



USA

Alternative Kraftstoffe mit Fokus auf Wasserstoff und Ladeinfrastruktur in Kalifornien

Zielmarktanalyse 2020 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft in San Francisco
101 Montgomery St, Suite 1900
San Francisco, CA 94104
Telefon: +1 (415) 248-1240
E-Mail: info@gaccwest.com
Internetadresse: www.gaccwest.com

Stand

Mai 2020

Bildnachweis

Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft

Kontaktpersonen

Anna-Maria Swiridoff
Manager, Innovation Solutions
Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft
E-Mail: aswiridoff@gaccwest.com

Text und Redaktion

Anna-Maria Swiridoff
Clara Drummer

Urheberrecht:

Das gesamte Werk ist urheberrechtlich geschützt. Bei der Erstellung war das Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft stets bestrebt, die Urheberrechte anderer zu beachten und auf selbst erstellte sowie lizenzfreie Werke zurückzugreifen. Jede Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des deutschen Urheberrechts bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des Herausgebers.

Haftungsausschluss:

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Geführte Interviews stellen die Meinung der Befragten dar und spiegeln nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wider. Das vorliegende Werk enthält Links zu externen Webseiten Dritter, auf deren Inhalte wir keinen Einfluss haben. Für die Inhalte der verlinkten Seiten ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seiten verantwortlich und das Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft übernimmt keine Haftung. Soweit auf unseren Seiten personenbezogene Daten (beispielsweise Name, Anschrift oder Email-Adressen) erhoben werden, beruht dies auf freiwilliger Basis und/oder kann online recherchiert werden. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen.

Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

I. Inhaltsverzeichnis

II. Tabellenverzeichnis	5
III. Abbildungsverzeichnis	6
IV. Abkürzungsverzeichnis	7
V. Währungsumrechnung	9
VI. Energie- und Mengeneinheiten	10
Zusammenfassung	11
1. Länder- und Staatenprofil: USA und Kalifornien	12
1.1. USA allgemein	12
1.2. Kalifornien und der lokale Energiemarkt	12
2. Marktchancen in Kalifornien	16
3. Zielgruppe.....	17
3.1. Wasserstoff	18
3.2. Ladeinfrastruktur	18
3.3. Biogas	18
4. Technische Lösungsansätze	19
4.1. Wasserstoff	19
4.2. Elektromobilität	21
4.3. Biogas	25
5. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen	27
5.1. Staatliche Vorgaben und Förderprogramme	27
5.2. Genehmigungen	33
5.3. Finanzierung.....	34

6.	Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld.....	36
6.1.	Wasserstoff	36
6.2.	Elektromobilität	37
6.3.	Biogas	39
7.	Markteintrittsstrategien und Risiken.....	39
8.	Schlussbetrachtungen.....	41
9.	Profile der Marktakteure	43
9.1.	USA	43
9.1.1.	Ministerien und Behörden	43
9.1.2.	Organisationen, Verbände und Forschungseinrichtungen	45
9.2.	Marktakteure in Kalifornien	48
9.2.1.	Ministerien und Behörden	48
9.2.2.	Energieversorger	51
9.2.3.	Organisationen, Verbände und Forschungseinrichtungen	53
9.2.4.	Relevante Unternehmen	57
10.	Quellenverzeichnis.....	68
11.	Interviewverzeichnis.....	73

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Für den kalifornischen Markt relevante Lösungen	17
Tabelle 2: Prozentuale Vorgaben an Automobilhersteller für die Produktion von ZEV	28
Tabelle 3: SWOT-Analyse	42

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: US-Wirtschaftsdaten	12
Abbildung 2: Treibhausgasemissionen nach Sektor 2017	13
Abbildung 3: Duck Curve	15
Abbildung 4: Wasserstoff-Farbcodes	19
Abbildung 5: Betankungsgeschwindigkeit und Investitionskosten – Elektro- (EV) und Brennstoffzellenfahrzeug im Vergleich	20
Abbildung 6: US-Staaten mit höchsten EV Sales in 2018.....	22
Abbildung 7: Vehicle-to-Grid	23
Abbildung 8: Vergleich von Aufladezeiten unterschiedlicher Technologien	24
Abbildung 9: Private und öffentliche EV-Ladestationen der führenden US-Staaten.....	25
Abbildung 10: Bio-Erdgas-Tankstellen in Kalifornien.....	25
Abbildung 11: Förderung durch das Clean Transportation Program nach Kraftstoffart	27
Abbildung 12: Zulässige Standorte für durch die CEC geförderte Wasserstofftankstellen	30
Abbildung 13: Prognostizierte Finanzierungsquellen von Wasserstofftankstellen in Kalifornien	31
Abbildung 14: Hypothetische Einnahmequellen zweier Biogasanlagen mit Produktion von Transportgas.....	33
Abbildung 15: Investitionsmöglichkeiten des DOE nach Projektphasen der Technologieentwicklung.....	35
Abbildung 16: Interessensfelder des California Hydrogen Business Council	37
Abbildung 17: Dichte der Tesla-Ladestationen in Kalifornien.....	38

IV. Abkürzungsverzeichnis

AB	Assembly Bill
BDT	1 Bone Dry Ton(s) = 907,18 kg
BEV	Battery Electric Vehicle
Bil.	Billion
ca.	Circa
CAISO	California Independent System Operator
CALeVIP	California Electric Infrastructure Project
CALSEIA	California Solar Energy Industries Association
CARB	California Air Resources Board
CCA	Customer Choice Aggregator
CDFA	California Department of Food and Agriculture
CEC	California Energy Commission
CMUA	California Municipal Utilities Association
CNG	Compressed Natural Gas
CPUC	California Public Utilities Commission
CSI	California Solar Initiative
CSP	Concentrated Solar Plants
DER	Distributed Energy Resources
DOE	Department of Energy
DRP	Distribution Resource Plan
EEPS	Energy Efficiency Portfolio Standard
EIA	US Energy Information Administration
EPA	US Environmental Protection Agency
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle
FDI	Foreign Direct Investments
FERC	Federal Energy Regulatory Commission
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
IOU	Investor Owned Utility
IRP	Integrated Resource Planning
ISO	Independent System Operator
km	Kilometer
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt pro Stunde
LADWP	Los Angeles Department of Water and Power
LCFS	Low Carbon Fuel Standards
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde

MW	Megawatt
NCPA	Northern California Power Agency
NERC	North American Electric Reliability Corporation
NREL	National Renewable Energy Laboratory
PG&E	Pacific Gas & Electric Company
PHEV	Plug-In Hybrid Electric Vehicle
PV	Photovoltaik
RNG	Renewable Natural Gas
RPS	Renewable Portfolio Standards
R&D	Research and Development
SACOG	Sacramento Area Council of Governments
SBIR	Small Business Innovation Research Program
SCE	Southern California Edison
SCPPA	Southern California Public Power Authority
SDG&E	San Diego Gas & Electric
SPV	Special Purpose Vehicle
t	Tonnen
THG	Treibhausgase
TOU	Time-of-Use
TWh	Terawattstunde
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
UCLA	University of Los Angeles
USD	US-Dollar
USGBC	US Green Building Council
V2G	Vehicle-2-Grid-Lösungen
VGI	Vehicle-Grid-Integration
ZEV	Zero Emission Vehicle
z.B.	zum Beispiel

V. Währungsumrechnung

Alle Angaben sind in US-Dollar (USD) bzw. in US-Cent (Cent) angegeben.

1 USD = 0,89097 Euro (Stand: 15. Mai 2019)

1 Euro = 1,12237 USD (Stand: 15. Mai 2019)

VI. Energie- und Mengeneinheiten

Stromeinheiten sind in Kilowattstunden (kWh) bzw. Megawattstunden (MWh) angegeben.

Die elektrische Leistung von Anlagen ist in Watt, Kilowatt (kW), Megawatt (MW) und Gigawatt (GW) angegeben.

1.000 Watt = 1 kW, 1.000 kW = 1 MW, 1.000 MW = 1 GW

Flüssigkeitsmengen z.B. von Transportkraftstoffen werden in den USA gewöhnlich in gal (Gallonen) angegeben.

1 US gal. entspricht hierbei 3,785 l (1 l = 0,264 gal)

Gasmengen werden in Tausend Kubikfuß (1.000 ft³) bzw. in Millionen British Thermal Unit (MMBtu) angegeben.

1.000 ft³ Erdgas entsprechen hierbei etwa 1 MMBtu (je nach Energiegehalt des Erdgases).

1.000 ft³ = 28 m³ ≈ 1 MMBtu

1.000 m³ = 35.310 ft³ ≈ 35,8 MMBtu

Die Öleinheit (ÖE) ist eine Maßeinheit für die Energiemenge, die beim Verbrennen von einem Kilogramm Erdöl freigesetzt wird. Aus praktischen Gründen wird als Basiseinheit oft ‚toe‘ (tons oil equivalent) verwendet, also die Energiemenge aus der Verbrennung von einer Tonne Erdöl.

Mtoe (Megatonne Öleinheit): 1 Megatonne = 1 Million Tonnen

BDT steht für Bone Dry Ton.

1 BDT = 907,18 kg

Zusammenfassung

Kalifornien hat sich bezüglich der Verbreitung von Nullemissionsfahrzeugen im Bundesstaat ambitionierte Ziele gesetzt: Bis 2025 sollen 1,5 Mio. Nullemissionsfahrzeuge auf kalifornischen Straßen fahren, bis 2030 sollen es 5 Mio. sein (Executive Order B-48-18). Der Bundesstaat ist bereits unangefochtener Marktführer für alternative Kraftstoffe, da Kalifornien für knapp die Hälfte des US-Absatzes von Nullemissionsfahrzeugen und die global höchste Anzahl an zugelassenen Brennstoffzellenautos verantwortlich ist. Der Transportsektor verursacht in Kalifornien 40 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Zur Erreichung des ambitionierten Klimaziels, den CO₂-Ausstoß Kaliforniens bis 2030 um 40 % im Vergleich zu 1990 zu verringern, muss der „Golden State“ insbesondere im Transportsektor ansetzen und fördert deshalb gezielt alternative Antriebssysteme und -kraftstoffe. Dazu existieren 125 Gesetze und Anreize für alternative Kraftstoffe.

Der gesamte Marktbereich rund um alternative Kraftstoffe, und besonders der Wasserstoffmarkt, verspricht daher sehr aussichtsreiche Chancen für deutsche KMUs in diversen Anwendungsfeldern. Sowohl PKWs als auch öffentliche Verkehrsmittel, Lastwägen und Tankstationen werden gefördert. Kalifornien plant ein strategisches Infrastrukturnetz für alternativ angetriebene Fahrzeuge, für das innovative Lösungen gebraucht werden und deutsche Anbieter technisch ausgereifter und bedarfsgerechter Produkte auf hohes Interesse stoßen werden. Deutschland kann hier als internationaler Spitzenreiter im Brennstoffzellenmarkt mit Erfahrung und Expertise punkten.

Angesichts der großen Vielfalt an Projekten und Technologien im Sektor alternative Kraftstoffe ist der kalifornische Markt für eine große Bandbreite an Unternehmen interessant. Deutsche Technologien haben das Potenzial, den Infrastrukturausbau der Wasserstofftankstellen zu unterstützen und diesen durch innovative Produkte und Lösungen voranzutreiben. Im Bereich der Wasserstoffproduktion werden Elektrolyseure und weitere Technologien rund um die Elektrolyse nachgefragt sowie Technologien rund um die Injektion von Wasserstoff in die Gaspipeline. Für den Elektromobilitätssektor Kaliforniens sind intelligente Batterie- und Ladesysteme wichtige Themenfelder und es bieten sich mögliche Chancen für deutsche Unternehmen mit Energiemanagementlösungen. Im Bereich Biokraftstoffe sind die Methangasaufbereitung zusammen mit Gasverteilssystemen wichtige Themen auf dem kalifornischen Markt.

Aufgrund von komplexen Anforderungen an Fördermittelanträge und Unterschieden in Genehmigungsverfahren sowie bei den Anforderungen des Marktes empfiehlt sich für deutsche Unternehmen, die an einem Markteinstieg interessiert sind, die enge Zusammenarbeit mit lokalen Partnern.

1. Länder- und Staatenprofil: USA und Kalifornien

1.1. USA allgemein

Das US-amerikanische Wirtschafts- und Finanzsystem ist durch unternehmerische Initiative gekennzeichnet. Die Vereinigten Staaten erwirtschaften fast ein Viertel des jährlichen Welteinkommens und sind damit die größte Volkswirtschaft der Welt.¹ In den letzten Jahrzehnten haben Exporte rund ein Viertel zum Wirtschaftswachstum des Landes beigetragen. Die USA sind der größte Handelspartner Deutschlands und gleichzeitig ist Deutschland der größte Handelspartner der USA innerhalb der EU. Laut dem Statistischen Bundesamt wurden im Jahr 2019 Waren im Gesamtwert von 118,6 Mrd. EUR in die USA exportiert.² Über 5.000 deutsche Unternehmen sind in den USA angesiedelt.³ Deutsche Firmen haben bis 2018 rund 324,2 Mrd. USD in den USA investiert.⁴ Deutschland ist damit viertgrößter Investor in den Vereinigten Staaten.⁵

Die USA sind für Investoren eine beliebte Zielregion, da das Investitionsklima weltweit nahezu einzigartig ist.⁶ Die Bevölkerung und die Märkte sind prinzipiell offen für neue Produkte, Ideen und Investitionen. Als größter Binnenmarkt der Welt bieten die USA für deutsche Unternehmen im Bereich alternative Kraftstoffe viele Chancen. Allerdings sind besonders bei Importen in die USA Hindernisse zu beachten,⁷ Unternehmen sollten deshalb genau abwägen, welche Produkte sie besser vor Ort herstellen.

1.2. Kalifornien und der lokale Energiemarkt

Kalifornien ist der mit Abstand bevölkerungsreichste US-Bundesstaat und gilt als wichtigster Industrie- und Handelsstaat der Vereinigten Staaten. Im Januar 2020 lebten etwa 40 Mio. Einwohner in Kalifornien, Prognosen sagen stetiges Bevölkerungswachstum voraus.⁸ Das dynamische Wachstum des Staates stellt hohe Anforderungen an die Energie- und Kraftstoffversorgung. Kalifornien verfügt über ein großes wirtschaftliches Potenzial und lag 2019 mit einem BIP von 3.137.500 Mio. USD – alleine genommen – auf Platz 5 der größten Volkswirtschaften der Welt noch vor dem Vereinigten Königreich Großbritannien und Frankreich.^{9,10} Das Pro-Kopf-Einkommen lag 2019 in Kalifornien bei 66.661 USD, der Durchschnittswert aller US-Staaten lag 2019 bei 56.663 USD.¹¹

Abbildung 1: US-Wirtschaftsdaten

Bevölkerung (2020):	329,7 Mio.
Hauptstadt:	Washington, D.C.
Korrespondenzsprachen:	Englisch, Spanisch
BIP (2019):	21,43 Bil. USD
Bevölkerungszuwachs (2020):	0,72 %
Arbeitslosenquote (2019):	3,66 %
Währungsreserven (2020):	128,3 Mrd. USD
Warenimport (2019):	2.519 Mrd. USD
davon aus Deutschland:	118,66 Mrd. USD
Warenexport (2019):	1.652 Mrd. USD
davon nach Deutschland:	71,36 Mrd. USD

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von Central Intelligence Agency (2020): [The World Factbook - USA](#); Statistisches Bundesamt (2020): [Foreign Trade](#); US Census Bureau (2020): [US Population Clock](#); US Census Bureau (2020): [US International Trade in Goods and Services](#); US Department of Commerce - Bureau of Economic Analysis (2020): [Gross Domestic Product 2019](#); US Department of the Treasury (2020): [US International Reserve Position](#); National Conference of State Legislatures (2020): [National Employment](#); abgerufen am 05.03.2020

¹ Vgl. The World Bank (2019): [GDP Ranking](#), abgerufen am 05.03.2020

² Vgl. Statistisches Bundesamt (2019): [Außenhandel](#), abgerufen am 05.03.2020

³ Vgl. Representative of German Industry + Trade (kein Datum): [German Business Matters](#), abgerufen am 05.03.2020

⁴ Vgl. US Bureau of Economic Analysis (2019): [Germany - International Trade and Investment](#), abgerufen am 12.03.2020

⁵ Vgl. US Bureau of Economic Analysis (2019): [International Trade and Investment Country Facts](#), abgerufen am 12.03.2020

⁶ Vgl. Germany Trade and Invest (2020): [SWOT-Analyse-USA \(Mai 2020\)](#), abgerufen am 17.05.2020

⁷ Vgl. World Trade Organization (2020): [Parties and Observers to the GPA](#), abgerufen am 12.03.2020

⁸ Vgl. World Population Review (2020): [California Population 2020](#), abgerufen am 09.03.2020

⁹ Vgl. State of California Department of Finance (2020): [Gross State Product in California](#), abgerufen am 18.05.2020

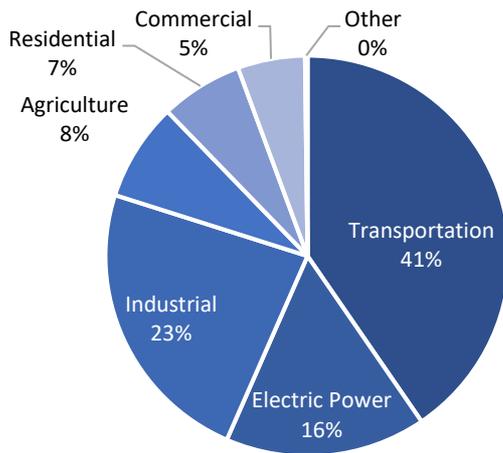
¹⁰ Vgl. Bloomberg (2019): [The California Economy Isn't Just a US Powerhouse](#), abgerufen am 26.04.2020

¹¹ Vgl. Bureau of Economic Analysis (2020): [California](#), abgerufen am 19.05.2020

Energieverbrauch und die Rolle von erneuerbaren Energien in Kalifornien

Der größte Teil des Energieverbrauchs in Kalifornien entfiel im Jahr 2017 mit 41 % auf den Transportsektor. Daten nach Sektor aus späteren Jahren sind noch nicht verfügbar. Der Rest verteilte sich mit 24 % auf die Industrie, den Handel mit 19 % und die privaten Haushalte zu 18 %.¹² Beinahe der gesamte Energiebedarf im Verkehrsbereich wurde im Jahr 2016 durch Mineralöl gedeckt. Wie Abbildung 2 zeigt, war der Transportsektor somit auch mit Abstand der größte Verursacher von Treibhausgasen in Kalifornien (40 %), gefolgt von der Industrie (23 %) und der Stromerzeugung (16 %).¹³ Mehr als zwei Drittel der Emissionen des Transportsektors stammten von Personenfahrzeugen, gefolgt von LKW.¹⁴

Abbildung 2: Treibhausgasemissionen nach Sektor 2017



Quelle: US Energy Information Administration (2019): [California Green Innovation Index 2019](#), abgerufen am 12.03.2020

Kalifornien ist seit Jahrzehnten Vorreiter im Bereich erneuerbare Energien und Klimaschutz und hat sich ambitionierten Zielen verschrieben. Bereits 2006 setzte sich Kalifornien mit dem *Global Warming Solutions Act* (AB32) das Ziel, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 auf das Niveau von 1990 zu reduzieren. Dieses Ziel wurde bereits 2016 erreicht. Nun muss bis 2045 100 % der Elektrizität aus erneuerbaren Energien stammen (*Renewable Portfolio Standard, RPS*) und die gesamte Wirtschaft des Bundesstaates kohlenstoffneutral werden (*Act B-55-18*).¹⁵ Zur schrittweisen Umsetzung dessen sollen die Emissionen zunächst um 40 % gegenüber 1990 gesenkt werden.¹⁶

Kalifornien besitzt diverse Vorkommen an fossilen sowie erneuerbaren Energieressourcen, die sich über den „Golden State“ verteilen. Die Stromeigenproduktion in Kalifornien wies 2018 eine Höhe von 285,488 GWh auf. Dabei betrug der Anteil an Erdgas etwa 46,5 %, gefolgt von konventioneller Wasserkraft mit rund 17,9 %. Erneuerbare Energien machten im Jahr 2018 knapp 32,4 % der Nettostromerzeugung aus, wovon 13,9 % auf Solarenergie und 7,2 % auf Windenergie entfielen.¹⁷ Die Relevanz von Solar- und Windenergie wird sich zukünftig entsprechend noch verstärken und voraussichtlich den Rückgang des marktbeherrschenden Wasserkraft-Erdgas-Mix kompensieren.¹⁸ Kalifornien gehört damit zu den am weitesten entwickelten Staaten bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Ressourcen. Der Bundesstaat ist größter Produzent von Solar- und Bioenergie, drittgrößter Produzent von Strom aus konventioneller Wasserkraft und der fünftgrößte Produzent von Windenergie.¹⁹

¹² Vgl. US Energy Information Administration (2018): [California Energy Consumption by End-Use sector, 2016](#), abgerufen am 01.04.2020

¹³ Vgl. Next 10 (2018): [California Green Innovation Index](#), abgerufen am 04.03.2020

¹⁴ Vgl. US Energy Information Administration (2018): [State Carbon Dioxide Emissions Data](#), abgerufen am 01.04.2020

¹⁵ Vgl. State of California Executive Department (2018): [Executive Order B-55-18](#), abgerufen am 10.03.2020

¹⁶ Vgl. California Air Resources Board(2017): [California's 2017 Climate Change Scoping Plan](#), abgerufen am 09.03.2020

¹⁷ Vgl. California Energy Commission (2019): [Total System Electric Generation 2018](#), abgerufen am 09.03.2020

¹⁸ Vgl. California Energy Commission (2019): [Total System Electric Generation 2018](#), abgerufen am 09.03.2020

¹⁹ Vgl. US Energy Information Administration (2020): [California State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 04.03.2020

Über 20 % der Nettostromerzeugung des Staates lieferten im Jahr 2018 Solar- und Windressourcen. Bezieht man die dezentrale (kundennahe, kleine) Erzeugung mit ein, so lieferte die Solarenergie sogar fast ein Sechstel der Nettoerzeugung des Landes.²⁰ Zwei der weltweit größten Solarkraftwerke (*Concentrated Solar Plants, CSP*) befinden sich im Bundesstaat und erzeugen seit 2014 (*Ivanpah Solar Thermal Power System: 392 MW*)²¹ und 2015 (*Topaz Solar Farms: 550 MW*)²² Strom. Der Preis für Solarstrom in Kalifornien sinkt stetig, bereits seit 2019 ist er vergleichsweise enorm günstig, was u.a. mit den extremen Wetterbedingungen im Bundesstaat zusammenhängt.²³ Darüber hinaus ist der Markt ab sofort von den staatlichen *Energy Efficiency Standards* begünstigt, welche die Installation von Solarsystemen auf allen, ab 2020 neu gebauten Einfamilienhäusern vorschreiben.^{24,25}

Die Windressourcen Kaliforniens befinden sich entlang der östlichen und südlichen Gebirgsketten. Obwohl großes Potenzial für Windenergie besteht, sind fast drei Viertel der Fläche in Kalifornien von der Entwicklung dieser erneuerbaren Ressource aufgrund der vielen Wildnisgebiete, State- und Nationalparks sowie der städtischen Gebiete ausgenommen. Nichtsdestotrotz produzierte Kalifornien in 2018 rund 7,2 % der Energie aus Windressourcen²⁶ und generiert damit, hinter Texas, Oklahoma, Iowa und Kansas, die meiste Windenergie im Land.²⁷

Kalifornien ist landesweit führend bei der Energiegewinnung aus Biomasse sowie der Produktion von Biogas für den Transport. Bioenergie wird in Kalifornien u.a. aus 132 Biomasseanlagen gewonnen, die in 2018 5.909 GW an Elektrizität produzierten.²⁸ Dies macht einen Anteil von 3,03 % an der gesamten Stromerzeugung aus.²⁹ Den Großteil der so beschafften Leistung stellt Biogaserzeugung aus Abwasserbehandlung, aus organischen Siedlungsabfällen und Lebensmittelabfällen sowie der anaeroben Vergärung dar.

Die San Francisco Bay Area als Innovationstreiber auf dem Mobilitätsmarkt

In der San Francisco Bay Area werden in weltweit beispiellosem Maße Zukunftsthemen geprägt. Die Teilnahme an diesem dynamischen Ökosystem ist für die deutsche Wirtschaft essentiell, um langfristig innovativ und wettbewerbsfähig zu bleiben. Eine enge Zusammenarbeit von Wirtschaft und Forschung, der kollaborative und offene Unternehmergeist sowie die weltweit höchste Verfügbarkeit an *Venture Capital* bilden die einzigartigen Erfolgsfaktoren der San Francisco Bay Area. Als Vorreiter im Umwelt- und Klimabereich fungiert das Silicon Valley als Testlandschaft neuer, innovativer Technologien für den Rest der USA. Aktuell sind die wichtigsten alternativen Kraftstoffe auf dem kalifornischen Markt Wasserstoff, E-Mobilität und Biogas. Der Bundesstaat plant ein strategisches Infrastrukturnetz für alternativ angetriebene Fahrzeuge, allerdings wird dringend nach innovativen Lösungen für die Umstrukturierung des Transportsektors gesucht, um die alternativen Lösungen nutzerfreundlicher und langfristig umsetzbar zu gestalten.³⁰

Strommarkt, Netzstabilität und alternative Kraftstoffe

Der kalifornische Stromversorgungsmarkt steht derzeit vor Veränderungen: Während bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich drei große, profitorientierte Stromversorger (*Investor Owned Utilities, IOUs*) mit regionalen Monopolen aktiv waren, vollzieht sich derzeit ein Wandel hin zu lokalen, kommunalen Stromanbietern (*Customer Choice Aggregators*,

²⁰ Vgl. US Energy Information Administration (2020): [California State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 06.04.2020

²¹ Vgl. Solar Energy Industries Association (kein Datum): [Ivanpah Solar Electric Generating System](#), abgerufen am 06.04.2020

²² Vgl. First Solar (kein Datum): [Topaz Solar Farms](#), abgerufen am 05.04.2020

²³ Vgl. PV Magazine (2020): [Renewable prices reach record low in California](#), abgerufen am 18.05.2020

²⁴ Vgl. US Energy Information Administration (2020): [Profile Analysis](#), am 01.04.2020

²⁵ Vgl. State of California Energy Commission (2019): [Building Energy Efficiency Standards](#), abgerufen am 18.05.2020

²⁶ Vgl. California Energy Commission (2019): [Total System Electric Generation 2018](#), abgerufen am 09.03.2020

²⁷ Vgl. US Energy Information Administration (2020): [California State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 03.03.2020

²⁸ Vgl. California Energy Commission (2018): [California Biomass and Waste-to-Energy Statistics](#), abgerufen am 15.02.2020

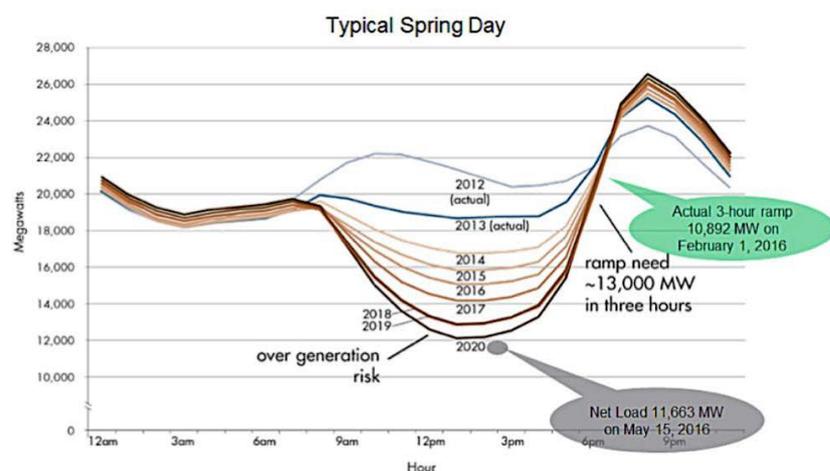
²⁹ Vgl. California Energy Commission (2019): [Total System Energy Generation](#), abgerufen am 18.05.2020

³⁰ Vgl. NOW GmBH (2018): [National Innovation Programme Hydrogen And Fuel Cell Technology \(Nip\)](#), abgerufen am 20.02.2020

CCAs).³¹ Im Zuge dieser Entwicklung kaufen Kommunen den Strom selbst ein, die Übertragung verbleibt bei den bisherigen privaten Versorgungsunternehmen. Diese Entwicklung erfährt Unterstützung in der Bevölkerung, da der größte kalifornische Stromversorger – *Pacific Gas and Electric Company (PG&E)* – seit dem Verschulden mehrerer Brände fatalen Ausmaßes vor der Insolvenz steht. CCAs werden als innovative, umweltschonende Lösung wahrgenommen, um Versorgungsengpässe zu bewältigen und teure Ausfälle zukünftig zu vermeiden, da sie Energie stärker dezentral beschaffen und ihr Anteil von erneuerbar produziertem Strom zumeist höher ist.

Das Energiesystem des US-Bundesstaates Kalifornien steht außerdem durch Veränderungen von Angebot und Nachfrage vor großen Herausforderungen. So steigen die Stromnachfrage und Spitzenlast weiterhin, während gleichzeitig die Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern zugunsten von erneuerbaren Energien zurückgeht. Die Schwierigkeit der Lastenverteilung über Tag und Nacht bei einem hohen Anteil an Sonnenenergie wird von der sogenannten kalifornischen Entenkurve (*Duck Curve*) beschrieben. Abbildung 3 zeigt, dass die Menge des produzierten Stromes in der Mittagszeit, aufgrund des hohen Anteils von Solarleistung, die Nachfrage stark übersteigt. Dies kann zu einer Überlastung der Stromnetze führen. Es wird daher im Moment nach Lösungen zur Stabilisierung der Lastenverteilung gesucht, während der Anteil erneuerbarer Energien zunimmt. Energiespeichertechnologien und E-Mobilität werden daher als Schlüsseltechnologien wahrgenommen, um der Entenkurve entgegenzuwirken.³²

Abbildung 3: Duck Curve



Quelle: California ISO (2016): [Fast Facts](#), abgerufen am 12.03.2020

Während E-Mobilität³³ auf dem kalifornischen Markt bereits weitgehend Fuß fassen konnte, sind Wasserstofflösungen bisher weniger etabliert. Die Infrastruktur für E-Mobilität ist durch Ladestationen in Privathaushalten dominiert. Da die Eigentumsrate in Kalifornien im Jahr 2019 bei 54,8 % lag,³⁴ ist der Umstieg für den Privatnutzer von Verbrennungsmotoren zu einem E-Fahrzeug verhältnismäßig leicht. Anders ist dies jedoch bei Wasserstoff- und Biogas-Fahrzeugen, die stark abhängig von öffentlichen Tankstellen sind. Während es aktuell zusätzlich zu privaten Ladeoptionen 25.053 öffentliche E-Tankstellen gibt, sind es für Wasserstoff lediglich 41 in ganz Kalifornien.³⁵ Anfang 2020 eröffnete in San Francisco die dritte Wasserstofftankstelle der Stadt.³⁶

Der kalifornische Staat hat sich mit weitreichenden und zahlreichen Fördermaßnahmen und Bestimmungen klar zu den alternativen Kraftstoffen Wasserstoff, Biogas und E-Mobilität als wichtiger Baustein der zukünftigen Wirtschafts- und

³¹ Vgl. California Public Utilities Commission (2018): [California Customer Choice](#), abgerufen am 17.02.2020

³² Vgl. California Independent System Operator (2016): [Fast Facts, What the duck curve tells us about managing a green grid](#), abgerufen am 16.02.2020

³³ Mit den Begriffen E-Mobilität und Elektrofahrzeuge sind im folgenden Battery Electric Vehicle (BEV) und Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV) gemeint. Wasserstofffahrzeuge (FCEV) werden gesondert aufgeführt. Dies dient der verbesserten Lesbarkeit.

³⁴ Vgl. Fred Economic Data (2019): [Homeownership Rate for California](#), abgerufen am 09.03.2020

³⁵ Vgl. US Department of Energy - Alternative Fuels Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 09.03.2020

³⁶ Vgl. California Fuel Cell Partnership: [SF Third Street Hydrogen Station Opens](#), abgerufen 09.03.2020

Energiepolitik bekannt (siehe Kapitel 5) und strebt die Emissionsreduktion des Verkehrssektors mithilfe eines Mixes der genannten Kraftstoffe und Technologien an.

2. Marktchancen in Kalifornien

Kalifornien ist unangefochtener Marktführer für alternative Kraftstoffe und für knapp die Hälfte des US-Absatzes von Nullemissionsfahrzeugen und die global höchste Anzahl an Brennstoffzellenautos auf den Straßen³⁷ verantwortlich.

Der Transportsektor verursacht in Kalifornien 40 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen.^{38,39} Dieser Anteil ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Zusätzlich ist die Nutzung von öffentlichen Transportmitteln in San Francisco zwischen 2008 und 2018 mit -8,9 % stark gesunken.⁴⁰ Dies geht jedoch nicht einher mit den ambitionierten Zielen Kaliforniens bezüglich des Ausbaus erneuerbarer Energien und der Reduzierung von CO₂-Emissionen. Eine wichtige Reaktion des Staates ist deshalb das Bestreben, bis 2025 1,5 Mio. Nullemissionsfahrzeuge auf kalifornischen Straßen eingeführt zu haben. Bis 2030 sollen es sogar 5 Mio. sein. Automobilhersteller sind bis 2025 verpflichtet, ca. 22 % Nullemissionsfahrzeuge in ihr Portfolio aufzunehmen.⁴¹ Bis 2029 sollen alle neuen öffentlichen Busse emissionsfrei sein und bis 2040 alle Diesel -und Erdgasbusse aus dem Verkehr genommen werden.⁴² Zur Erreichung der ambitionierten Klimaziele Kaliforniens fordert der Staat deshalb gezielt alternative Antriebssysteme und -kraftstoffe. Dazu hat der Westküstenstaat 125 Gesetze und Anreizsysteme für alternative Kraftstoffe verabschiedet.⁴³ Die politischen Ziele des Staates zeigen klar, mit welcher Dringlichkeit sich der Bundesstaat Kalifornien zur Klimakrise positionieren und handeln möchte.

Kalifornien setzt zur Erreichung seiner Emissionsziele auf eine Kombination aller Technologien für Null- und Niedrigemissionsfahrzeuge und fördert sowohl batteriebetriebene Elektrofahrzeuge, Wasserstofffahrzeuge als auch biogasbetriebene Fahrzeuge. Während Hybrid- und Elektrofahrzeuge bei weitem das größte Marktsegment in Kalifornien repräsentieren, wächst der Anteil der Wasserstofffahrzeuge derzeit rapide. Momentan sind rund 6.000 Wasserstofffahrzeuge in Kalifornien registriert, bis 2022 wird jedoch ein steiler Anstieg auf 26.900 Fahrzeuge prognostiziert, bis 2025 sollen es dann 48.000 Fahrzeuge sein. Die *Public-Private Partnership California Fuel Cell Partnership* geht sogar von 1 Mio. Wasserstofffahrzeugen auf kalifornischen Straßen und 1.000 Wasserstofftankstationen bis 2030 aus. Derzeit stehen von Seiten des Bundesstaates über 100 Mio. USD zur Installation von Wasserstofftankstellen zur Verfügung, alleine damit sollen bis 2025 200 neue Wasserstoffladestationen gebaut werden.⁴⁴ Tankstellenbesitzer erhalten außerdem mithilfe des *Low Carbon Fuel Standards* (LCFS) und Krediten finanzielle Unterstützung. Somit steht der kalifornische Wasserstoffmarkt im Moment noch am Anfang und ist dank fortschrittlicher politischer Rahmenbedingungen und einer visionären Wasserstoff-Strategie der weltweit am schnellsten wachsende und damit vielleicht vielversprechendste Markt für Komponenten, Lösungen und Services rund um die Wasserstoffproduktion und -infrastruktur. Deutschland kann hier als internationaler Spitzenreiter im Brennstoffzellenmarkt mit Erfahrungswerten punkten und potenziell einen wichtigen Beitrag leisten.⁴⁵

Im Bereich der Elektromobilität ist Kalifornien ein etablierter Markt: Knapp die Hälfte aller in den USA verkauften Elektroautos fährt in Kalifornien und der Bundesstaat ist der größte Markt für Elektromobilität in den USA.⁴⁶ Kalifornien

³⁷ Vgl. California Fuel Cell Partnership (2018): [The California Fuel Cell Revolution](#), abgerufen am 20.02.2020

³⁸ Vgl. Energy Information Association (2018): [Use of Energy in the United States – Energy Use for Transportation](#), abgerufen am 20.02.2020

³⁹ Vgl. Next 10 (2018): [California Green Innovation Index](#), abgerufen am 20.02.2020

⁴⁰ Vgl. SFMTA (2019): [San Francisco Mobility Trends Report 2018](#), abgerufen am 09.02.2020

⁴¹ Vgl. California Air Resource Board (2018): [Zero-Emission Vehicle Program](#), abgerufen am 10.03.2020

⁴² Vgl. GreenTech Media (2018): [California Commits to Zero-Emissions Bus Fleet by 2040](#), abgerufen am 20.02.2020

⁴³ Vgl. US Department of Energy - Alternative Fuels Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 09.03.2020

⁴⁴ Vgl. California Air Resources Board (2019): [2019 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicles Deployment & Hydrogen Fuel Station Network Development](#), abgerufen am 12.05.2020

⁴⁵ Vgl. NOW GmbH (2018): [National Innovation Programme Hydrogen And Fuel Cell Technology \(Nip\)](#), abgerufen am 20.02.2020

⁴⁶ Vgl. EVAdoption (2019): [EV Market Share California](#), abgerufen am 12.02.2020

ist außerdem Sitz des E-Fahrzeugherstellers Tesla und E-Autos belegen Platz 8 der Liste der wertvollsten Exportgüter Kaliforniens.⁴⁷ Die hohe Hauseigentumsrate, ein hoher Anteil günstigen Solarstromes, attraktive Fördermittel für den Kauf und die Installation einer eigenen Ladesäule und ein gut ausgebautes öffentliches Netz an E-Ladestationen sind die begünstigenden Faktoren für weiteres Wachstum. Für Anbieter von Hochleistungsenergiespeichern sowie intelligenten Energiespeichersystemen können sich hier interessante Marktopportunitäten ergeben.

Biokraftstoff wie Methangas kommt in Kalifornien nicht nur wegen der Vermeidung von Deselemissionen von Lastkraftwägen eine wichtige Bedeutung zu, sondern auch, weil dieses Biogas in der Herstellung relevante Emissionen aus Viehwirtschaft und Siedlungsabfällen vermeiden kann. Die Produktion wird u.a. durch den *Low Carbon Fuel Standard* attraktiv gefördert, was diesen Markt stark antreibt. Die Anzahl an Biogasprojekten z.B. auf kalifornischen Milchviehbetrieben hat sich im vergangenen Jahr mehr als verdoppelt, sodass sich für Anbieter von Produktionskomponenten und Lösungen rund um die Gaseinspeisung ein einzigartiger Markt bietet.

Die große Unterstützung in der Bevölkerung, eine hohe Kaufkraft, zusammen mit einer hohen Anzahl an ‚Early-Adoptern‘ bieten in Kalifornien ideale Bedingungen für den Absatz von alternativ angetriebenen Fahrzeugen. Es ist zu erwarten, dass alltagstaugliche, alternativ angetriebene Fahrzeuge, die bequem zu betanken sind und deren Anschaffung mit staatlichen Prämien gefördert wird, weiterhin ein sehr hohes Verbraucherinteresse hervorrufen.

Der gesamte Marktbereich rund um alternative Kraftstoffe und besonders der Wasserstoffmarkt versprechen daher sehr aussichtsreiche Chancen für deutsche KMUs in diversen Anwendungsfeldern. Sowohl PKWs als auch öffentliche Verkehrsmittel, Lastwägen und Ladestationen werden gefördert. Kalifornien plant ein strategisches Infrastrukturnetz für alternativ angetriebene Fahrzeuge, für das noch innovative Lösungen gebraucht werden und deutsche Anbieter technisch ausgereifter und marktgerechter Produkte auf hohes Interesse stoßen werden.

3. Zielgruppe

Angesichts der großen Vielfalt an Projekten und Technologien im Sektor alternative Kraftstoffe ist der kalifornische Markt für eine große Bandbreite an Unternehmen mit entsprechenden technologischen Lösungen interessant. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die auf dem Markt der alternativen Kraftstoffe in Kalifornien benötigten Lösungen. Für Unternehmen in diesen Bereichen ist Kalifornien ein schnell wachsender, großer und vielversprechender Markt.

Tabelle 1: Für den kalifornischen Markt relevante Lösungen

Planungs- und Projektentwicklungsservices

(Smarte) Ladeinfrastrukturlösungen

Energiespeichersysteme

Softwarelösungen rund um Betankung/Ladung

Alternative Kraftstoffe

Technische Beratungsservices

Zulieferertechnologien der Automobilindustrie

Quelle: Eigene Darstellung

Darüber hinaus ergeben sich in den folgenden Bereichen interessante Marktchancen:

⁴⁷ Vgl. Forbes (2019): [California Electric Vehicle Exports](#), abgerufen am 12.05.2020

3.1. Wasserstoff

Speziell auf dem Wasserstoffmarkt sind Brennstoffzellenlösungen gefragt, besonders im Bereich schwerer Nutzfahrzeuge. Dabei stoßen Technologien für Busse, LKWs und Fahrzeuge wie Gabelstapler, laut Jeff Serfass und Emanuel Wagner vom *California Hydrogen Business Council*, auf Interesse am kalifornischen Markt.⁴⁸ Wie man am Beispiel der *Water-Go-Round*, der weltweit ersten, kommerziellen Brennstoffzellenfähre in San Francisco, erkennt, wächst ebenfalls die Rolle des maritimen Sektors in Bezug auf Brennstoffzellentechnologie.⁴⁹ Potenzielle Komponenten, Innovationen oder Technologien in diesem Bereich sind für den kalifornischen Markt hochrelevant.

Zusätzlich haben deutsche Technologien das Potenzial, den Infrastrukturausbau der Wasserstofftankstellen zu unterstützen und diesen durch innovative Produkte und Modelle voranzutreiben. So spielen beispielsweise die Skalierbarkeit von einzelnen Tankstellenlösungen und die Kostenreduktion eine erhebliche Rolle beim Infrastrukturausbau, wie Janice Lin, Gründerin und Geschäftsführerin der *Green Hydrogen Coalition* bestätigt.⁵⁰ Neue Technologien und Innovationen im Bereich Infrastruktur sind allgemein hochgefragt.

Auch im Bereich der Wasserstoffproduktion können deutsche Anbieter auf großes Interesse stoßen. Laut Jeff Serfass und Emanuel Wagner sind vor allem Elektrolyseure und weitere Technologien rund um die Elektrolyse sowie die Injektion von Wasserstoff in die Gaspipeline interessant. Zusätzlich könnten aber auch smarte *Power-to-X*-Lösungen und potenzielle Eisenbahnprojekte und -technologien mit Brennstoffzellenantrieb nachgefragt sein.⁵¹

3.2. Ladeinfrastruktur

Für den Elektromobilitätssektor Kaliforniens sind intelligente Batterie- und Ladesysteme wichtige Themen und es bieten sich mögliche Chancen für deutsche Unternehmen mit entsprechenden Lösungen. Darunter fallen z.B. Anbieter im Bereich Ladezeitverbesserung, Ladekomfort sowie induktive Ladesysteme, für welche sich großes Potenzial auf dem kalifornischen Markt bietet. Auch Systeme zur Verknüpfung von PV, Heimbatterien und Fahrzeugen werden gebraucht, hier stoßen Anbieter von Wechselrichtern auf Absatzmöglichkeiten. Zusätzlich spielen IT-Lösungen rund um Ladesysteme eine zunehmend wichtige Rolle, dazu zählen beispielsweise smarte *Power-to-X*-Systeme, welche die Kopplung von Elektrofahrzeugen an das häusliche Stromnetz ermöglichen und Elektrofahrzeugen so eine Rolle bei der Stabilisierung des Stromnetzes ermöglichen. In diesem Zusammenhang sind auch Energiemanagementsysteme von hoher Bedeutung, welche den Elektrizitätsfluss zwischen Haus, Ladesäule, Heimbatterie und Auto steuern. Abgesehen von Lösungen für BEVs ergeben sich außerdem für Hybridsysteme relevante Marktchancen.

3.3. Biogas

Im Bereich Biokraftstoffe sind die Gasaufbereitung, zusammen mit Gasverteilsystemen, wichtige Themen auf dem kalifornischen Markt. Deutsche Unternehmen stoßen daher hier sowie im Bereich der Lösungen rund um die Gaseinspeisung auf potenzielles Interesse am kalifornischen Markt. Zusätzlich können sich für Anbieter von Komponenten im Bereich der Biogaserzeugung sowie für Ingenieure mit systemischem Wissen zur Konzeption von Biogasanlagen Marktchancen ergeben.

⁴⁸ Interview mit Jeff Serfass und Emanuel Wagner, Executive Director und Deputy Director California Hydrogen Business Council, durchgeführt am 16.03.2020

⁴⁹ Vgl. Water-Go-Round (2020): [Water-Go-Round Project](#), abgerufen am 03.05.2020

⁵⁰ Vgl. Interview mit Janice Lin, Gründerin und Geschäftsführerin, Green Hydrogen Coalition, durchgeführt am 12.03.2020

⁵¹ Interview mit Jeff Serfass und Emanuel Wagner, Executive Director und Deputy Director California Hydrogen Business Council, durchgeführt am 16.03.2020

4. Technische Lösungsansätze

4.1. Wasserstoff

Entsprechend der Ressource, aus der Wasserstoff hergestellt wird, unterscheidet man zwischen fünf verschiedenen Farbcodes für Wasserstoff (siehe Abbildung 4). Besonders relevant ist auf dem kalifornischen Markt aktuell grüner Wasserstoff. Denn um die ambitionierten Klimaziele auch in Bezug auf den Transportsektor zu erreichen, ist in Kalifornien ein Mindestanteil von 33 % Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen an allen Wasserstofftankstellen gesetzlich festgelegt (SB 1505).⁵² Im Gegensatz zu allen anderen Herstellungsmethoden gibt es bei dieser Form keine direkten CO₂-Emissionen und der Wasserstoff wird aus erneuerbaren Energien gewonnen. Die Produktion von grünem Wasserstoff ist auf verschiedenen Wegen möglich. Eine Herstellungsmethode, die in Kalifornien aktuell zunehmend an Relevanz gewinnt, ist die Spaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff durch Elektrolyse. Bei diesem Prozess wird Strom in Salzwasser geleitet, die Quelle des Stroms ist in diesem Fall ausschlaggebend für den Farbcode des entstehenden Wasserstoffs. Abgesehen von grünem Wasserstoff existieren andere relevante Farbcodes, welche mit entsprechender Herstellungsart in Abbildung 4 aufgelistet sind.⁵³

Abbildung 4: Wasserstoff-Farbcodes

- Grün:** H₂ aus erneuerbaren Energien ohne direkte CO₂-Emissionen erzeugt, z.B. Wasserelektrolyse mit Windkraft oder Dampfreformierung von Biomethan
- Grau:** H₂ hergestellt aus fossilen Brennstoffen mit direkten CO₂-Emissionen in die Atmosphäre, z.B. Dampfreformierung von Erdgas
- Blau:** H₂ hergestellt aus Kohlenwasserstoffen mit anschließender CO₂- oder Kohlenstoff-Recycling/Speicherung, z.B. Pyrolyse von Erdgas
- Gelb:** H₂, das aus der Kernenergie gewonnen wird, z.B. durch Elektrolyse oder Thermolyse
- Weiß:** H₂, das als Nebenprodukt aus chemischen Prozessen, z.B. Chloralkaliprozess, entsteht und nur thermisch genutzt wird

Quelle: Woodside (2020): [Hydrogen](#), abgerufen am 12.03.2020; COHRS (2020): [Hydrogen Production](#), abgerufen am 12.03.2020; Baker McKenzie (2020): [Shaping tomorrow's global hydrogen market](#), abgerufen am 12.02.2020

Die US-Staaten Kalifornien, Louisiana und Texas haben die größte Produktion von Wasserstoff aller Art innerhalb der USA.⁵⁴ Die größten Mengen Wasserstoff werden aktuell von der Industrie nachgefragt. Seit der Erfindung des ersten Brennstoffzellenmotors von Toyota im Jahr 2014⁵⁵ hat sich auch im Transportsektor die Nachfrage entwickelt. In Kalifornien sind aktuell 8.225 Brennstoffzellenfahrzeuge auf den Straßen zugelassen. Global betrachtet ist Kalifornien damit Vorreiter bei der Implementierung der Technologie.

Derzeit sind in Kalifornien 44 Wasserstofftankstellen in Betrieb (Stand: März 2020). Weitere 18 Wasserstofftankstellen sind laut Angaben der *California Energy Commission* bereits finanziert und befinden sich in Planung.⁵⁶ Der Bundesstaat hat sich nach Gouverneur Browns Beschluss B-48-18 das Ziel gesetzt, bis 2025 eine Infrastruktur von 200 Wasserstofftankstellen aufgebaut zu haben.⁵⁷ Ein wichtiger privater Marktakteur im Bereich Wasserstoff im Verkehr in Kalifornien ist der Shell-Konzern, welcher für vier der 44 Wasserstofftankstellen in Kalifornien verantwortlich ist und somit einige der ersten privaten Tankstellen in Kalifornien installierte.⁵⁸ Wasserstoff im Transportsektor hat in den letzten 6 Jahren großes Wachstum in Kalifornien erfahren. Der infrastrukturelle Ausbau ist jedoch ein langsamer Prozess. Zwischen

⁵² Vgl. California Fuel Cell Partnership (2020): [San Francisco Mission Street Hydrogen Station Opens](#), abgerufen am 18.05.2020

⁵³ Vgl. Iea (2019): [The Clean Hydrogen Future has Already Begun](#), abgerufen am 12.02.2020

⁵⁴ Vgl. US Department of Energy – Alternative Fuel Data Center (2020): [Hydrogen Production and Distribution](#), abgerufen am 25.03.2020

⁵⁵ Vgl. Toyota Industries Corp. (2019): [Technologies contributing to a Hydrogen Society](#), abgerufen am 12.02.2020

⁵⁶ Vgl. California Fuel Cell Partnership (2020): [FCEV Sales, FCEB, & Hydrogen Station Data](#), abgerufen am 11.03.2020

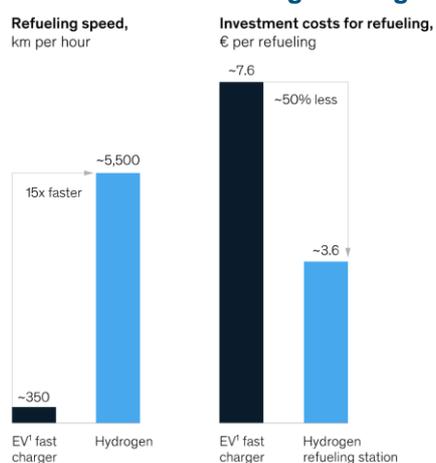
⁵⁷ Vgl. California Air Resource Board (2019): [Annual Hydrogen Evaluation](#), abgerufen am 25.03.2020

⁵⁸ Vgl. Shell (2019): [Hydrogen Fuel](#), abgerufen am 12.02.2020

der Technologie und der Infrastruktur gibt es ein Henne-Ei-Problem, denn existiert nicht ausreichend Infrastruktur, so sinkt das Interesse der Käufer immens, gibt es jedoch nicht genügend Fahrzeuge auf den Straßen, so ist der Ausbau der Infrastruktur nicht finanzierbar. Der Ausbau des Wasserstofftankstellennetzes in Kalifornien ist deshalb momentan auf Förderung angewiesen. In Kalifornien sind die Bedingungen für den Ausbau dennoch besonders günstig, denn im Bundesstaat herrscht ein hohes Durchschnittseinkommen im Vergleich zu den anderen US-Staaten sowie eine hohe Akzeptanz und Annahmerate von neuen Technologien auf dem Markt – man nennt dies ‚Early Adopter‘-Markt.

Neben PKWs bietet die Brennstoffzellentechnologie vor allem für Schwerlastverkehr vielversprechende Chancen, denn der Tank eines Brennstoffzellenfahrzeuges hat eine enorm hohe Reichweite. Eine Tankladung Wasserstoff reicht doppelt so weit wie die eines Benzinfahrzeugs.⁵⁹ Zusätzlich ist eine Betankung nur halb so kapitalintensiv wie eine volle Batterieladung von Elektroautos.⁶⁰ Es wird deshalb erwartet, dass Brennstoffzellenfahrzeuge im Jahr 2050 ca. 30 % des Schwerlastverkehrs in Kalifornien ausmachen werden.⁶¹ Der Vergleich von Betankungsgeschwindigkeit und Investitionskosten zwischen Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen ist in Abbildung 5 visualisiert.

Abbildung 5: Betankungsgeschwindigkeit und Investitionskosten – Elektro- (EV) und Brennstoffzellenfahrzeug im Vergleich



Quelle: McKinsey & Company (2019): [The trends transforming mobility's future](#), abgerufen am 23.03.2020

In Kalifornien sind einige Wasserstoffprojekte im öffentlichen Verkehr bereits umgesetzt worden, mitunter fahren aktuell 42 Brennstoffzellenbusse auf kalifornischen Straßen, weitere 11 Busse und Kleinbusse sind in Planung.⁶² Ein aktuelles Projekt zum Ausbau des nachhaltigen, öffentlichen Verkehrs ist das *Orange County Transit Program*. Im Zuge des Projektes wurden 10 Brennstoffzellenbusse in Orange County eingeführt und erst kürzlich speziell dafür die US-weit größte transit-betriebene Wasserstoff-Tankstelle eröffnet.⁶³ Im Jahr 2018 erhielt das kalifornische Start-up *Golden Gate Zero Emission Marine* (GGZEM) einen Zuschuss in Höhe von 3 Mio. USD vom *California Air Resources Board* für den Bau einer Brennstoffzellenfähre namens *Water-Go-Round* für die San Francisco Bay Area.⁶⁴ Das Projekt befindet sich bereits in der Endphase, die Konstruktion wurde Ende 2019 fertiggestellt und die Fähre wird nun zur Analyse und Datenerhebung für zukünftige Projekte verwendet. Planmäßig soll sie im zweiten Halbjahr 2020 in Betrieb genommen werden.⁶⁵

In Kalifornien gibt es ein extrem hohes Verhältnis von Wasserstofftankstellen zu Autos. Während auf den deutschen Straßen nur knapp 392 Brennstoffzellenfahrzeuge 122 Tankstellen gegenüberstehen,⁶⁶ sind es in Kalifornien 8.225

⁵⁹ Vgl. California Fuel Cell Partnership (2020): [Cost to refill](#), abgerufen am 23.03.2020

⁶⁰ Vgl. McKinsey & Company (2019): [The trends transforming mobility's future](#), abgerufen am 23.03.2020

⁶¹ Vgl. McKinsey & Company (2017): [Hydrogen: The next wave for electric vehicles?](#) abgerufen am 23.03.2020

⁶² Vgl. California Fuel Cell Partnership (2020): [By the numbers](#), abgerufen am 23.03.2020

⁶³ Vgl. Orange County Transportation Authority (2020): [Hydrogen Fuel Cell Electric Buses](#), abgerufen am 23.03.2020

⁶⁴ Vgl. California Air Resources Board (2018): [Zero-Emission Hydrogen Ferry Demonstration Project](#), abgerufen am 24.03.2020

⁶⁵ Vgl. Golden Gate Zero Emission Marine (2019): [water-go-round](#), abgerufen am 24.03.2020

⁶⁶ Vgl. H2 (2020): [Wasserstofftanken in Deutschland](#), abgerufen am 24.03.2020

Fahrzeuge auf 41 Tankstellen.⁶⁷ Dieser enorme Unterschied liegt vor allem an der ‚Early-Adopter‘-Kultur in Kalifornien, neue Innovationen und Technologien werden von der Bevölkerung deutlich schneller angenommen. Durch die momentan verhältnismäßig niedrigen Stückzahlen ist der Bau von Wasserstofftankstellen technologisch nicht weit fortgeschritten und sehr kostenintensiv, daher ist eine der größten Herausforderungen der Wasserstoff-Infrastruktur in Kalifornien die Skalierung. Laut Suzanne Loosen vom *San Francisco Department of Environment* wird jedoch davon ausgegangen, dass Wasserstoff-Brennstoffzellen den Batterien bei mittleren und schweren Anwendungen wie z.B. LKWs den Rang ablaufen werden.⁶⁸ In Kalifornien ist der weitere und schnellere Ausbau von Wasserstofftankstellen demnach sehr gewünscht und wird entsprechend gefördert (siehe Kapitel 5.1). Eine Vielzahl von Akteuren ist auf der Suche nach neuen, verbesserten Technologien.⁶⁹

Ein aktuelles Großprojekt für Kaliforniens Wasserstoffmarkt ist das *Intermountain Power Project*. Dieses besteht aus zwei Kohlekraftwerken in Utah, die ausschlaggebend für die Stromversorgung von Südkalifornien sind. Das Ziel des Projektes ist es, das Kraftwerk bis 2045 zu 100 % mit grünem Wasserstoff zu betreiben. Um die Umstellung ohne Unterbrechungen gewährleisten zu können, wird bis 2030 zunächst von Kohle auf Erdgas umgestellt. Zum Start des Projektes in 2025 können direkt 30 % der Kapazität mit Wasserstoff bedient werden, nach und nach soll dies gesteigert werden, bis 2045 die volle Umstellung erfolgt ist.⁷⁰ Der nahegelegene Aliso Canyon, der aktuell als Erdgasspeicher genutzt wird, soll als Speicherort für den Wasserstoff dienen.

Wichtiger Technologiebedarf für die Wasserstoffproduktion besteht im Bereich von Elektrolyseuren, die die flexible Freisetzung von Energie entsprechend der Nachfrage und des Angebots ermöglichen und so zielführend zum Ausgleich der Entenkurve-Problematik (siehe Kapitel 1.2) beitragen. Auf dem kalifornischen Markt gibt es dringenden Bedarf an Elektrolyseuren zur idealen Umwandlung erneuerbarer Energien, deutsche Lösungen scheinen dabei besonders interessant, bestätigt Jeff Serfass vom *California Hydrogen Business Council*. Allgemein sei das Speichern von Energie eine große Innovationsherausforderung und somit Chance für die Implementierung von alternativen Kraftstoffen. *Power-to-X*-Lösungen, die Fahrzeuge als Speicherinstanzen für Energie mit dem Stromnetz verknüpfen, seien besonders zukunftsfähig.⁷¹

4.2. Elektromobilität

Kalifornien hatte 2018 einen US-weiten EV-Marktanteil von 46,8 %. Dabei wurden sowohl reine Batterie-Elektrofahrzeuge (BEV) als auch sogenannte Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge (PHEV) berücksichtigt. Der Durchschnittswert der US-Staaten liegt bei unter 5 %.⁷² Damit ist Kalifornien, wie in Abbildung 6 zu sehen, landesweiter Spitzenreiter, denn 13 % der dort im Jahr 2019 verkauften Fahrzeuge hatten Hybrid- oder Elektromotoren.⁷³ Dies kann u.a. anhand des Standortes des EV-Konzerns Tesla, aber vor allem durch die hohe Akzeptanz und schnelle Annahme von Innovation durch die kalifornische Bevölkerung erklärt werden. In den USA gibt es, wie oben bereits beschrieben, eine enorm hohe Hauseigentumsrate. Dies begünstigt die infrastrukturellen Herausforderungen von E-Mobilität in Kalifornien. Nachdem viele Fahrzeugbesitzer auch ein Haus mit eigener Garage besitzen, ist es keine große Umstellung von fossilen Treibstoffen, die an der Tankstelle betankt werden müssen, zu einem Aufladen per Kabel in der Garage.

⁶⁷ Vgl. California Fuel Cell Partnership (2020): [By the numbers](#), abgerufen am 23.03.2020

⁶⁸ Vgl. Interview mit Suzann Loosen, Zero Emission Vehicle and Clean Cities Coalition Coordinator des San Francisco Department of the Environment, durchgeführt am 19.03.2020

⁶⁹ Vgl. US Department of Energy – Alternative Fuels Data Center (2020): [Hydrogen Fueling Stations](#), abgerufen am 12.02.2020

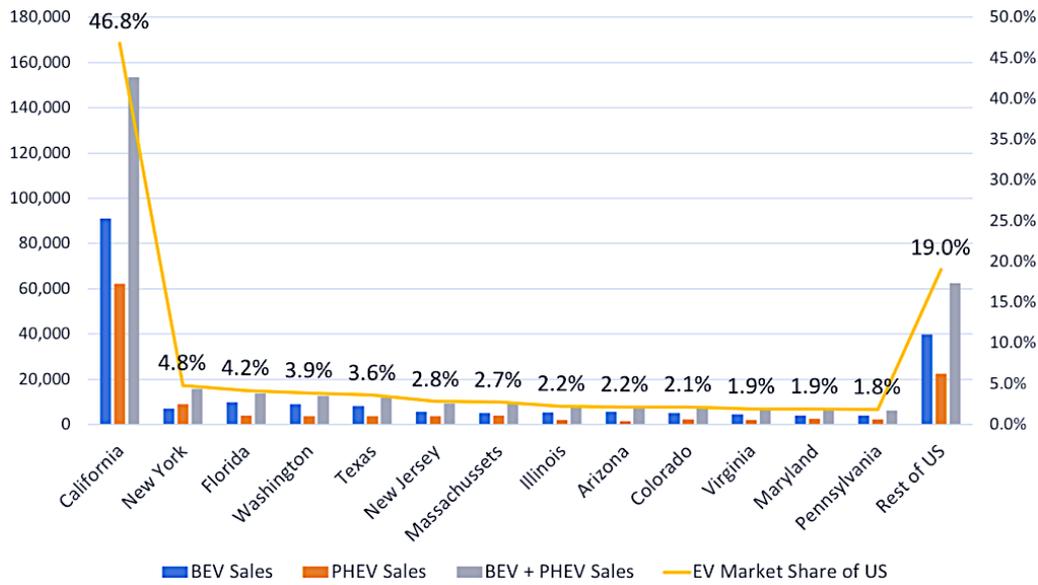
⁷⁰ Vgl. LA Department of Water and Power (2019): [Natural Gas Market](#), abgerufen am 12.03.2020

⁷¹ Vgl. Interview mit Jeff Serfass und Emanuel Wagner, Executive Director and Deputy Director California Hydrogen Business Council, durchgeführt am 16.03.2020

⁷² Vgl. EVAdoption (2019): [EV Market Share California](#), abgerufen am 12.02.2020

⁷³ Vgl. California New Car Dealers Association (2019): [California Auto Outlook](#), abgerufen am 25.03.2020

Abbildung 6: US-Staaten mit höchsten EV Sales in 2018



Quelle: EVAdoption (2020): [EV Market Share – California](#), abgerufen am 23.03.2020

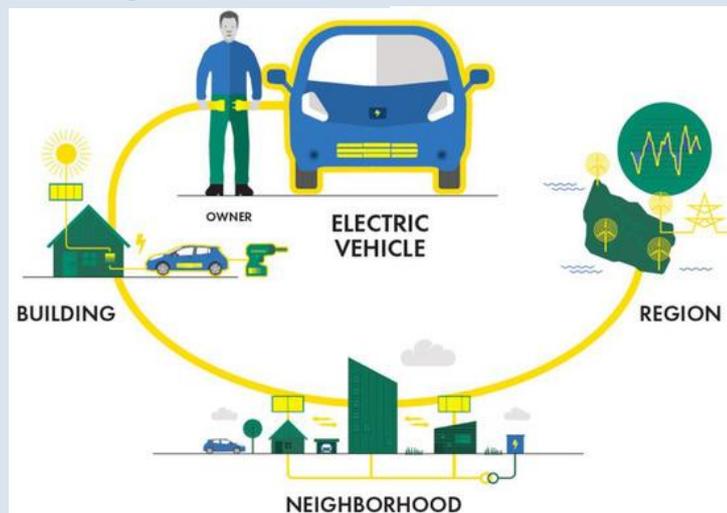
Elektromobilität wird abseits seiner Rolle als nachhaltige Kraftstoffalternative außerdem als mobiler Energiespeicher erneuerbarer Energien betrachtet. Besonders gefragt sind in Kalifornien Energiespeicherlösungen, *Power-to-X* und die Batterien der E-Fahrzeuge sind dabei gute und zukunftsfähige Ansatzmöglichkeiten, um die Resilienz auf dem Strommarkt zu steigern. Dies liegt vor allem am hohen Anteil von Wind- und Solarenergie in Kalifornien, die nur entsprechend des Wind- und Sonnenaufkommens in das Stromnetz eingespeist werden können. Es wird aktuell nach Technologien gesucht, die eine Netzüberlastung bei erhöhtem Angebot vermeiden können. Das Laden von EVs zu strategisch ausgewählten Zeiten spielt dabei eine wichtige Rolle. Smarte Technologien in diesem Bereich haben deshalb das Potenzial, das kalifornische Stromnetz zu entlasten und der Entenkurven-Problematik entgegenzuwirken.

Demand Side Management und Mobilität

Elektrofahrzeuge spielen eine hochrelevante Rolle bei der Netzstabilisierung in Kalifornien. Durch den hohen Anteil von Strom aus nachhaltigen Quellen ist das Elektrizitätsangebot stark von schwankenden Bedingungen in der Natur, wie dem Wetter, abhängig. Energiespeicher sind demnach Schlüsseltechnologien, um das Problem der *Duck Curve* zu bewältigen, also die Schwierigkeit der Lastenverteilung und Netzstabilität über einen Tag bei wachsender Nutzung von Sonnen- oder Windenergie (siehe auch Kapitel 1.2). Da Elektrofahrzeuge in Kalifornien bereits sehr weit verbreitet sind und sich knapp ein Viertel der US-weiten Ladestationen in Kalifornien befindet,⁷⁴ hat die Nutzung des flexiblen Aufladens von Elektrofahrzeugen großes Potenzial bei der Bewältigung dieser Problematik der Lastenstabilisierung. Sowohl die Ziele für die Elektrifizierung des Verkehrs als auch die volle Umstellung auf erneuerbare Energien könnten bei der Umsetzung von Lösungen in diesem Bereich erreicht werden.

Fahrzeug-Grid-Integration (VGI) ist die Technologie hinter dem Lösungsansatz. Sogenannte smarte Ladesysteme ermöglichen es, die Ladung von EVs dann vorzunehmen, wenn es für das Netz am vorteilhaftesten ist und gleichzeitig sicherzustellen, dass die Kundenbedürfnisse erfüllt werden. Dies bedeutet, dass die Ladegeschwindigkeit des EV für eine kurze Zeitspanne reduziert wird, wenn die anderweitige Stromnachfrage sehr hoch ist. An Zeitpunkten, zu denen das Netz aufgrund von hohem Angebot stark überlastet ist, wird das EV zur Entlastung beladen. So ermöglicht VGI den Versorgungsunternehmen und Betreibern das Netz auszubalancieren und die Energienutzung für die Nachfrage optimal zu managen (*Demand Side Management*). Die Technologie hat für Kalifornien besondere Relevanz, da in der Vergangenheit bereits mehrfach das Stromangebot aus erneuerbaren Ressourcen die Netzkapazität überstiegen hat und die Einspeisung deshalb ungenutzt abgeregelt werden musste.^{75,76}

Abbildung 7: Vehicle-to-Grid



Quelle: World Electric Vehicle Journal (2019): [V2G](#), abgerufen am 14.05.2020

Eine weitere wichtige Funktion der smarten Kopplung von Elektrofahrzeugen an das Stromnetz im Zuge von VGI sind *Vehicle-2-Grid*-Lösungen (V2G). Diese Technologie geht noch einen Schritt weiter und ermöglicht die Rückspeisung der in Fahrzeugen gespeicherten Energie in das Stromnetz. So entsteht die Möglichkeit, überschüssige Energie bei nichtgedecktem Angebot im Elektrofahrzeug als virtuelle Batterie zu speichern und bei späterem Bedarf zu verwenden. Schließlich reicht die Batteriekapazität moderner Elektroautos bereits aus, um einen Haushalt mehrere Tage lang mit Strom zu versorgen. Entsprechend dieser neuen technologischen Möglichkeiten haben Elektrofahrzeuge in Kalifornien das Potenzial, einen entscheidenden Beitrag auf dem Weg zur Stabilisierung des Stromnetzes zu leisten.⁷⁷

⁷⁴ US Energy Information Administration (2020): [State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 18.05.2020

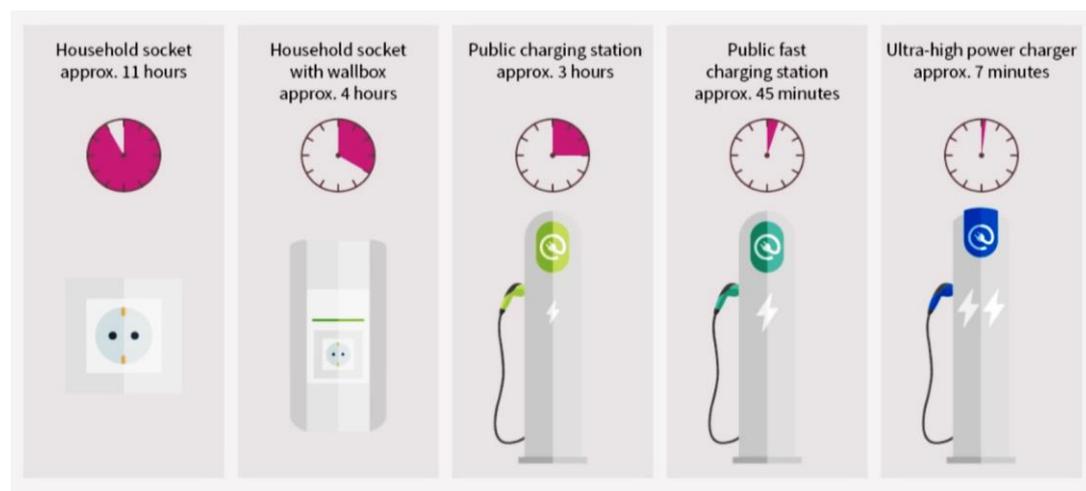
⁷⁵ Greenbush 2019: [Vehicle-grid integration is a starting point, not an afterthought on the road to electrification](#), abgerufen am 14.05.2020

⁷⁶ V2G Clarity (2019): [What Are Vehicle-to-Grid Services?](#)

⁷⁷ US Department of Energy – Alternative Fuel Data Center (2020): [Vehicle-to-Grid](#), abgerufen am 14.05.2020

Ein großer Schwachpunkt der Technologie ist für viele Nutzer die aktuelle Reichweite der Batterieladung. Auf dem US-Markt gibt es derzeit 48 verschiedene Elektrofahrzeugmodelle, die Fahrstrecke bei vollem Akku liegt je nach Modell zwischen 250 und 600 Kilometern. Die Ladekapazität und die damit verbundene Reichweite sind ein wichtiger Faktor, der durch Technologie noch weit ausgebaut werden kann und den Erfolg der Branche ausschlaggebend beeinflussen wird. Eine weitere Hürde auf dem Weg zur weiteren Verbreitung ist die Aufladezeit von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen. Wie in Abbildung 8 ersichtlich, variiert die volle Ladung einer Autobatterie von 11 Stunden bis 7 Minuten. In den letzten Jahren haben sich enorme Technologiefortschritte entwickelt, die besonders die Reichweite und die Ladegeschwindigkeit stark verbessert haben, dazu zählen u.a. ‚fast‘- und ‚ultra-high power‘-Ladestationen.

Abbildung 8: Vergleich von Aufladezeiten unterschiedlicher Technologien



Quelle: Infineon (2020): [Short charging time, long range](#), abgerufen am 22.03.2020

Aktuell gibt es in Kalifornien 4.380 öffentliche E-Ladestationen.⁷⁸ Besonders in städtischen Gebieten, also Los Angeles, San Francisco, San Diego und Sacramento, befinden sich ausgeprägte Cluster. Die meisten dieser Stationen fallen unter die Kategorien ‚Public‘ und ‚Public Fast‘, die Ladezeiten liegen hier also zwischen drei Stunden und 45 Minuten. Dazu gehören neun *Public Fast Charger* des Großkonzerns Tesla mit Hauptsitz in Kalifornien. Diese sind entlang von Autobahnen installiert, um Kunden auch lange Strecken quer durch den Bundesstaat mit Elektrofahrzeugen zu ermöglichen.⁷⁹ Die Zahl der privaten Lademöglichkeiten ist, aufgrund der hohen Hauseigentumsrate in den USA, mit 28.545 deutlich höher.⁸⁰ Die Kopplung von Ladestationen an Supermärkte und Restaurants soll die lange Wartezeit der Batterieladung reibungslos in den Alltag integrieren. Die Geschäfte installieren oftmals eigene Ladestationen, um ihren Kunden durch kostenfreies Laden einen Mehrwert zu bieten. Die Geschäfte könnten somit zum Abnehmer für deutsche Anbieter von Elektro-Infrastrukturlösungen werden. Abbildung 9 zeigt die Summe der Ladestationen in den fünf führenden US-Staaten. Wie ersichtlich wird, belegt Kalifornien den ersten Platz mit enormem Abstand zum Zweitplatzierten, New York State.

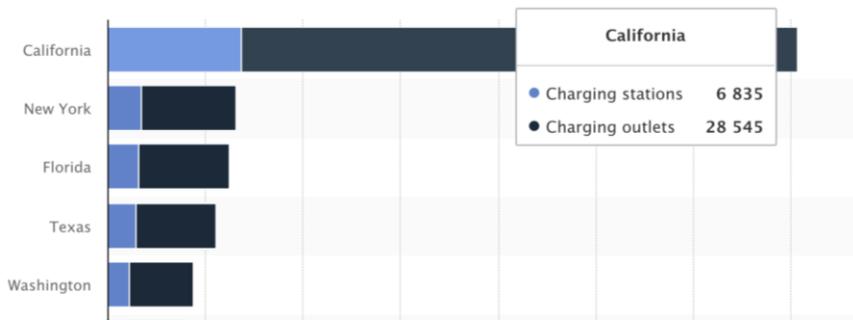
Die Schwächen von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen zeigen klar auf, an welcher Stelle Bedarf für technologische Innovation besteht. Batterien mit höherer Kapazität sowie Ladestationen mit schnellerer Leistung sind dringend nötig, um den EV-Markt weiter anzutreiben. Besonders in Kalifornien kann der Markt von Elektrofahrzeugen große Kaufzahlen von Privatfahrzeugen notieren, 2019 waren 562.116 BEVs, einschließlich PHEVs, in Kalifornien zugelassen. Dies lässt sich besonders auf die vielen städtischen Regionen zurückführen, in denen nur wenige und kurze Strecken absolviert werden müssen. Um E-Mobilität jedoch für breitere Kundengruppen zugänglich und wettbewerbsfähig zu gestalten, bedarf es einiger technologischer Verbesserungen.

⁷⁸ Vgl. USDepartment of Energy - Alternative Fuel Data Center (2020): [Alternative Fueling Station Locator](#), abgerufen am 23.02.2020

⁷⁹ Vgl. Tesla (2020): [Supercharger](#), abgerufen am 22.03.2020

⁸⁰ Vgl. Statista (2020): [Leading US states for private and public electric vehicle charging stations and charging outlets](#), abgerufen am 22.02.2020

Abbildung 9: Private und öffentliche EV-Ladestationen der führenden US-Staaten

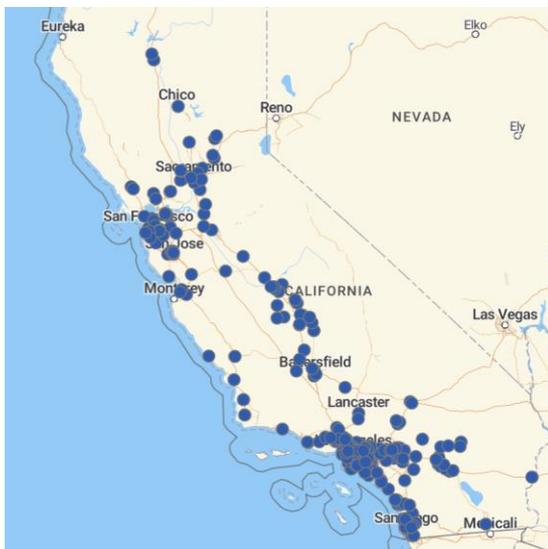


Quelle: Statista (2020): [Leading US states for private and public electric vehicle charging stations and charging outlets](#), abgerufen am 22.02.2020

4.3. Biogas

Die Umsetzung der Verkehrsinfrastruktur wird für Biogas, anders als aktuell bei den anderen alternativen Kraftstoffen, nicht eigenständig aufgebaut, sondern als erneuerbarer Anteil – *Renewable Natural Gas* (RNG) – in das Erdgasnetz eingespeist. An sogenannten *Compressed Natural Gas* (CNG)-Tankstellen ist dann das Erdgas mit dem entsprechenden ‚Bio-Anteil‘ erhältlich. In Kalifornien gibt es aktuell 321 CNG-Tankstellen, auch diese stark gebündelt in Städten und an wichtigen Autobahnen.⁸¹ In Abbildung 10 ist die Standortverteilung der 321 Bio-Erdgas-Tankstellen in Kalifornien aufgezeigt.

Abbildung 10: Bio-Erdgas-Tankstellen in Kalifornien



Quelle: USDepartment of Energy - Alternative Fuel Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 23.02.2020

Der Großteil der RNG-Erzeugung erfolgt in Kalifornien durch Recyclingdeponien sowie die anaerobe Vergärung organischer Restprodukte aus dem Milchviehbetrieb. Kalifornien hat derzeit 34 Biogasanlagen, die Gülle aus Milchviehbetrieben verarbeiten, knapp 100 weitere Projekte sind bereits in Planung.⁸² Die meisten dieser Anlagen werden

⁸¹ Vgl. USDepartment of Energy - Alternative Fuel Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 23.02.2020

⁸² Vgl. Dairy Cares (2018): [Climate-Smart Dairy Digesters](#), abgerufen 23.03.2020

von *Maas Energy Works* entwickelt.⁸³ Vor allem sogenannte *covered lagoons* sind auf dem kalifornischen Markt sehr beliebt, diese kommen einer überdachten Güllegrube gleich.⁸⁴ Die Beliebtheit dieses Anlagenmodells ist darin begründet, dass das große Volumen an Substraten eine großräumige Fläche benötigt und daher in Kalifornien derzeit nur die *covered lagoons* für die anaerobe Gärung kosteneffizient sind.

Das Potenzial der Biogasgewinnung durch tierische Abfälle ist noch nicht ausgeschöpft und die Produktion wird in den nächsten Jahren aufgrund vieler neu geplanter und staatlich unterstützter Biogasanlagen stark zunehmen. Die Anzahl der aktuell laufenden Biogasanlagen ist 2019 durch 50 neue Bauprojekte stark angestiegen.⁸⁵ Obwohl viel in die Entwicklung von verbesserten Technologien investiert wurde, mussten in den vergangenen Jahren dennoch insgesamt 17 Anlagen geschlossen werden. Die häufigste Ursache der Schließung war der Einsatz von nicht an die lokalen Umstände angepassten Technologien und falscher maschineller Ausstattung. Deutsche Unternehmen müssen daher dringend lokale Gegebenheiten beachten und deutsche Systeme entsprechend angepasst werden.

Zusätzlich haben Recyclingdeponien für organische Siedlungs- und Lebensmittelabfälle zur Biogaserzeugung sehr hohes Potenzial auf dem kalifornischen Markt. Dies übersteigt die bisherige Produktionsmenge weit und wird aufgrund von stark erhöhtem Müllaufkommen weiterhin wachsen.⁸⁶ Entsprechend bieten sich für Hersteller von Komponenten sowie Projektentwickler in diesem Bereich gute Marktchancen.

Die Produktion von Biogas, welches als erneuerbarer Anteil in CNG als Kraftstoff genutzt werden kann, generiert derzeit sehr hohe Einkünfte. Grund dafür ist der finanzielle Wert, welcher sich durch die Generierung und den Verkauf von Umweltzertifikaten auf dem Emissionshandelsmarkt ergibt (Low Carbon Fuel Standard - LCFS). In Kalifornien hat der Anteil von RNG im Gasnetz, laut Julia Levin von der *California Bioenergy Association of California*, nahezu 100 % erreicht. Dies lässt jedoch nicht auf eine vollständig erneuerbare CNG-Produktion schließen, denn durch den Emissionshandel ist es möglich, dass die Investitionen an anderer Stelle in die Produktion erneuerbaren Gases einfließt. Dies begünstigt den Wechsel zu RNG und bietet dementsprechende Marktchancen für die kalifornische Produktion von RNG.⁸⁷ Außerdem ist die Unabhängigkeit von fossilem Erdgas ein wichtiger Treiber des Biogasmarktes in Kalifornien. Die Nachfrage nach aufbereitetem Methangas und die finanzielle Förderung der Produktion von Biogas sind weitere Markttreiber.

RNG findet laut Julia Levin seine Anwendung vor allem als Ersatz von Diesel-Lastwägen. Im Privatverkehr fokussiert sich die kalifornische Politik aktuell stark auf Wasserstoff und Elektromobilität. Das Potenzial von Biogas dürfe allerdings auch an dieser Stelle keinesfalls vernachlässigt werden, denn neben seiner Rolle als Kraftstoff bietet Biogas die Option, als Energiespeicher zu fungieren und damit wiederum EVs zu laden. Dies erweitert das Portfolio von Biogas um die Funktion als Energieerzeuger. Ein weiterer Vorteil dieser Verwertung ist, dass EVs ressourcenschonender als CNG-Fahrzeuge sind und somit eine noch höhere Anzahl an LCFS-Credits erzielt werden kann. Der Hauptfokus der RNG-Produktion liegt dennoch auf dem Lastverkehr.⁸⁸

⁸³ Vgl. Maas Energy Works (2019): [Project Map](#), abgerufen 24.03.2020

⁸⁴ Vgl. EPA (2019): [Livestock Anaerobic Digester Database](#), abgerufen 24.03.2020

⁸⁵ Vgl. Dairy Cares (2018): [Climate-Smart Dairy Digesters](#), abgerufen 23.03.2020

⁸⁶ Vgl. California Biomass Collaborative, University of California (2017): [Renewable Energy Resource, Technology, And Economic Assessments](#), abgerufen am 23.03.2020

⁸⁷ Vgl. Interview mit Julia Levin, Bioenergy Association of California, durchgeführt am 24.04.2020

⁸⁸ Vgl. Interview mit Julia Levin, Bioenergy Association of California, durchgeführt am 24.04.2020

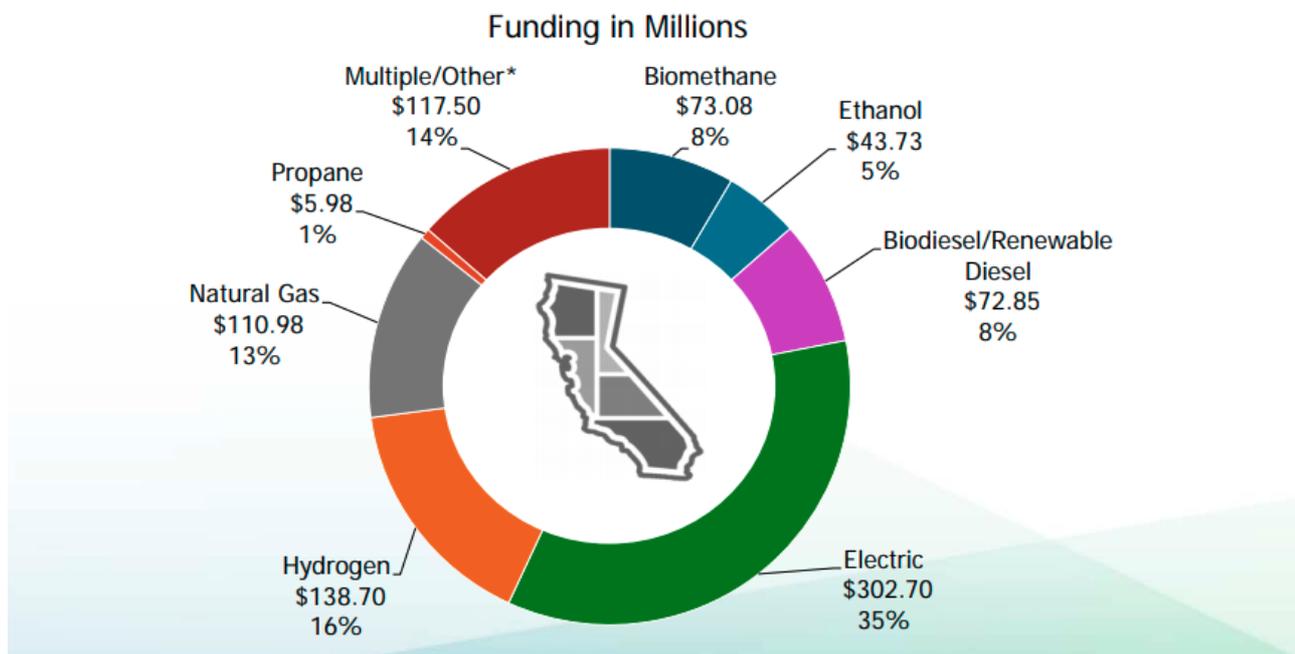
5. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

5.1. Staatliche Vorgaben und Förderprogramme

Kalifornien hat sich bezüglich der Verbreitung von Nullenergiefahrzeugen im Bundesstaat ambitionierte Ziele gesetzt: Bis 2025 sollen 1,5 Mio. ZEVs auf kalifornischen Straßen fahren, bis 2030 sollen es 5 Mio. sein (Executive Order B-48-18).⁸⁹ Dieses Ziel ist technologieneutral.

Die Grundlage für die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderung für alternativ angetriebene Fahrzeuge in Kalifornien bilden das *Clean Transportation Program* der California Energy Commission und das *Zero-Emission Vehicle Program* (ZEV Program) des California Air Resources Board. Das ZEV-Programm ist ein Paket an Bestimmungen, Anreizen und Fördermitteln für den Ausbau alternativ angetriebener Fahrzeuge zur Verbesserung der Luftqualität und Verringerung der Treibhausgase in Kalifornien. Es wurde erstmals 1990 verabschiedet und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt.⁹⁰ Das *Clean Transportation Program* wurde 2007 verabschiedet, hat eine Laufzeit bis 2024 und fördert die Verbreitung von alternativen Antriebssystemen im kalifornischen Transportsektor und der damit verbundenen notwendigen Infrastruktur.⁹¹ Abbildung 11 gibt einen Überblick über die Höhe der bisher im Zuge des *Clean Transportation Program* geflossenen Mittel und die Gewichtung der verschiedenen Kraftstoffbereiche. Beide Gesetzespakete und ihre jeweiligen Förderbudgets werden vom kalifornischen Staat als die essentiellen Instrumente zur Erreichung der Kohlenstoffneutralität bis 2045 bewertet. Die Mehrzahl der im folgenden aufgeführten Anreize und Förderprogramme ist einem der beiden Gesetzespakete zuzuordnen.

Abbildung 11: Förderung durch das Clean Transportation Program nach Kraftstoffart



Quelle: California Energy Commission (2020): [Advisory Committee Meeting for the Clean Transportation Program 2020-2023 Investment Plan](#), abgerufen am 28.04.2020

⁸⁹ Vgl. Office of Governor Edmund G. Brown Jr. (2018): [Governor Brown Takes Action to Increase Zero-Emission Vehicles, Fund New Climate Investments](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹⁰ Vgl. California Air Resources Board (2020): [Zero-Emission Vehicle Program](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹¹ Vgl. California Energy Commission (2020): [Clean Transportation Program Overview](#), abgerufen am 27.04.2020

Das ZEV Program verpflichtet Automobilhersteller, jedes Jahr eine bestimmte Anzahl von ZEVs und PHEV zu produzieren, welche anhand der Gesamtzahl der vom Hersteller in Kalifornien verkauften Autos berechnet wird. Hersteller mit einem höheren Gesamtumsatz in Kalifornien sind somit verpflichtet, mehr ZEVs zu produzieren. Die Anforderungen werden in Form von prozentualen Vorgaben festgelegt, diese betragen 9,5 % für 2020 und werden schrittweise bis 2025 auf 22 % erhöht, wie Tabelle 2 veranschaulicht. Die Zertifikate fallen höher aus, je größer die Reichweite eines Fahrzeugs ist. Zertifikate, die für die Einhaltung der Vorschriften in einem bestimmten Jahr nicht benötigt werden, können für die zukünftige Nutzung auf eine Bank gelegt, gehandelt oder an andere Hersteller verkauft werden.⁹² Die folgenden Automobilhersteller unterliegen diesen Bestimmungen: BMW, Fiat Chrysler, Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Kia, Mercedes, Nissan, Toyota, Volkswagen, Jaguar Land Rover, Mitsubishi, Mazda, Subaru und Volvo. Das ZEV Program ist innerhalb der USA wegweisend: Bereits neun weitere Bundesstaaten haben das kalifornische Modell übernommen.⁹³

Tabelle 2: Prozentuale Vorgaben an Automobilhersteller für die Produktion von ZEV

Jahr	Vorgaben
2020	9,5 %
2021	12,0 %
2022	14,5 %
2023	17,0 %
2024	19,5 %
Ab 2025	22,0 %

Quelle: Eigene Darstellung nach Thomson Reuters (2020): [§ 1962.2. Zero-Emission Vehicle Standards for 2018 and Subsequent Model Year Passenger Cars](#), abgerufen am 12.03.2020

Auf der Nachfrageseite wird der Markt für alternativ angetriebene Fahrzeuge in Kalifornien durch attraktive Investitionszuschüsse für Verbraucher beim Kauf getrieben. Diese *Clean Vehicle Rebates* sind im ZEV Program geregelt und betragen 2.000 USD für BEV, 1.000 USD für ein PHEV und 4.500 USD für FCEV.⁹⁴ Besonders einkommensstarke Haushalte (Für einen Zweipersonenhaushalt gilt dies ab einem Jahreseinkommen von 300.000 USD.) sind von den Förderungen für BEV und PHEV ausgenommen, für einkommensschwache Haushalte erhöht sich der Zuschuss um jeweils 2.500 USD.⁹⁵

Ein zusätzlicher Anreiz für die Anschaffung sind Regelungen wie das *Clean Air Vehicle Decals Program*, welches es Fahrzeughaltern für einige Jahre nach dem Kauf eines alternativ angetriebenen Fahrzeuges gestattet, in den sogenannten *Car Pool Lanes* zu fahren, welche normalerweise für Fahrzeuge mit mindestens zwei oder drei Insassen reserviert sind. Dies hat besonders in urbanen Regionen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen wie der San Francisco Bay Area oder Los Angeles Bedeutung, da hier häufig Verkehrsstaus umfahren werden können.⁹⁶ Besonders einkommensstarke Haushalte fallen nicht unter diese Regelung.⁹⁷

Die Anschaffung von Hybrid- und Nullemissionsbussen wird durch das *Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project (HVIP)* gefördert. Die Anschaffung wird im Zuge dieses Programmes mit einem Zuschuss von 67.000 - 180.000 USD unterstützt, dessen Höhe abhängig von dem jeweiligen Fahrzeugtypus ist.⁹⁸

Ein zentrales Ziel der kalifornischen Politik in Bezug auf alternative Kraftstoffe ist, diese Technologien einer besonders breiten Bevölkerungsschicht zugänglich zu machen. Kalifornien ist ein Bundesstaat mit besonders großer Einkommensspanne: Mit einem durchschnittlichen jährlichen Pro-Kopf-Einkommen von 66.661 USD liegt Kalifornien

⁹² Vgl. California Air Resources Board (2020): [Zero-Emission Vehicle Program](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹³ Vgl. California Air Resources Board (2019): [The Zero Emission Vehicle \(ZEV\) Regulation. Factsheet](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹⁴ California Clean Vehicle Rebate Project (2020): [State and Federal Electric Vehicle Incentives](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹⁵ California Clean Vehicle Rebate Project (2020): [Income Eligibility](#), abgerufen am 09.04.2020

⁹⁶ State of California Department of Motor Vehicles (2020): [Clean Air Vehicle Decals](#), abgerufen am 09.04.2020

⁹⁷ California Legislative Information (2017): [Assembly Bill No. 544](#), abgerufen am 07.04.2020

⁹⁸ Vgl. California Air Resources Board (2020): [What is HVIP?](#), abgerufen am 27.04.2020

deutlich über dem Durchschnitt innerhalb der USA (56.663 USD),⁹⁹ gleichzeitig leben 18,1 % der Bevölkerung Kaliforniens in Armut.¹⁰⁰ Es existieren daher gezielte Finanzierungsprogramme zur Unterstützung der Anschaffung von alternativ angetriebenen Fahrzeugen in einkommensschwachen Haushalten (*Clean Vehicle Assistance Program*), wie beispielsweise vergünstigte Kredite.¹⁰¹ Zusätzlich werden besonders einkommensstarke Haushalte gezielt von bestimmten Vergünstigungen ausgeschlossen, wie oben aufgeführt beim *Clean Vehicle Rebate* oder den Regelungen zur Nutzung der *Carpool Lane*.

Low Carbon Fuel Standard (LCFS)

Bezüglich der Infrastrukturentwicklung sind das vielleicht wesentlichste Instrument zur Verbreitung von alternativ angetriebenen Fahrzeugen in Kalifornien die *Low-Carbon Fuel Standards (LCFS)*, welche konkrete finanzielle Anreize für Anbieter von alternativen Kraftstoffen schaffen. Im Zuge dieser Bestimmung wird jedem Kraftstoff eine Kohlenstoffintensität zugeteilt und eine Zielkohlenstoffintensität festgelegt, sodass ein Produzent von Kraftstoffen bei Unterschreitung handelbare Zertifikate generiert. Diese können dann zur Erfüllung der Zielkohlenstoffintensität des eigenen Unternehmens verwendet werden oder an Kraftstoffproduzenten mit besonders hoher Kohlenstoffintensität, z.B. Ölproduzenten, verkauft werden. Sowohl erneuerbarer Strom, grüner Wasserstoff als auch Biogas generieren somit Zertifikate, solange diese zum Transport genutzt werden. Bei der Berechnung der Zertifikate pro Ladestation liegt dabei nicht die verkaufte Menge des entsprechenden Kraftstoffes, sondern die Kapazität der Ladestation zugrunde. Dies soll den Infrastrukturausbau gezielt in Regionen, in denen alternativ angetriebene Fahrzeuge noch weniger verbreitet sind, fördern und den Betreibern die ersten, unter Umständen umsatzschwachen Jahre unterstützen.¹⁰² Die Besonderheiten des LCFS bezüglich der einzelnen alternativen Kraftstoffe sind unten im jeweiligen Unterkapitel (siehe unten) aufgeführt.

Es existieren außerdem zahlreiche lokale Programme zur Förderung der Anschaffung von Nullemissionsfahrzeugen und der Verbreitung der entsprechenden Infrastruktur. Diese werden meist vom lokalen Air Resources Board oder Air Quality Management Districts, also den lokalen Behörden, die für die Luftqualität zuständig sind, verwaltet, eine Übersicht über diese Stellen mit Kontaktdaten stellt das CARB bereit.¹⁰³ Ein Beispiel für ein entsprechendes Anreizprogramm ist das *West Oakland Zero Emission Grant Programm*, welches vom *Bay Area Air Quality Management District* verwaltet wird und die Anschaffung von Nullemissionsfahrzeugen und den Bau von entsprechenden Tank- und Ladestationen fördert.¹⁰⁴

Die Förderung von ZEV in Kalifornien ist ein anhaltendes politisches und gesellschaftliches Thema, welches der Staat mit zahlreichen weiteren Gesetzen und Fördermitteln zur ausgedehnten Verbreitung nachhaltig bearbeitet. Alleine im Jahr 2019 verabschiedete die kalifornische Legislative sechs neue Gesetze und Verordnungen in Bezug auf alternativ angetriebene Kraftstoffe, welche u.a. elektrisch angetriebene Busse von der kalifornischen Mehrwertsteuer befreit (AB 784).¹⁰⁵

Wasserstoff

Die Förderung von Fahrzeugen, die mit grünem Wasserstoff betrieben werden, sind fester Bestandteil des *Clean Transportation Program* und des *ZEV Programs* (siehe oben). Grüner Wasserstoff wurde im kalifornischen Gesetz erstmals 2018 als Wasserstoff, welcher ohne fossile Energieträger produziert wird, definiert (SB 1369).¹⁰⁶ Neben den Anreizen bei der Anschaffung eines Fahrzeuges oder Busses wird vor allem der Infrastrukturausbau für die Wasserstoffbetankung finanziell unterstützt, wie im nachfolgenden Kasten erläutert.

⁹⁹ Bureau of Economic Analysis (2020): [California](#), abgerufen am 09.04.2020

¹⁰⁰ US Census Bureau (2018): [The Supplemental Poverty Measure: 2018](#), abgerufen am 09.04.2020

¹⁰¹ Clean Vehicle Assistance Program (2020): [Grants and loans for income-qualified Californians](#), abgerufen am 09.04.2020

¹⁰² Vgl. California Air Resources Board (2020): [Low Carbon Fuel Standard](#), abgerufen am 09.04.2020

¹⁰³ Vgl. California Air Resources Board (2020): [California Map for Local Air District Websites](#), abgerufen am 27.04.2020

¹⁰⁴ Vgl. Bay Area Air Quality Management District (2020): [West Oakland Zero Emission Grant Program](#), abgerufen am 16.04.2020

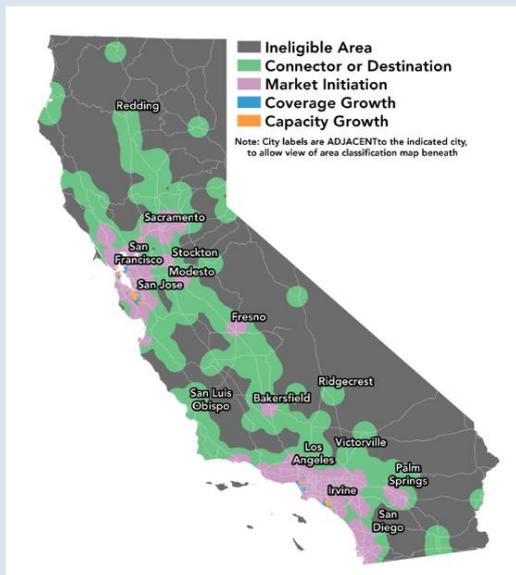
¹⁰⁵ Vgl. California Legislative Information (2019): [Assembly Bill No. 784](#), abgerufen am 07.04.2020

¹⁰⁶ Vgl. California Legislative Information (2018): [Senate Bill No. 1369](#), abgerufen am 13.04.2020

Aktuelle Förderung für den Bau von Wasserstofftankstellen: GFO-19-602 - Hydrogen Refueling Infrastructure

Insgesamt werden im Zuge dieser Ausschreibung 117,7 Mio. USD für den Bau von Wasserstofftankstellen vergeben. Für den ersten Teil der Mittel, 45,6 Mio. USD, lief die Bewerbungsfrist bis zum 22.03.2020.¹⁰⁷ Die restlichen 70,1 Mio. USD werden innerhalb der nächsten Jahre vergeben. Förderbar sind sowohl der Neubau von feststehenden Wasserstofftankstellen sowie die Nachrüstung dieser. Die Ausschreibung steht grundsätzlich privaten sowie öffentlichen Organisationen offen, die die technischen Anforderungen erfüllen. Die Bewerber müssen Expertise in der Konzeption, Planung, Konstruktion, dem Bau, Betrieb und der Wartung von Wasserstofftankstellen oder anderen Druckgas-Tankstellen nachweisen. Der Projektstandort muss sich in einer der Regionen befinden, in denen laut dem California Air Resources Board verbesserte Wasserstoffinfrastruktur notwendig ist. Diese Regionen sind mehrheitlich (sub)urban und in Abbildung 12 grün und violett markiert.

Abbildung 12: Zulässige Standorte für durch die CEC geförderte Wasserstofftankstellen



Quelle: California Energy Commission (2020): [Grant Funding Opportunity](#), abgerufen am 22.04.2020

Bewerber, die die Zulassungsvoraussetzungen erfüllen, werden anhand der folgenden Kriterien in absteigender Priorität bewertet: Effektivität (Kosten pro Wasserstoffeinheit), Konstruktion und Leistung der Tankstelle, Projektreife, soziale und Umweltverträglichkeit, Standortwahl und Eignung des Projektteams.¹⁰⁸ Bewerber werden anhand ihrer Gesamtpunktzahl eingestuft. Die Fördermittel werden anhand dieser Liste beginnend mit der höchsten Punktzahl vergeben, bis die finanziellen Mittel erschöpft sind. Das Ranking der Bewerber der letzten Förderrunde wurde von der CEC veröffentlicht.¹⁰⁹ Das Bewerberfeld ist vergleichsweise homogen, insgesamt sind in der Vergangenheit lediglich Anträge von 13 verschiedenen Firmen eingegangen, darunter Öl- und Gaskonzerne, (Benzin-)Tankstellenbetreiber und kleinere Unternehmen, die zum ausdrücklichen Zweck der Entwicklung von Wasserstofftankstellen gegründet wurden.¹¹⁰ Bisher sind alle Fördermittel an nur zwei Unternehmen vergeben worden: Equilon Enterprises, eine Tochterfirma von Shell, und FirstElement Fuel, ein 2013 in Kalifornien gegründetes Wasserstofftankstellenunternehmen.¹¹¹

Aufgrund der komplexen Anforderungen und Bewertungskriterien empfiehlt sich für deutsche Wasserstofffirmen die Bewerbung in Form eines Konsortiums oder die Bewerbung über und Zulieferung an einen amerikanischen Partner, welcher über Erfahrung bezüglich Ausschreibungen der California Energy Commission verfügt.

¹⁰⁷ Vgl. California Energy Commission (2020): [GFO-19-602- Hydrogen Refueling Infrastructure](#), abgerufen am 22.04.2020

¹⁰⁸ Vgl. California Energy Commission (2020): [Grant Funding Opportunity](#), abgerufen am 22.04.2020

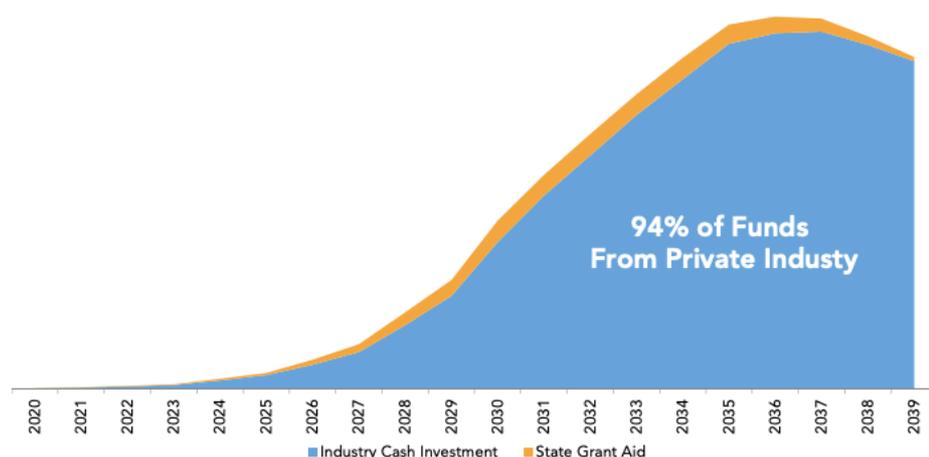
¹⁰⁹ Vgl. California Energy Commission (2019): [Fifth Revised Notice of Proposed Awards](#), abgerufen am 22.03.2020

¹¹⁰ Vgl. California Energy Commission (2019): [Fifth Revised Notice of Proposed Awards](#), abgerufen am 22.03.2020

¹¹¹ Vgl. California Energy Commission (2019): [Fifth Revised Notice of Proposed Awards](#), abgerufen am 22.03.2020

Die Wasserstoffpolitik des kalifornischen Staates sieht so eine staatliche Anschubfinanzierung des im Vergleich zu E-Ladestationen sehr kostenintensiven Aufbaus der Wasserstofftankstellen vor. Langfristig soll diese Förderung den Wasserstoffinfrastrukturausbau in Kalifornien jedoch nur überbrücken, bis sich ein funktionierendes Geschäftsmodell für Ladestationen entwickelt hat. Abbildung 13 von CARB macht deutlich, dass der kalifornische Staat damit rechnet, dass der Bau und Betrieb von Wasserstofftankstellen langfristig profitabel werden, sodass es zu einem hohen privaten Kapitalfluss in diesem Bereich kommt, der den Infrastrukturausbau zum großen Teil trägt.

Abbildung 13: Prognostizierte Finanzierungsquellen von Wasserstofftankstellen in Kalifornien



Quelle: California Air Resources Board (2019): [2019 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicle Deployment & Hydrogen Fuel Station Network Development](#), abgerufen am 14.04.2020

Elektromobilität

Neben den attraktiven finanziellen Anreizen für die Anschaffung eines BEV oder PHEV in Kalifornien durch die *Clean Vehicle Rebates* (siehe oben) wird die Anschaffung von BEV und PHEV zusätzlich durch Steuergutschriften auf föderaler Ebene gefördert. Diese betragen 7.500 USD für BEV und abhängig von der Batterieleistung zwischen 2.500 USD und 7.500 USD für PHEV.¹¹²

Es existieren außerdem eine Vielzahl an staatlichen Förderinstrumenten für den Bau von Ladestationen für E-Autos. Hervorzuheben ist das *California Electric Infrastructure Project (CALeVIP)*, im Zuge dessen finanzielle Anreize für den Bau von AC-Ladestationen vom Typ 2 und DC-Schnellladestationen vergeben werden. Diese unterscheiden sich je nach Region und betragen bis zu 7.500 USD für Stationen vom Typ 2 und bis zu 80.000 USD für Schnellladestationen.¹¹³ Die Website des Programmes liefert außerdem weiterführende Informationen gezielt für Grundstücksbesitzer, (angehende) Ladestationenentwickler und -betreiber sowie Informationen und Hilfestellung bei den Genehmigungsverfahren.¹¹⁴

Zusätzliche Fördermittel für den Bau von E-Ladestationen werden immer wieder von der California Energy Commission im Zuge des *Clean Transportation Programs* vergeben. Dies sind meist zeitlich begrenzte Ausschreibungen, Bewerbungen müssen zu einem bestimmten Termin abgegeben werden.¹¹⁵

Auf lokaler Ebene wird die Ladeinfrastruktur im kalifornischen Central Valley sowie im Großraum Los Angeles, den beiden Regionen mit der schlechtesten Luftqualität in Kalifornien, gezielt von den lokalen Air Quality Management Districts gefördert. Während im San Joaquin Valley die Installation einer Ladestation Typ 2 mit 5.000-6.000 USD und von

¹¹² Vgl. California Clean Vehicle Rebate Project (2020): [State and Federal Electric Vehicle Incentives](#), abgerufen am 09.04.2020

¹¹³ Vgl. California Energy Commission (2020): [Find a project](#), abgerufen am 27.04.2020

¹¹⁴ Vgl. California Energy Commission (2020): [Building EV Infrastructure](#), abgerufen am 27.04.2020

¹¹⁵ Vgl. California Energy Commission (2020): [Driving to Cleaner Transportation](#), abgerufen am 27.04.2020

Schnellladestationen mit 25.000 USD gefördert werden,¹¹⁶ wird im Großraum Los Angeles ein Teil der Kosten für private Ladestationen am eigenen Haus übernommen.¹¹⁷

Zudem existieren auf lokaler Ebene zahlreiche Förderprogramme von kommunalen und privaten Stromversorgern für die Anschaffung von E-Fahrzeugen, den Bau öffentlicher und auch privater Ladestationen oder -säulen im eigenen Haus. Grund für die Förderung von Letzteren ist eine Besonderheit bei der Berechnung der Zertifikate im Zuge des oben erwähnten *Low Carbon Fuel Standard*. So erhält beim Laden eines PEV im eigenen Heim der Stromversorger die handelbaren LCFS-Zertifikate. Die Stromversorger haben somit ein finanzielles Interesse an der Installation von privaten Ladestationen in ihren Kundenhaushalten und fördern dies auf vielfältige Weise. Alle Förderprogramme der kalifornischen *Community Choice Aggregators*, der lokalen Stromversorger in kommunaler Hand, sind auf der Website der *California Community Choice Association* zusammengestellt.¹¹⁸ Der private Energieversorger *Pacific Gas & Electric* (PG&E), welcher große Teile Nordkaliforniens versorgt, bietet Stromgutschriften von 800 USD bei der Anschaffung eines Fahrzeuges, ebenso wie vergünstigte Tarife für den Strombezug.¹¹⁹ Die übrigen privaten Energieversorger wie Southern California Edison bieten ähnliche Programme an.

Biogas

Die Erzeugung von *Renewable Natural Gas* (RNG) wird vom kalifornischen Staat im Wesentlichen durch den Beschluss SB 1383 und den *Low Carbon Fuel Standard* gefördert.

Zur Senkung des Methanausstoßes in Kalifornien wurde 2016 Senate Bill 1383 (Lara) verabschiedet.¹²⁰ Darin wird u.a. vorgegeben, dass ab 2025 75 % der organischen Abfälle Kaliforniens wiederverwertet oder energetisch verwertet werden müssen, anstatt diese zu deponieren. Zusätzlich verlangt SB 1383 eine Senkung des Methanausstoßes vom landwirtschaftlichen Viehbestand (hauptsächlich Milchviehzucht) um 40 % bis 2030 gegenüber dem Referenzjahr von 2013. Zur Erreichung dessen setzt der Gesetzgeber zunächst auf Freiwilligkeit, ab 2024 sollen dann klare Regularien über die Methanemissionen in der Milchindustrie in Kraft treten. Um die Senkung der Methanemissionen zu unterstützen, fördert das *California Department of Food and Agriculture* (CDFA) über das *Dairy Digester Research and Development Program* (DDRDP) den Bau von Biogasanlagen, die zu langfristiger Methanreduktion beitragen.¹²¹ Dabei werden bis zu 50 % der Kapitalkosten und bis zu 3 Mio. USD des Anlagenbaus gefördert. CDFA schreibt bis 2027 jährlich Fördersummen aus, um die Biogasanlagenentwicklung auf Milchviehbetrieben zu unterstützen. Jährlich standen bisher zwischen 12 und 99 Mio. USD zur Verfügung, im Jahr 2019/2020 waren es 25 Mio. USD. Insgesamt wurden 114,25 Mio. USD an Biogasanlagenprojekte ausgezahlt, welchen 204 Mio. USD an entsprechenden Investitionen von den Förderungsempfängern gegenüberstehen.¹²²

Die Produktion von Biogas zum Transport wird zudem stark durch den LCFS (siehe oben) gefördert. Biogas sowohl aus Siedlungsabfällen als auch aus Kuhmist erzeugt in diesem Zusammenhang eine besonders hohe Menge an LCFS-Zertifikaten, da es sowohl Methanemissionen vermeidet, als auch fossile Kraftstoffe im Transportsektor ersetzt und somit doppelt Emissionen vermeidet.¹²³ Die Produktion von Biogas für den Transportsektor generiert zusätzlich im Zuge des *Renewable Fuel Standard* RIN-Zertifikate. Der *Renewable Fuel Standard* ist eine nationale Regelung, welche die jährliche Mindestproduktionsmenge an Biotreibstoffen festlegt und im Zuge derer die Erzeuger von Biogas handelbare RIN-Zertifikate erhalten.¹²⁴ Die Kombination dieser beiden Programme führt dazu, dass die Erzeugung von Biogas in Kalifornien sehr lukrativ ist und die Einkünfte aus LCFS-Zertifikaten und RIN-Zertifikaten die Einkünfte aus dem Verkauf des eigentlichen Biogases um ein Vielfaches übersteigen (siehe Abbildung 14).¹²⁵

¹¹⁶ Vgl. San Joaquin Valley Air Pollution Control District (2020): [Charge up!](#), abgerufen am 27.04.2020

¹¹⁷ Vgl. South Coast Air Quality Management District (2020): [Residential EV Charging Incentive Program](#), abgerufen am 27.04.2020

¹¹⁸ Vgl. California Community Choice Association (2020): [CCA Programs](#), abgerufen am 27.04.2020

¹¹⁹ Vgl. Pacific Gas & Electric (2020): [Electric Vehicle Incentives](#), abgerufen am 27.04.2020

¹²⁰ Vgl. California Legislative Information (2016): [Senate Bill No. 1383](#), abgerufen am 28.04.2020

¹²¹ Vgl. California Climate Investments (kein Datum): [Cap-and-Trade Dollars at Work](#), abgerufen am 28.04.2020

¹²² Vgl. California Department of Food and Agriculture (2019): [Dairy Digester Research and Development Program](#), abgerufen am 28.04.2020

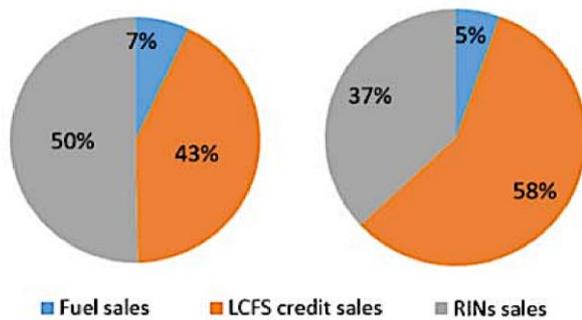
¹²³ Vgl. Interview mit Julia Levin, Bioenergy Association of California, durchgeführt am 24.04.2020

¹²⁴ Vgl. EPA (2019): [Renewable Identification Numbers \(RINs\) under the Renewable Fuel Standard Program](#), abgerufen am 28.04.2020

¹²⁵ Vgl. California Air Resources Board (2018): [SB 1383 Pilot Financial Mechanism Concept Paper](#), abgerufen am 28.04.2020

Abbildung 14: Hypothetische Einnahmequellen zweier Biogasanlagen mit Produktion von Transportgas

Figure 1: Sources of revenue from two hypothetical dairy biogas projects: scrape conversion (left) and covered lagoon (right)



Quelle: California Air Resources Board (2018): [SB 1383 Pilot Financial Mechanism Concept Paper](#), abgerufen am 10.07.2019

Im Zuge des oben erwähnten *Clean Transportation Program* werden außerdem immer wieder Fördermittel im Bereich des Infrastrukturausbaus für Biogas ausgeschrieben.¹²⁶ Weitere Details zur gesetzlichen Lage für Biogas in Kalifornien und weitere staatliche Förderprogramme sind in der Zielmarktanalyse „USA – Bioenergie mit Fokus auf Biogas und Reststoffverwertung“ zu finden.¹²⁷

5.2. Genehmigungen

Die Zulassungs- und Genehmigungsprozesse in Kalifornien unterscheiden sich stark von den Prozessen in Deutschland. Die Prozesse unterscheiden sich zudem mitunter regional in Kalifornien sehr voneinander und können zu einem relevanten Markthindernis werden. Es empfiehlt sich deutschen Unternehmen daher, eng mit einem lokalen Partner zusammenzuarbeiten, der Erfahrung bei der Erlangung von Baugenehmigungen hat. Ein geeigneter Partner kann ein erfahrendes Rechtsanwaltsbüro, ein lokaler Projektentwickler oder *Consultant* sein, welcher über Erfahrung beim lokalen Genehmigungsprozess verfügt.

Die Dauer bis zur Genehmigungserteilung kann sich lokal stark unterscheiden und beträgt zwischen einigen Wochen bis zu zwei Jahren. In Kalifornien existieren sogenannte *Zoning Laws*, ähnlich wie in Deutschland, jedoch wird jeder Antrag auf ein Bauvorhaben einzeln geprüft. Lokale Stakeholder können Einspruch einlegen, was den Prozess teilweise um Jahre verzögern kann. Deutsche Unternehmen sollten daher darauf achten, von Anfang an ein gutes Netzwerk mit lokalen Stakeholdern aufzubauen. Es gilt zu beachten, dass die kalifornischen Umweltschutzorganisationen eine starke Position bei diesen Vorgängen haben.

Der kalifornische Staat ist sich der Problematik und der potenziellen negativen Auswirkungen auf neue Investitionen bewusst und stellt daher zahlreiche, teils sehr detaillierte Informationen mit Tipps und Hilfestellungen bereit. Ein Handbuch für E-Ladestationen des Gouverneursbüros kann online abgerufen werden und stellt detaillierte Hinweise, Hintergrundinformationen und Kontaktadressen für die Auswahl und Genehmigung eines Standortes zusammen.¹²⁸ Ein ähnliches Handbuch existiert ebenso für den Bau von Wasserstofftankstellen.¹²⁹ Zur Auswahl eines geeigneten Standortes speziell für Wasserstofftankstellen steht außerdem das *CHIT Toolkit* des *California Air Resources Board* zur Verfügung.¹³⁰

¹²⁶ Vgl. California Energy Commission (2020): [2020-2023 Investment Plan Update for the Clean Transportation Program](#), abgerufen am 05.05.2020

¹²⁷ Vgl. Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft (2019): [USA – Bioenergie mit Fokus auf Biogas und Reststoffverwertung](#), abgerufen am 05.05.2020

¹²⁸ Vgl. California Governor's Office of Business and Economic Development (2019): [Electric Vehicle Charging Station Permitting. Guidebook](#), abgerufen am 12.05.2020

¹²⁹ Vgl. California Governor's Office of Business and Economic Development (2019): [Hydrogen Station Permitting Guidebook](#), abgerufen am 12.05.2020

¹³⁰ Vgl. California Air Resources Board (2020): [California Hydrogen Infrastructure Tool \(CHIT\)](#), abgerufen am 12.05.2020

5.3. Finanzierung

Die Hauptfinanzierungsquellen für Projekte im Bereich alternative Kraftstoffe in den USA sind im Allgemeinen Eigenkapital, Fremdkapital (wie z.B. *Tax-Equity Investments*, die über Steueranreize attraktiv gemacht werden), Kredite und staatliche Förderprogramme. Hersteller von Komponenten im Bereich alternative Kraftstoffe können sich zusätzlich um eine Befreiung der Mehrwert- und Gebrauchssteuer bewerben.¹³¹

Projekte im Bereich alternative Kraftstoffe weisen häufig ein signifikantes finanzielles und geschäftliches Risikopotenzial auf. Diese Risiken ergeben sich häufig aus der Schwierigkeit, eine langfristige und kostengünstige Fremdfinanzierung und ausreichendes Eigenkapital mit den richtigen prozentualen Renditen für den Investor und einer akzeptablen Eigentumsverwässerung für den Projektentwickler zu sichern. Ein weiterer Grund dafür ist jedoch die Kopplung von Projekten an die LCFS-Zertifikate, deren Preis entsprechend Nachfrage, Angebot und regulatorischen Risikobedenken schwankt. Aufgrund der Fluktuation dieser Zertifikatssätze stellen diese Projekte ein erhöhtes Risiko dar, insbesondere für Kreditgeber, Investoren und verpflichtete Käufer von Produktabnahmen. Da die Preise der Zertifikate schwanken, können Kreditgeber in Bezug auf rechtzeitige Schuldendienstzahlungen gefährdet sein, während Investoren in ähnlicher Weise gefährdet sind, ihre erwarteten Renditen für ihre Investitionen zu erzielen. Darüber hinaus sind Verpflichtete in ähnlicher Weise gefährdet, da Preisschwankungen ihre Fähigkeit beeinträchtigen können, sich die Zertifikate zu sichern, für die sie sich vertraglich verpflichtet haben, ihre jährlichen Kaufverpflichtungen auf National- und Bundesstaatsebene von Kalifornien zu tilgen, um nachzuweisen, dass sie ihre erforderlichen THG-Emissionsverpflichtungen gegenüber den jeweiligen Regierungsbehörden - der US-Umweltschutzbehörde (EPA) und dem California Air Resources Board (CARB) - angemessen erfüllt haben, wie Siegmund Pohl und Mark Riedy von der Anwaltskanzlei Kilpatrick Townsend & Stockton bestätigen.¹³²

Für die erste kommerzielle Verbreitung neu entwickelter Technologien bieten das US-Energieministerium (Department of Energy, DOE) und das US-Landwirtschaftsministerium (Department of Agriculture, USDA) verschiedene interessante Finanzierungsmöglichkeiten über ihre jeweiligen Kreditgarantieprogramme nach Titel 17 und Abschnitt 9003 an, die ausdrücklich mit fast 27 Milliarden Dollar zwischen ihren jeweiligen Programmen bestehen, und zwar speziell zur Finanzierung erster kommerzieller Technologieprojekte unter Übernahme der damit verbundenen technologischen Risiken, die kommerzielle Kreditgeber nicht akzeptieren und als solche nicht finanzieren, wie Siegmund Pohl und Mark Riedy von der Anwaltskanzlei Kilpatrick Townsend & Stockton bestätigen. Für den ersten kommerziellen Vertrieb von neu entwickelten Technologien bietet das *Department of Energy* (DOE) und *Department of Agriculture* (USDA) verschiedene interessante Finanzierungsmöglichkeiten über ihre jeweiligen Kreditgarantieprogramme nach Titel 17 und Abschnitt 9003 an.^{133,134} Diese können so die technologischen Risiken, die kommerzielle Kreditgeber nicht akzeptieren und als solche nicht finanzieren übernehmen.¹³⁵ In diesem Rahmen stehen über 40 Mrd. USD für die Finanzierung großer Infrastrukturprojekte zur Verfügung. Im Zuge des Energy Policy Act von 2005 bietet das DOE sogar Kreditgarantien für signifikante Innovationen auf dem Energiemarkt – diese zeichnen sich durch die Nutzung neuer oder deutlich verbesserter Technologien und das Vermeiden oder Reduzieren von Treibhausgasemissionen aus.¹³⁶ Abbildung 15 zeigt, in welchen Phasen der Technologieentwicklung und Markteinführung von innovativen Lösungen die Finanzierung des DOE infrage kommt.

¹³¹ Vgl. California State Treasurer's Office (2020): [Sales and Use Tax Exclusion Program](#), abgerufen am 27.04.2020

¹³² Vgl. Interview mit Siegmund Pohl und Marc Riedy, Kilpatrick Townsend & Stockton LLP, durchgeführt am 15.05.2020

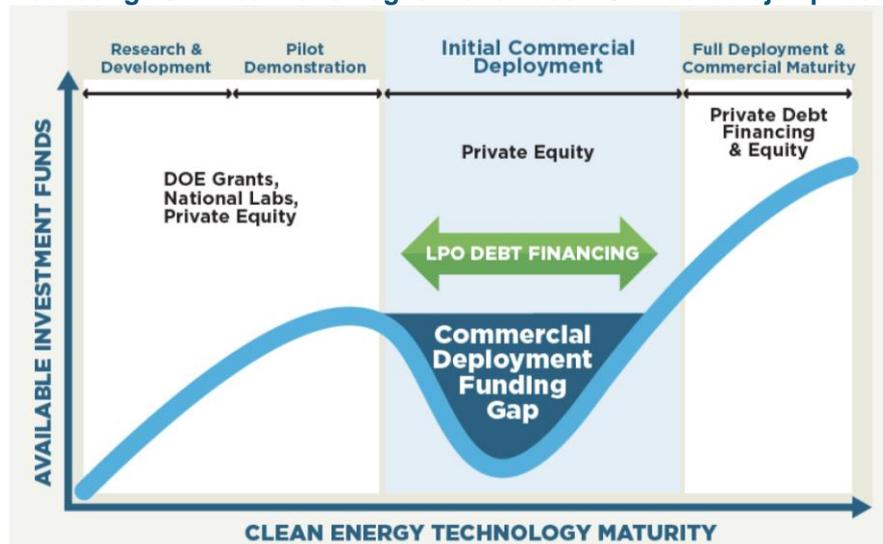
¹³³ Vgl. Interview mit Siegmund Pohl und Marc Riedy, Kilpatrick Townsend & Stockton LLP, durchgeführt am 15.05.2020

¹³⁴ Vgl. US Department of Energy (2020): [Loan Programs Office](#), abgerufen am 19.05.2020

¹³⁵ Interview mit Siegmund Pohl und Marc Riedy, Kilpatrick Townsend & Stockton LLP, durchgeführt am 15.05.2020

¹³⁶ Vgl. US Department of Energy – Loan Programs Office (2020): [Title XVII](#), abgerufen am 19.05.2020

Abbildung 15: Investitionsmöglichkeiten des DOE nach Projektphasen der Technologieentwicklung



Quelle: US Department of Energy – Loan Programs Office (2020): [Title XVII](#), abgerufen am 19.05.2020

Alternative Finanzierungsmöglichkeiten, wie z.B. die Projektfinanzierung, können einen sehr effektiven Weg darstellen, privates Investitionskapital für Projekte zu erhalten. Für die Umsetzung großer Infrastrukturprojekte ist in den USA die Projektfinanzierung, neben der traditionellen Unternehmensfinanzierung, eine sehr beliebte und oft genutzte Finanzierungsstruktur. Sie kann oft auf signifikante Weise das Risiko des Projektponsors senken, da die Investition lediglich auf der Gründung einer sogenannten Projektfirma basiert – auch *Special Purpose Vehicle* (SPV) genannt –, die ausschließlich über die Dauer der Projektdurchführung existiert. Die Projektfirma ist meistens eine Zweckgesellschaft mit beschränkter Haftung oder eine Kommanditgesellschaft und verfügt sowohl über alle Vermögenswerte des Projekts als auch Vertragsrechte und -pflichten.¹³⁷ Somit ist die Haftung im Falle einer Auflösung oder Insolvenz auf die Vermögenswerte der SPV begrenzt.

Neben den in Kapitel 5.1 erwähnten Förderprogrammen existieren mehrere Möglichkeiten, vergünstigte Kredite für Projekte im Bereich alternative Kraftstoffe zu erhalten. Das *California State Treasurer's Office* z.B. bietet unter dem *Electric Vehicle Charging Station Financing Program* ein Finanzierungsprogramm für den Bau von Ladestationen für Elektroautos: Im Rahmen des Programms bietet die *California Pollution Control Financing Authority* (Kalifornische Behörde zur Finanzierung der Umweltverschmutzung) Darlehen für Entwurf, Entwicklung, Kauf und Installation von EV-Ladestationen an Geschäftsstandorten in Kalifornien an. Die maximale Darlehenssumme beträgt 500.000 USD pro qualifiziertem Kreditnehmer.¹³⁸ Des Weiteren stellt die *California Infrastructure and Economic Development Bank* öffentlichen Einrichtungen und gemeinnützigen Körperschaften Finanzmittel im Rahmen des *Infrastructure State Revolving Fund (ISRF) Program* für eine Vielzahl von Infrastrukturprojekten zur Verfügung. Die Finanzierungen sind in Beträgen von 50.000 bis 25.000.000 USD mit Darlehenslaufzeiten von bis zu 30 Jahren erhältlich, Anträge werden laufend angenommen.¹³⁹ Das *Carl Moyer Memorial Air Quality Standards Attainment Program*, eine Förderinitiative des CARB, vergibt Zuschüsse für Projekte im Bereich alternative Kraftstoffe, Infrastruktur und Komponenten, die einen besonderen Beitrag zur Reduzierung der Luftverschmutzung leisten.¹⁴⁰

Es sollte abschließend nicht außer Acht gelassen werden, dass sich die Finanzierungsbedingungen auf dem US- Markt vom deutschen Markt unterscheiden. So unterstützen manche Finanzinstitutionen nur bewährte Technologien. Dies stellt ein Problem für Produzenten von neuen und innovativen Technologien dar, die möglicherweise günstiger oder effizienter wären, aber über keine Referenzen oder validiertes Geschäftsmodell verfügen. Generell ist es schwierig, Projekte, die in

¹³⁷ Vgl. The Wharton School (1996): [Project Finance](#), abgerufen am 30.04.2020

¹³⁸ Vgl. California State Treasurer (2020): [Electric Vehicle Charging Station Financing Program](#), abgerufen am 18.05.2020

¹³⁹ Vgl. IBank (2020): [Infrastructure State Revolving Fund \(ISRF\) Program](#), abgerufen am 08.05.2020

¹⁴⁰ Vgl. California Air Resources Board (2020): [Carl Moyer Memorial Air Quality Standards Attainment Program](#), abgerufen am 08.09.2020

Deutschland fertiggestellt wurden, mit Projekten in den USA zu vergleichen, da die Marktstrukturen sehr unterschiedlich sind. Dies erschwert es ausländischen Firmen, Finanzierungen für Projekte zu erhalten.

6. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld

Aufgrund der besprochenen Faktoren, wie staatliche Rahmenbedingungen, hohes Umweltbewusstsein und hohes durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen, ist die Nachfrage nach alternativ angetriebenen Fahrzeugen in Kalifornien hoch. Entsprechend gibt es in Kalifornien eine Vielzahl an Marktakteuren, die an der Kooperation mit deutsche Unternehmen interessiert sein könnten. Darunter zählen für alle Arten von alternativem Kraftstoff primär folgende Kundengruppen:

- Energieagenturen/-versorger
- Stadt- und Regionalverwaltungen
- Unternehmen im Bereich Ladeinfrastruktur, die Komponenten benötigen
- Projektfinanzierungs- und -entwicklungsunternehmen
- Industrieverbände
- Universitäten
- NGOs

6.1. Wasserstoff

Es existieren einige Großprojekte im Bereich Wasserstoffherzeugung im Westen der USA. Das in Kapitel 4.1 beschriebene *Intermountain Power Project* in Utah z.B. ist laut dem *Los Angeles Department of Water and Power* (LADWP) eines der wichtigsten Projekte für das Erreichen der Emissionsziele Kaliforniens.¹⁴¹ Laut Janice Lin, Gründerin und Geschäftsführerin der *Green Hydrogen Coalition* in Kalifornien, hat dieses Projekt großes Potenzial für deutsche Unternehmen, da eine Vielzahl an Organisationen und Unternehmen involviert ist, welche offen für Kooperationen sind.¹⁴² Neben einer Vielzahl von Stadt- und Regionalverwaltungen spielen bei diesem Projekt besonders Industrieverbände und das LADWP eine wichtige Rolle.¹⁴³

Ein weiteres Großprojekt in Kalifornien ist das *Orange County Transit Program*, siehe ebenfalls Kapitel 4.1. Das Ziel des Programms ist es, die Busflotte des Landkreises im öffentlichen Nahverkehr auf Wasserstofffahrzeuge umzustellen. Dafür stellt das Programm verschiedene Budgets für qualifizierte Unternehmen zur Verfügung. Infrage kommende Unternehmen können sich entweder direkt auf die Fördermittel bewerben oder aber als Zulieferer für geförderte Unternehmen fungieren. Es werden regelmäßig Unternehmen für Auftragsprojekte entsprechend dem Bedarf ausgewählt.¹⁴⁴ Beispielhaft für ein gefördertes Unternehmen ist Trillium, die Tochtergesellschaft des Love's Tankstellenkonzerns. Trillium installierte im Februar 2020 Nordamerikas größte Wasserstofftankstelle für den Güterverkehr in Santa Ana, Orange County.¹⁴⁵

Seitdem der kalifornische Staat Fördermittel durch die *California Energy Commission* seit 2010 für den Bau von Wasserstofftankstellen für den Personenverkehr (GFO-19-602 - *Hydrogen Refueling Infrastructure*, siehe Kapitel 5.1) bereitstellt, haben etwa 10 verschiedene Unternehmen Fördermittel erhalten. Zuletzt haben lediglich die Firmen First Element Fuel und Equilon Enterprises (Shell Oil Products US) Fördermittel erhalten (für weitere Informationen zu diesen

¹⁴¹ Vgl. Los Angeles Department of Water and Power (2018): [Green Hydrogen & the Intermountain Power Project](#), abgerufen am 14.04.2020

¹⁴² Vgl. Interview mit Janice Lin, Gründerin und Geschäftsführerin, Green Hydrogen Coalition, durchgeführt am 12.03.2020

¹⁴³ Vgl. Intermountain Power Agency (2020): [Participants & Service Area](#), abgerufen am 14.04.2020

¹⁴⁴ Vgl. Orange County Transportation Authority (2020): [OC Go Eligibility](#), abgerufen am 15.04.2020

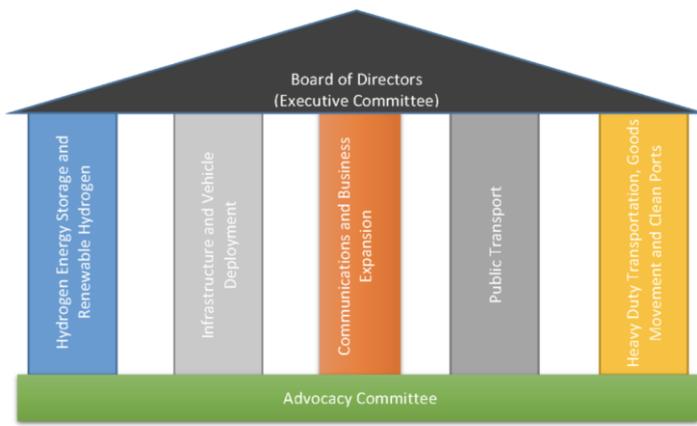
¹⁴⁵ Vgl. Trillium (2020): [Construction of Hydrogen Station in Santa Ana](#), abgerufen am 16.04.2020

Firmen siehe Kapitel 9.2).¹⁴⁶ Laut Phil Cazal, einem Spezialisten für Wasserstoffinfrastrukturen bei der CEC, standen die Bewerbungen allen öffentlichen und privaten Einrichtungen offen, die die technischen Anforderungen erfüllten.¹⁴⁷

Weitere wichtige Akteure und Anlaufstellen für den Markteinstieg sind der *California Hydrogen Business Council* und die *California Fuel Cell Partnership*. Während die *California Fuel Cell Partnership*, eine *Public Private Partnership* unter Beteiligung von Automobilherstellern, Wasserstoffunternehmen und dem kalifornischen Staat ist, ist der *California Hydrogen Business Council* die kalifornische Mitgliederorganisation und Interessensvertretung im Bereich Wasserstoff.

Der Vorstand des California Hydrogen Business Council besteht aus Führungspersonen der Mitgliederorganisationen. Abbildung 16 zeigt die fünf Säulen, auf die der *Business Council* seine Werte aufbaut, um ausgeglichen alle Markt Aspekte in seiner Tätigkeit abzudecken.

Abbildung 16: Interessensfelder des California Hydrogen Business Council



Quelle: California Hydrogen Business Council (2018): [About Us](#), abgerufen am 15.04.2020

6.2. Elektromobilität

Auch im Bereich Elektromobilität spielt die *California Energy Commission* eine große Rolle. Ähnlich wie bei Wasserstofftankstellen vergibt die Kommission auch hier Finanzierungszuschüsse für Elektroladestationen an strategisch wichtigen Punkten in Kalifornien, um die Infrastruktur für E-Fahrzeuge flächendeckend auszubauen und lange Strecken für BEV-Nutzer möglich zu machen (siehe Kapitel 5). So finanzierte die Kommission kürzlich durch das *Clean Transportation Program* 16 neue Ladestationen des Anbieters ChargePoint mit 3,7 Mio. USD.¹⁴⁸ Ein weiterer Anbieter von öffentlichen Ladestationen für Privatfahrzeuge ist EVgo. Die knapp 300 Schnellladestationen des Unternehmens finden sich in Kalifornien vor allem in Städten, gebunden an öffentliche Orte, wie beispielsweise Restaurants oder Einkaufsmöglichkeiten.¹⁴⁹ Wie auf dem Wasserstoffmarkt werden E-Ladelösungen für Flotten in Kalifornien großenteils von dem Unternehmen Trillium angeboten.¹⁵⁰

Mitunter der wichtigste Marktakteur in Kalifornien ist der Großkonzern Tesla. Das Unternehmen, spezialisiert auf Elektrofahrzeuge und erneuerbare Energien, hat seinen Hauptsitz in Palo Alto, Kalifornien und produziert in Fremont, Kalifornien. Die BEV-Fahrzeugmodelle von Tesla sind im Marktvergleich preislich am höchsten einzustufen, dennoch war das Model 3 von Tesla das meistverkaufte EV-Auto des Jahres 2019 in Kalifornien.¹⁵¹ Neben dem hohen Marktanteil von

¹⁴⁶ Vgl. California Energy Commission (2019): [Fifth Revised Notice of Proposed Awards](#), abgerufen am 15.04.2020

¹⁴⁷ Vgl. Interview mit Phil Cazal, Zero-Emission Vehicle and Infrastructure Office der California Energy Commission, durchgeführt am 14.04.2020

¹⁴⁸ Vgl. California Energy Commission (2020): [ChargePoint Interstate 5 EV Charger Projects](#), abgerufen am 15.04.2020

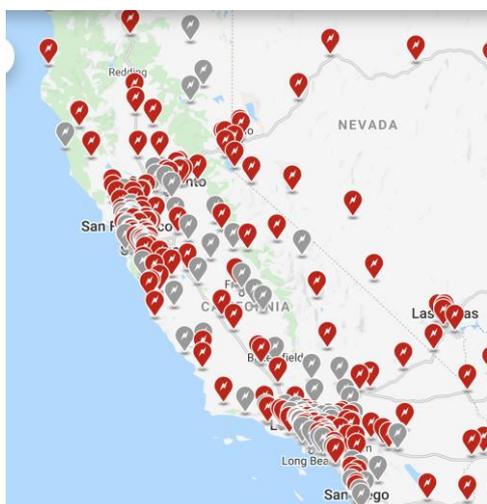
¹⁴⁹ Vgl. EVgo (2020): [Fast Charging](#), abgerufen am 16.04.2020

¹⁵⁰ Vgl. Trillium (2020): [Electric Vehicle Charging](#), abgerufen am 16.04.2020

¹⁵¹ Vgl. Elektrec (2020): [Tesla Model 3 outsold all other EVs combined in California in 2019](#), abgerufen am 15.04.2020

Tesla an Fahrzeugverkäufen in Kalifornien ist das Unternehmen auch maßgeblich am Ausbau der Ladeinfrastruktur im Bundesstaat beteiligt. Mit 815 Tesla-Ladestationen in Kalifornien hat das Unternehmen den größten Marktanteil am kalifornischen Markt für öffentliche EV-Ladestationen von aktuell 18,6 %.¹⁵² Tesla gewährt seit 2019 allen Model S- und X-Neukunden das kostenlose Aufladen an seinen öffentlichen Supercharger-Stationen und schaffte damit besondere Anreize.¹⁵³ Während der Markt für öffentliche E-Ladestationen 2017 noch zu 72 % von drei Marktführern – darunter Tesla – dominiert wurde, ist die Anzahl der Anbieter seither stark gestiegen und eine Bandbreite an Unternehmen konnte sich in diesem Bereich in Kalifornien etablieren.¹⁵⁴ Die Kosten für eine Tesla-Ladestation für den privaten Gebrauch belaufen sich auf ca. 500 USD, allerdings kommen zusätzlich noch Installationskosten hinzu. Damit befindet sich Tesla im unteren Bereich des Marktdurchschnittes, welcher, je nach Stationstyp, zwischen 445 und 883 USD liegt.¹⁵⁵ Die Preise deutscher Anbieter beginnen bei 470 EUR und sind demnach im direkten Vergleich etwas teurer. In der folgenden Abbildung ist die Dichte der von Tesla installierten öffentlichen Ladestationen abgebildet.¹⁵⁶

Abbildung 17: Dichte der Tesla-Ladestationen in Kalifornien



Quelle: Tesla (2020): [Supercharger Map](#), abgerufen am 15.04.2020

Der *Sacramento Area Council of Governments (SACOG)* spielt im Bereich Elektromobilität ebenfalls eine wichtige Förderrolle. Mit dem kürzlich begonnenen *Green Region Program* sollen Projekte und Initiativen für emissionsfreien Transport finanziert werden, um so den Umstieg auf nachhaltige Brennstoffe des Yolo County reibungslos zu gewährleisten. Im Rahmen dieses Programmes wurden vier Projekten jeweils rund 3 Mio. USD Fördermittel zur Verfügung gestellt, darunter auch die Installation von öffentlichen E-Ladestationen im ganzen Landkreis Yolo durch das Unternehmen Valley Clean Energy (VCE).¹⁵⁷ VCE ist ein sogenannter Community Choice Aggregator (CCA). CCAs geben Kommunen die Möglichkeit, für ihre Einwohner direkt als lokale, öffentliche Energieversorger zu fungieren, jedoch weiterhin die existierende Infrastruktur der bislang monopolistischen *Investor Owned Utilities (IOU)* zu nutzen. Die Verbreitung von CCAs stellt einen wesentlichen Schritt in Bezug auf die Deregulierung des kalifornischen Strommarktes dar. In diesem Rahmen können Kommunen sowohl die Zusammensetzung der Energiequellen als auch die Preisbildung besser kontrollieren. In der Regel entscheiden sich die Kommunen für einen besonders CO₂-armen Strommix und können auf diese Weise die bundesstaatlichen Klimaziele sogar übererfüllen.¹⁵⁸ CCAs sind wichtige Marktakteure und daher potenzielle

¹⁵² Vgl. USDepartment of Energy - Alternative Fuel Data Center (2020): [Alternative Fueling Station Locator](#), abgerufen am 23.02.2020

¹⁵³ Vgl. Tech Crunch (2019): [Tesla brings back free unlimited supercharging](#), abgerufen am 15.04.2020

¹⁵⁴ Vgl. EVAdoption (2019): [EV Charging Statistics](#), abgerufen am 15.04.2020

¹⁵⁵ Vgl. Hime Advisor (2020): [Electric car charging station installation cost](#), abgerufen am 15.04.2020

¹⁵⁶ Vgl. E-Fahrer (2020): [Heim-Ladestationen für Elektroautos](#), abgerufen am 20.04.2020

¹⁵⁷ Vgl. Valley Clean Energy (2020): [VCE wins SACOG Grant to install EV charging](#), abgerufen am 20.04.2020

¹⁵⁸ Vgl. Environmental Protection Agency (2017): [Community Choice Aggregation](#), abgerufen am 18.04.2020

Partner und Abnehmer von entsprechenden Lösungen im Bereich Ladeinfrastruktur.¹⁵⁹ Alle kalifornischen CCAs, mit entsprechendem Einzugsgebiet, sind auf der Webseite der *California Community Choice Association* aufgelistet.¹⁶⁰

6.3. Biogas

In den vergangenen fünf Jahren wurden knapp 100 Biogasanlagen durch das *Dairy Digester Research and Development Program* des *California Department of Food and Agriculture* subventioniert. Dies verdeutlicht das starke Wachstum von Biogasanlagen in Kalifornien. Die zwei Hauptakteure in diesem Bereich sind die Projektentwickler California Bioenergy (CalBio) und Maas Energy Works. Einige weitere Projektentwickler bauen außerdem Biogasanlagen, die nicht staatlich gefördert werden. Die Dominanz weniger Unternehmen in diesem Erzeugungsmarkt erschwert den Markteintritt für kleinere Unternehmen.

Die Tankstelleninfrastruktur für *Renewable Natural Gas* (RNG) wird in Kalifornien aktuell vom Marktführer Clean Energy Fuels vorangetrieben. Das Unternehmen betreibt aktuell rund 150 CNG-Tankstellen, besonders an den Häfen Los Angeles und Long Beach implementiert es eine Vielzahl an Projekten, um den Schwerlastverkehr an diesen Knotenpunkten durch neue CNG-Tankstellen und einem hohen Biogasanteil emissionsfrei umzugestalten. Außerdem wurden von einer Vielzahl an Stadtverwaltungen in Kalifornien langfristige Verträge zur Integration von erneuerbarem CNG in zukünftige Projekte unterzeichnet, darunter z.B. die Stadt Sacramento mit einem Müllfahrzeugprojekt.¹⁶¹ Auch Trillium bietet an allen seinen CNG-Tankstellen Biogas an.¹⁶²

In Kalifornien gibt es zwei Hauptakteure, die RNG aus Abfallrecycling generieren. Dies sind die beiden Abfallmanagementunternehmen WM Waste Management und CR&R Environmental Services, welche in großem Umfang Abfallbehandlung in Kalifornien betreiben und aus den gesammelten Abfällen anschließend RNG für ihre eigene Müllabfuhr-Flotte generieren.^{163 164 165}

Die Verwendung von RNG als Kraftstoff generiert derzeit rund viermal höhere Einnahmen als die Umwandlung des Gases in Strom. Grund dafür ist der finanzielle Wert, welcher sich durch die Generierung und den Verkauf von Umweltzertifikaten wie dem LCFS ergibt. Dies führt dazu, dass 80 - 95 % der Einkünfte des Betriebs einer kalifornischen Biogasanlage aus Milchviehbetrieben allein durch den Verkauf dieser Zertifikate erzeugt werden können (siehe auch Kapitel 5.1).¹⁶⁶ Lediglich 5 - 20 % der Einkünfte ergeben sich aus dem Verkauf des Gases, welches üblicherweise ins Erdgasnetz eingespeist wird. Die Aufbereitung des Biogases zur Einspeisung in das Gasnetz ist dabei dennoch ein notwendiger Prozess und für Technologien in diesem Bereich bieten sich deshalb gute Marktchancen.

7. Markteintrittsstrategien und Risiken

Der kalifornische Markt im Bereich alternativer Kraftstoffe ist vielfältig und bietet für deutsche Firmen sehr gute Absatzchancen. Allerdings sind die Gründe für Erfolg oder Scheitern bei der Marktexpansion vielfältig und hängen von einzelnen unternehmerischen Entscheidungen ab. Zusammenfassend sind insbesondere folgende Erfolgsfaktoren maßgeblich:

¹⁵⁹ Vgl. Greentech Media (2019): [California's CCAs are Filling the Gaps in EV Charger Investment](#), abgerufen am 28.04.2020

¹⁶⁰ Vgl. California Community Choice Association (2020): [Members](#), abgerufen am 28.04.2020

¹⁶¹ Vgl. Next Generation Transportation News (2019): [Clean Energy's Redeem RNG Continues Growth Trajectory](#), abgerufen am 16.04.2020

¹⁶² Vgl. ACTNews (2020): [How Can Renewable Natural Gas Provide a Negative Carbon Impact?](#), abgerufen am 16.04.2020

¹⁶³ Vgl. WM Waste Management (2020): [About Us](#), abgerufen am 28.04.2020

¹⁶⁴ Vgl. ACTNews (2018): [RNG from Waste, the Next Gold Rush?](#) Abgerufen am 28.04.2020

¹⁶⁵ Vgl. CR&R Environmental Services (2020): [About Us](#), abgerufen am 28.04.2020

¹⁶⁶ Vgl. California Air Resources Board (2018): [SB 1383 Pilot Financial Mechanism Concept Paper](#), abgerufen am 15.04.2020

- Bestehender kurz-, mittel- und langfristiger Businessplan
- Marktkenntnisse (regionale Marktgegebenheiten, Konkurrenz, Distributionswege, Verbände, Messen, Multiplikatoren etc.)
- Ausreichende Finanzierung und Investitionsbereitschaft für eine lange Aufbauphase (i.d.R. fünf Jahre, bevor die US-Aktivitäten profitabel sind)
- Realistische Ziele hinsichtlich der Marktgröße (z.B. bei Markteintritt keine nationale US-Markterschließung, sondern regionales Wachstum und Aufbau von Referenzkunden)
- Richtige Personalauswahl (z.B. Einstellen amerikanischer Mitarbeiter in den Bereichen Sales und Marketing)
- Kenntnisse des Wettbewerbsumfelds und Abgrenzung durch Alleinstellungsmerkmale, angepasste Marketingstrategie
- Verständnis und Anpassung an die lokale Geschäftskultur

In den USA gibt es gravierende Unterschiede im Vertrags- und Haftungsrecht sowie bei technischen Standards. Teilweise unterscheiden sich diese Regelungen auch zwischen den einzelnen Bundesstaaten. Unternehmen, die in Kalifornien tätig sind, sollten sich daher umfassend über die entsprechende Rechtslage auf regionaler und nationaler Ebene informieren.

Es empfiehlt sich stark für deutsche Unternehmen, mit lokalen Unternehmen zusammenzuarbeiten bzw. Partnerschaften einzugehen. So können deutsche Unternehmen von den Marktkenntnissen lokaler Partner, insbesondere hinsichtlich der verschiedenen Regulierungen auf Bundesstaatenebene, profitieren. Die Partnerschaft mit einem US-Unternehmen oder der Kauf eines solchen kann außerdem die Marktteilnahme als Nicht-US-Unternehmen aus steuerlicher und rechtlicher Sicht vereinfachen.

Langfristig betrachtet ist eine US-Niederlassung mit eigenen Mitarbeitern oft der beste Weg, sich erfolgreich im kalifornischen Markt zu etablieren. Dies erfordert eine hohe Investitionsbereitschaft. Es fallen Kosten für Personal, Büroanmietung, zusätzliche US-Versicherungen sowie Steuer- und Rechtsberatung an. Das Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in San Francisco bietet gerne Unterstützung bei der US-Expansion mit Marktstudien, Geschäftspartnersuche sowie bei der Einrichtung einer lokalen Geschäftspräsenz oder bei Fragen zur Standortwahl.

Auch wenn technisch hochwertige Lösungen viele Kunden auf dem deutschen Markt überzeugen konnten, heißt das nicht unbedingt, dass diese auch auf dem US-Markt erfolgreich sein werden. Daher sollte der erste Schritt beim Markteinstieg darin bestehen, die Bedürfnisse im US-Markt zu analysieren und abzuwägen, ob es einen sogenannten Product Market Fit gibt, bei der Nachfrage und Angebot übereinstimmen. Gegebenenfalls ist es erforderlich, das Produkt, die Serviceleistung, das Geschäftsmodell oder den Preis entsprechend anzupassen. Dies sollte geschehen, bevor viel Geld für Marketing und Vertrieb eingesetzt wird. Die Ungewissheit und neuen Begebenheiten auf dem US-Markt können dazu führen, dass selbst eine in Deutschland bereits etablierte Firma auf dem US-Markt in vielerlei Hinsicht wie ein Start-up operieren muss. In der frühen Phase kann es durchaus passieren, dass mehrere Geschäftsmodelle verworfen werden müssen, da sie am Markt keine Akzeptanz finden. Dieses Vorgehen reduziert das Marktrisiko, spart Zeit und Geld. Das Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in San Francisco kann deutsche Firmen bei diesem Vorgehen aktiv unterstützen – strategisch und mit konkreten Kontakten zu potenziellen Kunden und Partnern.

Unterschiede in der deutschen und amerikanischen Geschäftskultur

Amerikanische Geschäftspartner erwarten schnelle Rückmeldungen, zeitnahe Auslieferungen, eine permanente Erreichbarkeit und lokale Ansprechpartner. Exportierende Unternehmen aus Deutschland sollten daher auch lokale Servicepartner für technische Fragen oder Wartungs- und Reparaturdienstleistungen bereitstellen.

Darüber hinaus sind interkulturelle Aspekte nicht zu unterschätzen. Unterschiedliche Vorgehensweisen oder Sprachbarrieren spiegeln sich in der täglichen Zusammenarbeit, bei der Personalführung und in Entscheidungsprozessen wider. Verkaufsgespräche verlaufen in den USA oft ganz anders als in Deutschland und die Reaktion des potenziellen Kunden ist für den mit amerikanischen Umgangsformen nicht Vertrauten oft nicht einfach zu deuten. Direkte Kritik wird von US-Amerikanern vermieden und meist, wenn überhaupt, nur beiläufig erwähnt. Andeutungen von Kritik müssen daher

nachverfolgt werden und genauso sollten überschwängliches Lob und angebliche Begeisterung zurückhaltend betrachtet werden. Die Rückmeldung „I am not sure“ bedeutet z.B. meist nicht, dass die Person sich nicht sicher ist, sondern dass die Person für das Produkt/die Dienstleistung keinen Ansatzpunkt für eine Zusammenarbeit sieht.

Hinzu kommt, dass generell die Unterschiede zwischen der deutschen und US-amerikanischen Kultur und Mentalität oft unterschätzt werden. Daher empfehlen zahlreiche, bereits im US-Markt ansässige deutsche Unternehmen, kein Verkaufspersonal aus Deutschland zu entsenden, sondern lokale Mitarbeiter, möglichst mit Branchenerfahrung, zu rekrutieren. Amerikanische Mitarbeiter besitzen nicht nur Wissen über den Markt, sondern auch die Kunden und die amerikanische Geschäftsmentalität. Außerdem haben sie keinerlei Barrieren interkultureller oder sprachlicher Natur. Allerdings haben amerikanische Mitarbeiter oft eine geringe Loyalität gegenüber ihrem Arbeitgeber und wechseln im Vergleich öfter den Arbeitsplatz. Deutsche Entsandte verfügen zwar über Produkterfahrung, Wissen zu dem deutschen Unternehmen und die Fähigkeit, effektiv mit deutschen Kollegen zu kommunizieren, sind aber fast immer nicht angemessen auf die amerikanische Kommunikationsart vorbereitet. Eine Mischung aus deutschem und amerikanischem Personal in den strategischen Positionen ist hier oft die zielführendste Kombination.

Markteintrittskosten in den USA

Eine der größten Herausforderungen stellt erfahrungsgemäß die Kapitalbeschaffung während der Markteintrittsphase dar. Ausländische Unternehmen sind in den USA meist mit fehlender US-Bonität konfrontiert. Dies macht es nahezu unmöglich, in der Anfangsphase Kredite von amerikanischen Banken zu erhalten. Es ist daher empfehlenswert, die Finanzierung unter Einbeziehung der eigenen Hausbank sowie anderer Kreditinstitute in Deutschland frühzeitig zu sichern. Es ist zudem wichtig, vorab Gespräche mit Experten zu führen, um Kosten für die juristische Beratung (z.B. Gründung einer US-Tochter, Ausarbeiten von Handelspartnerverträgen usw.), Steuerberatung und Wirtschaftsprüfung zu erfragen und einzuplanen, da diese für die Navigation durch die US-Bürokratie von entscheidender Bedeutung sind.

Das Delegiertenbüro als Ihr Partner bei der amerikanischen Marktexpansion

Das Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in San Francisco unterstützt gerne bei der US-Expansion mit strategischer Beratung und der Vermittlung von Anwälten, Spediteuren und Steuerberatern. Weitere wichtige Dienstleistungen für den Markteinstieg sind die Personal- und Geschäftspartnervermittlung sowie die Einrichtung einer lokalen Geschäftspräsenz.

8. Schlussbetrachtungen

Der kalifornische Markt für Technologien rund um alternative Kraftstoffe ist aufgrund der Marktgröße, des Wachstums und der politischen Förderung sehr vielversprechend. Für deutsche Firmen, die ihren Markteintritt gut vorbereiten und ihren Product-Market-Fit klar definieren können, bieten sich hier sehr gute Marktchancen.

Die Haupttreiber des Marktes sind der politische Wille, das ausgeprägte Umweltbewusstsein und eine hohe Dichte an ‚Early Adoptern‘, gepaart mit einem hohen Pro-Kopf-Einkommen. Der Markt wird auf Staatenebene getrieben und Kalifornien muss somit als eigener Markt wahrgenommen werden. Kalifornien steht enorm unter Druck, seine Emissionen im Transportsektor stark zu verringern, weshalb vielfältige, attraktive Förder- und Finanzierungsinstrumente existieren. Es gilt zu beachten, dass diese Anreize als temporäres Mittel zur Ankurbelung von Angebot und Nachfrage betrachtet werden und zu erwarten ist, dass sie nicht in dieser Höhe beibehalten werden und der Ausbau, beispielsweise der Infrastruktur, verstärkt mithilfe von privatem Kapital geschehen soll. Zusätzlich bietet die derzeitige Umstrukturierung des Energieversorgungsmarktes in Kalifornien vielversprechende Chancen, da die CCAs als Treiber für mehr erneuerbare Energien gelten und daher wertvolle Partner und Geldgeber sind. Derzeit ist daher ein sehr guter Zeitpunkt für den Markteinstieg. Weitere Marktchancen und -risiken sowie die Stärken und Schwächen deutscher Unternehmen auf diesem Markt sind in der folgenden SWOT-Analyse zusammengefasst (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: SWOT-Analyse

Deutsche Unternehmen auf dem kalifornischen Markt	
Stärken (Strengths)	Schwächen (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • Angebot hochqualitativer Leistungen und Produkte unter der Marke ‚Made in Germany‘ • Deutschlands Vorreiterrolle innerhalb Europas in energie- und klimapolitischen Zielsetzungen • Deutschlands Vorreiterrolle und Renommee im Bereich Wasserstoff • Systemkompetenz im Bereich Energiespeichersysteme • Langjährige Erfahrungswerte und Produktreife vieler Technologien im Bereich Biogaserzeugung • Operative Daten aus bestehender Geschäftstätigkeit können beim Markteinstieg genutzt werden • Vielfältige Best-Practice-Beispiele in vielen Bereichen alternativer Kraftstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlendes Vertriebs- und Partnernetzwerk • Unwissenheit über die regionalen Bedingungen • Fehlende Kenntnisse über Kundenbedürfnisse und Akquise in den USA, daher Nachteile beim Marketing • Fehlende Kenntnisse über Antragsprozesse für Ausschreibungen, Fördermittel und Genehmigungen • Fehlende Kenntnisse der technischen Standards sowie im Vertrags- und Handelsrecht • Import: bestehende Handelshemmnisse (Local Content Requirements und Einfuhrzölle)
Kalifornischer Markt für alternative Kraftstoffe	
Chancen (Opportunities)	Risiken (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche Marktgröße für alle alternativen Kraftstoffe • Sehr hohe Verbreitung von E-Mobilität und entsprechender Infrastruktur • Politischer Wille und staatliche Vorgaben: Ambitionierte Ziele zur Emissionsreduktion und zur Erhöhung des Erneuerbare-Energien-Anteils • Hohes Interesse an alternativen Kraftstoffen in der Bevölkerung und hohes Pro-Kopf-Einkommen • Vielversprechende Einnahmequellen für Tank- und Ladestationenbetreiber durch LCFS • Attraktive (staatliche) Fördermittel zur Fahrzeuganschaffung und für Infrastrukturausbau • Steigende Nachfrage nach Transportlösungen durch die wachsende Bevölkerung • Vereinfachter Netzanschluss für dezentrale Energieprojekte • Ausgeprägte Organisations- und Verbandslandschaft zur Förderung alternativer Kraftstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe, teilweise langwierige Genehmigungsprozesse • Unterschiede im Geschäftsmodell und Erwartungen an Projektentwickler • Starke Marktakteure mit hohem Marktanteil • Teilweise hoher Wettbewerbsdruck • Hohe Markteintrittskosten • Hohe Schadensersatzrisiken • Geringer Preisgestaltungsspielraum, da Markt vor allem von Kosten getrieben wird • Erstarkender Protektionismus auf föderaler Ebene • Politische Unsicherheit bezüglich der föderalen Energie- und Klimapolitik

Quelle: Eigene Darstellung

9. Profile der Marktakteure

Gemäß der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der Europäischen Union werden hier keine personenbezogenen Daten genannt, diese können jedoch je nach Verfügbarkeit bei dem Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in San Francisco erfragt werden.

9.1. USA

9.1.1. Ministerien und Behörden

AgSTAR

Das AgSTAR-Programm ist ein gemeinschaftliches Programm der US EPA, dem US Department of Agriculture und dem US Department of Energy. Es bietet Informationen sowie beratende Unterstützung für den Bau und die Entwicklung von auf Viehwirtschaft basierenden Biogasanlagen.

1200 Pennsylvania Ave.,
NW Washington, DC 20460
www.epa.gov/agstar

Federal Energy Regulatory Commission (FERC)

Die FERC ist eine unabhängige Regulierungsbehörde, die den staatenübergreifenden Verkehr von Erdgas, Öl und Elektrizität überwacht und eine nachhaltige Entwicklung der Marktstrukturen im Stromgroß- und -einzelhandel sicherstellt. Zusätzlich hat die Organisation die Aufsicht über Projekte im Bereich Erdgas und Wasserkraft. Im Zusammenhang mit dem Smart Grid und der Modernisierung des Netzes sowie der Energietechnologie verfasst die FERC zudem kontinuierlich Berichte und stellt die Einhaltung von zentralen Gesetzen sicher. Die Regulierungsbemühungen der FERC haben letztendlich das Ziel, den Endkonsumenten den Zugang zu verlässlicher und sauberer Energie zu gleichzeitig fairen Preisen langfristig zu ermöglichen. Akteure im Markt, die dabei gegen die Auflagen der FERC verstoßen, können mit Geldstrafen sanktioniert werden.

888 First St.,
NE. Washington, D.C. 20426
customer@ferc.gov
www.ferc.gov

National Association of State Energy Officials (NASEO)

Die NASEO repräsentiert die von den Gouverneuren der einzelnen US-Bundesstaaten offiziell für Energieangelegenheiten bestellten Behörden. Mitglieder von NASEO sind hochrangige Vertreter der jeweiligen Energiebehörden.

2107 Wilson Blvd, Suite 850
Arlington, VA 22201
+1-703-299-8800
energy@naseo.org
www.naseo.org

National Fuel Cell Research Center (NFCRC)

Das NFCRC ist eine der Komponenten des Advanced Power and Energy Program (APEP) an der Universität von Kalifornien, Irvine. Die Ziele des NFCRC wurden 1998 vom US-Energieministerium und der kalifornischen Energiekommission wie folgt festgelegt: Die Entwicklung und den Einsatz von Brennstoffzellentechnologie und -systemen zu erleichtern und zu beschleunigen, die Förderung strategischer Allianzen zur Bewältigung der Herausforderungen des Marktes im Zusammenhang mit der Installation und Integration von Brennstoffzellensystemen und die Aufklärung und Entwicklung von Ressourcen für die verschiedenen Interessengruppen in der Brennstoffzellen-Gemeinschaft.

University of California
Irvine, CA 92697-3550
+1 949.824.1999 ext. 11225
ivz@nfcrc.uci.edu
www.nfcrc.uci.edu/

US Census Bureau

Das United States Census Bureau ist als föderale Statistikbehörde Hauptanlaufstelle für Daten über die amerikanische Bevölkerung und Wirtschaft.

4600 Silver Hill Road
Washington, D.C. 20233
+1-301-763-4636
www.census.gov

US Department of Energy (DOE)

Das US Department of Energy ist das Energieministerium der USA. Die Aufgabe des DOE ist die Sicherung der US-Energieversorgung durch die Entwicklung von zuverlässigen, bezahlbaren und saubereren Energiequellen. Das DOE verwaltet ein jährliches Budget von ca. 31 Mrd. USD, hierunter auch zahlreiche Förderprogramme für erneuerbare Energien. Dem Ministerium untersteht neben einer Vielzahl von Forschungseinrichtungen u.a. das renommierte National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Colorado.

Dem DOE untersteht zudem das Energiestatistikamt der USA (Energy Information Administration, EIA). Die EIA führt sämtliche Statistiken zur Energieerzeugung und zum Energieverbrauch in den USA durch. Außerdem verwaltet das DOE die sogenannte DSIRE-Datenbank, die sämtliche Förderprogramme für erneuerbare Energien und Energieeffizienz enthält.

1000 Independence Ave.,
SW Washington, DC 20585
+1 202.586.5000
<http://energy.gov>

US Department of Energy – Energy Information Agency (EIA)

Das DoE ist u.a. für Forschung im Bereich Energie, heimische Energieproduktion und Energieeinsparung zuständig. Zum Energieministerium gehört die EIA – eine Statistikagentur, die Energiedaten sammelt, auswertet und veröffentlicht. Das EERE ist ein Büro innerhalb des DoE, das in Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien investiert.

US Department of Energy 1000 Independence Ave.
SW Washington DC 20585
www.eia.gov

US Department of Energy – Vehicle Technology Integration Office (VTO)

Das VTO ist ein Programm der Energy Efficiency & Renewable Energy-Abteilung des US DoE und unterstützt ein breites Technologieportfolio, das alternative Kraftstoffe, energieeffiziente Mobilitätssysteme und -technologien sowie andere effiziente fortschrittliche Technologien umfasst, die die Energiekosten für den Transport für Unternehmen und Verbraucher senken können. Das Programm liefert objektive, unvoreingenommene Daten und Erfahrungen aus der Praxis, um den zukünftigen Forschungsbedarf zu ermitteln und die Entscheidungsfindung vor Ort zu unterstützen.

Eine der Initiativen ist das Alternative Fuel Data Center (AFDC), eine Datenbank, die eine Fülle von Informationen und Daten zu alternativen und erneuerbaren Kraftstoffen, fortschrittlichen Fahrzeugen, Kraftstoffeinsparungsstrategien und neuen Transporttechnologien bietet. Die Initiative bietet interaktive Tools, Rechner und Kartenanwendungen, die bei der Umsetzung dieser Kraftstoffe, Fahrzeuge und Strategien helfen sollen.

Forrestal Building
1000 Independence Avenue, SW
Washington, DC 20585
www.energy.gov/eere

US Environmental Protection Agency (EPA)

Die EPA ist eine unabhängige Behörde, die sich für Umweltschutz sowie den Schutz der menschlichen Gesundheit einsetzt.

1200 Pennsylvania Ave.
NW Washington, D.C. 20460
+1-202-272-0167
www.epa.gov

9.1.2. Organisationen, Verbände und Forschungseinrichtungen

American Engineering Association (AEA)

Die AEA ist eine Non-Profit-Vereinigung mit Mitgliedern aus verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens. Die AEA kommuniziert Neuigkeiten im Ingenieurbereich, vertritt die Ansichten ihrer Mitglieder und versucht, die Mitglieder zu vernetzen.

533 Waterside Blvd Monroe
Twp, NJ 08831
www.aea.org

American National Standards Institute (ANSI)

Das ANSI ist die zentrale Anlaufstelle für Standards und Normen u.a. in den Bereichen Bauwirtschaft und Energieübertragung. Diese sollen Verbrauchersicherheit und Umweltverträglichkeit sicherstellen.

1899 L Street, NW 11th Floor
Washington, D.C., 20036
+1-202-293-8020
info@ansi.org
www.ansi.org

Business for Innovative Climate and Energy Policy (BICEP)

BICEP versucht, nachhaltige Firmen auf direktem Weg mit relevanten Mitgliedern des US-Kongresses zu verbinden, um die jeweilige Energiegesetzgebung zu diskutieren oder zu beeinflussen und so nachhaltige Energiepolitik voranzutreiben. Ihr Wirkungsbereich ist sowohl auf bundesstaatlicher als auch auf Landesebene.

99 Chauncy St, 6th Floor
Boston, MA 02111
+1-617-247-0700
info@ceres.org
www.ceres.org/bicep

Cradle to Cradle Products Innovation Institute

Das Institut verwaltet das Zertifizierungsprogramm Cradle to Cradle (C2C), welches Produktstandards für die Nachhaltigkeit u.a. von Bauprodukten setzt.

475 14th Street Suite 290
Oakland, CA 94612
+1-415-816-7087
info@c2ccertified.org
www.c2ccertified.org

Environmental Protection Agency (EPA) - Office of Research and Development (ORD)

Das Office of Research and Development (ORD) stellt den Forschungs- und Entwicklungszweig der Environmental Protection Agency (EPA) dar. Die Zuständigkeit liegt insbesondere in der Verwaltung und Koordination von sechs Forschungsprogrammen, welche u.a. den Fokus auf Themen wie Klima und Energie legen.

109 Alexander Drive
Durham, NC 27711
+1-202-564-6620
www.epa.gov

National Renewable Energy Laboratory (NREL)

NREL ist das einzige Forschungszentrum der USA, das ausschließlich auf erneuerbare Energietechnologien und Energieeffizienz spezialisiert ist.

Zu den Forschungsschwerpunkten und Aufgaben der in Colorado ansässigen Institution gehören:

- Erneuerbare Kraftstoffe (Biomasse, Wasserstoff, Brennstoffzellen und Fahrzeugtechnologien)
- Strom aus erneuerbaren Energien (Solar, Wind, Wasser, Geothermie)
- Energieeffizienztechnologien (Smart Grid-Technologien, Gebäudetechnologien)
- Energiewissenschaft (Chemie- und Biowissenschaft, Materialforschung und EDV-Entwicklung)
- Strategische Energieanalyse (Technologie, Märkte, Staat und Regierung, Sicherheit)
- Markteinführung und Technologietransfer (in Zusammenarbeit mit der Industrie)
- Informationsplattform für staatliche Stellen und die Öffentlichkeit

15013 Denver West Parkway Golden,

CO 80401

+1 303-275-3000

www.nrel.gov

Natural Gas Vehicles for America (NGVAmerica)

NGV America ist eine nationale Organisation, die sich der Entwicklung eines wachsenden, profitablen und nachhaltigen Marktes für mit Erdgas oder Biomethan betriebene Fahrzeuge widmet.

400 N. Capitol St. NW

Suite #450

Washington, DC 20001

+1 (202) 824-7360

www.ngvamerica.org

N.C. Clean Technology Center - Database of Incentives for Renewables & Efficiency (DSIRE)

Das N.C. Clean Energy Technology Center an der N.C. State University setzt den Fokus auf eine nachhaltige Energiewirtschaft. Es verwaltet zudem die Database of Incentives for Renewables & Efficiency (DSIRE), die die politischen Rahmenbedingungen und Förderprogramme für erneuerbare Energien und Energiespeicherung in den USA aufführt.

1575 Varsity Dr

Raleigh, NC 27606

+1-919-515-3480

www.nccleantech.ncsu.edu

North American Association of Utility Distributors (NAAUD)

Die North American Association of Utility Distributors (NAAUD) ist eine Vereinigung der führenden regionalen Stromversorgungsunternehmen.

PO Box 566

Smithville, 64089 MO

+1 816 985-4997

director@naaud.org

www.naaud.org

Solid Waste Association of North America

Seit mehr als 50 Jahren ist die Solid Waste Association of North America der führende Verband im Bereich Abfallwirtschaft. Die Organisation, der über 8.000 Mitglieder in Nordamerika angehören, bedient ihre Zielgruppe mit Konferenzen, Zertifizierungen, Veröffentlichungen und technischen Weiterbildungen.

1100 Wayne Ave Suite 650
Silver Spring, MD 20910
www.swana.org

US Composting Council

Der US Composting Council unterstützt Hersteller und Erzeuger von Kompost und organischen Abfällen sowie Entscheidungsträger, Aufsichtsbehörden und Experten, um die Entwicklung der Industrie voranzutreiben. Darüber hinaus ist der Council in Forschung, Training und öffentlicher Bildung sowie in der Ausdehnung des Mischdüngemarktes sowie der Anwerbung öffentlicher Unterstützung engagiert.

5400 Grosvenor Lane
Bethesda, MD 20814
+1 301.897.2715
www.compostingcouncil.org

9.2. Marktakteure in Kalifornien

9.2.1. Ministerien und Behörden

Bay Area Air Quality Management District

Die kalifornische Legislative schuf 1955 den Air District als erste regionale Luftreinhaltebehörde des Landes. Der Air District hat die Aufgabe, stationäre Quellen der Luftverschmutzung in den neun Countys, die die Bucht von San Francisco umgeben, zu regulieren: Alameda, Contra Costa, Marin, Napa, San Francisco, San Mateo, Santa Clara, der südwestliche Bezirk Solano und die südlichen Bezirke von Sonoma. Es wird von einem 24-köpfigen Vorstand geleitet, der sich aus lokal gewählten Beamten aus jedem der neun Bezirke der Bay Area zusammensetzt, wobei die Anzahl der Vorstandsmitglieder aus jedem Bezirk im Verhältnis zu seiner Bevölkerung steht. Der Vorstand beaufsichtigt die Politik und erlässt Vorschriften zur Kontrolle der Luftverschmutzung innerhalb des Distrikts.

375 Beale Street, Suite 600
San Francisco, CA 94105
+1 415.749.5000
www.baaqmd.gov

California Air Resources Board

Das California Air Resources Board, auch bekannt als CARB oder ARB, beschäftigt sich mit der Verbesserung der Luftqualität in Kalifornien. CARB ist eine Abteilung innerhalb der Kabinettsbene California Environmental Protection Agency.

1001 I Street Sacramento,
California
+1- 800-242-4450
helpline@arb.ca.gov
www.arb.ca.gov

California Contractors State License Board (CCSLE)

Die California CSLE mit Sitz in Sacramento bietet Informationsmaterialien und die notwendigen Unterlagen für das Lizenzierungsverfahren zur gewerblichen Niederlassung im Bundesstaat Kalifornien.

9821 Business Park Dr.
Sacramento, CA 95827
+1-916-255-3900
www.cslb.ca.gov

California Department of Food and Agriculture

Das California Department of Food and Agriculture ist eine staatliche Agentur auf Kabinett-Ebene innerhalb der Regierung von Kalifornien. Die Stelle wurde 1919 von Gouverneur William Stephens gegründet und ist für Ernährung und Landwirtschaft verantwortlich. Dies umfasst die Gewährleistung der staatlichen Lebensmittelsicherheit, den Schutz der Landwirtschaft Kaliforniens vor invasiven Arten und die Förderung der kalifornischen Landwirtschaft.

1220 N Street, Sacramento,
California
+1-916-654-0466
OfficeOfPublicAffairs@cdfa.ca.gov
www.cdfa.ca.gov

California Department of Forestry

Das California Department of Forestry and Fire Protection (CDF oder CAL FIRE) ist die zuständige Stelle des Staates Kalifornien für Brandschutz, insbesondere in den Gebieten, für die der Staat Kalifornien die Verantwortung trägt. Der Verantwortungsbereich der CDF umfasst 31 Mio. Hektar. Hinzu kommen noch die öffentlichen und privaten Wälder, die Kalifornien verwaltet.

Sacramento Headquarters
1416 9th Street
PO Box 944246
Sacramento, CA 94244-2460
+1-916-653-5123
www.calfire.ca.gov

California Energy Commission (CEC)

Die kalifornische Energy Commission ist als Behörde verantwortlich für Energiepolitik und -planung. Ihre Aufgabe ist die Senkung der Energiekosten und Reduzierung der Umweltauswirkungen des Energieverbrauchs. Die Energy Commission setzt entsprechend der Parlamentsbeschlüsse die Energiepolitik um, indem Standards gesetzt und Förderprogramme eingeführt werden. Sie vergibt Lizenzen für Energieerzeugungsanlagen und führt die Energiestatistiken des kalifornischen Staates.

1516 9th St., MS-29
Sacramento, CA 95814
+1-916-654-5036
renewable@energy.ca.gov
www.energy.ca.gov

California Environmental Protection Agency

Die California Environmental Protection Agency, oder CalEPA, ist eine staatliche Agentur auf Kabinett-Ebene innerhalb der Regierung von Kalifornien. Das Ziel von CalEPA ist es, die Umwelt zu schützen und zu verbessern, um die öffentliche Gesundheit, die Umweltqualität und die ökonomische Vitalität zu gewährleisten.

1001 Street Sacramento
California
+1-916-324-9670
cepacomm@calepa.ca.gov
www.calepa.ca.gov

California Public Utilities Commission (CPUC)

Die California Public Utility Commission (CPUC) ist für die Regulierung der Sektoren Energie, Wasser, Konsumentenrechte und -sicherheit zuständig. Die CPUC ist eine Regulierungsbehörde für alle Versorgungsunternehmen mit Ausnahme der sich im kommunalen Besitz befindenden Gas- und Stromversorger und unterliegt der Kontrolle der kalifornischen Gerichte. Ihre Aufgabengebiete im Energiesektor umschließen die Stromkosten, -erzeugung und -infrastruktur, die Versorgungssicherheit, das Management der dezentralen Ressourcen, der Energieeffizienz sowie die Festlegung der Netzentgelte und der Stromtarife. Regulierungszuständigkeit besteht insbesondere für die drei großen Energieversorger Pacific Gas and Electric (PG&E), Southern California Edison (SCE) und San Diego Gas and Electric (SDG&E). Eine Kernaufgabe der CPUC ist die Regulierung der Erträge der Versorger und die Aufteilung der Kosten auf die Verbraucher (Tarifizierung). Die regulierten Unternehmen sind verpflichtet, entsprechende zeitliche Tarife wie „Time of Use“ sowie Einspeise- bzw. Eigenversorgungstarife wie Net Metering anzubieten.

505 Van Ness Ave.
San Francisco, CA 94102
+1-415-703-2782
www.cpuc.ca.gov

Orange County Transportation Authority (OCTA)

OCTA ist der Verkehrsverbund des öffentlichen Transportes im Orange County. Die Zuständigkeiten, Programme und Dienstleistungen der OCTA wirken sich auf jeden Aspekt des Verkehrs in Orange County aus. Darunter fallen vor allem die Verringerung der Überlastung der Autobahnen, die Verbesserung der Sicherheit und Effizienz auf lokalen Straßen, die Bereitstellung von Busdiensten und regionalen multimodalen Verbindungen, die Unterstützung der Menschen bei der Suche nach Möglichkeiten, ihr Auto zu Hause zu lassen und die Bereitstellung sicherer und bequemer Transportmöglichkeiten für Menschen mit besonderen Bedürfnissen.

550 S. Main Street
Orange, CA 92868
+ 1 (714) 560-6282
www.octa.net

Sacramento Area Council of Governments (SACOG)

Der Sacramento Area Council of Governments ist eine Vereinigung der Lokalregierungen im Großraum Sacramento. Zu seinen Mitgliedern gehören die Bezirke El Dorado, Placer, Sacramento, Sutter, Yolo, Yuba und die 22 Städte des Bezirks Sacramento.

Die SACOG sorgt für die Verkehrsplanung und -finanzierung in der Region und dient als Forum für die Untersuchung und Lösung regionaler Probleme. Neben der Ausarbeitung des langfristigen Verkehrsplans der Region genehmigt SACOG

die Verteilung von erschwinglichem Wohnraum in der Region und hilft bei der Planung von Transit, Fahrradnetzen, sauberer Luft und der Flächennutzung auf Flughäfen.

1415 L Street, Suite 300
Sacramento, CA 95814
+1 916.321.9000
info@sacog.org
www.sacog.org

SF Environment

Das San Francisco Department of Environment bietet Lösungen an, die den Klimaschutz vorantreiben und die Lebensqualität in San Francisco verbessern.

1455 Market Street, Suite 1200
San Francisco, California 94103
+1 (415) 355-3700
environment@sfgov.org
<https://sfenvironment.org/>

9.2.2. Energieversorger

East Bay Municipal District

Bei der EBMD handelt es sich um einen öffentlichen Versorgungsbezirk, der Wasser- und Abwasserbehandlungsdienste für ein Gebiet von etwa 500 Quadratkilometern rund um San Francisco bereitstellt. Durch die Abwasserbehandlung wird Energie erzeugt, die Rückgewinnung generiert mehr Strom, als sie für ihren täglichen Betrieb benötigt, der überschüssige Strom wird in das Stromnetz eingepflegt.

375 11th Street Oakland,
CA 94607
1-866-403-2683
www.ebmud.com

Los Angeles Department of Water & Power (LADWP)

LADWP ist der größte kommunale Energieversorger der Vereinigten Staaten. LADWP wurde im Jahr 1902 gegründet und versorgt über vier Mio. Einwohner.

111 North Hope St.
Los Angeles, CA 90051
+1-213-367-0414
www.ladwp.com

Pacific Gas & Electric Company (PG&E)

Die in San Francisco ansässige Pacific Gas & Electric Company ist nicht nur einer der drei bedeutendsten Energieversorger Kaliforniens, sondern gilt auch als einer der größten landesweit. Mithilfe seiner rund 20.000 Angestellten übernimmt das Unternehmen die Strom- und Gaslieferung an mehr als 15 Mio. Verbraucher. Es unterliegt der California Public Utilities Commission.

77 Beale St.
San Francisco, CA 94177
+1-415-973-7000
www.pge.com

Sacramento Municipal Utility District (SMUD)

SMUD versorgt das Sacramento County in Kalifornien mit Elektrizität und ist einer der zehn größten öffentlichen Energieversorger in den Vereinigten Staaten.

P.O. Box 15830
Sacramento, CA 95852-1830
+1-877-452-3211
customerservices@smud.org
www.smud.org

San Diego Gas & Electric (SDG&E)

San Diego Gas & Electric ist einer der drei größten Energieversorger Kaliforniens und beliefert rund 3,4 Mio. Verbraucher in San Diego und dem Orange County im Südwesten der USA mit Energie. Das Unternehmen gehört zu und wird reguliert von Sempra Energy, einer Holding, deren Tochterunternehmen Strom und Gas liefern sowie Produkte und Dienstleistungen im Energiebereich anbieten.

8326 Century Park Ct.
San Diego, CA 92123-4150
+1-619-696-2000
www.sdge.com

San Francisco Public Utilities Commission (SFPUC)

Bei der SFPUC handelt es sich um eine Abteilung der Stadt und des Countys San Francisco. Sie hat eine Regulierungsfunktion und kümmert sich um die Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und städtische Stromversorgung.

1155 Market St.
San Francisco, CA 94103
+1-41-551-3153000
info@sflower.org
www.sflower.org

Southern California Edison (SCE)

Als einer der drei wichtigsten Energieversorger Kaliforniens beliefert Southern California Edison etwa 14 Mio. Verbraucher mit Strom. Das Versorgungsgebietet reicht von Zentral- bis Südkalifornien und in die Küstenregionen, ausgenommen Los Angeles.

2244 Walnut Grove Ave.
Rosemead, CA 91770
+1-626-302-1212
www.sce.com

Southern California Public Power Authority

Die Southern California Public Power Authority besteht aus elf Stadtwerken und liefert Strom an ca. zwei Mio. Kunden auf über 7.000 Quadratmeilen.

1160 Nicole Court
Glendora, CA 91740
+1-626-793-9364
www.scppa.org

9.2.3. Organisationen, Verbände und Forschungseinrichtungen

Bay Area Council Economic Institute

Das Bay Area Council Economic Institute ist eine Partnerschaft von Unternehmen, Regierungen, Hochschulen und Non-Profit-Organisationen, die es sich zum Ziel gesetzt hat, die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Bay Area zu fördern.

353 Sacramento St., Suite 1000
San Francisco, CA 94111
+1-415-981-7117
www.bayareaeconomy.org

Bioenergy Association of California

Die Bioenergy Association of California hat das Ziel, die Entwicklung von nachhaltiger Bioenergie und die dazugehörigen Aktivitäten in Kalifornien voranzutreiben. Primäre Aufgaben sind die Einflussnahme bei bundesstaatlichen Gesetzentwürfen, Aufklärung der Öffentlichkeit, die Förderung von Forschung und Entwicklung sowie das Verbreiten von Best-Practice-Beispielen.

P.O. Box 6184
Albany, CA 94706
+1-510-610-1733
www.bioenergyca.org

California Biomass Energy Alliance (CBEA)

Die CBEA wurde vor 20 Jahren gegründet und setzt sich für die Förderung von Bioenergie zur Erreichung der Umwelt- und wirtschaftlichen Ziele Kaliforniens ein. Dabei unterrichtet die CBEA politische Entscheidungsträger über die Vorteile von Bioenergie und unterstützt diese bei der Formulierung von entsprechenden Gesetzentwürfen.

1015 K St., Suite 200
Sacramento, CA 95814
+1-916-441-0702
www.calbiomass.org

California Biomass Collaborative

Die California Biomass Collaborative ist eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der Regierung, der Industrie und Umwelt- sowie Bildungsinstitutionen unter Leitung der University of California, Davis. Sie versucht, die Nutzung und Entwicklung von Biomasse zur Produktion erneuerbarer Energien, Biokraftstoffen und anderen Produkten voranzutreiben, forscht im Technologiebereich und führt regelmäßig Informationsveranstaltungen und Schulungen durch.

Dept. of Biological & Agricultural Engineering
University of California Davis
1 Shields Ave.
Davis, CA 95616
+1-530-752-3028
www.biomass.ucdavis.edu

California Center for Sustainable Energy (CCSE)

Das California Center for Sustainable Energy ist eine gemeinnützige Organisation, die Privatpersonen, Unternehmen und staatlichen Einrichtungen dabei helfen will, Energie einzusparen und selbst Energie zu generieren. Sie bietet Informationsmaterialien, Analysen und langfristige Planung hinsichtlich Energiefragen und Energietechnologien an.

9325 Sky Park Court, Suite 100
San Diego, CA 92123
+1-858-244-1177
www.energycenter.org

California Community Choice Association

Die CalCCA Association schafft ein legislatives und regulatorisches Umfeld, das die Entwicklung und Nachhaltigkeit von lokal geführten Community Choice Aggregation (CCA)-Stromanbietern in Kalifornien unterstützt. Sie ermöglicht es Mitgliedern, sich zusammenzuschließen, um Elektrizität im Namen ihrer Gemeindemitglieder zu kaufen. Community-Choice-Programme werden von den Kommunen verwaltet, die den Auftrag haben, wettbewerbsfähige Alternativen zu den etablierten Versorgungsquellen zu bieten. Die Programme der CalCCA-Mitglieder haben nachweislich Einsparungen bei den Stromrechnungen der Kunden erzielt und gleichzeitig sauberen Strom ins Netz eingespeist.

2300 Clayton Rd
Concord, CA 94520
info@cal-cca.org
www.cal-cca.org

California Fuel Cell Partnership (CaFCP)

Die California Fuel Cell Partnership ist eine Zusammenarbeit von Industrie und Regierung mit dem Ziel, den Markt für mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellenfahrzeuge zu erweitern. Zu ihren Mitgliedern zählen große Autohersteller, wie z.B. Mercedes oder Hyundai, aber auch der Tankstellenkonzern Shell oder die California Energy Commission. Die Mitglieder der CaFCP arbeiten gemeinsam daran, die Brennstoffzellentechnologie voranzubringen. Unabhängig von der Frage oder dem Thema sind die CaFCP und ihre Mitglieder tagtäglich damit beschäftigt, den Einsatz von Brennstoffzellen-PKWs, Transitbussen und Lastwagen voranzutreiben.

3300 Industrial Blvd. Suite 1000,
West Sacramento, CA 95691
+1 916.371.2870
info@cafcp.org
cafcp.org

California Hydrogen Business Council (CHBC)

Der CHBC ist der führende Vertreter der Wasserstoff- und Brennstoffzellenindustrie in Sacramento. Der CHBC ist ein auf Mitgliedschaft basierender Handelsverband, der ein breites Spektrum von Organisationen in der Branche vertritt.

18847 Via Sereno
Yorba Linda, CA 92886
310-455-6095
info@californiahydrogen.org

Coalition for Renewable Natural Gas

Die RNG Coalition setzt sich für eine nachhaltige Entwicklung, den Einsatz und die Nutzung von erneuerbarem Erdgas ein.

1017 L Street, #513
Sacramento, CA 95814
+ 1-(916) 588-3033
info@rngcoalition.com
www.rngcoalition.com

Electric Power Research Institute (EPRI)

EPRI ist eine unabhängige Non-Profit-Organisation und betreibt Forschung und Entwicklung im Bereich Stromnutzung.

3420 Hillview Ave.
Palo Alto, CA 94304
+1-800-313-3774
www.epri.com

Energy Biosciences Institute (EBI)

Das EBI ist die größte öffentlich-private Partnerschaft ihrer Art und wurde gegründet, um fortgeschrittenes biologisches Wissen in das Gebiet der Bioenergieentwicklung einzubinden. Das Institut forscht in den Bereichen Rohstoffentwicklung, Depolymerisation von Biomasse, Produktion von Biokraftstoffen sowie biologische Verarbeitung fossiler Brennstoffe. EBI wird mit Geldern von British Petroleum (BP) finanziert. Das Institut konzentriert sich hauptsächlich auf den Bereich Mikrobiologie von fossilen Brennstoffen.

2151 Berkeley Way
Berkeley, CA 94704
+1-510-643-6255

www.energybiosciencesinstitute.org

Energy Independence Now

Ziel der Organisation ist es, dass Erneuerbare-Energien-Lösungen breiteren Anklang in der Bevölkerung finden, vor allem im Transportbereich. Dazu arbeiten sie mit anderen Interessengruppen, der Regierung sowie Unternehmen eng zusammen.

714 Bond Ave.
Santa Barbara, CA 93103
+1-805-899-3399

www.einow.org

Green Hydrogen Coalition (GHC)

Die GHC ist ein steuerlich gefördertes Projekt der Community Initiative, einer Non-Profit-Organisation. Strategen ist der exklusive Zuschussempfänger von Community Initiatives bei der Durchführung der Programme und Initiativen der GHC. Die GHC konzentriert sich darauf, eine Dynamik für skalierbare grüne Wasserstoffprojekte aufzubauen, die sektorübergreifende Möglichkeiten zur Entwicklung von Angebot und Nachfrage zu nutzen. Die Arbeit der GHC wird durch eine Vielzahl an hochrangigen Mitgliedern unterstützt. Finanziell wird die GHC durch Spenden unterstützt.

2150 Allston Way, Suite 400
Berkeley, CA 94704
info@ghcoalition.org

www.ghcoalition.org

Joint BioEnergy Institute (JBEI)

Das Joint BioEnergy Institute (JBEI) mit Sitz in San Francisco ist eine durch das Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab) angeführte wissenschaftliche Forschungsgemeinschaft und umfasst Partner wie beispielsweise die Sandia National Laboratories (Sandia), die University of California (UC) Berkeley und Davis, die Carnegie Institution for Science sowie das Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL). Ziel von JBEI ist die Förderung der Entwicklung einer neuen Generation von Biokraftstoffen: flüssige Kraftstoffe, die aus der gespeicherten Sonnenenergie in pflanzlicher Biomasse gewonnen werden. JBEI ist eines der drei Bioenergy Research Centers (BRCs) des DOE.

5885 Hollis St., 4th Floor
Emeryville, CA 94608
+1-510-495-2620

www.jbei.org

National Recycling Coalition

Die über 6.000 Mitglieder der National Recycling Coalition umfassen mit ihren Aktivitäten alle Aspekte der Abfallreduzierung, Wiederverwendung und Abfallverwertung. Die Organisation repräsentiert jeden Sektor der Recyclingindustrie in den USA auf lokaler, Staaten- und Bundesebene.

1220 L St NW
Suite 100-155
Washington, DC
+1 202.618.2107
www.nrcrecycles.org

West Biofuels

West Biofuels und Partner haben ein starkes Forschungs- und Entwicklungsprogramm mit kommerziellem Erfolg. F&E-Projekte haben es mit ihrer Technologie geschafft, in den nordamerikanischen Märkten kostengünstig zu werden und erfolgreiche kommerzielle Anwendungen in Europa aufzubauen.

14958 County Road 100B
Woodland, CA 95776
+1 (530) 207-5996
info@westbiofuels.com
www.westbiofuels.com

9.2.4. Relevante Unternehmen

Air Products and Chemicals

Air Products bietet ein komplettes Sortiment an Ausrüstung für Wasserstofftankstellen an und verfügt über umfangreiche Erfahrungen bei der Versorgung einer Vielzahl von Fahrzeugen mit Wasserstoff, darunter Gabelstapler, PKWs und Busse.

7201 Hamilton Blvd
Allentown, PA 18195
+1 800-654-4567
www.airproducts.com

Aligned Digester Cooperative

Aligned Digester Cooperative ist ein Beratungsunternehmen im Bereich RNG und entwickelt Projekte zur Biogaserzeugung auf kalifornischen Milchviehbetrieben und ist im Bereich der Fahrzeugumrüstung tätig.

255 W. Fallbrook #103
Fresno, CA 93711
www.aligneddigesters.com

Anixter, Inc.

Anixter International ist ein 1957 gegründetes Unternehmen mit Sitz in Glenview, Illinois. Das Unternehmen liefert elektrische und elektronische Drähte und Kabel, darunter auch Equipment für Stromversorger in Kalifornien. Anixter ist ein Fortune-500-Unternehmen.

5000 Franklin Dr STE 200,
Pleasanton, CA 94588
+1-800 323-8166
www.anixter.com

Belco, Elecnor Group

Belco ist ein Unternehmen der Elecnor Group und Teil eines weltweiten Konglomerats von Unternehmen, die Ingenieurwesen, Entwicklung und Bau von Projekten im Bereich Infrastruktur, erneuerbare Energien und neue Technologien anbieten.

4331 Schaefer Ave
Chino, CA 91710
+1-909-993-5470
elecnor@elecnor.com
www.elecnorbelco.com

Biogas Energy

Biogas Energy bietet Systemdesign und Bau für Biogasanlagen sowie Projektmanagementservice im Bereich Säuberung, erneuerbare Energien und Kraftstoffen aus Gülle, Mist, Kompost und mehr.

www.biogas-energy.com/site/index.html

CalBioenergy

CalBio entwirft, entwickelt, betreibt und finanziert Biogasprojekte auf kalifornischen Milchviehbetrieben. Mit über 60 aktiven bzw. sich im Bau befindenden Projekten ist das Unternehmen einer der zwei größten kalifornischen Projektentwickler in diesem Bereich.

324 S. Santa Fe, Suite B
Visalia, CA 93292
559-667-9560
info@calbioenergy.com
www.calbioenergy.com

ChargePoint

ChargePoint ist ein Infrastrukturunternehmen für Elektrofahrzeuge mit Sitz in Kalifornien. ChargePoint betreibt das größte Online-Netzwerk von EV-Ladestationen in 14 Ländern in unabhängigem Besitz und stellt die darin verwendete Technologie her.

240 East Hacienda Avenue
Campbell, CA 95008
+1-866-480-2936
www.chargepoint.com

CH4

CH4 plant, baut und betreibt Biogasanlagen, welche Gülle als Energieträger nutzen. Serviceangebote reichen von Standortbesichtigungen, Design/Engineering, Genehmigung und Verträgen, Bewerbungen, Finanzierung, Systeminstallationen und Inbetriebnahme bis zur Instandhaltung mit vollständiger Systemüberwachung.

145 North N Street, Suite A,
Tulare, CA 95274
+1-559-366-7052
www.ch4power.llc

Clean Energy

Bei Clean Energy handelt es sich um eine 1988 gegründete Firma, die sich auf Erdgas als Treibstoff spezialisiert hat.

Newport Beach, CA
+1-888-732-6487
customerservice@cleanenergyfuels.com
www.cleanenergyfuels.com

CleanWorld

CleanWorld kooperiert mit Unternehmen und Gemeinden, um organische Abfälle in Energie umzuwandeln.

2330 Gold Meadow Way
Gold River, CA 95670
+1-916-853-0362
www.cleanworld.com

Colony Energy Partners

Colony entwickelt Erdgas- und Biogas-Produktionsanlagen, die kohlenstoffarme Kraftstoffe liefern.

940 Campus Drive, Suite C
Newport Beach, CA
949 752 7120
organicpower@colonyenergypartners.com
www.colonyenergypartners.com

Covanta Energy – Covanta Stanislaus

Covanta Energy ist ein internationaler Betreiber von Müllheizwerken und Erneuerbare-Energien-Projekten. Covanta Stanislaus ist eines der größten Müllheizwerke Kaliforniens.

4040 Fink Rd., Crows
Landing, CA 95313
+1-209-837-4423 ext. 202
www.covantaenergy.com

CR&R Inc.

CR&R ist ein Abfall- und Recyclingunternehmen, welches den Siedlungsabfall von mehr als 3 Mio. Menschen in Südkalifornien verarbeitet.

CR&R – Stanton
11292 Western Avenue
Stanton, CA 90680
+(714) 890-6300
www.crrwasteservices.com

Delta Diablo

Delta Diablo ist eine Wasseraufbereitungsanlage, die u.a. Abwasser recycelt und dem Wasserkreislauf wieder zuführt.

2500 Pittsburg-Antioch Hwy,
Antioch, CA 94509
+1-925-756-1900
info@deltadiablo.org
www.deltadiablo.org

EF&EE

EF&EE-Ingenieure sind Experten für die Energie- und Umweltauswirkungen von Verbrennungsmotoren. Schwerpunkte sind KWK-Anlagen, konventionelle und alternative Kraftstoffe sowie die Messung, Regelung und Kontrolle von Luftschadstoffemissionen. EF&EE baut Emissionskontroll- und Messsysteme und stellt weltweit Emissionsmess-, Ingenieur- und Beratungsdienstleistungen zur Verfügung.

8614 Unsworth Ave. Suite 100
Sacramento, CA 95828
+1-916-368-4770
cweaver@efee.com
www.efee.com

ES Engineering

ES bietet Ingenieurdienstleistungen für Erneuerbare-Energien-Anlagen.

1036 W Taft Avenue
Orange, CA 92865
+1-714-919-6500
info@es-online.com
www.es-online.com

Equilon Enterprises LLC (Shell Oil Products US)

Equilon agiert auf dem US-Markt für alternative Kraftstoffe als Vertreter von Shell. Equilon Enterprise ist ein privates Tochterunternehmen des Ölkonzerns Shell mit Hauptsitz in Houston, Texas. Equilon Enterprises LLC und seine Schwestergesellschaft Motiva decken den gesamten Ölmarkt der USA ab und sind gemeinsam größter Benzineinzelhändler der USA. Die Royal Dutch Shell Company raffiniert Rohöl und betreibt Pipelines im Westen der USA und vermarktet Erdölprodukte unter der Marke Shell im Westen und Mittleren Westen mit 8.000 Tankstellen. Motiva betreibt 6.000 Tankstellen im Osten der USA. Equilon Enterprise generiert einen Jahresumsatz von 749 Mio. USD und hat 1.400 Angestellte. Aktuell betreibt Equilon vier Wasserstofftankstellen in Kalifornien und Fördermittel für weitere

sieben sind bereits von der California Energy Commission bewilligt worden. Das Unternehmen gewann als eines von zwei Unternehmen Fördermittel in Kalifornien für den Bau von Wasserstofftankstellen.

Shell Oil Products US
910 Louisiana St Ste 2
Houston, TX, 77002-4906
www.shell.us

Fulcrum Bioenergy, Inc.

Fulcrums erzeugt nachhaltige Kraftstoffe für den Binnenverkehr. Basis hierfür ist städtischer Müll, der in Ethanol umgewandelt wird.

4900 Hopyard Rd., Suite 220
Pleasanton, CA 94588
+1-925-730-0150
info@fulcrum-bioenergy.com
www.fulcrum-bioenergy.com

First Element Fuel, Inc.

FirstElement Fuel, Inc. ist Hersteller von grünem Wasserstoff und entwickelt, baut und betreibt Wasserstofftankstellen. FirstElement ist ein kalifornisches Unternehmen, welches 2013 gegründet wurde und derzeit drei Mitarbeiter beschäftigt. FirstElement ist ausschließlich im Bereich der Wasserstoffinfrastruktur tätig. Der Kraftstoff des Unternehmens, True Zero, wird regional und zu einem Drittel aus erneuerbaren Energien hergestellt. Das kalifornische Unternehmen erhielt Anfang 2019 von Mitsui und Air Liquide 24 Mio. USD Kapital, um seine Kapazität der Wasserstoffbetankung von 7.000 auf über 28.000 Fahrzeuge zu erhöhen. Aktuell ist First Element Fuels für die Installation von über 20 Wasserstofftankstellen in Kalifornien verantwortlich, weitere Projekte sind entsprechend in Planung.

2549 Eastbluff Drive, #334
Newport Beach, CA 92660
+1 949-205-5553
www.firstelementfuel.com

Greenleaf Power, LLC

Greenleaf Power sammelt verschiedene Sorten Holzabfälle und produziert Strom mittels konventioneller Biotechnologien (Vergasung).

2600 Capitol Ave.
Sacramento, CA 95816
+1-916-596-2500
info@greenleaf-power.com
www.greenleaf-power.com

Hydrogen-XT

Hydrogen-XT hat eine kleine, skalierbare und standardisierte Wasserstofftankstelle mit geringem Platzbedarf entwickelt, die Erdgas oder Biogas, kleine Mengen Wasser und Strom verarbeitet, um vor Ort mithilfe eines Dampfmethanreformers (SMR) Wasserstofftreibstoff herzustellen.

15 MacArthur Place, Suite 1608
Santa Ana, 92707 CA
Rob.Wise@hydrogenxt.com
hydrogenxt.com

In3 BioRenewables

In3 BioRenewables unterstützt Start-ups bei der Entwicklung, Finanzierung und Realisierung von Bioenergieprojekten.

181 Pajaro Cir.
Freedom, CA 95019
+1-831-761-0700
nfo@in3inc.com
www.in3group.net

Kent BioEnergy

Kent BioEnergy verwendet Technologien auf Basis von Mikroalgen zur Herstellung von flüssigen Kraftstoffen, zur Schmutzwasserreinigung, zur Kohlendioxiderefassung sowie zur Produktion von Tierfutterzusätzen.

11125 Flintkote Ave.
San Diego, CA 92121
+1-858-452-5765
info@kentbioenergy.com
www.kentbioenergy.com

MAAS Energy Works

MAAS Energy Works entwickelt, besitzt und betreibt Biogasanlagen, die mit Gülle betrieben werden und zählt zu den wichtigsten Projektentwicklern Kaliforniens in diesem Bereich.

711 Meadow View Drive, #100
Redding, CA 9600
+1-530-710-8545
info@maasenergy.com
www.maasenergy.com

Oberon

Oberon entwickelt die Dieselalternative Dimethylether (DME), welche kohlenstoffarm ist und so die Gesamtemissionen reduzieren kann.

2445 5th Ave, Suite 200
San Diego, CA 92101
+1-619-255-9361
info@oberonfuels.com
www.oberonfuels.com

OneSource Supply Solutions (OOS)

Das Unternehmen zeichnet sich durch die Bereitstellung innovativer Lieferkettenlösungen für branchenführende Stromversorger aus. OSS verfügt über langjährige Branchenerfahrung sowie über das technologische Know-how, um die aktuellsten maßgeschneiderten Lösungen zu liefern.

10815 Rancho Bernardo Rd #250
San Diego, CA 92127
+1 800-266-8088
www.1sourcesupplysolutions.com

Organic Water & Waste Solutions

OWS verfügt über das Know-how, um erneuerbare Energien aus organischen Abfallströmen zu erzeugen.

1822 21st Street, Suite 200
Sacramento, CA 95811
+1-916-738-1767
www.organicwastesolutions.com

Phoenix Energy

Phoenix Energy ist ein Projektentwickler, der in Partnerschaft mit Unternehmen aus den Bereichen Agrar-, Abfall- und Forstwirtschaft vor Ort Biomassevergasungsanlagen baut, besitzt und betreibt.

165 Technology Dr # 150,
Irvine, CA 92618
+1-415-286-7822
info@phoenixenergy.net
www.phoenixenergy.net

Puregas Solutions LLC

Puregas Solutions ist ein schwedisches Unternehmen mit Hauptsitz in Kalmar. Puregas Solutions spezialisiert sich auf die Bereitstellung effizienter und zuverlässiger Biogas-Upgrade-Lösungen. Puregas hat Puregas Solutions-Tochtergesellschaften in Deutschland, Dänemark, Großbritannien und den USA. In Kalifornien agiert Puregas als Zulieferer für flexible Kraftwerke, während es die Kunden während des gesamten Lebenszyklus ihrer Anlagen unterstützt.

5161 Overland Avenue
Culver City CA 90230
+1-310-753-3565
info@puregas-solutions.com
www.puregas-solutions.com

Real Energy

RealEnergy hat mehr Vor-Ort-Gas-zu-Energie-Anlagen konzipiert und gebaut als jeder andere unabhängige Stromerzeuger in Nordamerika. RealEnergy entwickelt im Westen der USA mehrere Biogasnetze. Real Energy konzentriert sich auf die Konstruktion und den Bau von KWK- und organischen Abfall-zu-Biogas-Energieanlagen.

1500 Soscol Ferry Road
Napa, 94558 CA
+1-707-944-2400
info@realenergy.com

www.realenergy.com

Recology Inc.

Recology baut Infrastruktur, um Recycling-Material zu gewinnen. Die Firma liefert organische Materialien an landwirtschaftliche Betriebe als Kompost und recycelte Rohstoffe wie Kunststoff oder Aluminium.

50 California St 24th Fl,
San Francisco, CA 94111
+1-415-875-1000
info@recology.com
www.recology.com

Sapphire Energy

Sapphire Energy wandelt Algen in einen grünen Rohstoff um, der zur Produktion der drei wichtigsten Flüssigtreibstoffe Benzin, Diesel und Düsentreibstoff dient.

3115 Merryfield Row, 130
San Diego, CA 92121
+1-858-768-4700
info@sapphireenergy.com
www.sapphireenergy.com

SG Biofuels

SG Biofuels stellt nachhaltige, preisgünstige Biokraftstoffe her, die die Umwelt nicht belasten und sich positiv auf die Wirtschaft in der Region auswirken.

6335 Ferris Square, Suite 1
San Diego, CA 92121
+1-760-718-3120
www.sgfuel.com

SoCalGas

Als größtes Erdgasversorgungsunternehmen der USA liefert SoCalGas Energie an 21,6 Mio. Verbraucher in Zentral- und Südkalifornien.

1811 Hillhurst Ave,
Los Angeles, CA 90027
+1-800-427-2200
www.socalgas.com

Solazyme Inc.

Solazyme hat eine Technologie erfunden, die es ermöglicht, dass Algen in kürzester Zeit Öl und Biomaterialien durch Fermentation produzieren, welche zur Bioenergiegewinnung genutzt werden können.

225 Gateway Blvd.
South San Francisco, CA 94080
+1-650-780-4777
partnering@solazyme.com
www.solazyme.com

Strategen Consulting LLC.

Strategen arbeitet im gesamten Ökosystem des Energiesektors mit führenden Persönlichkeiten des öffentlichen Sektors, globalen Technologieunternehmen, Versorgungsunternehmen und Projektentwicklern zusammen, um sie dabei zu unterstützen, ihre Ziele im Bereich der erneuerbaren Energie über die synergetischen Plattformen des Unternehmens für Beratung, Verbandsmanagement und Veranstaltungen zu erreichen.

2150 Allston Way, Suite 400
Berkeley, CA 94704
+1 (510) 665 7811
info@strategen.com
www.strategen.com

Stratos Fuel

Das Unternehmen fokussiert sich auf die Entwicklung von Wasserstofftankstellen für Kunden der Brennstoffzellenmobilität. Außerdem vermietet es Brennstoffzellenfahrzeuge stunden- oder tageweise über die StratosShare-App.

2601 N Del Rosa Ave Ste 205G
San Bernardino, CA 92404
+1-833-787-7385
info@stratosfuel.com
www.stratosfuel.com

SG Biofuels

SG Biofuels stellt nachhaltige und preisgünstige Biokraftstoffe her.

6335 Ferris Square, Suite 1
San Diego, CA 92121
+1-760-718-3120
www.sgfuel.com

Tesla

Tesla wurde 2003 von einer Gruppe von Ingenieuren gegründet, die beweisen wollten, dass Menschen keine Kompromisse eingehen müssen, um elektrisch zu fahren, dass Elektrofahrzeuge besser, schneller und mit mehr Spaß zu fahren sind als Benzinautos. Heute baut Tesla nicht nur rein elektrische Fahrzeuge, sondern auch unendlich skalierbare Produkte zur Erzeugung und Speicherung sauberer Energie. Tesla glaubt, je schneller die Welt aufhört, sich auf fossile Brennstoffe zu verlassen und sich auf eine emissionsfreie Zukunft zubewegt, desto besser.

3500 Deer Creek Road
Palo Alto, CA 94304
www.tesla.com

TetraTech

Tetra Tech ist ein führender Anbieter von Beratung, Engineering, Programmmanagement, Bauleitung und technischen Dienstleistungen. Das Unternehmen unterstützt Regierungs- und Handelskunden durch innovative Lösungen für Wasser, Umwelt, Infrastruktur, Ressourcenmanagement, Energie und internationale Entwicklung.

3475 East Foothill Boulevard
Pasadena, 91107 CA
+1-626-470-2844
jim.wu@tetratech.com
www.tetratech.com

The Grant Farm

The Grant Farm ist auf die Beschleunigung der Entwicklung, die Demonstration und den Einsatz von fortschrittlichen Energie-, Wasser-, Fertigungs- und Transporttechnologien spezialisiert. Durch eine Kombination von Hartnäckigkeit, Inspiration und hart gewonnenem Branchenwissen führen sie ihre Klienten und ihre Partner durch das Dickicht von Hindernissen, die kritische Projekte zum Stillstand bringen könnten.

The Grant Farm, Inc.
801 K Street, 28th Floor
Sacramento, 95814 CA
info@thegrantfarm.com
www.thegrantfarm.com

Trillium Transportation Fuels, LLC

Trillium, Mitglied der Love's Family of Companies, ist ein führender Entwickler von alternativen Kraftstoffsystemen und bietet Installation und Betrieb für innovative Energielösungen in Kalifornien an. Zu ihren Brennstoffen gehören komprimiertes Erdgas (CNG), erneuerbares Erdgas, Wasserstoff und die Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (EV) sowie Energielösungen von Solaranlagen bis hin zur Vor-Ort-Erzeugung. Trillium betreibt mehr als 200 alternative Tankstellen landesweit. Trillium hat sich auf die Planung, den Bau und den Betrieb spezialisiert.

2929 Allen Parkway, Ste 4100
Houston, TX 77019
+1-800-920-1166
inquiries@trilliumcng.com
www.trilliumcng.com

True Zero

True Zero hat ein Wasserstoffbetankungsnetz in Kalifornien installiert, das sich über den ganzen Bundesstaat erstreckt.

24505 W Dorris Ave,
Coalinga, 93210 CA
+1 (949) 205-5553
truezeroapps@gmail.com
www.truezero.com

TSS Consultants

TSS ist eine Consulting-Firma, die sich auf erneuerbare Energie und ein natürliches Ressourcenmanagement spezialisiert hat. Ihr Service umfasst die Evaluierung bestehender und vorgeschlagener Projekte für erneuerbare Energien, neue Energietechnologien, Biomasseabfallentsorgungsalternativen und Lebenszyklusanalysen.

2724 Kilgore Road
Rancho Cordova, CA 95670
tmason@tssconsultants.com
www.tssconsultants.com

WESCO International, Inc.

WESCO International, Inc. ist eine Holdinggesellschaft für WESCO Distribution, ein multinationales Elektronikvertriebs- und Dienstleistungsunternehmen mit Sitz in Pittsburgh, Pennsylvania. Das Unternehmen vertreibt u.a. Equipment an Stromanbieter in Kalifornien.

225 West Station Square Drive, Suite 700,
Pittsburgh, PA 15219
+1 412 454-2200
www.wesco.com

WM Waste Management

Waste Management, Inc. ist ein amerikanisches Unternehmen für Recycling- und Abfallmanagement und umfassende Abfall- und Umweltdienstleistungen in ganz Nordamerika, auch in Kalifornien. Die Müllabfuhrfahrzeuge werden durch Biogas angetrieben, welches durch Aufbereitung der Abfälle produziert wird.

13083 Grass Valley Ave
Grass Valley, CA 95945
www.wm.com

10. Quellenverzeichnis

- ACTNews (2018): [RNG from Waste, the Next Gold Rush?](#), abgerufen am 28.04.2020
- Baker McKenzie (2020): [Shaping tomorrow's global hydrogen market](#), abgerufen am 12.02.2020
- Bay Area Air Quality Management District (2020): [West Oakland Zero Emission Grant Program](#), abgerufen am 16.04.2020
- Bloomberg (2019): [The California Economy Isn't Just a US Powerhouse](#), abgerufen am 26.04.2020
- Bureau of Economic Analysis (2020): [California](#), abgerufen am 09.04.2020
- California Air Resources Board (2019): [Annual Hydrogen Evaluation](#), abgerufen am 25.03.2020
- California Air Resources Board (2020): [Carl Moyer Memorial Air Quality Standards Attainment Program](#), abgerufen am 08.09.2020
- California Air Resources Board (2017): [California's 2017 Climate Change Scoping Plan](#), abgerufen am 09.03.2020
- California Air Resources Board (2017): [The Advanced Clean Cars Program](#), abgerufen am 20.02.2020
- California Air Resources Board (2018): [The Zero Emission Vehicle \(ZEV\) Regulation](#), abgerufen am 20.02.2020
- California Air Resources Board (2018): [SB 1383 Pilot Financial Mechanism Concept Paper](#), abgerufen am 15.04.2020
- California Air Resources Board (2018): [Zero-Emission Hydrogen Ferry Demonstration Project](#), abgerufen am 24.03.2020
- California Air Resources Board (2019): [2019 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicles Deployment & Hydrogen Fuel Station Network Development](#), abgerufen am 12.05.2020
- California Air Resources Board (2019): [The Zero Emission Vehicle \(ZEV\) Regulation. Factsheet](#), abgerufen am 07.04.2020
- California Air Resources Board (2020): [California Hydrogen Infrastructure Tool \(CHIT\)](#), abgerufen am 12.05.2020
- California Air Resources Board (2020): [California Map for Local Air District Websites](#), abgerufen am 27.04.2020
- California Air Resources Board (2020): [Low Carbon Fuel Standard](#), abgerufen am 09.04.2020
- California Air Resources Board (2020): [What is HVIP?](#), abgerufen am 27.04.2020
- California Air Resource Board (2018): [Zero-Emission Vehicle Program](#), abgerufen am 10.03.2020
- California Air Resources Board (2020): [Zero-Emission Vehicle Program](#), abgerufen am 07.04.2020
- California Biomass Collaborative, University of California (2017): [Renewable Energy Resource, Technology, And Economic Assessments](#), abgerufen am 23.03.2020
- California Clean Vehicle Rebate Project (2020): [Income Eligibility](#), abgerufen am 09.04.2020
- California Clean Vehicle Rebate Project (2020): [State and Federal Electric Vehicle Incentives](#), abgerufen am 07.04.2020
- California Climate Investments (kein Datum): [Cap-and-Trade Dollars at Work](#), abgerufen am 28.04.2020
- California Community Choice Association (2020): [CCA Programs](#), abgerufen am 27.04.2020
- California Community Choice Association (2020): [Members](#), abgerufen am 28.04.2020
- California Department of Food and Agriculture (2019): [Dairy Digester Research and Development Program](#), abgerufen am 28.04.2020
- California Energy Commission (2018): [California Biomass and Waste-to-Energy Statistics](#), abgerufen 15.02.2020
- California Energy Commission (2019): [Fifth Revised Notice of Proposed Awards](#), abgerufen am 22.03.2020
- California Energy Commission (2019): [Total System Electric Generation 2018](#), abgerufen am 09.03.2020
- California Energy Commission (2020): [2020-2023 Investment Plan Update for the Clean Transportation Program](#), abgerufen am 05.05.2020
- California Energy Commission (2020): [Advisory Committee Meeting for the Clean Transportation Program 2020-2023 Investment Plan](#), abgerufen am 28.04.2020

California Energy Commission (2020): [Building EV Infrastructure](#), abgerufen am 27.04.2020

California Energy Commission (2020): [ChargePoint Interstate 5 EV Charger Projects](#), abgerufen am 15.04.2020

California Energy Commission (2020): [Clean Transportation Program Overview](#), abgerufen am 27.04.2020

California Energy Commission (2020): [Driving to Cleaner Transportation](#), abgerufen am 27.04.2020

California Energy Commission (2020): [Find a project](#), abgerufen am 27.04.2020

California Energy Commission (2020): [GFO-19-602- Hydrogen Refueling Infrastructure](#), abgerufen am 22.04.2020

California Energy Commission (2020): [Grant Funding Opportunity](#), abgerufen am 22.04.2020

California Fuel Cell Partnership (2018): [The California Fuel Cell Revolution](#), abgerufen am 20.02.2020

California Fuel Cell Partnership (2020): [By the numbers](#), abgerufen am 23.03.2020

California Fuel Cell Partnership (2020): [Cost to refill](#), abgerufen am 23.03.2020

California Fuel Cell Partnership (2020): [San Francisco Mission Street Hydrogen Station Opens](#), abgerufen am 18.05.2020

California Fuel Cell Partnership (2020): [FCEV Sales, FCEB, & Hydrogen Station Data](#), abgerufen am 11.03.2020

California Fuel Cell Partnership: [SF Third Street Hydrogen Station Opens](#), abgerufen 09.03.2020

California Governor's Office of Business and Economic Development (2019): [Electric Vehicle Charging Station Permitting, Guidebook](#), abgerufen am 12.05.2020

California Governor's Office of Business and Economic Development (2019): [Hydrogen Station Permitting Guidebook](#), abgerufen am 12.05.2020

California Hydrogen Business Council (2018): [About Us](#), abgerufen am 15.04.2020

California Independent System Operator (2016): [Fast Facts, What the duck curve tells us about managing a green grid](#), abgerufen am 16.02.2020

California ISO (2016): [Fast Facts](#), abgerufen am 12.03.2020

California Legislative Information (2016): [Senate Bill No. 1383](#), abgerufen am 28.04.2020

California Legislative Information (2017): [Assembly Bill No. 544](#), abgerufen am 07.04.2020

California Legislative Information (2018): [Senate Bill No. 1369](#), abgerufen am 13.04.2020

California Legislative Information (2019): [Assembly Bill No. 784](#), abgerufen am 07.04.2020

California New Car Dealers Association (2019): [California Auto Outlook](#), abgerufen am 25.03.2020

California Public Utilities Commission (2018): [California Customer Choice](#), abgerufen am 17.02.2020

California State Treasurer (2020): [Electric Vehicle Charging Station Financing Program](#), abgerufen am 18.05.2020

California State Treasurer's Office (2020): [Sales and Use Tax Exclusion Program](#), abgerufen am 27.04.2020

Central Intelligence Agency (2020): [The World Factbook - USA](#), abgerufen am 05.03.2020

Cision PR Newswire (2019): [FirstElement Fuel's Receives \\$24 Million in Funding](#), abgerufen am 28.04.2020

Clean Vehicle Assistance Program (2020): [Grants and loans for income-qualified Californians](#), abgerufen am 09.04.2020

COHRS (2020): [Hydrogen Production](#), abgerufen am 12.03.2020

CR&R Environmental Services (2020): [About Us](#), abgerufen am 28.04.2020

D&B Hoovers (2020): [Shell Oil Products US](#), abgerufen am 28.04.2020

Dairy Cares (2018): [Climate-Smart Dairy Digesters](#), abgerufen 23.03.2020

Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft (2019): [USA – Bioenergie mit Fokus auf Biogas und Reststoffverwertung](#), abgerufen am 05.05.2020

Elektrec (2020): [Tesla Model 3 outsold all other EVs combined in California in 2019](#), abgerufen am 15.04.2020

Energy Information Association (2018): [Use of Energy in the United States – Energy Use for Transportation](#), abgerufen am 20.02.2020

Environmental Protection Agency (2017): [Community Choice Aggregation](#), abgerufen am 18.04.2020

EPA (2019): [Livestock Anaerobic Digester Database](#), abgerufen 24.03.2020

EPA (2019): [Renewable Identification Numbers \(RINs\) under the Renewable Fuel Standard Program](#), abgerufen am 28.04.2020

EVAdoption (2019): [EV Market Share California](#), abgerufen am 12.02.2020

EVAdoption (2020): [EV Market Share – California](#), abgerufen am 23.03.2020

EVgo (2020): [Fast Charging](#), abgerufen am 16.04.2020

FE Fuel (2020): [About](#), abgerufen am 28.04.2020

First Solar (kein Datum): [Topaz Solar Farms](#), abgerufen am 05.04.2020

Forbes (2019): [California Electric Vehicle Exports](#), abgerufen am 12.05.2020

Fred Economic Data (2019): [Homeownership Rate for California](#), abgerufen am 09.03.2020

German American Chambers of Commerce (2020): [German American Business Outlook 2020](#), abgerufen am 18.05.2020

Germany Trade and Invest (2020): [SWOT-Analyse-USA \(Mai 2020\)](#), abgerufen am 17.05.2020

Golden Gate Zero Emission Marine (2019): [water-go-round](#), abgerufen am 24.03.2020

GreenBiz 2019: [Vehicle-grid integration is a starting point, not an afterthought on the road to electrification](#), abgerufen am 14.05.2020

GreenTech Media (2018): [California Commits to Zero-Emissions Bus Fleet by 2040](#), abgerufen am 20.02.2020

Greentech Media (2019): [California's CCAs are Filling the Gaps in EV Charger Investment](#), abgerufen am 28.04.2020

H2 (2020): [Wasserstofftanken in Deutschland](#), abgerufen am 24.03.2020

IBank (2020): [Infrastructure State Revolving Fund \(ISRF\) Program](#), abgerufen am 08.05.2020

Iea (2019): [The Clean Hyrdrogen Future has Already Begun](#), abgerufen am 12.02.2020

Infineon (2020): [Short charging time, long range](#), abgerufen am 22.03.2020

Intermountain Power Agency (2020): [Participants & Service Area](#), abgerufen am 14.04.2020

LA Department of Water and Power (2019): [Natural Gas Market](#), abgerufen am 12.03.2020

Los Angeles Department of Water and Power (2018): [Green Hydrogen & the Intermountain Power Project](#), abgerufen am 14.04.2020

Maas Energy Works (2019): [Project Map](#), abgerufen 24.03.2020

McKinsey & Company (2017): [Hydrogen: The next wave for electric vehicles?](#) abgerufen am 23.03.2020

McKinsey & Company (2019): [The trends transforming mobility's future](#), abgerufen am 23.03.2020

National Conference of State Legislature (2020): [National Employment](#), abgerufen am 19.05.2020

Next 10 (2018): [California Green Innovation Index](#), abgerufen am 04.03.2020

Next Generation Transportation News (2019): [Clean Energy's Redeem RNG Continues Growth Trajectory](#), abgerufen am 16.04.2020

NOW GmbH (2018): [National Innovation Programme Hydrogen And Fuel Cell Technology \(Nip\)](#), abgerufen am 20.02.2020

Office of Governor Edmund G. Brown Jr. (2018): [Governor Brown Takes Action to Increase Zero-Emission Vehicles, Fund New Climate Investments](#), abgerufen am 07.04.2020

Orance County Transportation Authority (2020): [Hydrogen Fuel Cell Electric Busses](#), abgerufen am 23.03.2020

Orange County Transportation Authority (2020): [OC Go Eligibility](#), abgerufen am 15.04.2020

Pacific Gas & Electric (2020): [Electric Vehicle Incentives](#), abgerufen am 27.04.2020

PV Magazine (2020): [Renewable prices reach record low in California](#), abgerufen am 18.05.2020

Representative of German Industry + Trade (kein Datum): [German Business Matters](#), abgerufen am 05.03.2020

San Joaquin Valley Air Pollution Control District (2020): [Charge up!](#), abgerufen am 27.04.2020

SFMTA (2019): [San Francisco Mobility Trends Report 2018](#), abgerufen am 09.02.2020

Shell (2019): [Hydrogen Fuel](#), abgerufen am 12.02.2020

Solar Energy Industries Association (kein Datum): [Ivanpah Solar Electric Generating System](#), abgerufen am 06.04.2020

South Coast Air Quality Management District (2020): [Residential EV Charging Incentive Program](#), abgerufen am 27.04.2020

State of California Department of Finance (2020): [Gross State Product in California](#), abgerufen am 18.05.2020

State of California Department of Motor Vehicles (2020): [Clean Air Vehicle Decals](#), abgerufen am 09.04.2020

State of California Energy Commission (2019): [Building Energy Efficiency Standards](#), abgerufen am 18.05.2020

State of California Executive Department (2018): [Executive Order B-55-18](#), abgerufen am 10.03.2020

Statista (2020): [Leading US states for private and public electric vehicle charging stations and charging outlets](#), abgerufen am 22.02.2020

Statistisches Bundesamt (2019): [Außenhandel](#), abgerufen am 05.03.2020

Statistisches Bundesamt (2020): [Foreign Trade](#), abgerufen am 05.03.2020

Tesla (2020): [Supercharger Map](#), abgerufen am 15.04.2020

Tesla (2020): [Supercharger](#), abgerufen am 22.03.2020

The Wharton School (1996): [Project Finance](#), abgerufen am 30.04.2020

The World Bank (2019): [GDP Ranking](#), abgerufen am 05.03.2020

Thomson Reuters (2020): [§ 1962.2. Zero-Emission Vehicle Standards for 2018 and Subsequent Model Year Passenger Cars](#), abgerufen am 12.03.2020

Toyota Industries Corp. (2019): [Technologies contributing to a Hydrogen Society](#), abgerufen am 12.02.2020

Trillium (2020): [Construction of Hydrogen Station in Santa Ana](#), abgerufen am 16.04.2020

Trillium (2020): [Electric Vehicle Charging](#), abgerufen am 16.04.2020

US Bureau of Economic Analysis (2019): [Germany - International Trade and Investment](#), abgerufen am 12.03.2020

US Bureau of Economic Analysis (2019): [International Trade and Investment Country Facts](#), abgerufen am 12.03.2020

US Department of Commerce - Bureau of Economic Analysis (2020): [Gross Domestic Product, Fourth Quarter and Year 2019 \(Third Estimate\)](#), abgerufen am 05.03.2020

US Department of Energy – Alternative Fuel Data Center (2020): [Hydrogen Production and Distribution](#), abgerufen am 25.03.2020

US Department of Energy – Alternative Fuel Data Center (2020): [Vehicle-to-Grid](#), abgerufen am 14.05.2020

US Department of Energy – Alternative Fuel Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 23.02.2020

US Department of Energy (2020): [Loan Programs Office](#), abgerufen am 19.05.2020

US Department of Energy – Loan Programs Office (2020): [Title XVII](#), abgerufen am 19.05.2020

US Department of the Treasury (2020): [US International Reserve Position](#), abgerufen am 19.05.2020

US Energy Information Administration (2020): [State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 18.05.2020

US Energy Information Administration (2020): [California State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 04.03.2020

US Energy Information Administration (2020): [Profile Analysis](#), am 01.04.2020

US Department of Energy - Alternative Fuel Data Center (2020): [California Transportation Data](#), abgerufen am 23.02.2020

US Census Bureau (2018): [The Supplemental Poverty Measure: 2018](#), abgerufen am 09.04.2020

US Census Bureau (2020): [US International Trade in Goods and Services](#), abgerufen am 05.03.2020

US Census Bureau (2020): [US Population Clock](#), abgerufen am 05.03.2020

US Department of Energy: [Hydrogen Fueling Stations](#), abgerufen am 12.02.2020

US Energy Information Administration (2018): [California Energy Consumption by End-Use sector, 2016](#), abgerufen am 01.04.2020

US Energy Information Administration (2018): [State Carbon Dioxide Emissions Data](#), abgerufen am 01.04.2020

US Energy Information Administration (2019): [California Green Innovation Index 2019](#), abgerufen am 12.03.2020

US Energy Information Administration (2020): [California State Profile and Energy Estimates](#), abgerufen am 03.03.2020

V2G Clarity (2019): [What Are Vehicle-to-Grid Services?](#), abgerufen am 13.05.2020

Valley Clean Energy (2020): [VCE wins SACOG Grant to install EV charging](#), abgerufen am 20.04.2020

Water-Go-Round (2020): [Water-Go-Round Project](#), abgerufen am 03.05.2020

WM Waste Management (2020): [About Us](#), abgerufen am 28.04.2020

Woodside (2020): [Hydrogen](#), abgerufen am 12.03.2020

World Population Review (2020): [California Population 2020](#), abgerufen am 09.03.2020

World Trade Organization (2020): [Parties and Observers to the GPA](#), abgerufen am 12.03.2020

11. Interviewverzeichnis

Die Übersetzung der Interviews geschah durch das Delegiertenbüro der Deutschen Wirtschaft in San Francisco.

Interview mit Phil Cazel, Zero-Emission Vehicle and Infrastructure Office der California Energy Commission, durchgeführt am 14.04.2020

Interview mit Julia Levin, Bioenergy Association of California, durchgeführt am 24.04.2020

Interview mit Janice Lin, Gründerin und Geschäftsführerin, Green Hydrogen Coalition, durchgeführt am 12.03.2020

Interview mit Suzann Loosen, Zero Emission Vehicle and Clean Cities Coalition Coordinator des San Francisco Department of the Environment, durchgeführt am 19.03.2020

Interview mit Keith Malone, Communications Director, California Fuel Cell Partnership, durchgeführt am 13.03.2020

Interview mit Kim Okafor, Zero Emissions Solutions Manager, Trillium, durchgeführt am 17.03.2020

Interview mit Siegmar Pohl und Marc Riedy, Attorneys, Kilpatrick Townsend & Stockton LLP, durchgeführt am 15.05.2020

Interview mit Jeff Serfass und Emanuel Wagner, Executive Director und Deputy Director California Hydrogen Business Council, durchgeführt am 16.03.2020

