Europäische Parlament die Änderung zweier Artikel in der Richtlinie für erneuerbare Energien mit dem Ziel, die RUP-Region in dieser Hinsicht stärker zu unterstützen und den Ausbau der erneuerbaren Energieproduktion voranzutreiben. Der neue Artikel 4 ermöglicht die Beantragung finanzieller Mittel für Energieprojekte auf den Inseln und im Artikel 26 werden Kriterien bezüglich der Treibhausgasemissionen festgelegt, die von den RUP-Gebieten erfüllt werden müssen.⁴³

1.6.2. Rechtlicher und politischer Rahmen für grünen Wasserstoff in Spanien

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

³⁹ (La Vanguardia: "Gran Canaria apuesta por la isla inteligente invirtiendo 14 millones de euros", 25.10.2017,

<http://www.lavanguardia.com/local/canarias/20171025/432346564395/gran-canaria-apuesta-por-la-isla-inteligente-invirtiendo-14-millones-de-euros.html>)

⁴⁰ (AEE. Mapa eólico, <https://www.aeolica.org>)

⁴¹ (Esteyco: "Proyecto Elisa-Elican", <https://www.esteyco.com/proyectos/proyecto-prueba-idi/>, aufgerufen am 04.10.2021)

⁴² (Europäische Kommission: „Política regional y regiones ultraperiféricas“, http://ec.europa.eu/regional_policy/es/policy/themes/outermost-regions/, aufgerufen am 04.10.2021)

im Land durch nationale Abnehmer zu stärken als auch sich als Exportland für kostengünstigen Wasserstoff innerhalb Europas zu etablieren.

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.

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. So ist in der spanischen H₂-Strategie geplant, bis 2030 eine Flotte von mindestens 150 Bussen, 5.000 leichten und schweren Fahrzeugen und 2 Linien von kommerziellen Zügen, die mit erneuerbarem Wasserstoff betrieben werden, einzusetzen. 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.

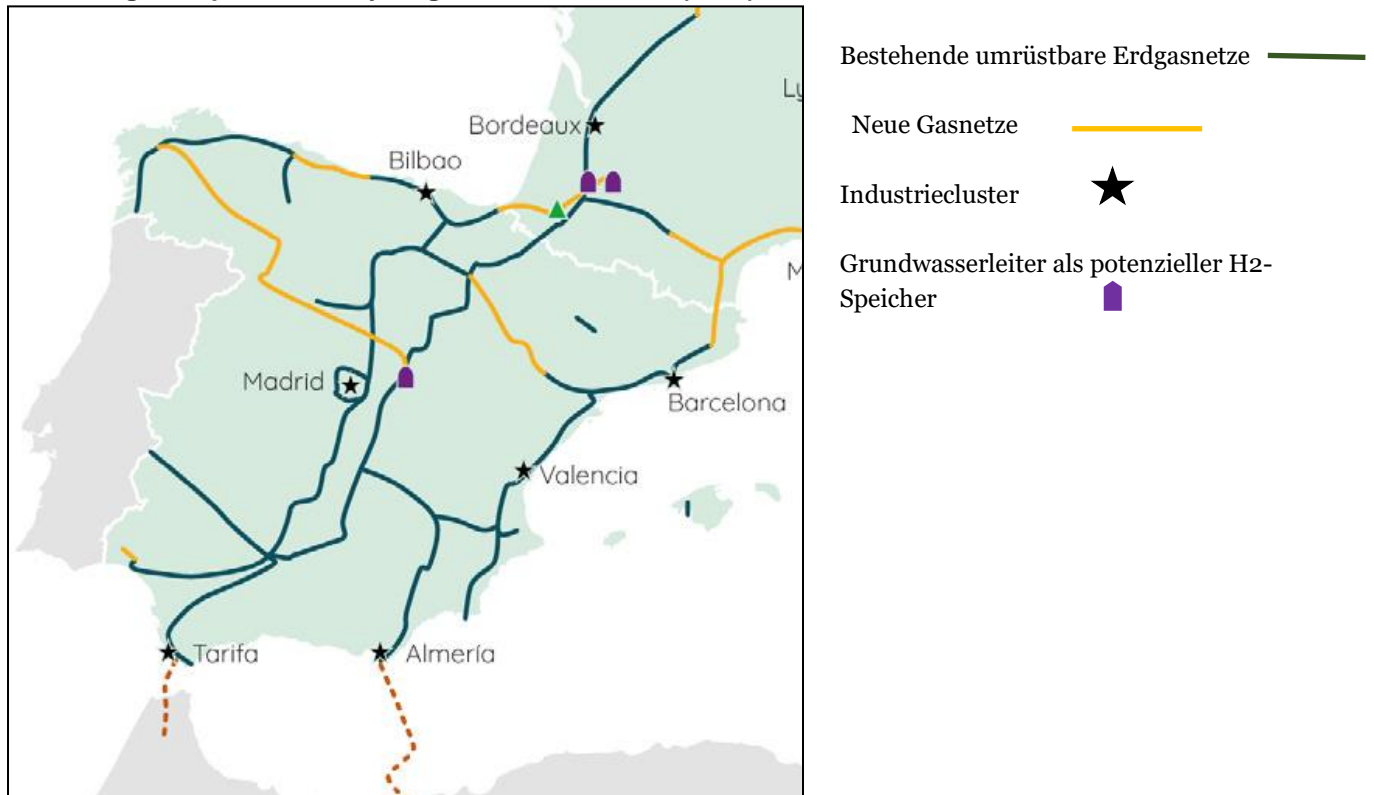
Wichtige Maßnahmen beziehen sich auf die Integration von grünem Wasserstoff mit anderen Energieträgern in Power to X (P2X) Kraftwerken und auf die grüne Wasserstoffproduktion aus Abfall. Ferner soll der Nachrüstungsbedarf von Gas-Haushaltsgeräten (Heizkessel, Heizungen etc.) evaluiert werden, um die 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 eine entscheidende Rolle bei der Verbindung von Wasserstoffproduktionsstätten und Nachfragestandorten spielen könnte. 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 einer Studie der Initiative European Hydrogen Backbone (EHB) könnte bis 2040 ein europäisches Wasserstoff-Pipeline-Netz von fast 40.000 km entstehen, das 19 EU-Mitgliedstaaten sowie das Vereinigte Königreich und die Schweiz verbindet. Rund 69 % des vorgeschlagenen Wasserstoffnetzes könnten aus umgerüsteten Erdgasleitungen bestehen, die restlichen 31 % wären neu zu bauende Pipelines, die für den Anschluss neuer Verbraucher in Ländern benötigt werden, die derzeit nur über kleine Gasnetze verfügen, aber ein hohes Potenzial für die künftige Wasserstoffversorgung und -nachfrage aufweisen. EHB ist eine Initiative von insgesamt 12 Erdgasfernleitungsnetzbetreiber (TSOs) mit dem Ziel ein großes transeuropäisches Wasserstoffnetz zu schaffen, an dem Spanien als einer der Hauptakteure mit dem TSO Enagás beteiligt wäre. In Spanien würde der größte Teil des Wasserstoffnetzes aus der bereits vorhandenen Infrastruktur für den Erdgastransport stammen. Enagás betreibt ein umfangreiches Gastransportnetz Gasfernleitungsnetz in Spanien, das über 11.000 km Gaspipelines umfasst. Dieses Netz hat sechs internationale Verbindungen: zwei mit Afrika über Tarifa und Almeria (mit Anschluss an die Magreb- bzw. Medgaz-Gaspipelines, zwei mit Portugal über Badajoz und Tuy; und zwei weitere mit Frankreich über Irun und Larrau. Gleichzeitig zielt das Backbone darauf ab das erhebliche Potenzial der spanischen PV- und Onshore-Windressourcen zu nutzen und den Export von grünem Wasserstoff in andere

europäische Länder zu ermöglichen. Hierdurch wird auch die Rolle Spaniens als Transitland mit einer Pipeline-Infrastruktur für den Transport von in Nordafrika produziertem, kostengünstigem Wasserstoff zu den Nachfragezentren in Westeuropa deutlich.⁴⁴

Abbildung 12: Spanisches Hydrogen Backbone Netz (2040)



Gesetzliche Regelungen

Momentan gibt es in Spanien noch keine spezielle Regelung für Wasserstoffanlagen. Mit Hilfe der spanischen Hydrogen-Roadmap soll erst ein passender gesetzlicher Rahmen für die Umsetzung von grünen Wasserstoffprojekten geschaffen werden.

Wenn die Stromversorgung durch Photovoltaik-Anlagen erzeugt wird, wie dies in der vorliegenden Projektopportunität der Fall ist, müssen diese folgende Genehmigungsschritte nach spanischem Energierecht durchlaufen:

- Ankauf oder Pacht des Baugeländes zur Sicherung der Rechte an der Baufläche
- Bestätigung der Klassifizierung des Baugeländes nach dem Städteplan und der damit möglichen Nutzung für PV-Anlagen
- Aval-Stellung
- Genehmigung über den Netzanschlusspunkt und Einspeisegenehmigung des Netzbetreibers REE
- Umweltgutachten mit Genehmigung
- Genehmigung des Projektes (verwaltungsrechtlich und technisch)
- Baugenehmigung der Gemeinde, Nachweis über Zahlung der Bausteuer

Für die Wasserstoffproduktionsanlage müssen zusätzliche Auflagen erfüllt werden, da sie als „industrielle Aktivität der Chemiebranche“ eingestuft wird. Entsprechend umfangreich ist das umweltrechtliche Genehmigungsverfahren. Zunächst ist entscheidend, dass das Baugelände überhaupt industriell genutzt werden darf. Für die Inbetriebnahme muss eine Umwelthaftung beigebracht, sowie Sicherheitsvorschriften und Meldepflichten eingehalten werden, wie dies bei einer

⁴⁴ (Engas: European Hydrogen Backbone crece hasta 40.000 km y se incorporan 11 nuevos países,

https://www.enagas.es/enagas/es/Comunicacion/NotasPrensa/13_04_2021_NP_Actualizaci%C3%B3n_EHB, vom 13.04.2021, aufgerufen am 20..09.2021)

Chemiefabrik der Falle wäre, was dem Charakter des umweltfreundlichen grünen Wasserstoffs völlig entgegengesetzt ist. Bei Einspeisung des Wasserstoffs in das Gasnetz (Power to Gas) ist zudem eine besondere sektorale Genehmigung nötig. Grundsätzlich ist zur Zeit eine Beimischung von 5 Prozent Wasserstoff im Gasnetz erlaubt.

Der Gesetzgeber arbeitet an der Erstellung von gesetzlichen Neuerungen, die die Entwicklung von grünen Wasserstoffprojekten erleichtern soll, speziell für kleinere Anlagen. Die Regulierungsmaßnahmen betreffen auch die vereinfachte Nutzung von Stromleitungen in Wasserstoffprojekten sowie die Verwendung von Gasrohrleitungen für den Transport von grünem Wasserstoff. Die spanische Regierung wird außerdem ein System von sogenannten Herkunftsgarantien (Garantías de Origen, oder GdO) für grünen Wasserstoff in Kooperation mit den relevanten europäischen Institutionen erstellen. Die verwaltungsrechtliche Vereinfachung und Beseitigung von regulatorischen Hindernissen der Wasserstoffproduktion ist ein zentraler Aspekt zur Belebung des Wasserstoffmarktes.⁴⁵

⁴⁵ (PV Magazine: Pia Kohrs "Grüner Wasserstoff aus Photovoltaik: rechtliche Grundlagen zur Projektentwicklung in Spanien, vom 24.09.2021, <https://bit.ly/3FzXutp>, aufgerufen am 24.09.2021)

1.7. SWOT ANALYSE

Folgende SWOT-Analyse zeigt die Barrieren und Chancen hinsichtlich der Umsetzung des Solartechnologieparks auf Gran Canaria (Projektopportunität) als auch hinsichtlich des spanischen Marktes für grünen Wasserstoff allgemein auf.

Tabelle 4: Chancen und Barrieren

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
Hervorragende natürliche Voraussetzungen für die Produktion von Solarstrom auf Gran Canaria bei gleichzeitig hoher Energieabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und hohen Energiepreisen	Lange Prozesszeiten für Ankauf der Grundstücke, Einholung der Genehmigungen, etc.
Sondersteuerstatus der Kanarischen Inseln	
Finanzierung der Projektopportunität durch Privatinvestoren gesichert	
Spaniens Erfahrung in Wasserstoffanwendungen seit rd. 20 Jahren. Erfahrung mit Brennstoffzellen-Bussen. Viele F&E- und Pilotprojekte für Elektrolyse und für Brennzellen mit grünem Wasserstoff	Der Abnehmermarkt für grünen Wasserstoff ist noch sehr begrenzt. Die Nachfrage muss mit politischen Maßnahmen gestützt werden, um Produktion und Verbrauch zu koordinieren.
Wasserstoffstrategie: Europäische und nationale Gesetzgebung stützen und fördern die Erzeugung und Einsatz von Wasserstoff (Europäische und spanische Wasserstoffstrategie)	Noch fehlende Regulierung für die Speicherung von Wasserstoff, zu der sich die spanische Regierung jedoch verpflichtet hat. Die „Strategie für Energie-Speicherung“ wird von der Regierung momentan ausgearbeitet-
Sehr gute natürliche Gegebenheiten für Solar- und Windenergie. Ausschreibungsplan für EE-Auktionen bis 2025 gibt Planungssicherheit. Elektrolyse-Anlagen werden an bestehende oder neue Solar- und Windparks „angekoppelt“	Es handelt sich um eine europäische und weltweite „Wasserstoff-Revolution“, die internationale Koordination von Erzeugerländern und Abnehmern erfordern.
Erzeugung von grünem Wasserstoff ist an den EE-Sektor gekoppelt (durch Strom werden Wassermoleküle gespalten). Günstige Energieerzeugungskosten (PV, onshore- und offshore-Wind) helfen die Wasserstoffkosten zu senken	Großer Forschungsbedarf, um das Elektrolyseverfahren zu mit höherer Energieausbeute zu verbessern; Entwicklung von neuen Materialien; Neuartigen Verbesserung der Brennstoffzellen für den Schwerlastverkehr; klimafreundliche Verfahren für die Chemieindustrie.
Nachhaltigkeitsstrategien schließen Energiewende und Reduzierung von CO2 ein	Es fehlt noch an Technologieanbietern z.B. skalierbaren Elektrolyse-Anlagen
Bereits bestehende Verbände und Cluster mit Technologieangebot	Wasserstoff-Preis pro Kilogramm noch nicht wettbewerbsfähig
Sehr gut ausgebaute Infrastrukturen, z.B. Gasleitungsnetz, Häfen als Umschlagplatz, Strassen-Transportnetz mit hohem Flottenaufkommen	Nutzung der bestehenden Gas-Infrastruktur kann nur begrenzt für Transport v. Wasserstoff genutzt werden. Leitungen sind für Beimischung ausgelegt (einige Quellen sprechen von 5% Blend, andere von bis zu 20%)
Bereits erste Elektrolyse-Anlagen im Bau, Vielzahl an geplanten Projekten	Wasserstoff-Anwendungen zu teuer, z.B. Preis für PKW rd. 60.000€
Stabile politische und geopolitische Lage	Umwandlungs-Wirkungsgrad bei Großspeicherung von Energie in Form von Wasserstoff noch gering (ca. 20-30%). Energieverluste durch Umwandlungsprozesse (Kompression, etc.)
Hervorragende geographische Lage als Wasserstoffhub für Europa	Begrenzte Lebensdauer der Elektrolyseur-Stacks PEM Electrolyseure 20.000-60.000 Betriebsstunden, Alkalische Elektrolyseure 60.-90.000 Std.
Subventionsprogramm für den Kauf von Wasserstoff-Fahrzeugen (PKW 5.500€, Stand März 2021)	
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
Besonderes Interesse auf Abnehmerseite (Industriebetriebe) an grünem Wasserstoff	Hohe Grundstückspreise aufgrund der Bodenknappheit auf der Insel
Dekarbonisierungspolitik der EU und Spaniens	Rohstoffknappheit: Bedarf an Edelmetallen muss deutlich gesenkt

	werden (Reduzierung der Katalysatorbelastung hinsichtlich Iridium und Platin, damit die Materialverfügbarkeit nicht kritisch wird) und passende Recyclingkonzepte müssen entwickelt werden.
Hohe Energiekosten und teure Emissionsrechte in der Industrie: Elektointensive Industriebetriebe suchen nach Möglichkeiten CO ₂ -frei große Mengen an Energie zu erhalten.	Rentabilität des Wasserstoffs noch nicht gegeben. Grüner Wasserstoff ist CO ₂ -frei und damit politisch und gesellschaftlich gewollt. Aber in der Entwicklungsphase des Sektors noch teurer als traditionelle Energiebereitstellung. Benötigt langfristige öffentliche Unterstützung.
Hilfs- und Anreizplan der EU in Höhe von 750 Mrd.€ für Europa, davon 37% für den Energiesektor	Gefahr der Überhitzung des erneuerbaren Energiemarktes in Spanien durch Großprojekte im Wind- und Solarenergiesektor
Geplante Großprojekte, z.B. 800MW-Elektrolyse-Anlage von Iberdrola + Fertiberia in Puertollano zur Erzeugung von grünem Ammoniak	Ansteigen der Stromkosten beim Verbraucher, wenn die noch sehr viel höheren H ₂ -Gestehungskosten auf den Verbraucher umgelegt werden.
Aufbau einer nationalen und europäischen Wertschöpfungskette von der Wasserstoffelektrolyse über den Transport bis zum industriellen Großverbraucher., Trend hin zum „Near-Sourcing“, Beschaffung von neuer Technologie auf europäischer Ebene.	Bedenken der Verbraucher hinsichtlich der Sicherheit von Wasserstoff beim Einsatz in Fahrzeugen (z.B. bei Kollisionen, beim Tankvorgang, in Tunneln oder geschlossenen Parkhäusern) und beim Einsatz in Wohngebäuden (Heizung, Mini-BHKWs)
Spanien kann volatile Stromüberschüsse aus Solar- und Windanlagen zur Wasserstoffproduktion nutzen, so dass dieser praktisch ein „Speichermedium“ darstellt für Nutzung bei Bedarf. Wasserstoff als „Zwischenspeicher“ und Peak-Ausgleich: Die Integration von großen Anteilen von variablen EE (Solar und Wind) in das Energiesystem geht Hand in Hand mit der Notwendigkeit die betriebliche Flexibilität des Stromsystems zu erhöhen.	Investitionsrisiken, Beispiel Wasserstoff-Tankstellen: Hohe Kapital- und Betriebskosten bei gleichzeitiger Unterauslastung der Anlagen während der Marktentwicklung für Wasserstoff-Fahrzeuge können zu negativen Ergebnissen während eines längeren Zeitraums führen.
Offshore Windenergieanlagen nutzen Windenergie direkt auf dem Meer mittels eingebauten Elektrolyseurs für Wasserstoffproduktion, der über Pipelines zu den Kunden weitergeleitet werden soll.	Elektrolyseure und Brennstoffzellen haben erhebliche Investitionskosten und sind nur dann kosteneffektiv, wenn sie über einen ausreichenden Zeitraum im Jahr betrieben werden
Wasserstoff hat sehr viele Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie (Kälte und Wärme in der Lebensmittelindustrie, Benzinherstellung in Raffinerien, Metanolherstellung, Düngemittelproduktion, etc.); in Transportmitteln durch Brennstoffzelle; als Wärmequelle für Wohngebäude; als Speichermedium f. EE-Überschüsse.	Nur auf die Verbesserung der Technologie zu setzen, ist nicht genug. Neue und stärker integrierte Ansätze müssen angewandt werden, um tragfähige Business Cases zu schaffen. Z.B. Nutzung von Nebenprodukten wie Sauerstoff und Prozesswärme
Alternative Herstellungsmethoden: Neben der Elektrolyse werden bis 2050 mindestens zwei weitere Verfahren bei der CO ₂ -armen Wasserstoff-Herstellung eine Rolle spielen. Dazu gehören die bisher zur Wasserstoff-Erzeugung verwendete Reformierung mit einer anschließenden Abtrennung und Speicherung bzw. Nutzung von CO ₂ sowie die Methanpyrolyse.	Fertigung von Elektrolyseuren derzeit noch im Manufakturbetrieb durch wenige Akteure mit dünner Personaldecke. Kaum Standardprodukte mit breiter Betriebserfahrung, sondern kleinskalige Produktionsanlagen und häufig eine Single-Source-Problematik bei den Zulieferern mit entsprechend hohen Bezugspreisen und langen Lieferzeiten. Aufgrund der spezialisierten Komponenten sind die Branche und ihre Zulieferketten stark international ausgerichtet.
Neue effizientere Elektrolyse-Technologien ab 2025/2030: PEM Elektrolyseure, alkalische Elektrolyseure und Festoxid-Elektrolyseure.	
Finanzkräftige Investoren und Firmen kaufen Anteile an etablierten kleineren Elektrolyse-Firmen	
Schaffung neuer Arbeitsplätze auch in Regionen mit sehr hoher Arbeitslosenquote z.B. Extremadura-Alentejo (P)-Projekt mit 50.000 Arbeitsplätzen in vier Jahren	

2. Profile der Marktakteure

Im folgenden Teil werden relevante spanische Marktakteure aus den Bereichen Energie, erneuerbare Energien und insbesondere Wasserstoff mittels einer Kurzbeschreibung vorgestellt. Es handelt sich dabei sowohl um Institutionen als auch Unternehmen, die in Unterkapitel nach Aktivität unterteilt werden. Zum Teil wurde auch bereits im Text der Marktanalyse auf sie Bezug genommen. Seit dem 25.05.2018 dürfen mit dem Inkrafttreten der neuen EU Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) keine personenbezogenen Daten mehr genannt werden. Wir können jedoch bei Interesse in begründeten Einzelfällen den direkten Kontakt den genannten Institutionen oder Unternehmen herstellen.

2.1. Administrative Instanzen und politische Stellen

Im folgenden Teil werden relevante spanische Marktakteure aus den Bereichen Energie, erneuerbare Energie und insbesondere Wasserstoff mittels einer Kurzbeschreibung vorgestellt. Es handelt sich dabei sowohl um Institutionen als

Gobierno de Canarias (Regierung der Kanarischen Inseln, Ministerium für Industrie und Energie)

Adresse	C/ Profesor Agustín Millares Carlo, 18, (Edificio Servicios Múltiples II Planta 5a)
Telefon	E - 35003 Las Palmas de Gran Canaria
Email	0034 928 30 65 50
Web	enerweb.ceicc@gobiernodecanarias.org www.gobiernodecanarias.org
Geschäftstätigkeit	Regionalregierung der Autonomen Gemeinschaft der Kanarischen Inseln (Provinz Teneriffa und Provinz Gran Canaria). Eine wichtige Initiative, die die Regierung vorangetrieben hat, ist die Zertifizierung der Energieeffizienz von öffentlichen Gebäuden. Zudem stellt sie verschiedenen Akteuren Subventionen im Bereich der Energieeffizienz zur Verfügung. Weitere Aktivitäten waren die Erstellung und Veröffentlichung eines energetischen Jahrbuches sowie das Ins-Leben-Rufen eines Programmes zu einem ressourcenschonenden Energiekonsum.

IDAE – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (Spanisches Institut für Energiediversifikation und -einsparung, Nationale Energieagentur)

Adresse	Calle Madera, 8, E - 28004 Madrid
Telefon	0034 913 14 66 73
Fax	0034 915 230 414
Email	ciudadano@idae.es
Web	www.idae.es
Geschäftstätigkeit	Das spanische Institut für Energiediversifikation und Energieeinsparung gehört dem Ministerium für Industrie, Tourismus und Handel an. Das strategische Ziel des IDAE ist, die gesetzlichen Vorgaben in den Bereichen Energieeinsparungen und Energieeffizienz sowie erneuerbare Energien zu erreichen. IDAE erarbeitet und verwaltet Förderprogramme in Zusammenarbeit mit den Autonomen Regionen zur Förderung der Leistungsfähigkeit und der Einsatzmöglichkeiten von energieeffizienten Technologien in Gebäuden, der Industrie, dem Transportwesen und der Landwirtschaft. Außerdem entwickelt und finanziert das Institut Pilotprojekte, bietet technische Beratung und die Durchführung von Bildungskampagnen.

ISTAC – Instituto Canario de Estadística (Statistisches Institut der Kanaren)

Adresse	C/ Luis Doreste Silva, 101, Planta 7, E – 35004 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 29 00 62
Email	consultas.istac@gobiernodecanarias.org
Web	www.gobiernodecanarias.org/istac
Geschäftstätigkeit	Das ISTAC ist das zentrale Organ der unabhängigen statistischen Datenerfassung, zuständig für das Gebiet der Autonomen Gemeinschaft der Kanarischen Inseln.

MICINN – Ministerio de Ciencia e Innovación (Ministerium für Wissenschaft und Innovation)

Adresse	Paseo de la Castellana 162, E - 28046 Madrid
Telefon	902 887 060
Email	o.A.
Web	https://www.ciencia.gob.es
Geschäftstätigkeit	Das Ministerium für Wissenschaft und Innovation ist für die Umsetzung der Regierungspolitik im Bereich der wissenschaftlichen und technischen Forschung, der technologischen Entwicklung und der Innovation in allen Bereichen zuständig ist, einschließlich der Verwaltung der internationalen Beziehungen in diesem Bereich und der Vertretung Spaniens in Programmen, Foren und Organisationen der Europäischen Union und internationaler Organisationen, die in seinen Zuständigkeitsbereich fallen.

MINCOTUR – Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (Ministerium für Industrie-, Handel, Tourismus)

Adresse	Paseo de la Castellana 160, E - 28046 Madrid
Telefon	+34 91 349 46 40
Email	o.A.
Web	www.mincotur.gob.es
Geschäftstätigkeit	Das Ministerium für Industrie, Handel und Tourismus ist verantwortlich für die industrielle Entwicklung und die Entwicklung der kleinen und mittleren Unternehmen, die Förderung und Verteidigung des gewerblichen Eigentums, die Internationalisierung der Handelspolitik und der ausländischen Investitionen und Transaktionen sowie die Fremdenverkehrspolitik

MITECO – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Ministerium für den ökologischen Wandel und die demographische Herausforderung)

Adresse	Plaza de San Juan de la Cruz, E - 28003 Madrid
Telefon	+34 91 349 46 40
Email	o.A.
Web	https://www.miteco.gob.es/es/#
Geschäftstätigkeit	Das Ministerium für den ökologischen Wandel und die demographische Herausforderung ist verantwortlich für den Kampf gegen den Klimawandel, die Verhütung von Umweltverschmutzung, den Schutz des Naturerbes, der biologischen Vielfalt, der Wälder, des Meeres, des Wassers und der Energie, für den Übergang zu einem ökologischeren Produktions- und Sozialmodell sowie die Ausarbeitung und Entwicklung der Politik der Regierung zur Bewältigung der demographischen Herausforderung und der territorialen Entvölkerung. ³

PTE HPC – Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de (Technologische Plattform Spaniens für Wasserstoff und Brennstoffzellen)

Adresse	Das Sekretariat der Plattform ist angesiedelt bei: ARIEMA ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE, S.L., Ronda de Poniente 15, 1º Int. Izda., 28760 Tres Cantos, Madrid
Telefon	91 804 53 72
Email	info@ptehpc.org
Web	http://www.ptehpc.org/
Geschäftstätigkeit	Die PTE HPC ist eine Initiative, die vom spanischen Wasserstoffverband gefördert und vom Ministerium für Wissenschaft und Innovation unterstützt wird. An der Plattform beteiligen sich zahlreiche Einrichtungen aus der nationalen Szene, deren Aktivitäten mit Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien zusammenhängen. Diese Einrichtungen bringen ihre Erfahrung, ihr

Wissen und ihre Visionen in die Ausarbeitung von Dokumenten ein, die es ermöglichen, die wissenschaftlichen, technologischen und industriellen Leitlinien festzulegen, die zur Erleichterung der Einbindung der H2-Technologien angenommen werden sollten, damit nicht nur Energielösungen bereitgestellt werden, sondern gleichzeitig ein neuer industrieller und technologischer Dienstleistungssektor gefördert wird.

2.2. Branchenverbände und Unternehmenscluster

AeH2 – Asociación Española del Hidrógeno (Wasserstoffverband)

Adresse	Ronda de Poniente, 15, 1ª planta izda B, E – 28760 Tres Cantos (Madrid)
Telefon	91 804 53 72 / 91 241 95 31
Email	info@aeH2.org
Web	https://www.aeh2.org/ , https://www.aeh2.org/en/
Geschäftstätigkeit	<p>Der spanische Wasserstoffverband (AeH2) ist das Sprachrohr der Wasserstoffindustrie in Spanien und vertritt mehr als 200 Mitglieder aus der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Seit seiner Gründung im Jahr 2002 arbeitet er daran, die Entwicklung und das Wachstum von Wasserstofftechnologien in Spanien zu fördern und zu unterstützen, mit dem klaren Ziel, die spanische Wirtschaft zu reaktivieren, neu zu definieren und umzugestalten und eine starke nationale Industrie auf dem internationalen Markt zu etablieren. Darüber hinaus bemüht sich AeH2 um die Förderung von Geschäftschancen und die Umsetzung neuer F&E-Initiativen in Zusammenarbeit mit anderen Ländern. Derzeit unterhält AeH2 aktive Beziehungen zu Kanada, Australien, Chile, Portugal, Japan, Südkorea, Costa Rica, Frankreich und Deutschland.</p> <p>Zu den Mitgliedern von AeH2 gehören Unternehmen, öffentliche und private Institutionen und Einzelpersonen, die ein gemeinsames Interesse an der Umsetzung von Wasserstofftechnologie haben. Zu den von AeH2 geförderten Initiativen gehört die spanische Technologieplattform für Wasserstoff und Brennstoffzellen (PTE HPC), ein vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie und Wettbewerbsfähigkeit (MEIC) unterstütztes Projekt.</p>

AEE – Asociación Empresarial Eólica (Windenergieverband)

Adresse	Calle Sor Ángela de la Cruz, 2, planta 14 D, E - 28020 Madrid
Telefon	0034 917 451 276
Email	aeolica@aeolica.org
Web	https://www.aeolica.org/
Geschäftstätigkeit	<p>Der Windenergieverband – AEE – bestehend aus 200 Partnerunternehmen, was fast 90% der gesamten Unternehmen aus dem Windenergiesektor entspricht, vertritt die Interessen seiner Mitglieder im Windenergiesektor. Hierbei handelt es sich unter anderem um Hersteller von Windkraftanlagen und Komplementärprodukten, Promotoren, nationale und regionale Verbände, Anwälte, Finanzinstitute und Versicherungsunternehmen.</p>

APPA – Asociación de Productores de Energías Renovables (Verband für Hersteller erneuerbarer Energien)

Adresse	Calle Doctor Castelo. 10, 3ºC, E - 28009 Madrid
Telefon	0034 914 009 691
Adresse	Calle Muntaner, 248; 1º 1ª, E - 08021 Barcelona
Telefon	0034 932 419 363
Email	appa@appa.es
Web	www.appa.es
Geschäftstätigkeit	<p>APPA ist ein Herstellerverband mit etwa 500 Mitgliedsunternehmen, die im Sektor „Erneuerbare Energien“ tätig sind. Zum Aufgabengebiet von APPA gehören Informationskampagnen für EE, Dialogführung mit öffentlichen und privaten Einrichtungen und Unternehmen, Zusammenarbeit mit</p>

Universitäten bezüglich Forschung und Entwicklung, Rechtsberatung, Information über rechtliche Änderungen, Information über Marktentwicklung, Verhandlungsführung für Mitgliedsfirmen in Angelegenheiten wie beispielsweise Versicherungen. APPA ist in den folgenden Bereichen tätig: Biokraftstoffe, Biomasse, Geothermie, Solar, Photovoltaik, Thermoelektrik, Windkraft, Hydraulik etc.

ASERPA – Asociación de Empresas de Energías Renovables de Las Palmas (Verband der Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien von Las Palmas)

Adresse	C/ León y Castillo, 89 – 4a E – 35004 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 29 61 61
Email	aserpa@femepa.es
Web	www.aserpa.es
Geschäftstätigkeit	Als Unternehmensverband besteht die Hauptaufgabe von ASERPA darin – in Zusammenarbeit mit der Organisation FEMEPA –, die Interessen seiner Mitglieder zu vertreten und zu unterstützen. Die Mitglieder setzen sich aus Unternehmen und weiteren Verbänden zusammen. Der Verband bietet hierbei folgende Dienstleistungen an: juristische Dienstleistungen, Bildung und Ausbildung, Zusammenarbeitsübereinkommen, das Bereitstellen von relevanten Informationen sowie die Organisation von Veranstaltungen.

ITC – Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. (Technologisches Institut Canarias)

Adresse	C/ Cebrián, nº 3, 35003 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928727503
Email	info@itccanarias.org
Web	http://www.itccanarias.org
Geschäftstätigkeit	Das ITC bietet folgende Dienstleistungen an: Innovationsberatung, Projektentwicklung, Machbarkeitsstudien, Audits, Internationalisierung. Das ITC ist nicht nur auf den Kanaren tätig, sondern auch in anderen EU-Ländern, Afrika und auf Madeira (Portugal). Das ITC ist vor allem in folgenden Technologiebranchen tätig: Photovoltaik, bioklimatisches Bauen, Biobrennstoffe, Wassereinsparung und -recycling.

SEOPAN - Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (Verband der spanischen Baufirmen)

Adresse	C/ Serrano 174, E-28002 Madrid
Telefon	0034 915 630 504
Email	seopan@seopan.es
Web	www.seopan.es
Geschäftstätigkeit	Verband der spanischen Baufirmen, die in den Bereichen Infrastruktur, Gebäude, Dienstleistungen, Verwaltung und Immobilien tätig sind. Die Hauptaspekte, nach denen der Verband seine Aktivitäten ausrichtet, sind Sicherheit der Mitarbeiter, Verantwortung für die Umwelt, Verstärkung der Forschung und die Verantwortung gegenüber den Aktionären.

SORECAN – Empresas Canarias Productoras de Energia Solar (Kanarischer Unternehmerverband Solarunternehmen)

Adresse	Calle Cano, 19, 35002-Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas
Telefon	0034 928 23 53 97
Email	gabinete@sorecan.org
Web	https://www.sorecan.com/
Geschäftstätigkeit	SORECAN ist der Unternehmerverband kanarischer Photovoltaikunternehmen, der die Nutzung von

Photovoltaik auf der Insel Gran Canaria voranbringen will. Unter anderem ist der Verband für das Projekt zum Bau eines Technologiezentrums für Solarenergie auf Gran Canaria verantwortlich, das auch den Bau einer Wasserstoffanlage mit einbezieht.

UNEF – Unión Española Fotovoltaica (Spanischer Photovoltaikverband)

Adresse	Calle de Velazquez, 18 7º Izquierda, E – 28001 Madrid
Telefon	0034 91 78 17 512
Email	info@unef.es
Web	www.unef.es
Geschäftstätigkeit	Verband des spanischen Photovoltaiksektors, dessen Mitglieder sind Stromversorger; Installateure, Ingenieure und Instandhaltungsdienstleister von Photovoltaikanlagen; Fabrikanten von Silizium-Panels, Wechselrichtern, Speicherungssystemen, Tragkonstruktionen und weiteren Komponenten der Installationen; Distributoren von Komponenten von Photovoltaiksystemen sowie ein gemischter Bereich, der Aktivitäten hinsichtlich der Projektfinanzierung, Marktrepräsentation, professionelle Beratung und Forschungszentren miteinschließt. Regional weist der Verband zehn Delegierte in verschiedenen Autonomen Gemeinschaften auf.

2.3. Energieerzeuger und -versorger (Strom und Gas)

Enagas, S.A.

Adresse	Paseo de los Olmos, 19, E-28005 Madrid
Telefon	Tlf. +34 91 709 92 00
Email	proveedores@enagas.es
Web	https://www.enagas.es
Geschäftstätigkeit	Enagás ist ein international führendes Unternehmen im Bereich Erdgasinfrastrukturen mit einer Präsenz in 8 Ländern und ein europäischer Fernleitungsnetzbetreiber (TSO). In Spanien ist Enagás der wichtigste Erdgastransporteur und der technische Betreiber des Gasnetzes. Es verfügt über 11.000 km Gasleitungen, drei unterirdische Speicher in Serrablo (Huesca), Gaviota (Vizcaya) und Yela (Guadalajara) sowie vier Regasifizierungsanlagen in Barcelona, Huelva, Cartagena und Gijón.

Endesa, S.A.

Adresse	Calle Ribera del Loira, 60, E - 28042 Madrid
Telefon	034 800 76 09 09
Email	atencionalcliente@endesaonline.com
Web	https://www.endesa.com/es.html
Geschäftstätigkeit	Endesa ist mit mehr als elf Mio. Kunden einer der fünf größten Energieversorger Spaniens. Endesa war einer der Pioniere in der Entwicklung und dem Vertrieb von Produkten und Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Endesa hat dem Ministerium für den ökologischen Wandel 23 Projekte für erneuerbaren Wasserstoff in Spanien in den verschiedenen Phasen der Wertschöpfungskette vorgestellt. Die damit verbundenen Investitionen belaufen sich auf mehr als 2,9 Mrd. Euro für die Inbetriebnahme von 340 MW Elektrolyseur-Kapazität, für die 2.000 MW erneuerbare Energien Kapazität nötig sind. ⁴⁶

Iberdrola, S.A.U.

Adresse	Edificio IBERDROLA Madrid, Tomás Redondo, 1, E - 28033 Madrid
---------	---------------------------------------------------------------

⁴⁶ (Endesa: Endesa contempla el desarrollo en España de 23 proyectos de hidrógeno verde con una inversión de 2.900 millones de euros, 01.02.2021, <https://bit.ly/3iQoPdZ>, aufgerufen am 07.10.2021)

Telefon	0034 915 776 500
Email	comunicacioncorporativa@iberdrola.com
Web	https://www.iberdrola.com/
Geschäftstätigkeit	Iberdrola ist der größte spanische Stromversorger und befindet sich im weltweiten Ranking der wertvollsten Marken im Energiesektor auf Platz sechs. Iberdrola ist eines der weltweit führenden Unternehmen in Bereich der erneuerbaren Energiegewinnung mit starkem Fokus auf Solar- und Windenergie und nun auch mit zahlreichen Projekten im Bereich grüner Wasserstoff. Iberdrola entwickelt und plant zahlreiche Projekte für grünen Wasserstoff in Spanien und in UK und hat 54 Vorschläge für erneuerbaren Wasserstoff im Rahmen des EU-Programms Next Generation eingereicht, die eine Investition von mehr als 2,4 Milliarden Euro für die Installation von mehr als 1 GW Elektrolyseuren in Spanien mobilisieren würden.

NATURGY, S.A. (zuvor: Gas Natural Fenosa)

Adresse	Avenida San Luis, 77, E - 28033 Madrid
Telefon	0034 900 100 251
Email	atenciongrandescientes@naturgy.com
Web	https://www.naturgy.es/hogar
Geschäftstätigkeit	NATURGY IBERIA, S.A. ist ein multinationales Unternehmen, vorher bekannt unter dem Namen Gas Natural Fenosa. Naturgy ist mit rund 18 Millionen Kunden in 30 Ländern eines der führenden multinationalen Unternehmen im Gas- und Elektrizitätssektor und der größte Erdgasversorger auf der Iberischen Halbinsel. Inzwischen hat es seinen Geschäftsbereich auf die Stromerzeugung und -vermarktung ausgeweitet. Naturgy ist Fördermitglied des Spanischen Wasserstoffverbandes (AeH2), und zeigt damit sein starkes Engagement für die Entwicklung von erneuerbarem Gas und Wasserstoff. Mit diesem Schritt verstärken beide Organisationen ihre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Innovation, der Entwicklung und der Nutzung von Wasserstoff und fördern so die Umsetzung von H2-Technologien.

Nexus Energía S.A.

Adresse	Calle Consell de Cent, 42, 08014 Barcelona
Telefon	932 289 972
Email	atencioncliente@nexusenergia.com
Web	nexusenergia.com
Geschäftstätigkeit	Die Nexus Energía Group ist eine Gruppe von Unternehmen, die sich auf die Vermarktung von Strom und Erdgas im privaten und gewerblichen Bereich sowie auf die Vertretung von Produzenten erneuerbarer Energien mit Präsenz in Spanien, Deutschland, Portugal und Mexiko spezialisiert hat. Nexus Energía ist ein vor allem im erneuerbaren Sektor tätiger Energieerzeuger, der Anlagen in den Bereichen Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft, Biomasse und Solarthermie betreibt.

REE – RED Eléctrica de España, S.A.U. (Netzbetreiber)

Adresse	Paseo del Conde de los Gaitanes, 177, E - 28109 Alcobendas (Madrid)
Telefon	0034 916 508 500
Email	redelctrica@ree.es
Web	https://www.ree.es/es
Geschäftstätigkeit	Red Eléctrica de España (REE) ist ein börsennotiertes Unternehmen mit Sitz in Madrid, das als nationaler Stromnetzbetreiber in Spanien für den Betrieb des elektrischen Hochspannungsnetzes zuständig ist und diese zu 100% innehat. Das Unternehmen hat eine Nachhaltigkeitsstrategie mit Fokus auf die Dekarbonisierung der Wirtschaft und einer nachhaltigen Wertschöpfungskette.

Viesgo Energía, S.L.

Adresse	Edificio Torre Picasso, Planta 19. Pza. Pablo Ruiz Picasso, E - 28020 (Madrid)
Telefon	0034 91 4184400
Email	eon.espana@eon.com
Web	https://www.grupoviesgo.com/es/
Geschäftstätigkeit	Viesgo Energía ist ein spanischer Stromversorger mit einem Verteilernetz von 31.300km Länge und verfügt über installierte Kapazitäten von 1.400MW zur Erzeugung von konventionellem Strom und Strom erzeugt aus erneuerbaren Energien und ist damit Spaniens viert größter Stromversorger. Innerhalb des Zeitraums 2018-2021 sind Investitionen für die Erweiterung der Infrastrukturen von einem Volumen von rund 200Mio. Euro geplant.

2.4. Potenzielle Partnerunternehmen / Kunden / Abnehmer

2.4.1. Energieberatung / Engineering / Energiedienstleister (ESCO)

ARIEMA ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE, S.L.

Adresse	Ronda de Poniente 15, 1º Int. Izda., E-28760 Tres Cantos, Madrid
Telefon	0034 91 804 53 72
Email	info@ariema.com
Web	http://www.ariema.com
Geschäftstätigkeit	ARIEMA ist ein spanisches Referenzunternehmen für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien mit 30 Jahren Erfahrung in diesem Sektor, es bietet Dienstleistungen von der Schulung und Beratung bis hin zur Inbetriebnahme von Geräten und Anlagen an. ARIEMA ist ein technologisches Spin-Off des Nationalen Instituts für Luft- und Raumfahrttechnik (INTA), das im Jahr 2002 gegründet wurde. ARIEMA ist mit mehr als 100 durchgeführten F&E&I-Projekten auch eines der führenden Unternehmen bei der Förderung von Innovationsprojekten, der technologischen Entwicklung und dem Management von öffentlich-privaten Kooperationsaktivitäten zur Förderung der gemeinsamen Forschung und der technologischen Entwicklung von Unternehmen. Anerkannt mit dem Siegel "Innovatives KMU" des Ministeriums für Wissenschaft, Innovation und Hochschulen.

CMN Ingeniería

Adresse	c/ Emilio Calzadilla, nº 10. 1º F, 38002 Santa Cruz de Tenerife
Telefon	0034 922 289627
Email	info@cmningenieria.com
Web	http://www.cmningenieria.com
Geschäftstätigkeit	CM ist ein Ingenieurunternehmen, das sowohl Ingenieurleistungen bis hin zur Bauleitung im Gebäudebereich (Neubau und Renovierungen) als auch für Installationen durchführt. Neuerdings bietet CMN auch Energieberatung, Energieaudits und Energiemanagement durch die eigene Energieabteilung an (Leiter: Herr Visser).

Creara Consultores, S.L.

Adresse	Calle Monte Esquinza, 26, 6º Izquierda, E - 28010 Madrid
Telefon	0034 602 42 20 15
Email	comunicacion@creara.es
Web	http://www.creara.es
Geschäftstätigkeit	Creara ist ein Ingenieurs - und Beratungsunternehmen spezialisiert auf die Bereiche Energieeffizienz, Energiemanagement und erneuerbare Energien in der Industrie.

Disa Servicios Energéticos S.L. (GRUPO DISA)

Adresse	C/ Álvaro Rodríguez Lopez, Nº1, 38003 Santa Cruz de Tenerife
Telefon	0034 928 218 000
Email	info@disagrupo.es
Web	www.disagrupo.es
Geschäftstätigkeit	<p>Die DISA-Gruppe ist der größte kanarische Anbieter für Energieprodukte wie Benzin sowie Propan- und Butangas und nach Umsatz das größte kanarische Unternehmen. Es ist der größte unabhängige Betreiber von Tankstellen in ganz Spanien. Der Energiedienstleister DISA Servicios Energéticos S.L. erweitert das Angebot der DISA-Gruppe mit der Planung und Durchführung von Energieaudits und Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen für das eigene Tankstellennetz und auch für den Hotel- und Industriesektor.</p> <p>Die DISA-Gruppe und Enagás haben sich im Projekt "Clúster Hub Hidrógeno Renovable Canarias" (Wasserstoffhub Kanaren) zusammengeschlossen, um die Produktion, den Vertrieb und die Vermarktung von grünem Wasserstoff zu fördern und so zur fortschreitenden Dekarbonisierung der Kanarischen Inseln beizutragen. Das Projekt bringt 20 Institutionen zusammen, darunter Unternehmen und öffentliche Einrichtungen, führende Privatunternehmen in ihrem Sektor, Technologiezentren und akademische Einrichtungen, die dieses gemeinsame Ziel verfolgen.</p>

Gesternova Servicios Energéticos, S.A.

Adresse	Paseo de la Castellana, 259C, Torre de Cristal, E - 28046 Madrid
Telefon	0034 900 373 105
Email	comercial@gesternova.com
Web	https://gesternova.com/
Geschäftstätigkeit	Gesternova ist ein Energiedienstleister, welcher sich in einem seiner Geschäftszweige speziell auf den Vertrieb von „grünem“ Strom spezialisiert hat. Gegründet wurde das Unternehmen im Jahr 2005 und bietet seitdem auch seine Serviceleistungen zu den Bereichen Eigenversorgung und Energiesparen für private Haushalte, KMUs und Firmen an.

GEMED - Gestión Minera y Explotaciones Diversas, S.L.

Adresse	C/ Olof Palme 43, Planta 2, Oficina B, E – 35010 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 228 151
Mobil	0034 677 083 033
Email	aaleman@gemed.es
Web	www.gemedoluciones.es / https://www.grupogemed.es/
Geschäftstätigkeit	GEMED Soluciones ist ein laut AENOR Norm EA 0055 zertifizierter Energiedienstleister, spezialisiert auf strategisches Energiemanagement. Dazu gehören Beratungs- und Ingenieurdienstleistungen im Energiesektor mit dem Ziel, das Energiemanagement zu verbessern, die Energieeffizienz zu steigern, den Energieverbrauch zu reduzieren und Rohstoffe sparsam einzusetzen. Gemed implementiert Energiemanagementsysteme (SGE) und die ISO 50001. Evaluierung von Energiesystemen in Produktion, Transport und Verbrauch. Sonderlösungen zur Energieerzeugung mit erneuerbaren Energien und Eigenverbrauch.

Idom Consulting, Engineering, Architecture,S.A.U.

Adresse	Avda. Zarandoa, 23, 48015 Bilbao (Bizkaia) Spain
Telefon	+34 94 479 76 00
Email	hydrogen@idom.com , info@idom.com
Web	www.idom.com
Geschäftstätigkeit	<p>IDOM verfügt über mehr als 15 Jahre Erfahrung in der Entwicklung von Projekten im Zusammenhang mit Wasserstoff, die einen großen Teil der Wertschöpfungskette und der beteiligten Sektoren (Raffination, Gas, Stromerzeugung, Mobilität und industrielle Nutzung) abdecken.</p> <p>Die Dienstleistungen umfassen Lösungen, die Stromerzeugungssysteme aus erneuerbaren Quellen</p>

mit Wasserstoffproduktions-, -speicher-, -transport- und -verteilungssystemen integrieren, wobei das Spektrum von strategischer Beratung oder komplettem Engineering bis hin zu EPCM- oder EPC-Verträgen reicht. IDOM ist an einem internationalem Konsortium beteiligt zur Entwicklung einer 100-MW-Anlage für alkalische Elektrolyseure in Europa (Projekt H24All). Die Partner des Konsortiums repräsentieren die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette und kommen aus sechs Ländern (Belgien, Dänemark, Deutschland, Norwegen, Spanien, Norwegen und der Türkei).⁴⁷⁴⁸

Lumican, S.A.

Adresse	Pol. Ind. La Campana – El Chorrillo. O. Diesel, Nave 5. El Rosario, 38109 Santa Cruz de Tenerife
Telefon	0034 922619359
Email	o.A.
Web	http://www.grupoetra.com
Geschäftstätigkeit	Lumican gehört zur Grupo Etra, einem multinationalen Technologieunternehmen und Forschungszentrum für Smart City-Projekte. Es kombiniert das Modell der Smart City mit konkreten Lösungen. Die Unternehmensgruppe ist in den Bereichen Mobilität, Energie, Sicherheit und Technologieservices tätig. Die kanarische Außenstelle Lumican ist spezialisiert auf Photovoltaikinstallationen, Instandhaltung, Reparaturen.

Medano Ingenieros, S.L.

Adresse	Pol. Ind. de Granadilla de Abona, Sector 2-1. Nave 57, 38619 Granadilla de Abona, Tenerife
Telefon	0034 922778033
Mobil	0034 637965265
Email	estudio@medanoingenieros.com
Web	http://www.medanoingenieros.com
Geschäftstätigkeit	Mendano Ingenieros sieht sich als Experte im Bereich Energielösungen und bietet Ingenieurleistungen, Beratung und Projektentwicklung in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

Norvento Enerxía, S.L.

Adresse	Rúa Ramón María Aller Ulloa 23, E-27003 Lugo (Galizien)
Telefon	0034 982227889
Email	norvento@norvento.com
Web	https://www.norvento.com/
Geschäftstätigkeit	Ingenieursleistungen, Technologieentwicklung, Bau und Erforschung von erneuerbarer Energie. Die von Norvento gebauten Anlagen werden durch folgende erneuerbaren Energiequellen betrieben: Wasserkraft, Windkraft, Biomasse und Solarenergie, wobei die Hauptgeschäftsaktivität auf der Windkraft liegt. Außerdem widmet sich die Firma der Forschung und Entwicklung von weiteren Energieformen wie Meeresenergie und Geothermie.

SinCeO2 Ingeniería Energética

Adresse	C/ Arte, 21, E - 28033 Madrid
Telefon	00 34 913 456 073
Email	info@www.sinceo2.com
Web	www.sinceo2.com
Geschäftstätigkeit	SINCEO2 ist ein unabhängiges Energieberatungsunternehmen und Dienstleistungs-Experten im

⁴⁷ (Disagrupo: "Impulsamos la creación del Hub del Hidrogeno Renovable de Canarias",

<https://www.disagrupo.es/conoce/noticias/2021/04/27/impulsamos-creacion-hub-hidrogeno-renovable-canarias>, vom 27.04.2021, aufgerufen am 04.10.2021)

⁴⁸ (Idom: <https://www.idom.com/noticia/idom-se-une-a-un-consorcio-internacional-para-desarrollar-tecnologia-de-hidrogeno-renovable-de-vanguardia/>, vom 27.01.2021, aufgerufen am 07.10.2021)

Bereich Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Dekarbonisierung und Umwelt. Es erarbeitet das Energieeffizienzpläne und Energiemanagementsysteme für Großunternehmen (mehr als 60 mal die ISO50001 implementiert). SinCeO2 hat bisher rund 4.500 Energieaudits für den Wohnsektor, Tertiärsektor, Transportunternehmen, Industriesektoren und Straßenbeleuchtung durchgeführt. Das Unternehmen hat über 600 Anlagen in drei Ländern und verschiedenen Sektoren installiert zur Monitorisierung des Energiekonsums (Strom, Wärme und Wasser).

SM Advance Energy, S.L.

Adresse	C/ Cano 19, E-35002 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	00 34 928 235 397
Email	info@smaenergy.es
Web	www.smaenergy.es
Geschäftstätigkeit	SM Advance Energy ist auf die Projektentwicklung und -ausführung in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz spezialisiert. Zu den Leistungen zählen unter anderem die Planung und Installation von Photovoltaikanlagen, Kleinwindanlagen und energieeffizienter Beleuchtung in Hotels sowie Monitoring und Überwachung von installierten Anlagen. Beim Kauf der Anlagen und Komponenten greift SM Advance Energy nach eigenen Angaben bevorzugt auf deutsche Produkte zurück. Es führt schlüsselfertige Lösungen aus und übernimmt die Konzeption, Planung, Bearbeitung, Koordinierung, Ausführung und Instandhaltung von technischen Projekten.

2.4.2. Baufirmen, Installateure, Montagefirmen

Innova Canarias

Adresse	Innova Canarias Energías Renovables, S.L.U., Pasaje Tigaday 2, 38009 Santa Cruz de Tenerife
Telefon	0034 922 514 877
Email	innovacan@innovacan.com
Web	http://www.innovacan.com/
Geschäftstätigkeit	Innova Canarias wurde 2006 gegründet und ist Anbieter von Turnkey-Projekten. Das Unternehmen ist spezialisiert auf Ingenieur- und Beratungsleistungen für die Entwicklung, Ausführung und Finanzierung von Wind- und Solarparks.

Lumimania, S. L. (Marke Voltlux)

Adresse	Urb. Reina Mercedes II, Local 4, E – 35012 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 400 700
Email	presupuestos@voltip.com
Web	www.voltip.com
Geschäftstätigkeit	Lumimania, S. L. ist eine Installationsfirma für Elektroinstallationen, Brandschutzeinrichtungen und Telekommunikation. Zu weiteren Dienstleistungen des Unternehmens gehören die Ausstellung von Energieeffizienz-Zertifikaten sowie die Wartung von Elektroinstallationen. Die Firma zertifiziert die Einhaltung der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV)..

Multisistemas Energías Eficientes, S.L.

Adresse	C/30 De Mayo nº8 bajo derecha, 38710 Breña Alta, Isla de La Palma
Telefon	0034 922 437 587
Email	multisistemase2@gmail.com
Web	http://multisistemase2.es/
Geschäftstätigkeit	Multisistemas Energías Eficientes S.L. ist ein Installations- und Wartungsunternehmen, das auf Energieeffizienz-Lösungen (z.B. auch LED- und Solar-Außenbeleuchtung) und Nutzung von erneuerbaren Energien auf den Kanaren spezialisiert ist. Die Geschäftstätigkeit der Firma umfasst die Beratung der Kunden, Installationen, Wartung und den Produktverkauf. Das Portfolio des Unternehmens umfasst folgende Technologien und Produkte: Solarthermie, Wärmepumpen, Photovoltaik, Solar-Wechselrichter, Energiespeichersysteme, Pellet-Öfen, Warmluftkollektoren, Solarpumpen

Satocan, S.A.

Adresse	Concejal García Feo, 30, E – 35011 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 932 200
Email	ejgarcia@satocan.es
Web	www.gruposatocan.es
Geschäftstätigkeit	Satocan ist seit über 20 Jahren auf den Kanaren tätig und hat seine Aktivitäten diversifiziert auf mehrere Geschäftsfelder: Bausektor (Neubau und Modernisierung veralteter Hotelstrukturen), Hotelbetrieb, Immobilienentwicklung und erneuerbare Energien. Das Unternehmen ist spezialisiert auf Projekte, die einen hohen Grad an Innovationen aufweisen. Inhaltlich fokussiert sich die Firma auf folgende Geschäftsfelder: Tourismus-Sektor (insb. Hotelanlagen), Golfanlagen, Bauprojekte im Bereich erneuerbare Energien & Energieeffizienz, Bauprojekte im Hafensektor (derzeit vor allem Fokus auf Sporthäfen). Satocan ist Mitglied des H2-Hub Kanaren "Clúster Hub Hidrógeno Renovable Canarias", in dem auch der Tourismussektor vertreten ist.

2.4.3. Anbieter Kontrollsysteme Monitoring

Siemens, S.A.

Adresse	Ronda de Europa, 5, 28760 Tres Cantos Delegación Canarias: Edificio de la Delegación Regional en Las Palmas, Luis Doreste Silva, 62, 35004 Las Palmas
Telefon	0034 670 929 765
Email	jesus.sacaluga@siemens.com
Web	http://www.siemens.com/answers/es/
Geschäftstätigkeit	Siemens ist ein international aufgestelltes Unternehmen aus Deutschland. Schwerpunkte liegen in der Industrie, in der Kraftwerkstechnik sowie im medizinischen Segment. Das Portfolio ist auf drei Sektoren verteilt, zu denen insgesamt fünfzehn Divisionen gehören. Bei den drei Sektoren handelt es sich um: Industrie, Energie, Gesundheitswesen. Im Bereich der Energieeffizienz bietet das Unternehmen Automatisierungs-, Monitorisierungs- sowie Kontrollsysteme an.

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U.

Adresse	Paseo de la Castellana, 93, planta 2, oficinas 208/211; E.28046 Madrid
Telefon	0034 935 63 50 39
Email	info@sma-iberica.com
Web	http://www.sma-iberica.com
Geschäftstätigkeit	SMA Iberica ist die spanische Tochtergesellschaft des deutschen Herstellers von Wechselrichtern, Photovoltaik- & Solartechnik SMA. Breites Spektrum an effizienten Solar-Wechselrichtern und ganzheitlichen Systemlösungen für Photovoltaikanlagen aller Leistungsklassen, intelligenten Energiemanagementsystemen und Batteriespeicherlösungen SMA bietet nun auch Wechslrichter für Wasserstoffanlagen an.

Zeus Control, S.A.

Adresse	Calle Isabel Colbrand, 10, E – 28050 Madrid
Telefon	00 34 913 589 484
Email	zeusc@zeuscontrol.com
Web	www.zeuscontrol.com
Geschäftstätigkeit	Das Ingenieurunternehmen Zeus Control, S.A. ist auf die Automatisierung und Konstruktion von Industrieanlagen spezialisiert. Spezialisierung auf Automatisierungsprozesse in der Industrie, Fachwissen bezüglich physikalischer Sensoren, elektrischer und pneumatischer Stellantriebe, digitalisierter Kommunikation in Sicherheitssystemen, Elektromotorsteuerung, elektronischer Sicherung usw. Das Unternehmen zählt neben der Nahrungs- und Pharmaindustrie vor allem den Energie- und Umweltsektor sowie die Zementindustrie zu seinen Kunden. Zeus Control, S.A. verfügt bereits über ein breites Netzwerk internationaler Kundenkontakte. Dazu gehören u.a.: Iberdrola, Repsol Química, Termisa Energía, Enresa, Basf, Acciona, Gas Natural Fenosa und Mahou. Wichtigster Zulieferer für das Unternehmen ist Siemens.

2.5. Standortagenturen, Beratungsunternehmen, Forschungsinstitute und sonstige Multiplikatoren

2.5.1. Energiefinanzdienstleister

Banco de Sabadell, S.A.

Adresse	Avenida. Óscar Esplá, 37, E - 03007 Alicante
Telefon	0034 902 32 30 00
Email	info@bancsabadell.com
Web	https://www.bancsabadell.com
Geschäftstätigkeit	Banco Sabadell finanziert Projekte aus dem Energiebereich, erneuerbare Energien (Wind-, Photovoltaik-, solarthermischer Energie und Kleinwasserkraftwerke) für mittelständische bis große lokale und internationale Unternehmen mit Investitionen zwischen zwei und 30Mio. Euro.

Banco Santander, S.A.

Adresse	Avenida Cantabria, E- 28660 Boadilla del Monte (Madrid)
Telefon	0034 915 12 31 23
Email	atencle@gruposantander.com
Web	https://www.santander.com
Geschäftstätigkeit	Mittels des Project Finance und Photovoltaik-Leasing, finanziert die Bank Santander den Bau und die Projektgestaltung zu erneuerbaren Energien. Die Rückzahlung der Kredite ist hierbei abhängig von der Stromproduktion und die auf das Projekt entfallenden Anreizregelungen. Des Weiteren kollaboriert Santander in der Erarbeitung und Durchführung des Projekts, unterstützt bei der Abwicklung von Verwaltungsverfahren und im Anschluss bei der Instandhaltung der Installation. Unter die bereits finanzierten Projekte fallen Windparks, Photovoltaikanlagen, solarthermischer Kraftwerke und (Klein)Wasserkraftwerke in Brasilien, Spanien, USA, Italien, Mexico, Großbritannien, Chile, Portugal und Deutschland.

Bankinter S.A.

Adresse	Paseo de la Castellana, 29, 28046 Madrid
---------	------------------------------------------

Telefon	0034 91 050 01 08
Email	k.A.
Web	https://www.bankinter.com
Geschäftstätigkeit	Bankinter und der spanische Wasserstoffverband (AeH2) haben eine Kooperationsvereinbarung unterzeichnet, die es den Mitgliedsunternehmen des Wasserstoffverbandes ermöglichen soll, Finanzierungen für Projekte im Zusammenhang mit der Produktion, der Vermarktung oder dem Vertrieb von Wasserstoff in Höhe von insgesamt bis zu 100 Millionen Euro zu erhalten. Die Vereinbarung wurde vom Präsidenten von AeH2, Javier Brey, und dem Direktor der Bankinter-Organisation Madrid West, Ignacio Lozano, unterzeichnet, wie die Bank in einer Erklärung mitteilte. Mit dieser Vereinbarung wollen beide Einrichtungen den Mitgliedsunternehmen Zugang zu verschiedenen langfristigen Kreditlinien, zur Finanzierung des Betriebskapitalbedarfs und zu einer Vielzahl von Finanzprodukten und -dienstleistungen zu Vorzugskonditionen verschaffen. ⁴⁹

BEI - Banco Europeo de Inversiones (Europäische Investitionsbank)

Adresse	Paseo de la Castellana, 29, 28046 Madrid
Telefon	0034 91 050 01 08
Email	k.A.
Web	https://www.bankinter.com
Geschäftstätigkeit	Die Europäische Investitionsbank (EIB) hat mit Iberdrola ein Darlehen von 100 Mio EUR unterzeichnet, um die Innovations-, Forschungs- und Entwicklungsstrategie des Unternehmens zwischen 2021 und 2023 zu unterstützen. Das Darlehen wurde in Madrid von Ignacio Galán, CEO von Iberdrola, und Ricardo Mourinho Félix, dem für die Tätigkeit der Bank in Spanien und Portugal zuständigen EIB-Vizepräsidenten, unterzeichnet. Die erhaltenen Mittel werden die Entwicklung innovativer und nachhaltiger Technologien fördern, die auf die grundlegende Transformation des Energiesektors, Dekarbonisierung und Elektrifizierung der Wirtschaft ausgerichtet sind. Die Mittel werden sowohl im Bereich der erneuerbaren Energien, bei der Herstellung von grünem Wasserstoff und der Entwicklung von schwimmenden Wind- und Photovoltaikanlagen als auch bei der Integration sauberer Energien in das Energiesystem durch Pumpspeicherkraftwerke und Batterien zum Einsatz kommen. ⁵⁰

Dyrecto, Desarrollo y Realización de Proyectos, SL

Adresse	C/ Aguerre, 9. Edif. Torres de Cristal, local 1, 38005 Santa Cruz de Tenerife
Telefon	0034 922 88 23 60
Email	dyrecto@dyrecto.es
Web	http://www.dyrecto.es
Geschäftstätigkeit	Die Firma versteht sich als Fachberater in der Finanzberatung für spanische und ausländische Unternehmen, für Führungskräfte und Experten in der Tourismusbranche sowie unterstützt die Beschaffung von Zuschüssen, Darlehen, Investoren, Ratings und wirtschaftlichen Studien. Die Bereiche Energieeffizienz sowie erneuerbare Energien werden von der DYRECTO Consultores bei Finanzierungslösungen mitabgedeckt.

Triodos Bank España, S.A.

Adresse	Calle José Echegaray, 5, E - 28232 Las Rozas (Madrid)
Telefon	0034 916 40 46 84
Email	info@triodos.es

⁴⁹ (Noticias Bancarias: "Bankinter y AeH2 financian proyectos de hidrógeno en empresas", 04.06.2021, <https://noticiasbancarias.com/bancos/04/06/2021/bankinter-y-aeH2-financian-proyectos-de-hidrogeno-en-empresas/241648.html>, aufgerufen am 06.10.2021)

⁵⁰ (El Español: Laura Ojea "El Banco Europeo de Inversiones financia con 100 millones proyectos innovadores de Iberdrola", 25.01.2021, <https://bit.ly/3iKaYZS>, aufgerufen am 06.10.2021)

Web	https://www.triodos.es/es
Geschäftstätigkeit	Die Triodos Bank operiert in Spanien, Niederlanden, Belgien, Großbritannien und Deutschland unter der Aufsicht der niederländischen Zentralbank. Die Triodos Bank finanziert unter anderem Initiativen, Projekte und Unternehmen, welche sich der verantwortungsvollen Nutzung der natürlichen Ressourcen ausgesprochen haben. Hierunter fallen Energieeinsparungen und erneuerbare Energien, nachhaltige Bauweisen, sowohl Wohngebäude als auch Nichtwohngebäude, Umwelttechnologie und Umweltindustrie (Recycling, nachhaltige Mobilität, Wasseraufbereitung, etc.), Umweltschutz und Bewahrung der Biodiversität.

2.5.2. Forschungsinstitute

CDTI – Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (Zentrum für die Entwicklung industrieller Technologien)

Adresse	C/Cid, 4, E-28001 Madrid
Telefon	0034 91 581 55 00
Email	dpd@cdti.es
Web	www.cdti.es
Geschäftstätigkeit	Öffentliche Einrichtung des Ministeriums für Wissenschaft und Innovation, die Innovation und technologische Entwicklung in spanischen Unternehmen fördert. Sie ist die Stelle, die Anträge auf Finanzierung und Unterstützung für FuEul-Projekte spanischer Unternehmen auf nationaler und internationaler Ebene kanalisiert. Darüber hinaus übt sie folgende Tätigkeiten aus: Technisch-wirtschaftliche Bewertung und Gewährung von öffentlichen Innovationsbeihilfen. Verwaltung und Förderung der spanischen Beteiligung an internationalen Programmen der technologischen Zusammenarbeit. Förderung des internationalen Technologietransfers zwischen Unternehmen. Unterstützung bei der Gründung und Konsolidierung von Technologieunternehmen..

CENER – Centro Nacional de Energías Renovables (Nationales Zentrum für erneuerbare Energien)

Adresse	Ciudad de la Innovación, 7, E - 31621 Sarriguren (Navarra)
Telefon	0034 948 252 800
Email	info@cener.com
Web	www.cener.com
Geschäftstätigkeit	Das CENER ist ein nationales Forschungsinstitut, das sich der angewandten Forschung, Entwicklung und Förderung von erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz widmet. Neben Windkraft, Biomasse und Solarenergie stellt eines der Forschungsfelder die bioklimatische Architektur dar. Das Institut forscht an energieeffizienten Bauweisen. In Zusammenarbeit mit Architekten, Ingenieuren und Projektentwicklern bietet es darüber hinaus Beratung unter anderem in den Bereichen Energieeinsparung, Energieeffizienz im Gebäudebau und bioklimatische Architektur sowie energieeffiziente Materialien an.

CIEMAT – Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Zentrum für Forschungen über Energie, Umwelt und Technologien)

Adresse	Avenida Complutense 40, E-28040 Madrid
Telefon	0034 913 466 000
Email	contacto@ciemat.es
Web	www.ciemat.es
Geschäftstätigkeit	Öffentliche Forschungseinrichtung, die dem Ministerium für Wissenschaft und Innovation unterstellt

ist und sich hauptsächlich mit den Bereichen Energie und Umwelt sowie damit verbundenen technologischen Bereichen befasst. Ihre Aufgabe ist es, durch die Gewinnung und Anwendung wissenschaftlicher und technologischer Erkenntnisse zur nachhaltigen Entwicklung Spaniens beizutragen. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es in den wissenschaftlichen und technischen Bereichen, in denen es tätig ist, eine Spitzenposition einnimmt und über ein technologisch und geografisch diversifiziertes Team von 1.328 Mitarbeitern verfügt. Die wichtigsten Aktionslinien sind derzeit die Untersuchung, Entwicklung, Förderung und Optimierung der verschiedenen Energiequellen: erneuerbare Energien, Kernfusion, Kernspaltung, fossile Brennstoffe, Energiespeicherung und Brennstoffzellen.

CNH2 – CENTRO NACIONAL DE HIDRÓGENO – (Nationales Zentrum für Wasserstoff)

Adresse	Prolongación Fernando el Santo, s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real)
Telefon	0034 926 420 682
Email	info@cnh2.es
Web	www.cnh2.es
Geschäftstätigkeit	Das CNH2 ist ein nationales Forschungszentrum zur Förderung der wissenschaftlichen und technologischen Forschung im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie im Dienste der gesamten wissenschaftlichen, technologischen und industriellen Gemeinschaft. Das CNH2 wurde 2007 als öffentliches Konsortium zwischen dem Ministerium für Bildung und Wissenschaft, derzeit Ministerium für Wissenschaft, Innovation und Hochschulen, und der Regionalregierung von Kastilien-La Mancha gegründet, die jeweils 50 % der Anteile halten, und hat seinen Sitz in Puertollano (Ciudad Real).

FCCA – Fundación Centro Canario del Agua (Stiftung Kanarisches Zentrum des Wassers)

Adresse	C/ Isla de Lanzarote 18, E - 38400 Puerto de la Cruz
Telefon	0034- 922 298 664
Email	administracion@fccca.es
Web	www.fcca.es
Geschäftstätigkeit	Die Stiftung Kanarisches Zentrum des Wassers ist eine unabhängige, nicht-gewinnorientierte Organisation, deren Ziel die Erforschung und Entwicklung von innovativen Produkten im Bereich der Wasserbehandlung ist. Die Stiftung realisiert und fördert in Zusammenarbeit mit öffentlichen Einrichtungen sowie Privatunternehmen auf unabhängige Art und Weise Arbeiten im Bereich der Forschung und Entwicklung. Kommerzielle Marke der Stiftung ist DrinTec™. Die Stiftung trägt durch die von ihr betriebene bzw. geförderte Forschung zu einem ressourcenschonenden und nachhaltigen Wassermanagement bei.

IMDEA - Instituto IMDEA Energía (Forschungsinstitut Energie)

Adresse	Avenida Ramón de la Sagra, 3 Parque Tecnológico de Móstoles, E-28935 Móstoles, Madrid
Telefon	0034 91 737 11 20
Email	contacto.energia@imdea.org
Web	https://www.energia.imdea.org/
Geschäftstätigkeit	Das Institut IMDEA Energy wurde von der Regionalregierung der Autonomen Gemeinschaft Madrid gegründet, um FuE-Aktivitäten im Energiebereich zu fördern und durchzuführen, wobei der Schwerpunkt auf erneuerbaren Energien und sauberen Energietechnologien liegt. Ziel ist es, wissenschaftliche und technologische Ergebnisse auf hohem Niveau zu erzielen, die zur Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems beitragen. Zu den Forschungslinien gehören Solarenergie, Energiespeicherung, Evaluierung von CO2-Emissionen, etc. IMDEA ist an mehreren europäischen Wasserstoff-Forschungsprogrammen beteiligt.

ITER – Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (Technologisches Institut für erneuerbare

Energien)

Adresse	Polígono Industrial de Granadilla, s/n, E – 38600 – Granadilla de Abona (Santa Cruz de Tenerife)
Telefon	0034 922 747 700
Email	difusion@iter.es
Web	www.iter.es
Geschäftstätigkeit	Seit Gründung im Jahr 1990 hat sich das Institut auf technologische Entwicklung und Innovation fokussiert, durch welche es neue Materialien, Prozesse und Technologien erforscht und entwickelt. Ziel der Geschäftstätigkeit ist es, zur nachhaltigen Entwicklung der Insel Teneriffa beizutragen und hierbei die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

2.5.3. Standortagenturen**PROEXCA (Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Kanaren)**

Adresse	C/ Emilio Castelar 4, 5ª, E – 35007 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 47 24 00
Email	info@proexca.es
Web	www.proexca.es
Geschäftstätigkeit	<p>Proexca ist ein öffentliches Unternehmen, zugehörig zum Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie und Handel der Regierung der Kanarischen Inseln. Ziel der Organisation ist die Internationalisierung der kanarischen Unternehmenslandschaft und die Erhöhung der Attraktivität dieser für strategische Investitionen.</p> <p>Die Gesellschaft listet auf ihrer Homepage den Sektor der erneuerbaren Energien als erstes auf und zeigt ihre Bereitschaft, Fördermittel bereitzustellen.</p> <p>Zudem verteilt Proexca Stipendien für angehende Export-Manager in Unternehmen, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind.</p>

SODECAN – Sociedad para el Desarrollo Económico de Canarias (Gesellschaft für die wirtschaftliche Entwicklung der Kanaren)

Adresse	Avenida Alcalde José Ramirez Bethencourt, 17, E-35003 Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 928 29 65 55
Email	info@sodecan.es
Web	www.sodecan.es
Geschäftstätigkeit	<p>Wirtschaftsfördergesellschaft der Kanaren. Ziel der Geschäftstätigkeit von Sodecan ist es, zur wirtschaftlichen Entwicklung der Kanarischen Inseln beizutragen. Dies versucht die Organisation durch die Bereitstellung von Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmer und Unternehmen, die vielversprechende und innovative unternehmerische Projekte durchführen möchten.</p> <p>Sodecan bietet finanzielle Unterstützung für Unternehmen der Kanarischen Inseln, welche neue Technologien anwenden, die zur Energieeinsparung und zur Energieeffizienz bestimmt sind. Ebenso unterstützen sie Installationen im Bereich der Selbstversorgung durch erneuerbare Energien.</p>

3. Anhänge

3.1. Wichtige Messen und Kongresse in Spanien

EHEC - European Hydrogen Energy Conference

Messegesellschaft / Veranstalter	AeH2 (spanischer Wasserstoffverband)
Adresse	Ronda de Poniente, 15, 1º Int. Izda. Tres Cantos, 28760 Madrid
Telefon	0034 633 288 736
Email	info@ehec.info , info@aeh2.org
Web	www.ehec.info
Themen	Europäische Wasserstoff Fachmesse Messe und Konferenzprogramm.
Rhythmus	o.A.
Nächste Veranstaltung	18.-20.Mai 2022. Veranstaltungsort Complejo Duques de Pastrana, Paseo de la Habana, Madrid

Genera

Messegesellschaft / Veranstalter	Ifema – Feria de Madrid
Adresse	Avenida Partenón, 5, E - 28042 Madrid
Telefon	0034 902 22 15 15
Email	genera@ifema.es
Web	www.genera.ifema.es
Themen	Die Messe GENERA ist eine der wichtigsten spanischen Messen im Bereich Energie, erneuerbare Energien und Umwelt.
Rhythmus	Jährlich
Nächste Veranstaltung	16.-18.11.2021

RENMAH hydrogen - Renewable H2 Summit Europe

Messegesellschaft / Veranstalter	ATA Markets Intelligence S.L.
Adresse	c/ Serrano, 8, 3º izda., E - 28001 Madrid
Telefon	0034 911 460 110
Email	ata.insights@ata.email
Web	https://atainsights.com/ , https://atainsights.com/hydrogen/
Themen	ATA Insights ist ein unabhängiges Unternehmen für strategische Kommunikation, das Events für Unternehmen und Organisationen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien veranstaltet.
Rhythmus	Jährlich
Nächste Veranstaltung	14.-15.09.2021 Online-Event

Salón del Gas Renovable

Messegesellschaft / Veranstalter	Messe Feria de Valladolid, Organisatoren: Aebig (Biogasverband)
Adresse Veranstalter	c/ Panaderos 58 Bis entreplanta, E-47004 Valladolid
Telefon	0034 983 091 801
Email	infoexpobiomasa.com
Web	https://expobiomasa.com/salon-gas-renovable
Adresse Messegelände	Feria de Valladolid, Avda. Ramón Pradera, 3, E-47004 Valladolid
Themen	Der spanische Biomasseverband AVEBIOM (Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa) wurde 2004 gegründet und richtet seit 2006 die größte spanische Biomasse-Messe und Expobiomasa inkl. Kongress aus. In 2021 findet erstmalig gleichzeitig der Salon del Gas Renovable (Renewable Gas) statt mit dem spanischen Biogasverband AEBIG als Mitveranstalter.

Rhythmus	Alle 2 Jahre
Nächste Veranstaltung	21.-23.09.2021 Hybridformat (Präsenz und Online)

Canagua&Energía

Messegesellschaft	Institución Ferial de Canarias (INFECAR)
Adresse	Avenida de la Feria, 1, 35012. Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	0034 828 01 02 03
Email	canagua@infecar.es
Web	www.infecar.es
Kontaktperson, Position	o.A.
Themen	Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energieeinsparung, Meerwasserentsalzung, Klärung und Wasserwiederverwendung, Wassertransport und -speicherung
Rhythmus	Jährlich
Nächste Veranstaltung	Juli 2020 (letzte Präsenzveranstaltung)

Foro de Autoconsumo y Sostenibilidad del Atlántico

Organisatoren	Sorecan
Adresse	Expomeloneras, Las Palmas de Gran Canaria
Telefon	928 23 53 97
Email	gabinete@sorecan.org
Web	www.sorecan.com
Kontaktperson, Position	o.A.
Themen	Erneuerbare Energien, Eigenverbrauch, Solarenergie, grüner Wasserstoff
Rhythmus	Jährlich
Nächste Veranstaltung	20.-21.Mai 2021 (letzte Präsenzveranstaltung)

3.2. Fachzeitschriften, Fachportale

Editorial OMNIMEDIA S.L.

Publikation	Energética XXI
Adresse	Calle Rosa de Lima - Edificio Alba 1 bis - Oficina 104, E - 28290 Las Matas (Madrid)
Telefon	0034 91 630 85 91
Email	info@energetica21.com
Web	www.energetica21.com
Themen	Online-Portal und Zeitschrift Energética XXI widmet sich erneuerbaren Energien, Energieeffizienz sowie nachhaltiger Architektur.
Zielgruppe	Sie richtet sich an Ingenieure, Installateure, Hersteller, Berater, Risikoanalysten, Universitäten, Forschungsinstitute, Verbände und Energiedienstleister.

Energy News Events, S.L.

Publikationen	Energy News / movilidadeléctrica.com / Hidrógeno Verde
Adresse	C/ Veleta, 13 - pta. 32, E- 28023 Madrid
Telefon	0034 659 242 349
Email	info@energynews.des

Web	www.energynews.es , https://movilidadelectronica.com/ , https://hidrogeno-verde.es/
Themen	Die Zeitschrift Energy News berichtet über Aktuelles aus dem Energiesektor. Es erscheinen unter anderem Artikel über erneuerbare Energie, Umwelt, Biokraftstoffe, Eigenverbrauch, etc. Die Redaktion veröffentlicht außerdem gesonderte online-Medien zum Thema Elektromobilität und seit 2021 auch zu grünem Wasserstoff.
Zielgruppe	Die Publikationen richten sich an Fachpublikum und Interessierte aus dem Energiebereich.

Haya Comunicación, S.L.

Publikation	Energías Renovables
Adresse	Paseo Rías Altas, 30 - 1º dcha., E - 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telefon	0034 916 637 604
Email	publicidad@energias-renovables.com
Web	www.energias-renovables.com
Themen	Die Zeitschrift Energías Renovables berichtet über Neuigkeiten aus dem Energiesektor und bezieht sowohl Energie aus herkömmlichen als auch aus erneuerbaren Quellen ein. Es erscheinen unter anderem Artikel über Heizkraftwerke, Windenergie, Solarenergie und Kraftwärmekopplung.
Zielgruppe	Die Zeitschrift richtet sich an Ingenieure in Energiefirmen, Heizkraftwerken und Atomkraftwerken sowie an Spezialisten im Bereich erneuerbare Energien.

pv magazine group GmbH & Co. KG

Publikation	PV Magazine España / Hub de hidrógeno
Adresse	Kurfürstendamm 64, D-10707 Berlin
Telefon	49 (0)30 213 0050 18
Email	publicidad@energias-renovables.com
Web	www.pv-magazine.es
Themen	Spanische Ausgabe des auf Photovoltaik spezialisierten PV Magazins, das seit 2021 auch eine Sondersektion unter dem Namen „Hub de Hidrógeno“ unterhält.
Zielgruppe	Photovoltaik-Unternehmen, generell Experten aus dem Bereich erneuerbare Energien

Quellenverzeichnis

- ADRASE – Acceso a Datos de Radiación Solar de España, <http://www.adrase.es>, aufgerufen am 04.10.2021.
- AEE. Mapa eólico, <https://www.aeelica.org>.
- AeH2: <https://www.aeh2.org/nuestros-socios/>, aufgerufen am 06.10.2021.
- Aurora Energy Research: <https://auroraer.com/media/green-hydrogen-production-costs-will-fall-quickly-over-the-next-two-decades-but-electrolysers-will-still-need-policy-support-to-reach-maturity/>, 08.07.2021, aufgerufen am 20.09.2021.
- BOE: "Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética", vom 21.05.2021, https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447, aufgerufen am 22.09.2021. (s.f.).
- BOE: <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/07/04/17>, aufgerufen am 20.09.2021.
- BOE: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/07/31/738>, aufgerufen am 20.09.2021.
- CAREX: <https://www.carex.es/jornadas-h2/es/inicio>, aufgerufen am 05.10.2021. (s.f.).
- CEOE: <https://ceoe-tenerife.com/economia-presenta-al-sector-la-estrategia-energetica-gobierno-esta-implantando-2025/>, vom 06.07.2017, aufgerufen am 04.10.2021. (s.f.).
- Disagrupo: "Impulsamos la creación del Hub del Hidrogeno Renovable de Canarias", <https://www.disagrupo.es/conoce/noticias/2021/04/27/impulsamos-creacion-hub-hidrogeno-renovable-canarias>, vom 27.04.2021, aufgerufen am 04.10.2021. (s.f.).
- El Día: <https://www.eldia.es/canarias/2021/03/12/renovables-generaron-17-5-energia-41186937.html>, aufgerufen am 22.09.2021.
- El Día: las renovables generaron en 2020 el 17,5% de la energía eléctrica de Canarias, vom 12.03.2021, <https://www.eldia.es/canarias/2021/03/12/renovables-generaron-17-5-energia-41186937.html>, aufgerufen am 04.10.2021. (s.f.).
- El Español: "El autoconsumo, reclamo de energéticas internacionales para hacer negocio en España", 01.03.2021, <https://bit.ly/3AHVSKd>, aufgerufen am 07.10.2021. (s.f.).
- El Español: Laura Ojea "El Banco Europeo de Inversiones financia con 100 millones proyectos innovadores de Iberdrola", 25.01.2021, <https://bit.ly/3iKaYZS>, aufgerufen am 06.10.2021. (s.f.).
- Endesa: Endesa contempla el desarrollo en España de 23 proyectos de hidrógeno verde con una inversión de 2.900 millones de euros, 01.02.2021, <https://bit.ly/3iQoPdZ>, aufgerufen am 07.10.2021. (s.f.).
- Energetica XXI: <https://energetica21.com/noticia/green-hidrogeno-cantabria-el-proyecto-de-energia-limpia-del-cluster-marca>, aufgerufen am 07.10.2021.
- Energías Renovables: Hidrógeno, el futuro de las renovables", 27.07.2021, <https://www.energias-renovables.com/hidrogeno/hidrogeno-el-futuro-de-las-renovables-20210727>, aufgerufen am 20.09.2021. (s.f.).
- EnergyNews: „Canarias: las renovables podrían representar el 45% del total de la electricidad en 2025", 06.03.2017, <https://www.energynews.es/canarias-las-renovables-podrian-representar-45-del-total-la-electricidad-2025/>, aufgerufen am 04.10.2021.
- Engas: https://www.enagas.es/enagas/es/Comunicacion/NotasPrensa/13_04_2021_NP_Actualizaci%C3%B3n_EHB, vom 13.04.2021, aufgerufen am 20.09.2021. (s.f.).
- Esteyco: "Proyecto Elisa-Elcan", <https://www.esteyco.com/proyectos/proyecto-prueba-idi/>, aufgerufen am 04.10.2021.
- Europäische Kommission: „Política regional y regiones ultraperiféricas“, http://ec.europa.eu/regional_policy/es/policy/themes/outermost-regions/, aufgerufen am 04.10.2021.
- Europäische Kommission: „Umsatzsteuern auf den Kanarischen Inseln“, https://ec.europa.eu/taxation_customs/turnover-taxes-canary-islands_de, aufgerufen am 04.10.2021.
- Go ruma: „Kanarische Inseln“, o.J., http://www.goruma.de/Laender/Europa/Kanarische_Inseln_Kanaren/Einleitung/politisches_system.html, aufgerufen am 04.10.21.
- Gobierno de Canarias: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/datos-abiertos/galerias/visor/indicadores.html?tema=poblacion#data>, aufgerufen am 04.10.2021.

Gobierno de Canarias:

https://www.gobiernodecanarias.org/cmsweb/export/sites/energia/doc/planificacion/estrategiasenergeticas/Presentacion_EstrategiaPVAutoconsumo.pdf. (s.f.).

<https://renewableh2.eu/>, aufgerufen am 06.10.2021.

<https://www.caixabankresearch.com/en/economics-markets/public-sector/next-generation-eu-golden-opportunity-spanish-economy>, aufgerufen am 07.10.2021.

Idom: <https://www.idom.com/noticia/idom-se-une-a-un-consorcio-internacional-para-desarrollar-tecnologia-de-hidrogeno-renovable-de-vanguardia/>, vom 27.01.2021, aufgerufen am 07.10.2021. (s.f.).

IEA: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/3a2ed84c-9eao-458c-9421-d166a9510bco/GlobalHydrogenReview2021.pdf>.

INE: "España en cifras 2019", <https://www.ine.es/prodyser/esp/cifras/2019/40/>, aufgerufen am 20.09.2021.

ISTAC: "PIB. Indicadores según comunidades autónomas y años", 2018,

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/tabla.do>, aufgerufen am 22.09.2021.

La Vanguardia: "Gran Canaria apuesta por la isla inteligente invirtiendo 14 millones de euros", 25.10.2017,

<http://www.lavanguardia.com/local/canarias/20171025/432346564395/gran-canaria-apuesta-por-la-isla-inteligente-invirtiendo-14-millones-de-euros.html>.

Libremercado.com: "Enagás impulsa 55 proyectos de gases renovables para avanzar hacia la descarbonización", .

Noticias Bancarias: "Bankinter y AeH2 financian proyectos de hidrógeno en empresas", 04.06.2021,

<https://noticiasbancarias.com/bancos/04/06/2021/bankinter-y-ah2-financian-proyectos-de-hidrogeno-en-empresas/241648.html>, aufgerufen am 06.10.2021. (s.f.).

Proexca. <https://proexca.es/wp-content/uploads/2020/05/Canarias-destino-de-inversio%CC%81n.pdf>, aufgerufen am 27.09.2021. (s.f.).

Proexca: „<https://proexca.es/wp-content/uploads/2020/05/Canarias-destino-de-inversio%CC%81n.pdf>, aufgerufen am 04.10.2021.

Proexca: „Was ist die ZEC?“, 2016, <http://www.proexca.es/Portals/0/Documents/InvertirCanarias/de/ZEC.pdf>, aufgerufen am 04.10.2021.

PTE HPC: "Catálogo de capacidades tecnológicas 2021",

http://ptehpc.org/images/stories/200423_Documentosdeinteres/catalogo_ptehpc2021.pdf, aufgerufen am 09.09.2021.

PV Magazine: "Agora Energiewende identifiziert vier europäische Regionen als geeignete Wausgangspunkte für

Wasserstoff-Infrastruktur, 11.02.2021, <https://bit.ly/3LAWOM9>, aufgerufen am 20.09.2021.

PV Magazine: Pia Kohrs "Grüner Wasserstoff aus Photovoltaik: rechtliche Grundlagen zur Projektentwicklung in Spanien,

vom 24.09.2021, <https://bit.ly/3FzXutp>, aufgerufen am 24.09.2021. (s.f.).

REE: "El sistema eléctrico canario",

https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/diptico_canarias_2016_esp.pdf. (s.f.).

REE: "El sistema eléctrico español, Avance 2020". (s.f.).

REE: <https://www.ree.es/es/actividades/sistema-electrico-canario/singularidades-del-sistema>, aufgerufen am 04.10.2021. (s.f.).

(s.f.). UCLM: "La UCLM se adhiere al Cluster del Hidrógeno de Castilla-La Mancha", 06.07.2021,

https://www.uclm.es/noticias/noticias2021/julio/ciudad%20real/adhesion_uclm_cluster_hidrogenoclm, aufgerufen am 07.10.2021.

UNEF: <https://socios.unef.es/asociados/>, aufgerufen am 07.10.2021. (s.f.).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: "Canarias podría cubrir 22 veces su demanda con energía eólica marina", 10.11.2017, .

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: "Canarias podría cubrir 22 veces su demanda con energía eólica marina", vom 10.11.2017, .

Valenciaport: "Valencia impulsa una alianza para fomentar el uso del hidrógeno verde en el sector logístico",

13.10.2021, <https://bit.ly/3mKAjnw>, aufgerufen am 13.10.2021.

