



Deutsch-Salvadorianische  
Industrie- und Handelskammer  
Camara Alemana Salvadoreña  
de Comercio e Industria



MITTELSTAND  
**GLOBAL**  
EXPORTINITIATIVE ENERGIE



# EL SALVADOR

## Dezentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien

### Zielmarktanalyse 2021 mit Profilen der Marktakteure

[www.german-energy-solutions.de](http://www.german-energy-solutions.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

### **Herausgeber**

Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer  
Boulevard La Sultana, #245  
Antiguo Cuscatlán  
La Libertad  
El Salvador

### **Stand**

15.02.2021

### **Gestaltung und Produktion**

Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer

### **Bildnachweis**

Urheber: „Pixabay“

### **Redaktion**

Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer  
Ing. Jan Janzen

### **Ausschlussklausel**

Das Werk einschließlich aller seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. 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.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>Zielmarktanalyse .....</b>	<b>3</b>
Zusammenfassung .....	3
1. Kurze Einstimmung zum Land .....	4
2. Marktchancen .....	7
3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche.....	9
4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld.....	11
Strommarktdesign.....	11
Allianzen und Wettbewerb .....	12
Partner zur Wirtschaftsförderung.....	13
5. Technische Lösungsansätze.....	14
Stromerzeugung.....	14
Projektpipeline.....	16
6. Relevante rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen .....	19
Förderung von erneuerbaren Energien.....	19
Netzanschlussbedingungen und Genehmigungen.....	21
Marktbarrieren und -hemmnisse.....	22
7. Markteintrittsstrategien und Risiken.....	23
Deutsche Exportinitiative .....	23
Markteintritt.....	24
8. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse .....	26
<b>Profile der Marktakteure.....</b>	<b>28</b>
Nationale Institutionen .....	28
Branchenvereinigungen .....	28
Stromnetz.....	29
Relevante Stromhandelsgesellschaften und Erzeuger.....	29
Große Verbraucher .....	31
Finanzinstitutionen und Investoren.....	31
Projektierungs- und Serviceunternehmen .....	31
Deutsche Organisationen vor Ort .....	32
Sonstiges.....	32
<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>33</b>

# Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1: Windpark Ventus, 54 MW in Metapán</b> .....	3
<b>Abbildung 2: Einfuhren aus der EU und Deutschland nach El Salvador</b> .....	5
<b>Abbildung 3: Auslandsinvestitionen in erneuerbare Energien zwischen 2010 und 2019</b> .....	6
<b>Abbildung 4: Stromhandelsbilanz zweites Halbjahr 2020</b> .....	7
<b>Abbildung 5: Ausbau der Fotovoltaik (installierte Kapazität)</b> .....	9
<b>Abbildung 6: Fotovoltaikanlage in San Juan Opico mit bifacialen Modulen</b> .....	10
<b>Abbildung 7: Strommarktdesign in El Salvador</b> .....	12
<b>Abbildung 8: Stromerzeugung 2019 [GWh]</b> .....	14
<b>Abbildung 9: Installierte Kapazität von 2000 bis 2019</b> .....	15
<b>Abbildung 10: Nicht am Großhandelsmarkt aktive Stromerzeugungsanlagen (Juni 2020)</b> .....	15
<b>Abbildung 11: Lage der Kraftwerke (ab 10 MW)</b> .....	16
<b>Abbildung 12: Geplante Kläranlage mit Biogaserzeugung am Acelhuate-Fluss</b> .....	17
<b>Abbildung 13: Öffentliche Ausschreibungen (PPAs)</b> .....	20
<b>Abbildung 14: Geothermiekraftwerk in El Salvador</b> .....	25

# Zielmarktanalyse

## Zusammenfassung

El Salvador, der kleinste zentralamerikanische Staat, liegt strategisch günstig zwischen Nord- und Südamerika. Die Bedingungen für erneuerbare Energien sind exzellent. Mit Geothermie, Wasserkraft und zum Teil Biomasse wird seit Jahrzehnten die Grundlast gedeckt. Der wachsende Energieverbrauch wurde in der Vergangenheit allerdings vermehrt mit teuren Energieimporten gestillt: Kraftwerke auf Basis von Rohölderivaten erzeugen rund ein Drittel des Stroms. In der politischen Landschaft hat daher ein Umdenken stattgefunden, dass intensiv den Ausbau von erneuerbaren Energien fördert. Der Markt für Solarenergie wächst seitdem dynamisch, andere nicht-konventionelle regenerative Energietechnologien stehen kurz vor dem Durchbruch. Im Frühjahr 2021 wird der erste Windpark in El Salvador in Betrieb gehen. Das Potenzial für Biogas, kleine Wasserkraftanlagen und die direkte Erdwärmenutzung ist immens.

Mit dem Ausbau der nicht-konventionellen erneuerbaren Energien haben sich einige Wettbewerber, insbesondere in der Fotovoltaik-Branche, positioniert. Das Wettbewerbsumfeld ist geprägt von nationalen Dienstleistern und internationalen Technologielieferanten und Investoren. Deutsche Unternehmen genießen ein hohes Ansehen in El Salvador. Die Kompetenzen in den einzelnen Technologiesektoren sowie zur Systemintegration von fluktuierenden Energieerzeugungsanlagen werden nachgefragt. Auch innovative Themen der Energiewende, wie die Digitalisierung des Strommarktes und Speichertechnologien, gewinnen in El Salvador an Bedeutung. Deutsche Unternehmen können ihre Stärken allerdings besser ausspielen, indem sie konsequent auf eine enge Kundenbindung setzen, z.B. mit lokalen Unternehmen oder internationalen Investoren. Ein überzeugender After-Sales-Service ist ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.

Das Marktpotenzial in El Salvador wird lediglich von der geringen Wirtschaftskraft und Landesgröße eingeschränkt. Doch der zusammenwachsende Strommarkt in Zentralamerika und den lateinamerikanischen Nachbarländern bietet Chancen für deutsche Unternehmen, die über die Landesgrenzen hinausgehen.

**Abbildung 1: Windpark Ventus, 54 MW in Metapán**



Quelle: [www.cne.gob.sv](http://www.cne.gob.sv)



## 1. Kurze Einstimmung zum Land

El Salvador hat mit über 6,5 Mio. Einwohnern die höchste Bevölkerungsdichte und die kleinste Landesfläche in der Region. Das von Gebirgen geprägte Land, einige davon aktive Vulkane, grenzt an Guatemala, Honduras und die Pazifikküste. Dank der geographischen Lage und des subtropischen Klimas ist El Salvador reich an nachwachsenden und erneuerbaren Ressourcen. Die ganzjährig starke Sonneneinstrahlung geht lediglich während der Regenzeit etwas zurück, die von Mai bis Oktober für hohe Niederschlagswerte sorgt. Der nährstoffreiche Boden wird u.a. von den Kaffeebauern geschätzt, von deren Ernte Deutschland der größte Abnehmer ist.

### Kerndaten El Salvador

Region	Mittelamerika
Einwohner	6,5 Mio.
Fläche	21.041 km <sup>2</sup>
Hauptstadt	San Salvador
Landessprache	Spanisch
Währung	US-Dollar
BIP	27 Mrd. US\$ (2019)
Zeitzone	GMT – 6 Stunden

Quelle: Basierend auf CEPAL<sup>1</sup>

Der Ballungsraum von San Salvador ist das wirtschaftliche und politische Zentrum des Landes, des Weiteren ist hier der Verwaltungssitz von interregionalen Organisationen, wie beispielsweise des zentralamerikanischen Integrationssystems (Sistema de la Integración Centroamericana, SICA) und der Regulierungsbehörde des zentralamerikanischen Strommarktes (Ente Operador Regional, EOR). Für El Salvador als Standort spricht die solide Infrastruktur mit zwei Hochseehäfen (Acajutla und La Unión), dem internationalen Flughafen „Monseñor Oscar Arnulfo Romero y Galdámez“ und einem modernen Straßennetz, das gut an die Nachbarländer angeschlossen ist.

Das jährliche Wirtschaftswachstum El Salvadors lag im vergangenen Jahrzehnt durchschnittlich bei moderaten 2,4%, wodurch das Bruttoinlandsprodukt in 2019 auf 27 Mrd. US\$ stieg. Im zentralamerikanischen Vergleich liegt El Salvador damit hinter Guatemala, Panama und Costa Rica und vor Honduras, Nicaragua und Belize im Mittelfeld. Die Stärken der salvadorianischen Wirtschaft liegen im Dienstleistungssektor, gefolgt von dem Export von Textilprodukten, Lebensmitteln und Pharmazeutika. Dabei werden ca. 50% des Exportvolumens in Sonderwirtschaftszonen, sogenannte „zonas francas“, erzielt. Ein Großteil des Außenhandels wird mit den USA abgewickelt, die enge politische und wirtschaftliche Beziehungen zu El Salvador unterhalten. Dies nicht zuletzt aufgrund der geschätzt über 2 Mio. Salvadorianern, die in den USA leben und mit ihren Heimatüberweisungen fast ein Fünftel der Wirtschaftsleistung des Landes generieren. El Salvador ist als erstes Land dem interamerikanischen Freihandelsabkommen DR-CAFTA beigetreten und hat zudem vor 20 Jahren den US-Dollar als offizielle Landeswährung eingeführt.

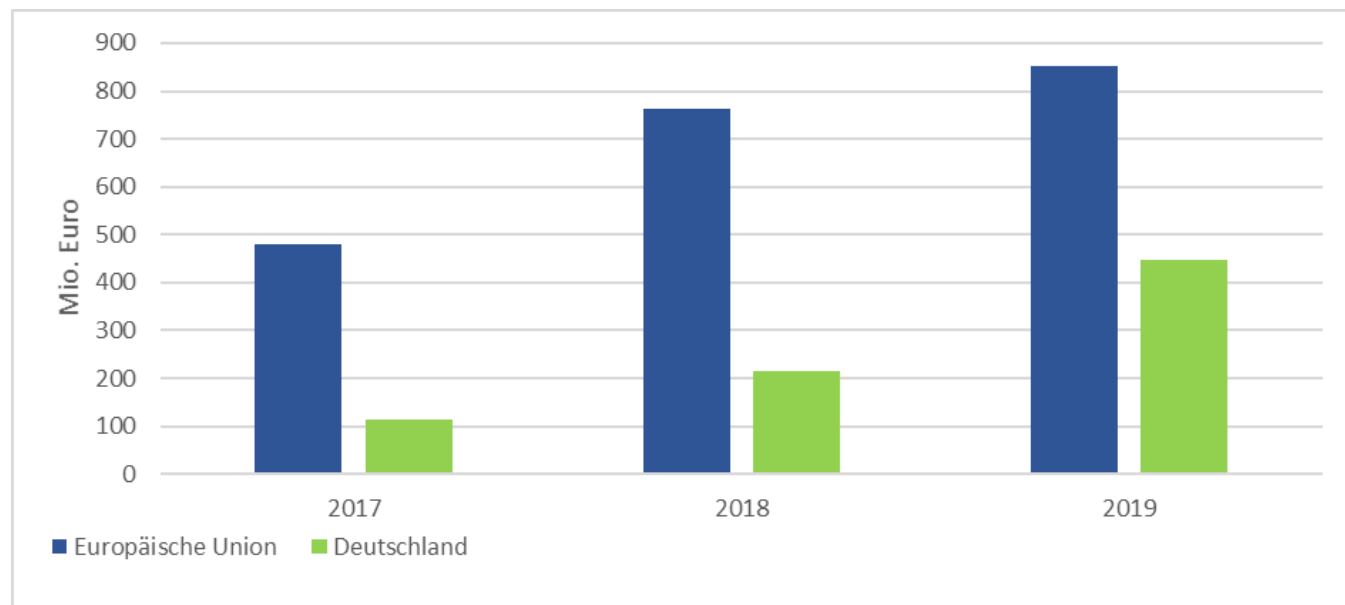
Deutschlands Außenhandel mit El Salvador ist zuletzt stark gestiegen, während die absoluten Zahlen der Wirtschaftskraft entsprechend eher gering sind. 2019 wurden Waren im Wert von 447 Mio. EUR aus Deutschland eingeführt, davon mehrheitlich Produkte aus dem Automobilssektor.<sup>2</sup> Im Allgemeinen erfreut sich das Label „Made in Germany“ großer Beliebtheit. Handelsbarrieren wurden mit dem 2013 in Kraft getretenen Freihandelsabkommen zwischen der EU und den Ländern Zentralamerikas abgebaut. Insbesondere für den Import von Anlagen der erneuerbare Energien gelten bevorzugte Rahmenbedingungen. Des Weiteren befindet sich El Salvador im Beitrittsprozess zur Zollunion mit Guatemala und Honduras, was den Transport europäischer Güter innerhalb der Zollunion vereinfachen wird. Im

<sup>1</sup> CEPAL: CEPALSTAT (2019)

<sup>2</sup> GTAI: Wirtschaftsdaten Kompakt El Salvador (2020)

regionalen Vergleich mit den lateinamerikanischen Staaten und der Karibik liegt El Salvador im Index der Weltbank zu Geschäftsfreundlichkeit und Unternehmensregulierung im oberen Viertel.<sup>3</sup>

**Abbildung 2: Einfuhren aus der EU und Deutschland nach El Salvador**



Quelle: Basierend auf GTAI<sup>4</sup>

Das „nördliche Dreieck“, gemeint sind die Länder Guatemala, Honduras und El Salvador, ist auch für seine prekäre Sicherheitslage bekannt. Zuletzt verzeichneten die Kriminalitätsstatistiken eine leichte Verbesserung der Lage in El Salvador, wo die Konflikte meist in marginalisierten und einkommensschwachen Zonen ausgetragen werden. Die Schere zwischen Arm und Reich hat sich in der Gesellschaft in den vergangenen Jahren kontinuierlich verkleinert. Mit einem GINI-Index von 0,38, der die Einkommensunterschiede misst, ist El Salvador Spitzenreiter in Sachen Parität in Lateinamerika.<sup>5</sup>

Seit dem Friedensabkommen von 1992, das den zwölfjährigen Bürgerkrieg beendete, hat sich der Pazifikanrainer zu einer stabilen Demokratie gewandelt. Das aus dem Konflikt hervorgegangene Zweiparteiensystem dominierte die Politik bis zur letzten Präsidentschaftswahl im Jahre 2018, als mit Nayib Bukele erstmals ein Kandidat aus einer dritten Partei siegreich hervorgegangen ist. Die neue Regierung setzt die Energiepolitik der Vorgängerregierungen fort, die vorteilhaften lokalen Bedingungen zur Erzeugung von erneuerbare Energien verstärkt zu nutzen und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren.

El Salvador hat eine lange Tradition in der Nutzung von konventionellen erneuerbaren Energien. Strom aus Wasserkraft und Geothermie deckt seit Jahrzehnten die Grundlast. Ebenfalls stellen Biomassekraftwerke, die Bagasse als Reststoff der Zuckerfabrikation verbrennen, einen bedeutenden Anteil an der Stromproduktion. Der Elektrifizierungsgrad beträgt 98%, damit haben in El Salvador fast alle Menschen Zugang zu einer modernen Stromversorgung.<sup>6</sup> Durchschnittlich 0,213 US\$/kWh müssen die Endverbraucher für den Strom bezahlen,<sup>7</sup> insbesondere die teuren fossilen Kraftwerkskapazitäten treiben den Strompreis in die Höhe.

<sup>3</sup> Weltbank: Doing Business Index (2019)

<sup>4</sup> GTAI: Wirtschaftsdaten Kompakt El Salvador (2020)

<sup>5</sup> Weltbank: GINI Index (2019)

<sup>6</sup> OLADE: Panorama Energético de América Latina (2020), Seite 145

<sup>7</sup> SIGET: Mercado Eléctrico de El Salvador (2020), Seite 24

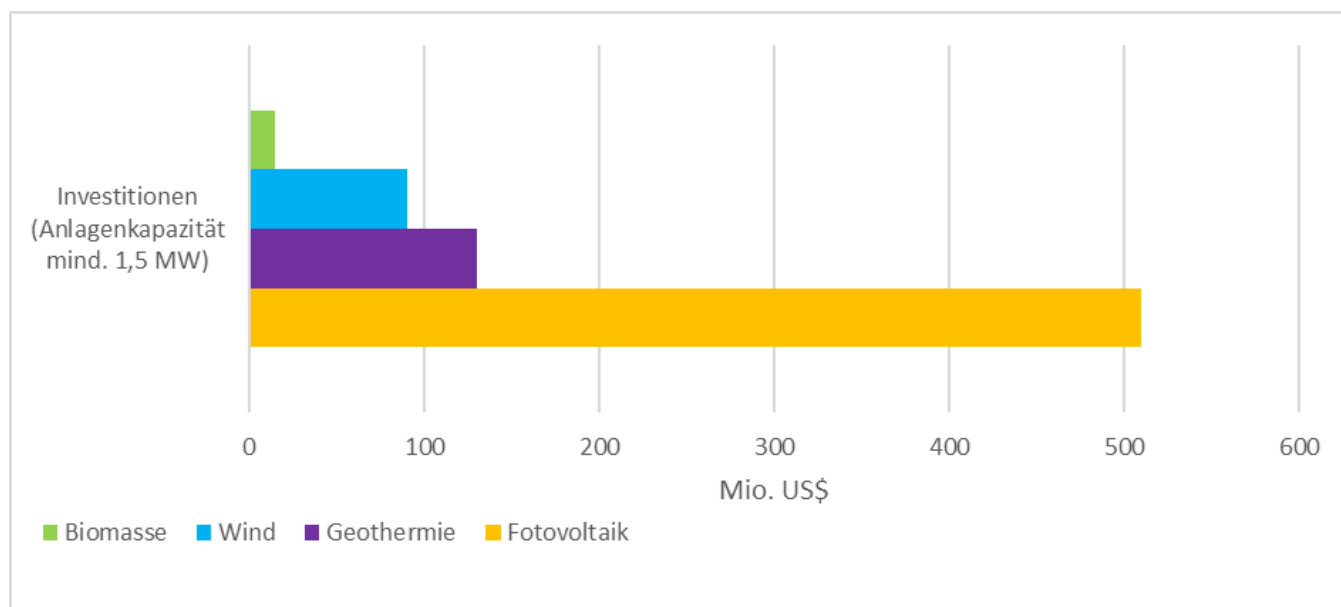
## COVID-19-Pandemie

In 2020 ist das Bruttoinlandsprodukt geschätzt um 6 bis 9 % zurückgegangen. Auch der Strombedarf ist im Großhandel bedingt durch die Lockdown-Maßnahmen von April bis Juni um bis zu 20 % gefallen. Davon waren vor allem die konventionellen Kraftwerke betroffen, da Strom aus erneuerbaren Energien im salvadorianischen Strommarkt Vorrang hat. In Folge sind die Preise auf dem Spotmarkt stark gefallen – u.a. dank der günstigeren Stromproduktion aus sauberen Energieressourcen in El Salvador.

Die Politik forciert den Ausbau der erneuerbaren Energien und hat den Strommarkt für ausländische Investoren geöffnet. Dezentrale und fluktuierende erneuerbare Energien sind neu auf dem salvadorianischen Energiemarkt und haben mit dem Rückenwind aus der Politik in den vergangenen Jahren einen massiven Aufschwung erlebt. Der Trend, der von Fotovoltaikanlagen eingeleitet wurde, hat zwischen 2016 und 2019 zu ausländischen Investitionen von über 700 Mio. US\$ in erneuerbaren Energien geführt (Anlagen ab 1,5 MW).<sup>8</sup> Weitere Investitionen wurden von lokalen Akteuren getätigt. Neben privatwirtschaftlichen Investoren haben sich insbesondere die internationalen Entwicklungsbanken als Geldgeber für die salvadorianische „Energiewende“ hervorgetan.

Investoren aus dem Ausland werden vom Gesetzgeber der gleiche Zugang zum Markt garantiert (Ley de Inversiones). Das CEADIR-Projekt (Climate Economic Analysis for Development, Investment, and Resilience) schätzt den aktuellen Investitionsbedarf für saubere Energietechnologien in El Salvador auf durchschnittlich 228 Mio. US\$ pro Jahr.<sup>9</sup> Insgesamt betragen Ende 2019 alle ausländischen Direktbeteiligungen in El Salvador 10.113 Mio. US\$, 12 % davon im Energiesektor.<sup>10</sup>

**Abbildung 3: Auslandsinvestitionen in erneuerbare Energien zwischen 2010 und 2019**



Quelle: Basierend auf Global-Climatescope (2019)

<sup>8</sup> Global-Climatescope (2019)

<sup>9</sup> CEADIR: The Clean Energy Market in El Salvador Climate Economic Analysis for Development, Investment, and Resilience (2018), Seiten 25-26

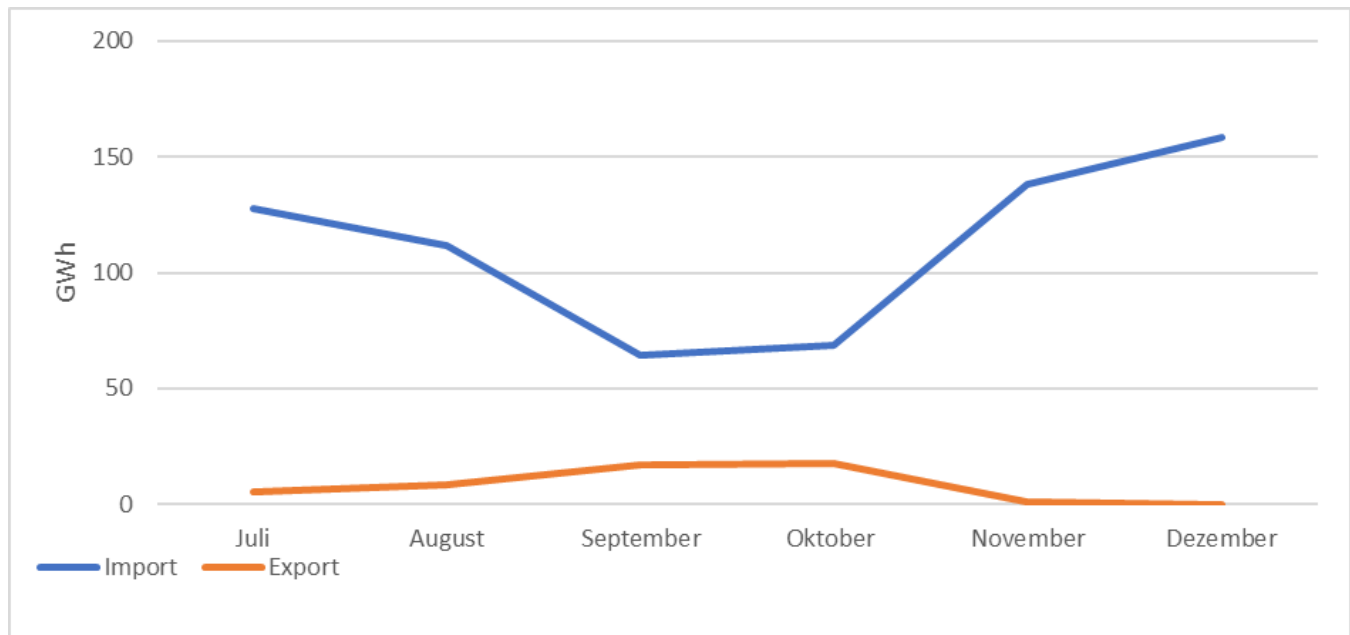
<sup>10</sup> PROESA: Guía del Inversionista (2020), Seite 15



## 2. Marktchancen

Der Stromaustauschsaldo in El Salvador ist negativ, mehr als ein Sechstel des gesamten Stromaufkommens wurde 2019 in Guatemala und Honduras eingekauft.<sup>11</sup> Für 2021 werden von der Regulierungsinstitution des zentralamerikanischen Strommarktes EOR ähnliche Werte prognostiziert. Des Weiteren hat zuletzt die Energieintensität der salvadorianischen Wirtschaft leicht zugenommen. Der durchschnittliche Verbraucher in El Salvador konsumiert jedes Jahr mehr Energie: Waren es in 2016 noch 918 kWh pro Einwohner, sind es in 2019 schon 947 kWh.<sup>12</sup> Prognosen des nationalen Energierats (Consejo Nacional de Energía, CNE) sagen ein weiteres Wachstum voraus.<sup>13</sup> Die Voraussetzungen stehen gut, das defizitäre Angebot mit dezentralen erneuerbaren Energien zu decken.

**Abbildung 4: Stromhandelsbilanz zweites Halbjahr 2020**



Quelle: Basierend auf UT (2020)

Innerhalb von wenigen Jahren wurden 406 MW Fotovoltaik installiert. Das ist umso bemerkenswerter, da in 2016 noch kein Solarstrom ins nationale Verbundnetz gespeist wurde. Weitere Fotovoltaik-Projekte befinden sich in der Planungsphase. Die Metropolregion San Salvador weist landesweit mit die am höchsten Einstrahlungswerte auf<sup>14</sup> und ist hinsichtlich der Konzentration von Bevölkerung und Industrie ein idealer Standort für Aufdachanlagen. Für große Freiflächenanlagen hingegen bieten sich aufgrund der Topographie eher der Flachlandstreifen an der Pazifikküste und die Hochebenen El Salvadors an.

Der CNE hat 2012 ein Strategiepapier zum Ausbau von erneuerbaren Energien veröffentlicht.<sup>15</sup> Die darin bis 2026 prognostizierte Kapazität von 200 MW an solarthermischen Kraftwerken hat sich nicht verwirklicht. Solarthermie, zur Stromerzeugung oder im Wärmesektor, hat sich im salvadorianischen Markt nicht etabliert.

Im Wohnungsbereich wurden laut OLADE in 2019 0,66 Mio. RÖE (Rohöleinheiten) verbraucht, dicht gefolgt vom Industriesektor mit 0,65 Mio. RÖE.<sup>16</sup> Wie in den meisten zentralamerikanischen Staaten ist der Wohnungssektor der größte stationäre Energieverbraucher im Land (Transport ausgenommen). Durch die Einführung des „Net-Metering“ haben Stromkunden seit 2017 die Möglichkeit selbst erzeugten überschüssigen Solarstrom ins Verbundnetz zu speisen.<sup>17</sup>

<sup>11</sup> UT: Boletín Estadístico (2020), Seite 8

<sup>12</sup> OLADE (2020)

<sup>13</sup> CNE: Política Energética Nacional de El Salvador (2010), Seite 18

<sup>14</sup> SWERA, abgerufen 15.01.2021

<sup>15</sup> CNE: Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables (2012), Kapitel 10.3.4

<sup>16</sup> OLADE (2020)

<sup>17</sup> SIGET: Norma para Usuarios Finales Productores de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, Acuerdo 367-E-2017 (2017)

Bislang wurde das Angebot von Privatkunden nur zögerlich angenommen. Vor dem Hintergrund des hohen Strompreises, der Netzparität von Fotovoltaik und neuer Speichertechnologien gewinnen Fotovoltaikanlagen für Privatkunden zum Eigenverbrauch an Bedeutung.

Industrie und Gewerbe haben den Eigenverbrauch bereits für sich entdeckt und in Fotovoltaik-Aufdachanlagen, vereinzelt auch Biogasanlagen, investiert. Alternativ zum Eigenverbrauch haben sich weitere Geschäftsmodelle etabliert: langfristige Abnahmeverträge mit lokalen Verteilnetzbetreibern (Power Purchase Agreements, PPAs) oder die Vermietung von Dachflächen an externe Anbieter. Insbesondere Unternehmen mit Zugang zu Finanzdienstleistungen zeigen reges Interesse an der Technologie und werden den Trend voraussichtlich fortsetzen.

Anfang 2021 wird der erste Windkraftpark des Landes mit einer Kapazität von 54 MW in der Nähe von Metapán fertiggestellt. Die bergige Grenzregion mit Guatemala und Honduras weist hervorragende Standortbedingungen für Windkraft auf. Die westliche Pazifikküste gilt ebenfalls als geeigneter Standort für Windenergie.<sup>18</sup>

Kleinen, dezentralen Wasserkraftwerken wird seit längerem ein großes Potenzial zugesprochen (Prognose von CNE: 195 MW bis 2026). Tatsächlich ist die Kapazität seit 2012 rückläufig (von 35 auf 21 MW). Die großen Wasserkraftwerke hingegen, die von der staatlichen CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa) betrieben werden, werden erweitert. Die jährlichen Schwankungen der Niederschlagsmenge haben direkte Folgen für das Stromangebot im Land und führen in der Trockenzeit zu einer Versorgungslücke. Dezentrale nicht-konventionelle Energieträger kompensieren schon jetzt einen Teil des Bedarfs, der zwischen November und April aufgrund der gedrosselten Wasserkraftwerke entsteht.

Deutschland verfügt über weitgehende Kompetenzen im Bereich der Direktnutzung von Geothermie. Obwohl bislang noch keine kommerziellen Anwendungen im Wärmesektor vorhanden sind, wird die Direktnutzung von Geothermie als eine Zukunftstechnologie für den salvadorianischen Markt angesehen. Anwendungsfelder liegen u.a. in der Verarbeitung von Lebensmitteln und der Klimatisierung von Räumen und Prozessen. Bodennahe Erdwärmequellen sind entlang der Kette von Vulkanen, die sich quer durch El Salvador zieht, reichlich vorhanden.

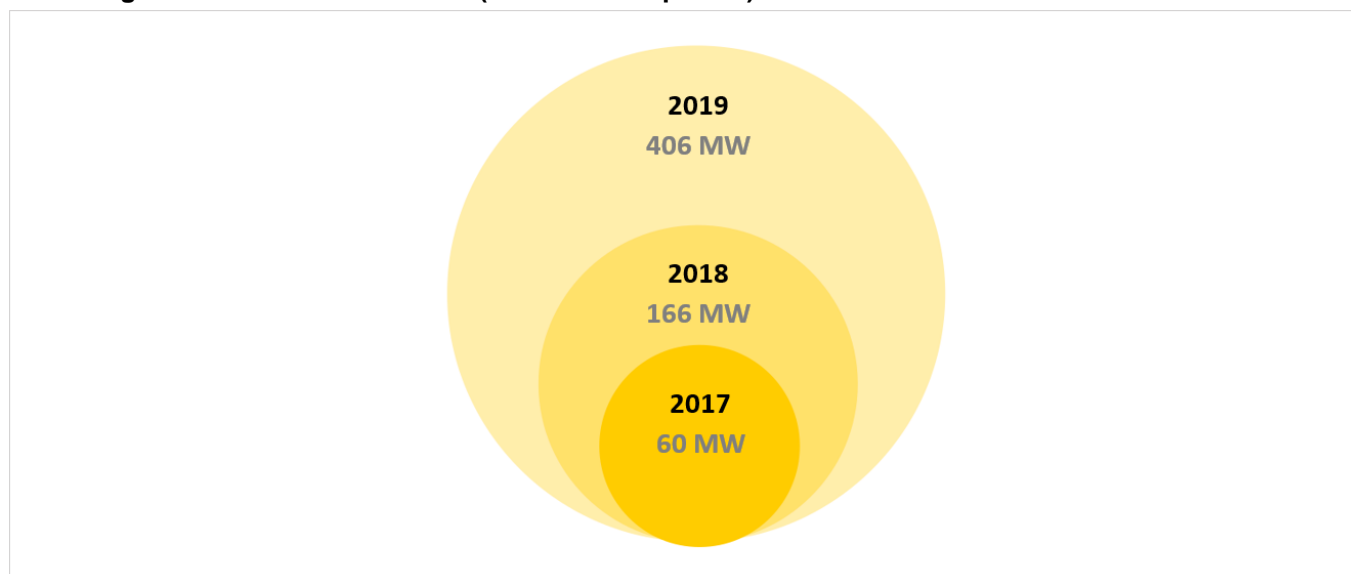
Die geographische Lage El Salvadors begünstigt die Nutzung von Bioenergie und spielt entsprechend der hohen Primärproduktion der nachwachsenden Rohstoffe im Elektrizitätsmarkt eine wichtige Rolle. Feste Biomasse, in El Salvador hauptsächlich Zuckerrohrbagasse, wird in Biomasseverbrennungsanlagen zu Strom umgewandelt. 9,9 % des Stroms in El Salvador stammten 2019 aus Zuckerrohrbagasse, der Wert hängt direkt mit der Produktionskapazität der vier Zuckerfabriken im Land zusammen. Die Ergänzung des Energieträgers Bagasse durch weitere nachwachsende Rohstoffe, beispielsweise Holz oder Stroh, kann zu einem weiteren Wachstum des Sektors führen und Marktchancen für deutsche Unternehmen eröffnen.

Das Potenzial von Biogas wird hingegen bislang kaum ausgeschöpft. Obgleich im Strategiepapier des CNE 35 MW an installierter Leistung bis 2026 anvisiert wurden, sind in dem Zeitraum nur wenige neue Anlagen entstanden. Bislang sind die Angebote von Investoren bei nationalen Ausschreibungen teilweise an der von der Regulierungsbehörde SIGET (Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones) festgelegten Kostenobergrenze gescheitert.<sup>19</sup> Die kosteneffiziente Optimierung der Technologie und Planungsprozesse wird Biogasanlagen voraussichtlich zum Durchbruch verhelfen. Bislang wurden in El Salvador erste Biogasanlagen errichtet, die Gülle und Bioabfälle verwerten. Biogasanlagen auf Basis von Faulgas von Kläranlagen sind bislang nicht realisiert worden, da im Allgemeinen die Abwasserbehandlung wenig entwickelt ist. In dem Sektor bieten sich weitere Potenziale für die Anwendung von Biogastechnologien.

Das nationale Stromnetz ist an dem regionalen Verbundnetz (Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central, SIEPAC) angeschlossen, das seit der Fertigstellung in 2014 den Stromhandel über die Ländergrenze hinaus ermöglicht. Der Energiemarkt in Zentralamerika wächst Schritt für Schritt zusammen, das bietet Investoren Chancen, die über die nationalen Ländergrenzen hinausgehen.

<sup>18</sup> SWERA, abgerufen 15.01.2021

<sup>19</sup> El Economista: El Salvador: licitación de energía dejará \$10 millones en inversión (2019)

**Abbildung 5: Ausbau der Fotovoltaik (installierte Kapazität)**

Quelle: Basierend auf OLADE (2020)

### 3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche

Die Systemintegration von fluktuierenden und dezentralen Energieerzeugungsanlagen stellt den salvadorianischen Elektrizitätsmarkt vor Herausforderungen, die technische und regulatorische Lösungen erfordern. Die Erfahrungen, die Deutschland im Zuge der Energiewende gesammelt hat, sind für El Salvador daher relevant. Die potenzielle Zielgruppe umfasst deutsche Technologielieferanten, Generalunternehmer und nicht zuletzt Akteure aus den Bereichen Forschung, Beratung und Ausbildung. Im Folgenden eine Auswahl von besonders häufig nachgefragten Technologien:

Die Thematik rund um „Smart grids“ steht bei den Netzbetreibern ganz oben auf der Agenda. MSR-Produkte (Mess-, Steuer- und Regelungstechnik) sowie Kommunikations- und Datentechnik sind zentral für den Umbau der konventionellen Netze zu intelligenten Verteilsystemen. Deutsche Technikanbieter sind in der Branche weltweit führend und können sich im Zuge der Digitalisierung des Energiemarktes einbringen. In dem Zusammenhang wächst bei Anlagenbetreibern, Stromhandelsgesellschaften und Netzbetreibern die Nachfrage nach Monitoring-Instrumenten (u.a. Echtzeit-Hochrechnungen, Leistungsprognosen und Netzzustandsanalysen). Querschnittsfelder wie Blockchain oder Datenverarbeitung werden von Experten als wichtige Zukunftsthemen genannt.

Im Zuge des weiteren Ausbaus der Fotovoltaik gewinnen innovative Konzepte an Bedeutung. So ist die „Albireo Power Reserve“ des Ende 2020 in Betrieb genommenen gleichnamigen Solarparks die größte Solarbatterie in Zentralamerika (Speicherkapazität 2,2 MWh).<sup>20</sup> Suntrack Energy hat in San Juan Opico in 2020 das erste Projekt mit bifazialen Solarmodulen in El Salvador errichtet.<sup>21</sup> Mehrere Fotovoltaikanlagen sind mit Nachführsystemen ausgestattet. Deutsche Technologielieferanten mit einem Fotovoltaik-Produktportfolio (u.a. Module, Wechselrichter und Montagesysteme) haben sich bereits Marktanteile in El Salvador gesichert.

Die Inbetriebnahme des ersten Windparks Anfang des Jahres 2021 hat viele Marktteilnehmer aufhorchen lassen. Es wird damit gerechnet, dass das Volumen der Branche langfristig wächst. Dazu gehören in erster Linie Leistungen aus den Bereichen Projektierung (u.a. Machbarkeitsstudien, Ertragsanalysen, Wirtschaftlichkeitsberechnung) und Service (Optimierung, Wartung etc.).

Im salvadorianischen Biogassegment werden deutschen Projektentwicklern und Technologielieferanten ebenfalls Chancen eingeräumt (u.a. Förder- und Rührtechnik, Blockheizkraftwerk, Gasaufbereitung). Unternehmen der

<sup>20</sup> NEOEN: Pressemitteilung (2020)

<sup>21</sup> El Economista: El Salvador: introducen nueva tecnología en paneles solares (2020)

Abfallwirtschaft und Fleischindustrie sind in ihrer Planung zur Umsetzung von Biogasprojekten zum Teil fortgeschritten, vereinzelt wurden bereits Biogasanlagen mit deutschen Technikkomponenten installiert.

Die Zuckerrohrfabrikanten haben in El Salvador große Investitionen in Biomasse-Dampfkraftwerke getätigt. Dadurch hat sich ein Markt für die Bereitstellung und Wartung von Anlagenkomponenten (u.a. Fördertechnik, Kessel, Abgasreinigung) entwickelt. Know-how zur Anwendung von weiteren Biomasse-Brennstoffen wird auf dem salvadorianischen Markt nachgefragt.

In El Salvador wurden seit den 70er Jahren profunde Kenntnisse im Bereich Geothermie aufgebaut. Das staatliche Erdwärmeunternehmen LaGeo, das die beiden Anlagen an den Hochenthalpielagerstätten in Bérlin und Ahuachapán betreibt, gilt in der Region als Wissensträger. Wettbewerbschancen haben sich jüngst für Technologielieferanten im Nieder- und Mittlenthalpiesegment eröffnet, beispielsweise für ORC-Technologien (Organic-Rankine-Cycle).

Die direkte Nutzung von Erdwärme ist bislang kaum Realität. LaGeo ist allerdings mit Unterstützung der GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) seit einigen Jahren in der Erforschung der Technologie aktiv. Unternehmen mit Erfahrung in der Planung von Nahwärmenetzen und der Exploration von oberflächennaher Erdwärme könnten in naher Zukunft für den Einsatz in industriellen Prozessen, z.B. zur Dehydrierung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen, gefragt sein. Des Weiteren sehen lokale Experten die Nutzung von Erdwärmepumpen in der Kältetechnik als potenziell lukrativen Markt an, der sich allerdings bislang noch nicht entwickelt hat.

Grüner Wasserstoff und die Elektrifizierung des Transportsektors werden von lokalen Experten oft als Zukunftsthemen im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien genannt. Chancen werden sich voraussichtlich für Unternehmen ergeben, deren Kompetenzen bei der intelligenten Vernetzung von Systemen liegen. Ein Beispiel ist die Kombination von Fotovoltaik mit Wärmepumpen, E-Mobilität oder smarten Endgeräten (Industrie 4.0).

#### **Abbildung 6: Fotovoltaikanlage in San Juan Opico mit bifazialen Modulen**



Quelle: [www.cne.gob.sv](http://www.cne.gob.sv)



## 4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld

### Strommarktdesign

Das Wettbewerbsumfeld in El Salvador ist geprägt von dem liberalisierten Strommarkt. Mit der vertikalen Marktöffnung im Jahre 1996 wurde die Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Vermarktung von elektrischer Energie voneinander getrennt.

Es haben sich 8 private Verteilnetzbetreiber etabliert, die unter der Aufsicht der Regulierungsbehörde SIGET stehen und in ihren jeweiligen Distributionsgebieten natürliche Monopole besitzen. Über das nationale Übertragungsnetz sind sie an Stromerzeugungsanlagen angeschlossen sowie mit den Netzen in Guatemala und Honduras verbunden. Die Unidad de Transacciones (UT) ist für das ordnungsgemäße Funktionieren des Übertragungsnetzes verantwortlich und hat ETESAL (Empresa Transmisora de El Salvador) mit dessen Betrieb und Instandhaltung beauftragt. Insgesamt vier industrielle Energieverbraucher sind direkt am 115-kV-Übertragungsnetz angeschlossen, während alle anderen Energieverbraucher ihren Strom über die Verteilnetze beziehen.

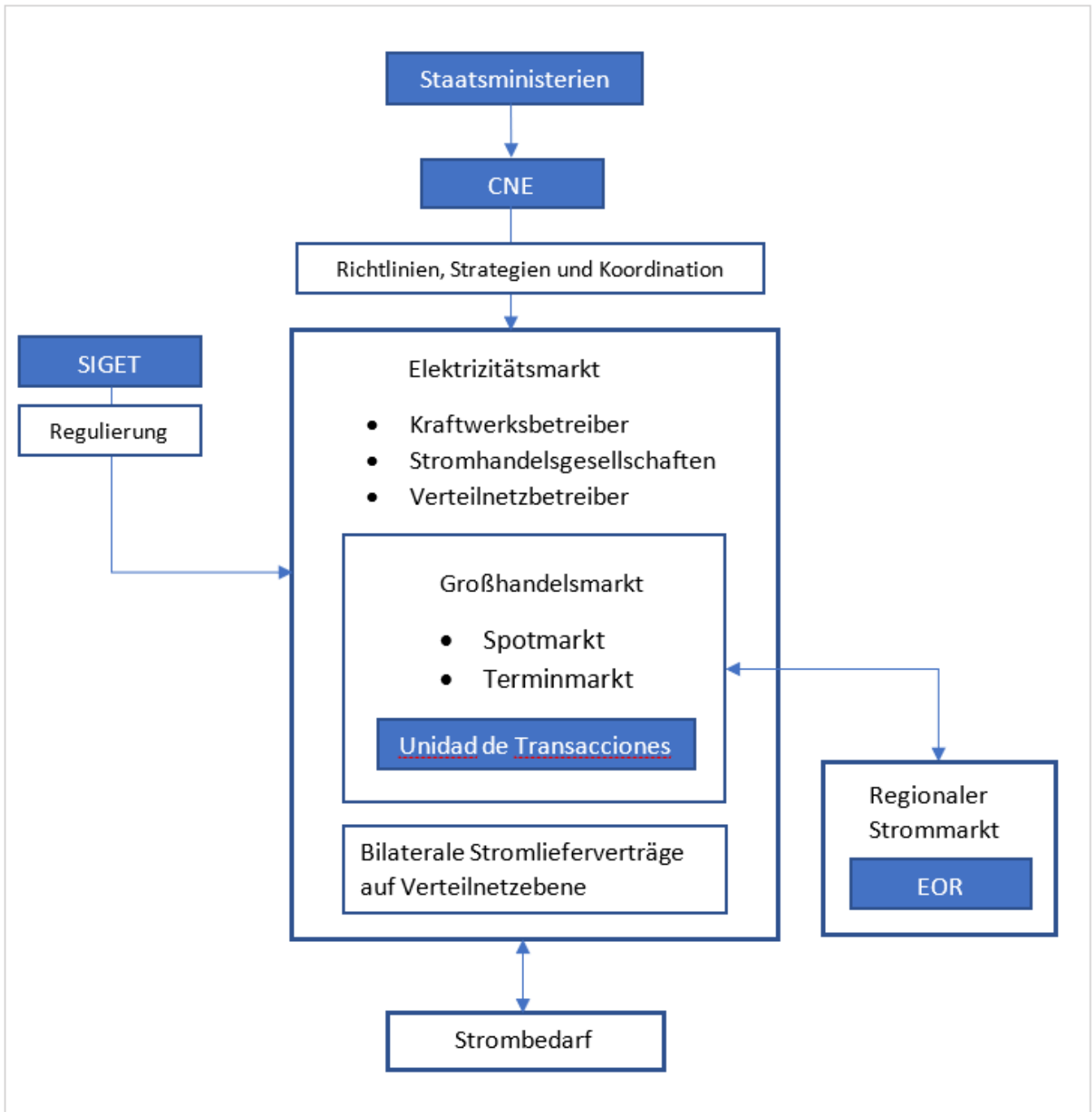
Die UT verwaltet des Weiteren den Großhandelsmarkt, der sich in Spot- und Terminmarkt unterteilt. Etwa ein Fünftel des Volumens wird über den Spotmarkt gehandelt, der Rest des Stromhandels wird in langfristigen Lieferverträgen festgeschrieben (Termin-/Vertragsmarkt). Während die staatlichen Geothermie- und Wasserkraftwerke sowie beispielsweise die privaten Betreiber der großen Fotovoltaik- und Biomasseverbrennungsanlagen auf dem Großhandelsmarkt aktiv sind, bevorzugen Betreiber von kleineren kommerziellen Erneuerbare-Energien-Anlagen meist bilaterale Verträge mit privaten Stromkunden oder Verteilnetzbetreibern. Der Stromhandel außerhalb des Großhandelsmarkts entspricht ca. 10 % des Gesamtvolumens.

Kraftwerke generieren am Großhandelsmarkt Einkünfte zum einen durch die abgesetzte Strommenge und zum anderen durch die bereitgestellte Kapazität. Bei fluktuierenden Energieträgern gilt als Grundlage für die Berechnung der Kapazität die durchschnittliche historische Erzeugungsleistung. Für neue Anlagen wird als Annahme das Worst-Case-Szenario gewählt. Alle Teilnehmer werden anteilig ihrer bereitgestellten Kapazität vergütet, gedeckelt vom maximalen Bedarf des Strommarktes. Der Bedarf und die Tarife werden von SIGET berechnet.

Privatwirtschaftliche Stromhandelsgesellschaften sind wichtige Akteure im salvadorianischen Strommarkt und potenzielle Partner für deutsche Unternehmen. Neben dem Kerngeschäft, der Kommerzialisierung von elektrischer Energie, bieten sie auf nationaler und regionaler Ebene eine Vielzahl an Dienstleistungen für Stromkunden und -erzeuger an. Stand Juni 2020 waren 37 Stromhandelsgesellschaften im salvadorianischen Elektrizitätsmarkt aktiv.

Die politischen Rahmenbedingungen in El Salvador begünstigen dezentrale erneuerbare Energien. Sie werden im Bereich der Elektrizitätsversorgung von dem nationale Energierat (CNE) festgelegt. CNE erarbeitet aktuell die Energiestrategie 2020-2050, die das Ziel verfolgt, den Strompreis mithilfe der weiteren Diversifizierung der Strommatrix und eines größeren Angebots von erneuerbaren Energien zu reduzieren. Ausländische Know-how-Träger und Technologielieferanten werden als strategische Partner angesehen, dieses Ziel zu erreichen.

Abbildung 7: Strommarktdesign in El Salvador



Quelle: Basierend auf CNE<sup>22</sup>

### Allianzen und Wettbewerb

Mit Ausnahme der Fotovoltaikbranche ist das Wettbewerbsumfeld in El Salvador im Bereich der erneuerbaren Energien wenig ausgeprägt. Die Anzahl an Projektierern und Anlagenbauern vor Ort ist gering. Im Fotovoltaik-Sektor hat der Wettbewerb an Schärfe zugenommen. Nationale sowie internationale Unternehmen haben sich in El Salvador positioniert.

Bei der Identifikation von Partnern im salvadorianischen Energiesektor ist zu beachten, dass große Infrastrukturprojekte bislang meist von Independent Power Producers oder Generalunternehmern geplant und durchgeführt wurden. Anlagenkomponenten und Serviceleistungen wurden importiert. Das gilt für die Mehrzahl der großen Solarparks, die

<sup>22</sup> CNE, Política Energética Nacional de El Salvador (2010), Seite 8



Windkraftanlage (Ventus) und die größte Biogasanlage (Nejapa). Dazu gehören in erster Linie Unternehmen aus dem europäischen und nordamerikanischen Raum. Deutsche Technologielieferanten und Serviceanbieter wenden sich in diesem Marktsegment daher in erster Linie an die international agierenden Generalunternehmen.

Die Wertschöpfung vor Ort und in der Region konzentriert sich auf Projektierungs-, Installations- und Serviceleistungen. Die lokalen Anlagenbauer sind die hauptsächlichen Vertriebspartner und Repräsentanten von ausländischen Technologielieferanten, die meist aus Nordamerika, Fernost und zu einem geringeren Anteil aus Europa stammen.

Neben den lokalen Anlagenbauern und Dienstleistern und den internationalen Generalunternehmen gehören zu den potenziellen Kunden von deutschen Technologielieferanten die kommerziellen Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen. Ansprechpartner sind die auf dem Großhandelsmarkt aktiven Produzenten von Erdwärme-, Biomasse- und Solarstrom, des Weiteren gehören dazu eine Vielzahl von dezentralen Anlagen. SIGET listet alle kommerziellen Anlagen und Betreiber, nach Technologiesparte aufgeteilt, in dem jährlich erscheinenden Mitteilungsblatt „Boletín Estadísticas Eléctricas“ auf.<sup>23</sup>

### Kontaktlisten

Viele Akteure sind in den branchenspezifischen Verbänden gelistet. Dazu gehören der salvadorianische Industrieverband (Asociación Salvadoreña de Industriales, ASI), die salvadorianische Industrie- und Handelskammer (Cámara de Comercio e Industria de El Salvador) und der salvadorianische Verband für erneuerbare Energien (Asociación Salvadoreña de Energías Renovables, ASER).

<b>ASI</b>	<a href="https://industriaelsalvador.com/listado-de-socios/">https://industriaelsalvador.com/listado-de-socios/</a>
<b>CAMERSAL</b>	<a href="https://new.camarasal.com/directorio-de-socios/">https://new.camarasal.com/directorio-de-socios/</a>
<b>ASER</b>	<a href="http://aser.org.sv/index.php/socios-aser">http://aser.org.sv/index.php/socios-aser</a>

### Partner zur Wirtschaftsförderung

Erster Ansprechpartner für deutsche Unternehmen sind die bilateralen Handelskammern (AHKs). Neben der Bereitstellung von Marktinformationen und Rechtsauskunft unterstützt die Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer u.a. bei der Vermittlung von Geschäftspartnern. Die AHK El Salvador zeichnet sich durch ihr Netzwerk und Engagement im Energiesegment aus.

Die GIZ ist Mitglied der AHK El Salvador.<sup>24</sup> Als ausführender Arm der deutschen Entwicklungszusammenarbeit förderte sie von 2010 bis 2021 mit dem Programm „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Zentralamerika (4E)“ die Energiewende in der Region und wird ihre Aktivitäten im Geothermiesektor fortsetzen.<sup>25</sup> Das Hauptbüro des Programmes liegt in San Salvador. Durch die Präsenz vor Ort und Fachkompetenz haben sich bereits zahlreiche Kooperationen zwischen deutschen und lokalen Unternehmen entwickelt. Komplementär zu den technischen Beratungsleistungen der GIZ hat die deutsche Entwicklungsbank (KfW) Energieprojekte in El Salvador finanziert, darunter die Erweiterung des Wasserkraftwerks „5 de Noviembre“ der CEL sowie Fotovoltaikanlagen und Energieeffizienzmaßnahmen für kleinere und mittlere Unternehmen.<sup>26</sup>

Die GIZ und die KfW, vertreten durch ihre Tochtergesellschaft DEG (Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft), bieten sich als Allianzen für Unternehmer an, die sich in Entwicklungsländern engagieren wollen. Das develoPPP.de-Programm, welches GIZ und DEG im Auftrag des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ausführen, bezuschusst Investitionsprojekte mit bis zu 2 Mio. EUR.<sup>27</sup> Des Weiteren unterstützt es fachlich und bei der Projektdurchführung.

<sup>23</sup> SIGET: Boletín de Estadísticas Eléctricas, Primer Semestre (2020)

<sup>24</sup> <https://elsalvador.ahk.de>, abgerufen am 15.01.2021

<sup>25</sup> <https://www.giz.de/en/worldwide/78147.html>, abgerufen am 15.01.2021

<sup>26</sup> KfW: Cooperación Financiera (KfW) en El Salvador (2018)

<sup>27</sup> [www.developpp.de](http://www.developpp.de), abgerufen am 15.01.2021

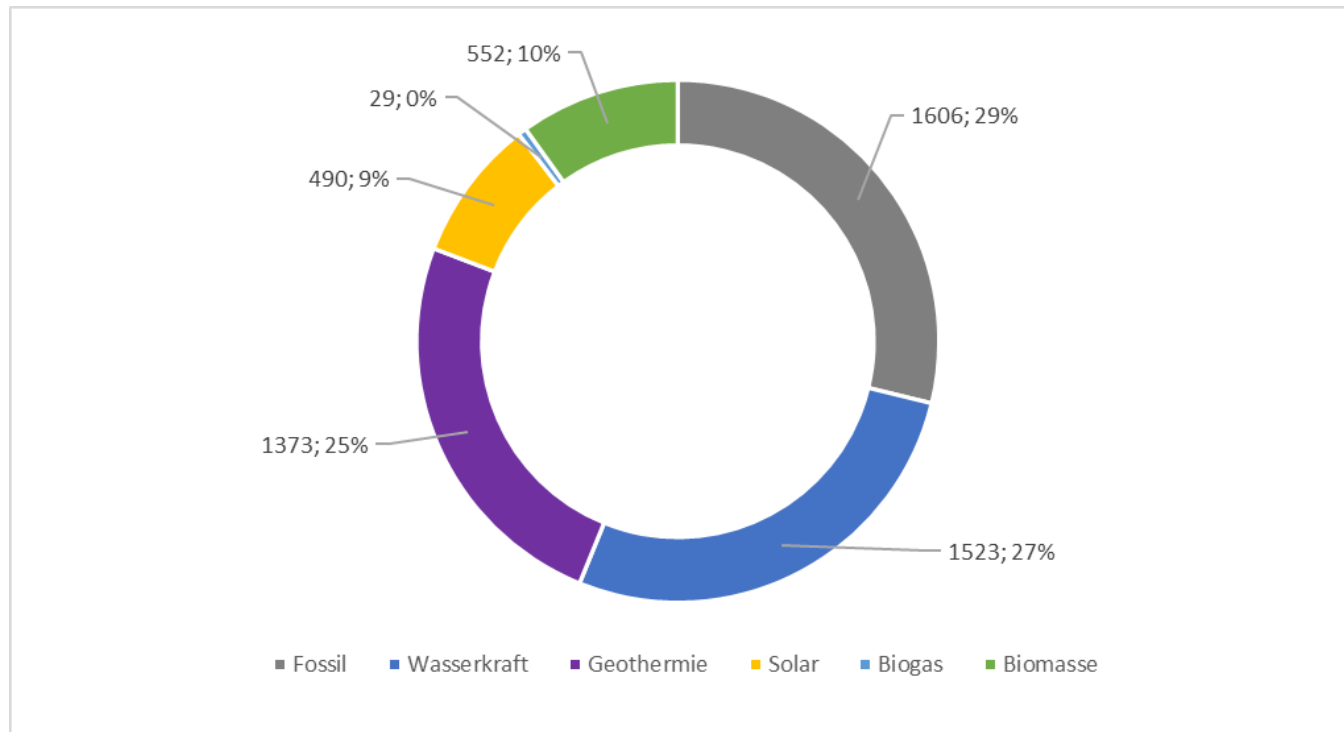
Auf der salvadorianischen Seite steht ausländischen Investoren PROESA beratend zur Seite.<sup>28</sup> Die Regierungsinstitution fördert Direktinvestitionen aus dem Ausland und unterstützt interessierte Unternehmen in wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Fragen. Ein Schwerpunkt von PROESA liegt auf dem Elektrizitätsmarkt.

## 5. Technische Lösungsansätze

### Stromerzeugung

Insgesamt waren im Jahre 2019 in El Salvador 2,26 GW Kraftwerkskapazität vorhanden, die insgesamt 5.572 GWh Strom erzeugt haben. 71 % davon stammten aus erneuerbaren Quellen. Den größten Anteil davon stellten Strom aus Wasserkraft (27,3 %), Geothermie (24,6 %) und Biomasse (9,9 %), gefolgt von Fotovoltaik (8,8 %) und Biogas (0,5 %).<sup>29</sup>

Abbildung 8: Stromerzeugung 2019 [GWh]



Quelle: Basierend auf OLADE

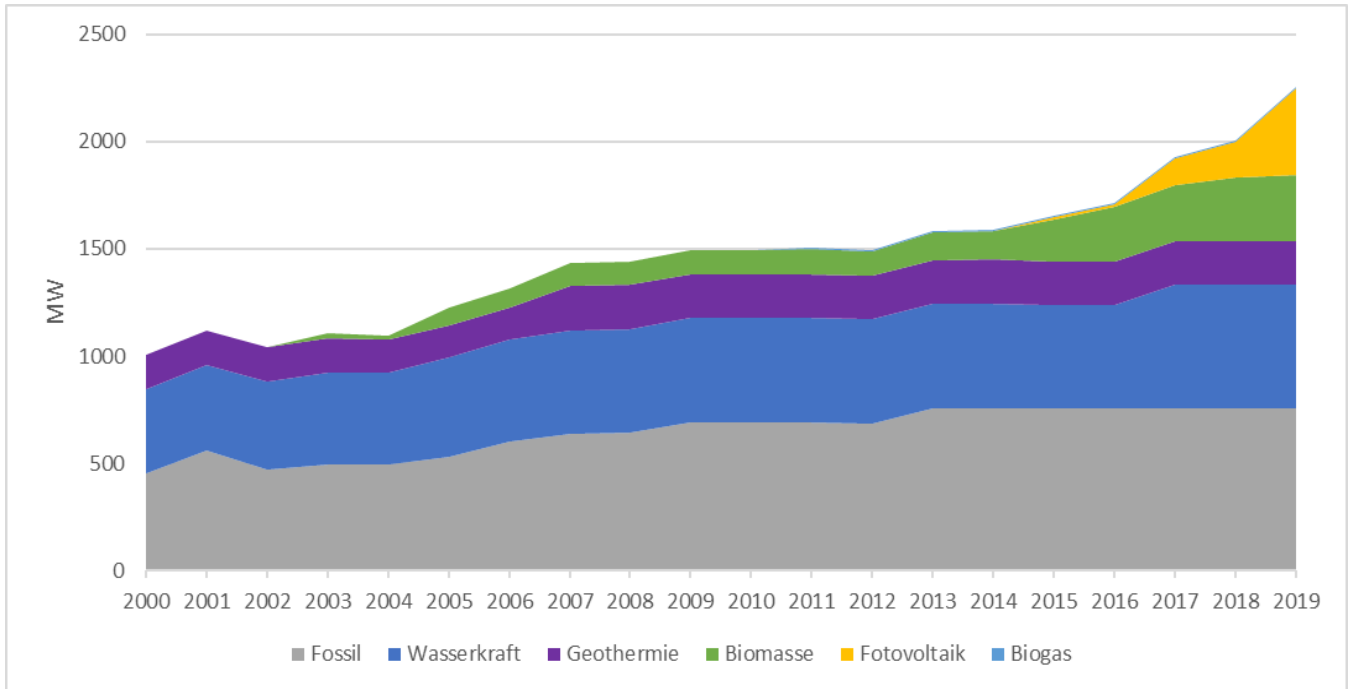
Knapp ein Drittel der Elektrizität wird von thermischen Kraftwerken erzeugt, die auf der Nutzung von Diesel oder Schweröl basieren. Der Kraftstoff muss importiert werden, da El Salvador über keine fossilen Rohstoffe verfügt. Die Stromgestehungskosten sind entsprechend hoch und an den Rohölpreis gebunden. Es ist seit 2013 kein neues fossil befeuetes Kraftwerk ans Netz gegangen. Die Auslastung der fossilen Kraftwerke sinkt bei konstanter installierter Leistung: 2016 wurden 2.473 GWh erzeugt, 2019 lediglich 1.606 GWh. Das sich im Bau befindliche Erdgaskraftwerk „Energía del Pacífico“ bildet die Ausnahme. Das Projekt geht auf eine öffentliche Ausschreibung aus dem Jahr 2012 zurück und stellt die größte private Investition in der Geschichte El Salvadors dar. Es wird nach der Fertigstellung in 2022 bis zu 378 MW Strom erzeugen und damit die größte Kapazität des gesamten Kraftwerkparcs des Landes haben.<sup>30</sup>

Anfang 2021 ging der erste Windpark (54 MW) El Salvadors ans Netz. Die Energiematrix wird sich somit weiter zugunsten der erneuerbaren Energien verschieben. Biomasse, Fotovoltaik, Windkraft und zu einem geringeren Grad Biogas haben in den vergangenen Jahren zur Diversifizierung der Stromproduktion in El Salvador beigetragen.

<sup>28</sup> PROESA (2020)

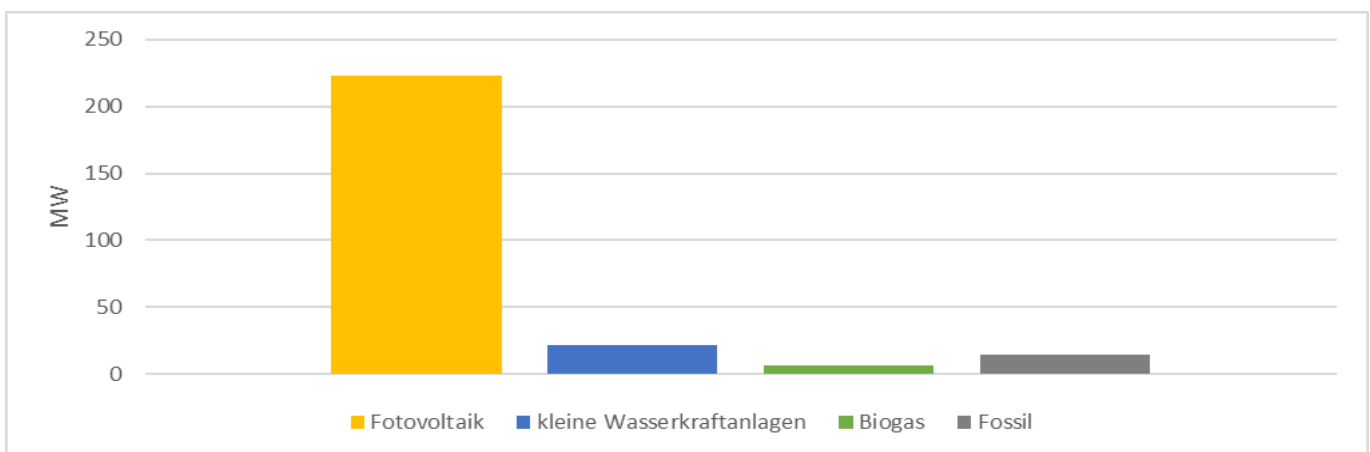
<sup>29</sup> OLADE (2020)

<sup>30</sup> www.energiadelpacifico.com, abgerufen 15.01.2021

**Abbildung 9: Installierte Kapazität von 2000 bis 2019**

Quelle: Basierend auf OLADE (2020)

Die nicht konventionellen erneuerbaren Energien sorgen maßgeblich für die Dezentralisierung der Stromerzeugung in El Salvador. Zahlreiche kleinere Fotovoltaikanlagen sind auf der gesamten Landesfläche verteilt, die meist nicht im Großhandelsmarkt aktiv sind. Sämtliche kleinen Wasserkraftwerke (Anlagenkapazität kleiner 20 MW) und Biogasanlagen haben ebenfalls bilaterale Stromabnahmeverträge direkt mit den Endkunden bzw. Stromversorgern abgeschlossen. Der Trend weg von einer zentralen Stromerzeugung hin zu einer Vielzahl von kleineren und dezentralen Anlagen ist in El Salvador in vollem Gange.

**Abbildung 10: Nicht im Großhandelsmarkt aktive Stromerzeugungsanlagen (Juni 2020)**

Quelle: Basierend auf SIGET

Die Lage der Kraftwerke spiegelt die spezifische Geographie in El Salvador wider: Sämtliche großen Wasserkraftwerke befinden sich am Lempa-Fluss in der gebirgigen Grenzregion mit Honduras. Die Fotovoltaik-Freiflächenanlagen sind mehrheitlich am flachen Küstenstreifen installiert, die Geothermiekraftwerke entlang der Vulkankette. Die Biomassekraftwerke liegen in den Gebieten mit hoher Zuckerrohrproduktion. Die Lage der fossilen Kraftwerke ist durch

die Infrastruktur bedingt. Das neue Flüssigerdgaskraftwerk wird am Hafen in Acajutla errichtet, während sich die thermischen Kraftwerke in der Nähe der größten Stromabnehmer, in der Metropolregion San Salvador, konzentrieren.

**Abbildung 11: Lage der Kraftwerke (ab 10 MW)**



Quelle: SIGET<sup>31</sup>

### Projektpipeline

Momentan sind vom Gesetzgeber keine Ausschreibungen für die Vergabe von PPAs bekanntgegeben. Die letzte Vergabe fand 2019 statt, bei der der Verteilnetzbetreiber DelSur im Auftrag des Gesetzgebers 8,5 MW konzessionierte, 6,9 MW davon für 4 Fotovoltaik- und 1,6 MW für 2 Biogas-Projekte. Vorgesehen war die Vergabe von insgesamt 28 MW (10 MW Fotovoltaik-Dachanlagen, 10 MW Fotovoltaik-Freiflächenanlagen, 8 MW Biogas), die Mehrzahl der 35 teilnehmenden Bieter scheiterte an den von SIGET festgelegten Preisobergrenzen (82,45 US\$/MWh Fotovoltaik-Dachanlage, 84,61 US\$/MWh Fotovoltaik-Freiflächenanlage, 169,85 US\$/MWh Biogas).<sup>32</sup>

Ambitionierte Pläne für den Bau von Erneuerbare-Energien-Anlagen liegen aktuell von CEL vor. Am Standort des Wasserkraftwerks „15 de Septiembre“ wird eine Fotovoltaikanlage von ca. 100 MW mit einer Investition von über 40 Mio. US\$ vorbereitet. Das Projekt könnte teilweise als schwimmende Solaranlage realisiert werden. Ein weiteres innovatives Projekt von CEL ist die Errichtung einer Kläranlage am hochgradig kontaminierten Fluss Acelhuate, der in den Stauseen der 3 Wasserkraftwerke „Cerrón Grande“, „5 de Noviembre“ und „15 de Septiembre“ mündet. Geplant ist eine Investition von 32 Mio. US\$ und die Integration von 3 sauberen Technologien zur Stromproduktion, basierend auf Biogas (2,85 MW), Fotovoltaik (1,9 MW) und Kleinwasserkraft (0,45 MW).<sup>33</sup> Die ebenfalls staatliche Tochtergesellschaft von CEL, LaGeo, plant die Erschließung von 2 neuen Standorten: Vicente und Chinameca. Damit stiege die geothermische Erzeugungskapazität um 80 MW.<sup>34</sup>

Im Privatsektor bestehen ebenfalls Pläne für dezentrale Energieanlagen. Grupo Campestre investiert an ihrem Standort zur Geflügelverarbeitung im Bezirk San Miguel 5,6 Mio. US\$ in eine Biogasanlage. Die Anlage soll durch die Vergärung von täglich 87 Tonnen organischen Substrats ca. 18,5 MWh Strom produzieren. Die Inbetriebnahme ist für 2021 vorgesehen. Grupo Campestre wird darüber hinaus mit der Abwärme 90 % ihres Wärmebedarfs in der Geflügelproduktion decken und die flüssigen und festen Gärreste als Düngemittel einsetzen.<sup>35</sup>

<sup>31</sup> <http://generadores.siget.gob.sv/#9/13.9153/-88.7902>, abgerufen am 15.01.2021

<sup>32</sup> Diario El Mundo: Adjudican 8.48 megas de energía verde a proyectos valorados en \$10 millones (2019)

<sup>33</sup> Revista Construir: El Salvador impulsa proyecto de conversión de aguas residuales en energía (2020) (Revista Construir 2020)

<sup>34</sup> Think Geoenergy: LaGeo plans to add up to 80 MW in geothermal capacity by 2024 in El Salvador (2019)

<sup>35</sup> Industria Avícola: Campestre venderá energía eléctrica generada por biogás (2020)

Weitere Projekte sind unter privatwirtschaftlicher Beteiligung im Fotovoltaiksektor geplant. Zum Beispiel wird am Standort des „American Industrial Park“ (AIP) eine 8-MW-Dachanlage installiert, die 20 % des eigenen Strombedarfs decken wird. Der gesicherte Kredit für die Investition beträgt 8 Mio. US\$, die zum einen die Erweiterung der Geschäftsfläche um 17.000 m<sup>2</sup> und zum anderen die Installation der Solaranlage decken.<sup>36</sup> AIP gehört zu den wichtigsten Betreibern von Sonderwirtschaftszonen in El Salvador. Der guatemalteckische Generalunternehmer Enertiva wird an dem Standort der Papierfabrik Alas Doradas in San Juan Opico eine 5-MWp-Dachanlage errichten.

Kleinere Anlagen für den Eigenverbrauch sind laut lokalen Experten ebenfalls geplant, zum Teil mit Speichertechnologien. Auch die vier Zuckerfabriken, die während der Erntemonate November bis April Biomassestrom generieren, prüfen die Verwendung weiterer Energieträger, um die Verbrennungsanlagen besser auszulasten.

Entsprechend der oben aufgeführten Auswahl von geplanten Projekten im salvadorianischen Energiesektor werden hochwertige Komponenten, die Teil von integralen und effizienten Systemlösungen sind, nachgefragt. Dienstleister können sich hervorheben, indem sie Lösungen anbieten, die über die Produktion von sauberem Strom hinausgehen.

### Abbildung 12: Geplante Kläranlage mit Biogasproduktion am Acelhuate-Fluss



Quelle: [www.cel.gob.sv](http://www.cel.gob.sv)

### Referenzprojekte

Das italienische Unternehmen Turboden hat mit LaGeo 2019 einen Vertrag über 13,3 Mio. US\$ zur Lieferung eines ORC-Systems für das Geothermiekraftwerk in Berlín abgeschlossen. Die Abwärme in der Rückführungsleitung der Dampfturbine wird vor der Reinjektion in einem ORC-Prozess zur Stromproduktion genutzt. Die Kapazität des Kraftwerks steigt somit um bis zu 8 MW, was eine wesentliche Verbesserung der Effizienz darstellt.<sup>37</sup>

Der erste Windpark in El Salvador, „Ventus“ in der Nähe von Metapán, Santa Ana, besteht aus 15 Windturbinen des dänischen Unternehmens Vestas. Vestas kooperiert bei diesem Projekt mit der guatemalteckisch-honduranischen „Tracia Network Corporation“, die in 2017 die Ausschreibung des Verteilnetzbetreibers DelSur gewonnen hat. Es kommen

<sup>36</sup> PV Magazine Latam: BID Invest financia una instalación industrial de autoconsumo de 8 MW en El Salvador (2020)

<sup>37</sup> Piensa En Geotermia: Turboden suministrará planta geotérmica de 8 MW a LaGeo, en El Salvador (2019)



insgesamt 15 leistungsoptimierte Turbinen (Vestas V136/3250) zum Einsatz mit einer Gesamtkapazität von 54 MW. Die Projektkosten beliefen sich auf 85,5 Mio. US\$.<sup>38</sup>

Die größte Fotovoltaikanlage in El Salvador, Capella Solar, wurde vom französischen Unternehmen NEOEN in Usulután errichtet. Die 141 Mio. US\$ teure Anlage besteht aus den Feldern Albireo 1 und Albireo 2, die zusammen eine Kapazität von 140 MW ausmachen. NEOEN hat 2017 die Ausschreibung für das Projekt gewonnen und liefert für 20 Jahre an die Verteilnetzbetreiber AES, DelSur, EDESAL und B&D den aktuell günstigsten Strom in El Salvador: 49,55 US\$/MWh. Capella Solar verfügt des Weiteren über die größte Solarbatterie in Zentralamerika (3,3 MW/2,23 MWh).<sup>39</sup> Der Solarpark „Providencia Solar“ in La Paz wurde ebenfalls von NEOEN errichtet. Die 101 MW große Anlage basiert auf einer öffentlichen Ausschreibung von 2014 und kostete 151 Mio. US\$. Die im PPA festgelegten Stromkosten liegen bei knapp über 100 US\$/MWh, mehr als das Doppelte als drei Jahre später.

MPC Capital ist ein internationaler Asset- und Investmentmanager mit Sitz in Hamburg und ist mit seiner Tochtergesellschaft MPC Caribbean Clean Energy in Zentralamerika und der Karibik aktiv. Das erklärte Ziel von MPC Capital ist es, bis Ende 2022 mindestens 50 MW an sauberen Erzeugungskapazitäten in El Salvador zu besitzen. In 2020 investierte MPC Capital 7,8 Mio. US\$ in eine Fotovoltaik-Freiflächenanlage in San Isidro, Cabañas. Die Anlage hat eine Kapazität von 6,4 MW und wird für 20 Jahre Strom an den Verteilnetzbetreiber CAESS liefern.<sup>40</sup> Der Subunternehmer Enertiva hat die Anlage schlüsselfertig errichtet und wird als Vertragsunternehmen die Anlage betreiben. Enertiva hat seinen Hauptsitz in Guatemala, ist aber mit Büros in der gesamten Region vertreten.

Energy & Meteo Systems entwickelt Softwaretools für Stromhändler, Netzbetreiber sowie Betreiber von Solar- und Windanlagen. In Kooperation mit der GIZ hat es im Rahmen einer Entwicklungspartnerschaft (develoPPP.de) in einer einjährigen Testphase (2018/2019) u.a. dem salvadorianischen Netzbetreiber DelSur und UT Leistungsprognosen der Solarstromproduktion geliefert.<sup>41</sup>

Der deutsche Anbieter von Hard- und Software zum Monitoring von Fotovoltaikanlagen, Meteocontrol, ist 2017 ein Joint Venture mit dem salvadorianischen Unternehmen Ecoblitz eingegangen. Meteocontrol Central America hat seinen Sitz in San Salvador, von dem es den Markt in Mexiko, Kolumbien, der Karibik und Zentralamerika bearbeitet.<sup>42</sup>

Die Kernkompetenz des deutschen Ingenieurbüros Moeller & Poeller Engineering liegt bei Beratungsleistungen rund um Energieversorgungsnetze. In El Salvador wurden sie 2019 von der UT beauftragt, die Auswirkungen der fluktuierenden erneuerbaren Energien im salvadorianischen Netz zu analysieren. U.a. werden der Bedarf von Regelleistung und die Obergrenze von Wind- und Solarstrom im Verbundnetz ermittelt.<sup>43</sup>

Im Biogassegment vertreibt etwa der Projektierer und Anlagenbauer „Aqualimpia Engineering“ u.a. Rührwerke, Fackeln oder Messgeräte deutscher Herstellung. In den realisierten Anlagen in El Salvador kommen beispielsweise Komponenten von SUMA Rührwerke GmbH zum Einsatz. Aqualimpia Engineering besitzt ein breites Portfolio und langjährige Erfahrung in der Planung und dem Bau von Biogasanlagen, national sowie international.<sup>44</sup>

Deutsche Hersteller von Solar-Wechselrichtern haben sich ebenfalls Marktanteile in El Salvador gesichert. KACO new energy z.B. hat 2017 über ihren guatemalteken Partner OSI die String-Wechselrichter (Powador 72.0 TL3) für die 748-kW-Fotovoltaik-Aufdachanlage der Universität „Francisco Gavidia“ geliefert. SMA Solar Technology lieferte z.B. 2017 über ihren amerikanischen Partner Suntrack Energy 78 Stück<sup>45</sup> und über ihren britischen Partner PROINSO in 2020 neun Stück Sunny Tripower CORE1 String-Wechselrichter (50 kW).

<sup>38</sup> Diario El Mundo: Ventus instala el primer aerogenerador del nuevo parque eólico de Metapán (2020)

<sup>39</sup> PV Magazine Latam: Inicia operaciones la planta de 140 MW+ almacenamiento de Neoen en El Salvador (2020)

<sup>40</sup> bnamericas: MPC Capital anuncia fin de construcción de parque solar fotovoltaico de 6,4MWp y más inversiones en renovables en El Salvador (2020)

<sup>41</sup> energy&meteo systems: Beratung zu Leistungsprognosen in El Salvador und Mexiko, abgerufen am 15.01.2021

<sup>42</sup> Centralamericadata: Monitoreo de plantas fotovoltaicas (2017)

<sup>43</sup> Moeller & Poeller Engineering: References – Power System Consulting (2019)

<sup>44</sup> SICA: Empresas salvadoreñas comparten su experiencia en biodigestores con Guatemala (2015)

<sup>45</sup> <http://www.suntrackenergyca.com>, abgerufen am 15.01.2021



## Dezentrale erneuerbare Energien

Ein nützliches Tool zur Identifizierung von bestehenden Erneuerbare-Energien-Anlagen in El Salvador ist die von SIGET bereitgestellte interaktive Landkarte mit integrierter Filterfunktion. Ein ähnliches Tool bietet der CNE an mit allgemeinen Anlageninformationen:

**SIGET** <http://generadores.siget.gob.sv/#9/13.9153/-88.7902>  
**CNE** <https://www.google.com/maps/d/u/o/viewer?mid=1K8N3ASLSah1NTJ5lt9qH-mhVqwE&ll=13.71518627229414%2C-88.92746240000001&z=9>

## 6. Relevante rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

### Förderung von erneuerbaren Energien

Die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke im salvadorianischen Strommarkt basiert auf den jeweiligen variablen Kosten (Merit-Order). In einer Reform des Allgemeinen Elektrizitätsgesetz ist 2012 für den Strommarkt festgelegt worden,<sup>46</sup> dass nicht-konventionelle erneuerbare Energien Vorrang bei der Einspeise ins Netz gegenüber anderen Energieträgern haben (Dekret Nr. 80). Grundsätzlich müssen alle Stromerzeuger bei der Regulierungsbehörde SIGET registriert sein. Die Teilnahme am Großhandelsmarkt wird bei der UT beantragt.

2007 wurde des Weiteren das Gesetz zur Förderung von erneuerbaren Energien eingeführt.<sup>47</sup> Darin sind Steuer- und Zollbefreiungen für neue Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Stromproduktion geregelt. Aufgrund der technischen Entwicklung hat der Gesetzgeber das Gesetz 2015 überarbeitet (Dekret Nr. 148) und die Förderbedingungen auf größere Anlagen und weiteren Technologien ausgeweitet:

Unter die Förderbedingungen fallen alle erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Erdwärme, Windkraft, Solarkraft, Meeresenergie, Biogas, Biomasse etc.), die zur Stromproduktion genutzt werden. Während der ersten 10 Jahre sind alle Einfuhren zollbefreit, die für den Aufbau und die Erweiterung der Kraftwerke benötigt werden. Dazu zählen Anlagen, Maschinenteile, Materialien und weiteres Zubehör. Das Gleiche gilt für die Trafostation und Stromleitung, um die Anlage an das Netz anzuschließen.

Für die Eigentümer von Erneuerbare-Energien-Anlagen bis 10 MW sind auf die durch die Anlage generierten Einnahmen in den ersten 10 Betriebsjahren keine Steuern fällig, bei einer Anlagengröße bis 20 MW gilt die Befreiung für 5 Jahre. Es fallen keinerlei Steuern auf den Erlös von Emissionszertifikaten an, die im Rahmen des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (Kyoto-Protokoll) oder anderer Modelle gehandelt werden.

### Emissionshandel

Die 6-MW-Biogasanlage auf der Mülldeponie in Nejapa war die erste Anlage in El Salvador, die Erlöse auf CO<sub>2</sub>-Zertifikate erzielt hat. Das kanadische Unternehmen Biothermica, das die Anlage installiert und betrieben hat, einigte sich 2006 mit der Regierung von Luxemburg darauf 325.000 zertifizierte Emissionsreduktionen (CER) zu liefern.

Mit dem Ziel, mit erneuerbaren Energien den Eigenverbrauch zu decken, hat SIGET in 2017 die Norm 367-E-2017 für Endnutzer und Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energien veröffentlicht.<sup>48</sup> Darin werden die Bedingungen für die Einspeisung von Überschussstrom in das Verteilnetz, das sogenannte „Net-Metering“, definiert: Strom aus allen erneuerbaren Energieformen (Wasserkraft, Erdwärme, Windkraft, Solarkraft, Meeresenergie, Biogas, Biomasse etc.) kann unter bestimmten Bedingungen ins Verteilnetz gespeist werden. Die maximale Anlagengröße entspricht dem

<sup>46</sup> Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador, Ley General de electricidad (1996)

<sup>47</sup> Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador, Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad (2007)

<sup>48</sup> SIGET: Norma para Usuarios Finales Productores de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, Acuerdo 367-E-2017 (2017)

Durchschnittswert des maximalen Stromverbrauchs der letzten 12 Monate. Der eingespeiste Strom wird nicht vergütet, sondern mit dem eigenen Stromverbrauch gegengerechnet (abzüglich der Transmissionsgebühren, die im Niederspannungsnetz bei 15 % und im Mittelspannungsnetz bei 6 % liegen). Sofern der Endnutzer mehr Strom produziert als verbraucht, wird der Überschussstrom vom Verteilnetzbetreiber im nächsten Monat verrechnet (bis zu 2 Monate).

In El Salvador wurde 2013 das Gesetz zu öffentlich-privaten Partnerschaften erlassen, das die Beteiligung von privatwirtschaftlichen Unternehmen bei öffentlichen Infrastrukturprojekten regelt, z.B. bei Projekten der staatlichen CEL (Wasserkraft) und LaGeo (Geothermie).<sup>49</sup> Die Partnerschaft kann die Projektierung, Finanzierung, Konstruktion, Wartung und den Betrieb der Infrastruktur umfassen. Der Gesetzgeber beabsichtigt damit, das Investitionsklima zu verbessern. Bislang wurden noch keine PPP im Energiebereich vereinbart.

Das Investitionsgesetz aus dem Jahre 1999 regelt die Rechte und Pflichten von Investoren.<sup>50</sup> Internationale Investitionen werden darin ausdrücklich nationalen Investitionen gleichgestellt und der Schutz des Eigentums wird vom Gesetzgeber garantiert. Internationale Investitionen müssen beim nationalen Register für Investitionen gemeldet werden (Oficina Nacional de Inversiones, ONI).

Öffentliche Ausschreibungen sind ein weiterer Mechanismus, mit dem der Gesetzgeber den Ausbau von erneuerbaren Energien fördert. Seit 2013 gab es 4 öffentliche Vergabeverfahren, die insgesamt zu Lieferverträgen von 284,5 MW an nicht-konventionellen Erneuerbare-Energien-Anlagen geführt haben. Die Norm 120-E-2013 regelt das Vergabeverfahren:<sup>51</sup> Im Auftrag vom CNE wird ein Verteilnetzbetreiber mit der Durchführung der Ausschreibung betraut. SIGET legt die Kostenobergrenzen für die unterschiedlichen regenerativen Energietechnologien fest, die nach der Einreichung der Angebote bekanntgegeben werden. Die Verträge sind als PPAs konzipiert, die eine Laufzeit von bis zu 20 Jahren haben und direkt zwischen dem Verteilnetzbetreiber und Stromanbieter geschlossen werden. Dabei werden die nationalen Verteilnetzbetreiber entsprechend ihrem Strombedarf an den PPAs beteiligt und können die fixen Kosten wiederum direkt an den Stromkunden weitergeben. Die Finanzierung der Kraftwerke wird ausschließlich von den erfolgreichen Bietern gestellt, meist mit Unterstützung von Entwicklungsbanken.

### Abbildung 13: Öffentliche Ausschreibungen (PPAs)



Quelle: Basierend auf CNE

<sup>49</sup> Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador, Ley Especial de Asocios Publico Privados, Decreto 379 (2013)

<sup>50</sup> Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador, Ley de Inversiones, Decreto 732 (1999)

<sup>51</sup> SIGET: Normas sobre Procesos de Libre Concurrencia para Contratos de Largo Plazo Respaldados con Generación Distribuida Renovable, Acuerdo 120-E-2013 (2013)

Zum Teil wurde durch zusätzliche bilaterale Verträge die Anlagenkapazität der erfolgreichen Bieter nach der Ausschreibung vergrößert. NEOEN gewann im öffentlichen Vergabeverfahren 2014 beispielsweise einen Liefervertrag über 60 MW, durch weitere direkte Verträge mit den Verteilnetzbetreibern wurde die Anlage „Providencia Solar“ auf 101 MW aufgestockt. Private PPAs werden an Bedeutung gewinnen, da aktuell keine öffentlichen Vergabeverfahren angekündigt sind. Durch die von öffentlicher Hand initiierten Ausschreibungen und klaren regulatorischen Rahmenbedingungen ist eine Dynamik entstanden, die voraussichtlich zu weiteren privaten PPAs führen wird.

Des Weiteren ist laut der Norm 120-E-2013 bei öffentlichen PPAs ein Teil der ausgeschriebenen Kapazität für Anlagen zu reservieren, die mindestens 70 % des erzeugten Stroms selbst verbrauchen. Anders als bei den sonstigen Bietern müssen die Eigenverbraucher nicht im Großhandelsmarkt aktiv sein. Die oben erwähnte Norm zum „Net-Metering“ ergänzt diesen Mechanismus zur Förderung des Eigenverbrauchs.

## Fördermechanismen

Steuervergünstigungen	<b>Befreiung von Importzöllen und Steuern</b> (Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad)
Zugang zum Strommarkt	<b>Freier Zugang zum Stromnetz</b> (Norma Técnica de Interconexión Eléctrica y Acceso de Usuarios Finales a la Red de Transmisión) <b>Bevorzugte Einspeisung</b> (Ley General de Electricidad)
Regulatorisch	<b>Öffentliche Ausschreibungen</b> (Normas sobre Procesos de Libre Concurrencia para Contratos de Largo Plazo Respaldados con Generación Distribuida Renovable) <b>Net-Metering</b> (Norma para Usuarios Finales Productores de Energía Eléctrica con Recursos Renovables)

Quelle: basierend auf IRENA<sup>52</sup>

## Netzanschlussbedingungen und Genehmigungen

In El Salvador ist der Bereich zwischen 600 V und 115 kV als Mittelspannung definiert. Die Verteilnetze werden auf der Mittelspannungsseite mit 23 oder 46 kV betrieben, die Transmissionsleitungen von ETESAL mit 115 kV und 230 kV, wobei die 230-kV-Hochspannungsleitungen Teil des regionalen Stromnetzes SIEPAC sind.<sup>53</sup>

Das Strommarktdesign in El Salvador gewährt einen freien Netzzugang für Verbraucher sowie für Stromerzeugungsanlagen. Die Verteilnetz- und Übertragungsnetzbetreiber sind verpflichtet Dritten gegen eine Nutzungsgebühr Zugang zum Netz zu gewähren.

Die technischen Bedingungen und das Prozedere des Netzanschlusses sind von der SIGET in der Norm 30-E-2011 festgelegt:<sup>54</sup> Zu Beginn stellt die interessierte Partei einen Antrag auf Machbarkeit beim Verteil- oder Übertragungsnetzbetreiber, der allgemeine Informationen zu der geplanten Anlage enthält. Bei positiver Entscheidung wird der Antragsteller aufgefordert, im Rahmen eines Antrags zum Netzanschluss je nach Anlagentyp umfangreiche technische Spezifikationen und Studien bereitzustellen. Der Netzbetreiber hat vom Gesetzgeber 30 Tage Zeit, den Antrag zu bearbeiten. Bei positiver Entscheidung wird der Antragsteller über die Auflagen und Kosten informiert, negative Entscheidungen bedürfen einer schriftlichen Erklärung seitens des Netzbetreibers. In beiden Fällen wird SIGET über das Verfahren informiert. Die Kosten für den Netzanschluss trägt der Antragsteller.

<sup>52</sup> IRENA: Renewable Readiness Assessment: El Salvador (2020)

<sup>53</sup> <http://etesal.website>, abgerufen am 15.01.2021

<sup>54</sup> SIGET: Acuerdo No. 30-E-2011, Norma Técnica de Interconexión Eléctrica y Acceso de Usuarios Finales a la Red de Transmisión (2011)

Für den Netzanschluss von Stromerzeugungsanlagen für den Eigenverbrauch legt SIGET ein kürzeres Verfahren fest: Der Antragsteller legt dem zuständigen Netzbetreiber die in der Norm 367-E-2017 aufgeführten Informationen vor und beantragt die Installation des Doppelstromzählers. Im Falle, dass der Verteilnetzbetreiber ablehnt, muss er die Entscheidung schriftlich begründen. Bei positivem Bescheid ist außerdem SIGET zu informieren. Die Kosten für den Doppelstromzähler trägt der Endnutzer.

Für Projekte zur Nutzung von Wasserkraft, Windkraft, Erdwärme und Meeresenergie sind Genehmigungen vom Umweltministerium (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN) erforderlich. Fotovoltaik ist davon ausgenommen, da der Umwelteinfluss von Solarprojekten als gering eingestuft wird. Geothermie- und Wasserkraftanlagen bis 5 MW verlangen lediglich eine einfache Prüfung der Umweltverträglichkeit (Norm 83-E-2003), für alle anderen Projekte wird eine Umweltverträglichkeitsstudie vorausgesetzt (Norm 257-E-200).

### Umweltgenehmigungen erneuerbare Energien

Gruppe A (Fotovoltaik)	<b>Potenziell geringe Auswirkungen</b> Keine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich
Gruppe B1 (Geothermie und Wasserkraft bis 5 MW)	<b>Potenziell mittlere Auswirkungen</b> Kurzform der Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich
Gruppe B2 (Wasserkraft, Windkraft, Geothermie und Meeresenergie)	<b>Potenziell hohe Auswirkungen</b> Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich

Quelle: basierend auf CNE und PROESA<sup>55</sup>

Abhängig vom Standort und Art der Erneuerbare-Energien-Anlage sind die geltenden Bauvorschriften zu beachten. Der Aufwand für die Bauerlaubnis kann nach der Umweltverträglichkeitsprüfung die zeitaufwendigste Maßnahme darstellen. Grundlegende Regeln sind in dem Gesetz „Ley de Urbanismo y Construcción energia“ festgehalten. Die Zuständigkeiten liegen bei den kommunalen Instanzen und dem Bauministerium (VIVIENDA).

Eine begleitende Komponente von Infrastrukturprojekten in El Salvador sind verpflichtende Sozialmaßnahmen. Ein Teil des Investitionsvolumens sowie der Gewinne von kommerziellen Erneuerbare-Energien-Anlagen wird für kommunale Projekte reserviert. Beispielsweise werden drei Prozent der Investition in den Windpark Ventus der Bevölkerung in Metapán zugutekommen. NEOEN verwendet drei Prozent der Stromerlöse der Fotovoltaik-Freiflächenanlage Capella Solar für soziale Projekte.

### Marktbarrieren und -hemmnisse

In El Salvador sind keine ausgeprägten rechtlichen Marktbarrieren vorhanden. Im „Doing Business Index“ liegt El Salvador auf den vorderen Plätzen der Region Lateinamerika und der Karibik.<sup>56</sup> Der Wachstum des Marktes wird in erster Linie von der nationalen Wirtschaftskraft begrenzt.

Grundsätzlich ist die Kaufkraft niedrig, über die Hälfte der Stromkunden zahlt subventionierte Tarife. Die Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen stammen meist aus dem Ausland. Ohne die Beteiligung von internationalen Entwicklungsbanken wären einige Projekte in El Salvador voraussichtlich nicht realisiert worden. Der Fokus der nationalen und regionalen Banken liegt auf kurz- und mittelfristigen Investitionen. Des Weiteren werden die Risiken für Investitionen in erneuerbaren Energien als hoch eingestuft.

Verzögerungen der Projektentwicklung der Geothermiekraftwerke in San Vicente und Chinameca sind u.a. auf die fehlende Beteiligung von lokalen Geldgebern zurückzuführen. Außerdem sind die Normen und Regularien zur Erdwärmennutzung in El Salvador auf den Elektrizitätssektor zugeschnitten. Die Rahmenbedingungen für die Direktnutzung im Wärmesektor sind unklar. Die fehlende Planungssicherheit für Investoren und Projektierer hemmt die Marktentwicklung von Anlagen zur direkten Nutzung von Erdwärme.

<sup>55</sup> PROESA und CNE: Electricity Sector of El Salvador (2016), Seite 26

<sup>56</sup> Weltbank (2019)

Die Kapazität des salvadorianischen Stromnetzes zur Integration von fluktuierenden erneuerbaren Energien ist limitiert. Laut USAID kann das Netz weitere 80 – 130 MW aufnehmen.<sup>57</sup> Um die Kapazität zu erhöhen, sind Investitionen in das Übertragungsnetz erforderlich.

Ein niedriger Rohölpreis senkt die Rentabilität von erneuerbaren Energien. Knapp ein Drittel des Stroms in El Salvador wird aus Rohölderivaten gewonnen. Insidern zufolge warten des Weiteren viele Akteure die Integration des Erdgaskraftwerks „Energía del Pacífico“ in das nationale Verbundnetz und die Auswirkungen auf den Strommarkt ab. Mit der Anlage wird erstmals Flüssigerdgas in El Salvador zur Stromproduktion genutzt. Es besteht die Gefahr, dass notwendige Investitionen aufgeschoben werden.

Anders als bei den großen Stauseeprojekten, wie bei dem im Bau befindlichen Wasserkraftwerk „El Chaparral/ 3 de Febrero“, besteht in der Bevölkerung gegenüber Kleinwasserkraft wenig Widerstand. Momentan sind 22 MW Kleinwasserkraft in Betrieb, das Potenzial liegt wesentlich höher. Experten vor Ort nennen als Grund dafür fehlendes Engagement auf kommunaler Ebene, um die Anwohner und Entscheidungsträger von den Vorteilen der Technologie zu überzeugen.

Daten zum Windenergiepotenzial sind in nicht ausreichender Qualität und Quantität verfügbar. Sie sind von grundlegender Bedeutung für verlässliche Energieertragsberechnungen. Experten halten Anstrengungen seitens des Gesetzgebers für notwendig, um die aufwendigen und langwierigen Messungen durchzuführen.

Der Personalbedarf kann in den meisten Sektoren effektiv und kostengünstig gedeckt werden. El Salvador hat eine Reihe von Universitäten und technischen Hochschulen, die Fachkräfte im Energiesektor ausbilden. Bei hochspezialisierten Tätigkeiten sind mitunter aufwendige Schulungsmaßnahmen oder die Fremdvergabe an ausländische Unternehmen, z.B. aus Costa Rica, erforderlich.

## 7. Markteintrittsstrategien und Risiken

### Deutsche Exportinitiative

Bei der Beschaffung von Marktinformationen und der Bewertung der Potenziale können Unternehmen aus Deutschland auf umfangreiche Unterstützung zurückgreifen. Die Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer steht als Ansprechpartnerin mit lokalem Netzwerk für die Informationsbeschaffung und Vermittlung von ersten Kontakten zu Verfügung. Ebenfalls vor Ort ist die GIZ, die zu öffentlich-privaten Entwicklungspartnerschaften (PPP) beraten kann. Das developp.de-Programm des BMZ wird von der GIZ koordiniert und bietet Unternehmen eine hervorragende Möglichkeit in den salvadorianischen Markt einzusteigen. Neben der finanziellen Unterstützung ist besonders die technische Beratung vor Ort hervorzuheben.

Regelmäßig aktualisierte Wirtschaftsdaten und Marktinformationen zu El Salvador können auf der Homepage von Germany Trade & Invest (GTAI) eingesehen werden.<sup>58</sup> Ein umfangreiches Förderprogramm stellt die Exportinitiative Energie des Bundeswirtschaftsministerium zur Verfügung, die insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen aus Deutschland bei der Erschließung von Auslandsmärkten unterstützt: Das Angebot reicht von Veranstaltungen, Publikationen, Geschäftsreisen, Auslandsmessen bis hin zu Auslandsmarketing.<sup>59</sup> Werden Allianzen in Deutschland für gemeinsame Auslandsprojekte gesucht, können die Veranstaltungen zur Exportvorbereitung zielführend sein. Beim TREFF-Punkt Exportinitiative Energie tauschen sich potenzielle Partner über gemeinsame Initiativen aus. Referenzprojekte, die einen wichtigen Stellenwert bei der Markteinführung von neuen Technologien haben, werden mit dem RES-Programm der Exportinitiative Energie ebenfalls unterstützt, welches von der Deutschen Energie-Agentur (dena) durchgeführt wird.<sup>60</sup> Das Renewable-Energy-Solutions-Programm fördert die Vermarktung von Pilotprojekten inhaltlich sowie finanziell. Ferner bietet das Bundeswirtschaftsministerium Unternehmen mit klimafreundlichen Energielösungen die Möglichkeit, sich im Firmenkatalog der internationalen Webseite der Exportinitiative Energie zu präsentieren und die Marke „Mittelstand Global - Energy Solutions made in Germany“ zu führen. Eine informative Studie

<sup>57</sup> CEADIR (2018)

<sup>58</sup> GTAI (2020)

<sup>59</sup> <https://www.german-energy-solutions.de>, abgerufen am 15.01.2021

<sup>60</sup> <https://www.dena.de/themen-projekte/erneuerbare-energien/internationaler-wissenstransfer/res-programm>, abgerufen am 15.01.2021

dazu mit dem Titel „Made in Germany auf dem Prüfstand: Was ist das Erfolgslabel heute noch wert?“ hat GTAI herausgegeben ([www.gtai.de/gtai-de/trade/specials/made-in-germany](http://www.gtai.de/gtai-de/trade/specials/made-in-germany)).

### dena-Projekt „Solarbögen“

In 2005 wurde die erste netzgebundene Solaranlage El Salvadors in Betrieb genommen, die zu dem Zeitpunkt die größte ihrer Art in ganz Zentralamerika war. Die 20-kW-Aufdachanlage wurde im Rahmen des dena-RES-Programms auf dem Gelände der Deutschen Schule in Antiguo Cuscatlan von der Phoenix Solar AG errichtet.

### Markteintritt

„Made in Germany“ steht in El Salvador für qualitativ hochwertige Produkte und Dienstleistungen. Es ist empfehlenswert die Außenwirksamkeit des Qualitätslabels für die Vermarktung zu nutzen. Zur Sichtbarkeit gehört außerdem die Präsenz vor Ort, in der Regel durch eine enge Zusammenarbeit mit einem lokalen Partner. Sie ist ein entscheidendes Kriterium für die erfolgreiche Vermarktung von Produkten in El Salvador und ermöglicht ein nachhaltiges After-Sales-Management und die Überwindung von etwaigen behördlichen Hindernissen. Der partnerschaftliche und direkte Umgang mit Kunden ist ein wesentlicher soziokultureller Erfolgsfaktor in El Salvador. In dem Zusammenhang ist in Betracht zu ziehen, dass die Identifikation von potenziellen Projekten und Kunden ohne lokale Präsenz oder Partnerschaft erschwert wird. Als Grund wird u.a. die Vermittlung von Aufträgen über informelle Kanäle genannt. Allianzen vor Ort ermöglichen eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit und Kundenbindung.

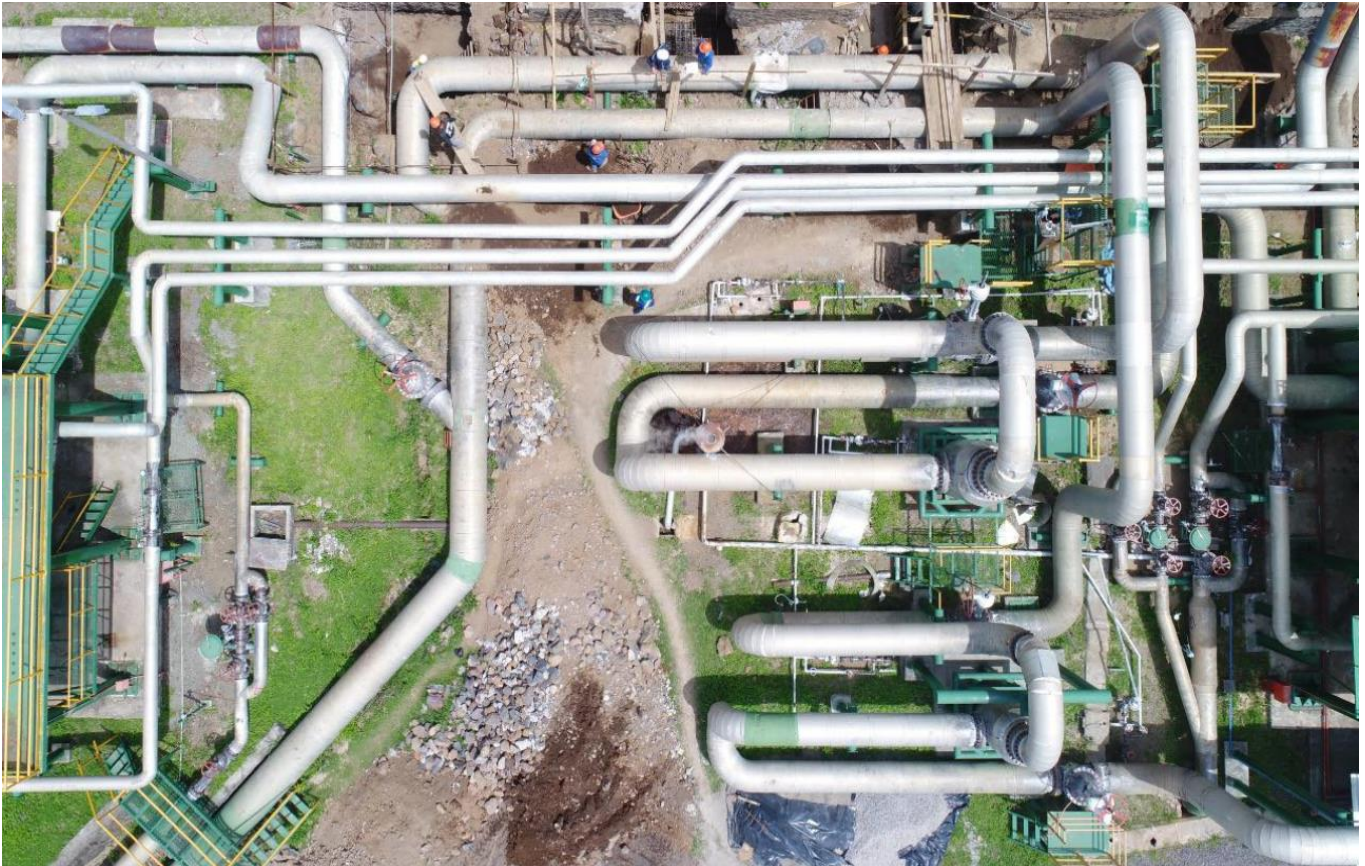
Als Partner bieten sich neben salvadorianischen Unternehmen Akteure aus den zentralamerikanischen Nachbarstaaten an. Umgekehrt gilt: Vom Standort El Salvador kann der regionale Markt bedient werden. Obwohl sich die Rahmenbedingungen unterscheiden, operieren viele internationale Unternehmen aufgrund der Marktgröße und soziokulturellen Gemeinsamkeiten der zentralamerikanischen Staaten von „regional hubs“ aus. Für El Salvador sprechen die zentrale Lage, die gute Infrastruktur und günstigen Geschäftsbedingungen.

Werden die ausländischen Independent Power Producer oder Generalunternehmer als potenzielle Kunden identifiziert, ist die lokale Präsenz für Vertriebsaktivitäten weniger ausschlaggebend. Sie bleibt aber ein starkes Argument für das Unternehmen, das somit die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten abdecken kann. Grundsätzlich ist bei Technikprodukten und -dienstleistungen des Energiesektors der After-Sales-Service glaubhaft zu gewährleisten. Anlagenbetreiber in El Salvador nennen wiederholt die Problematik, dass Lieferverzögerungen und Sprachbarrieren zu Stillständen und Verdienstausfällen geführt haben. Die Digitalisierung des Energiesektors stellt daher für deutsche Unternehmen eine Chance dar, beispielsweise die Fernüberwachung in überzeugende Servicekonzepte zu integrieren.

Vom indirekten Export mit lokalen Vertriebspartnern bis zur Gründung von Tochterunternehmen – aufgrund der günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen sind verschiedene Eintrittsstrategien machbar. Für die Mehrheit der kleinen und mittelständischen Unternehmen kommt eine eigene Dependenz aufgrund der damit verbundenen Risiken nicht in Betracht. Komponenten für Erneuerbare-Energien-Anlagen können aufgrund der weitgehenden Befreiung von Einfuhrzöllen wettbewerbsfähig nach El Salvador exportiert werden. Die lizenzierte oder eigene Produktion von Spitzentechnologie vor Ort ist daher in nur wenigen Fällen profitabel. In den meisten Marktsegmenten sind des Weiteren keine nationalen Wettbewerber vorhanden, so dass eine Übernahme allgemein nicht in Betracht kommt. Konkurrenzprodukte von europäischen Fabrikaten stammen vor allem aus dem nordamerikanischen und asiatischen Raum.



Abbildung 14: Geothermiekraftwerk in El Salvador



Quelle: [www.lageo.com.sv](http://www.lageo.com.sv)

Der indirekte Markteintritt mit regionalen Partnern ist daher für viele kleine und mittelständische Unternehmen die am besten geeignete Strategie. Für Unternehmen mit besonders aussichtsreichen Marktchancen und höherer Risikobereitschaft kommen Joint-Ventures in Betracht. Projektentwickler und Beratungsunternehmen aus den Bereichen Energie-, Gebäude- und Umwelttechnik sind in El Salvador vertreten und potenzielle Partner. Auch bei kapitalintensiven Investitionen, wie z.B. großen Energieerzeugungsanlagen, sind Joint-Ventures in El Salvador üblich. Je nach Geschäftsmodell können auch Finanzierungsangebote und Kredite für den Kunden den entscheidenden Kaufausschlag ausmachen. Das gilt für kommerzielle Anlagen wie für Privatkunden.

Über die notwendigen rechtlichen Schritte bei Beteiligungen an Unternehmen oder der Gründung von Tochtergesellschaften informiert das nationale Investitionsbüro DNI (Dirección Nacional de Inversiones) des Wirtschaftsministeriums. Sie ist als zentrale Anlaufstelle konzipiert. Es wird darüber hinaus empfohlen juristische Unterstützung heranzuziehen.

### Finanzierungen

Aktuelle Finanzierungslinien und Kontaktinformationen von deutschen, regionalen und salvadorianischen Geldgebern für Energieprojekte in El Salvador sind im Finanzierungs-Factsheet der Exportinitiative Energie zusammengefasst:

[https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Kurzinformationen/Finanzierungsfactsheets/fs-el-salvador-finanzierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Kurzinformationen/Finanzierungsfactsheets/fs-el-salvador-finanzierung.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

## Risiken

Die Pandemie 2020/21 hat der Wirtschaft in El Salvador stark zugesetzt, der Energiebedarf ist in der Folge zeitweise stark eingebrochen. Die Wachstumsprognosen für den Energiesektor sind daher Unsicherheiten ausgesetzt. Es besteht das Risiko, dass geplante Investitionsprojekte, z.B. zum Netzausbau, aufgeschoben werden. Die Infrastruktur auf Übertragungs- sowie Verteilnetzebene ist maßgeblich für die Aufnahmekapazität von fluktuierenden erneuerbaren Energien.

Des Weiteren kann Partnerschaften mit lokalen Unternehmen ein gewisses Risiko anhaften. Die sorgfältige Auswahl und kontinuierliche gemeinsame Verbesserungsprozesse sind die Voraussetzung, um Produkte ideal auf dem Markt zu platzieren und das Marktpotenzial auszuschöpfen.

Die soziale Akzeptanz für Infrastrukturprojekte der erneuerbaren Energien ist in El Salvador hoch. Langfristig besteht ein moderates Risiko, dass, ähnlich wie bei Stauseeprojekten, von kommunaler Seite Widerstand entsteht.

Das Wechselkursrisiko für Investitionen aus dem Ausland ist in El Salvador aufgrund der Dollarisierung der Wirtschaft gering.

### Wichtige öffentliche Ansprechpartner in El Salvador zu Geschäftsaktivitäten

Information und Beratung:	PROESA Investment and Business <a href="https://www.proesa.gob.sv/investment/our-services/our-team">https://www.proesa.gob.sv/investment/our-services/our-team</a>
Registrierung:	DNI (Dirección Nacional de Inversiones) <a href="https://www.minec.gob.sv/servicios-direccion-nacional-de-inversiones/">https://www.minec.gob.sv/servicios-direccion-nacional-de-inversiones/</a>
	MiEmpresa <a href="https://miempresa.gob.sv/contact/">https://miempresa.gob.sv/contact/</a>

## 8. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse

Deutsches Know-how ist in El Salvador hoch angesehen, das über ausgezeichnete Bedingungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien verfügt. Von der dynamischen Wachstumsphase des Solarmarktes in den vergangenen 5 Jahren haben mehrheitlich Konkurrenzprodukte profitiert, zum einen durch Preisvorteile von asiatischen Anbietern und zum anderen aufgrund von fehlenden Netzwerken deutscher Unternehmer. Nordamerikanische Firmen wissen die Nähe zu El Salvador in Wert zu setzen. Kulturelle Unterschiede können ebenfalls eine (untergeordnete) Rolle spielen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien hängt von der Frage ab, wie sich die salvadorianische Wirtschaft entwickelt. Bereits vor der weltweiten Pandemie war die Kaufkraft gering und Energieprojekte maßgeblich von Investitionen aus dem Ausland abhängig. Die Folgen für den Strommarkt durch die ausstehende Inbetriebnahme des Flüssigerdgas-Kraftwerks sind ebenfalls ungewiss. Anders als in vielen Industrieländern haben erneuerbare Energien den Strompreis in El Salvador jedoch gesenkt und haben gerade jetzt an Attraktivität gewonnen.

Der salvadorianische Markt verspricht daher Chancen für deutsche Unternehmen. Die hohen Energiekosten, die negative Stromhandelsbilanz und das erklärte politische Ziel, die Energiematrix zu diversifizieren, werden aller Voraussicht nach zu neuen Projekten führen. Solarstrom für den Eigenverbrauch hat die Netzparität bereits unterschritten. Es ist des Weiteren damit zu rechnen, dass andere Erneuerbare-Energien-Technologien, z.B. Biogas, an Bedeutung gewinnen werden. Mit dem Ausbau von fluktuierenden erneuerbaren Energien steigt der Druck auf das Verbundnetz. Die Innovationskraft deutscher Unternehmen rund um das Thema Energiewende bietet daher eine Reihe von Geschäftsmöglichkeiten.

### Stärken deutscher Unternehmen

- Hohes Ansehen von „Made in Germany“ in El Salvador
- Demonstrierte Produktqualität
- Breites Portfolio von Technologien mit hoher Spezialisierungstiefe
- „Exportweltmeister“ mit Erfahrung in lateinamerikanischen Märkten
- Innovationsführer der Energiewende

### Schwächen deutscher Unternehmen

- Hochpreisig im Vergleich zu Produkten aus Fernost (z.B. Solarmodule)
- Kulturelle Unterschiede
- Schwache Bindung zu wichtigen Stakeholdern aufgrund der räumlichen Distanz
- Bisher eher wenige „Erfolgsgeschichten“ in El Salvador

### Chancen im salvadorianischen Markt

- Reichtum an natürlichen Ressourcen
- Förderliche und gesicherte rechtliche Bedingungen (z.B. „Erneuerbare-Energien-Gesetz“)
- Dynamischer Ausbau von erneuerbaren Energien (Biomasse, Fotovoltaik, Windkraft)
- Soziale Akzeptanz vorhanden
- Hohe Energiekosten
- Keine Vorkommnisse fossiler Rohstoffe
- Zentrale Lage in Mittelamerika

### Risiken im salvadorianischen Markt

- Kaufkraft steigt nur langsam
- Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf das Wirtschaftswachstum
- Aufnahmevermögen von fluktuierenden Energieträgern im Verbundnetz erschöpft
- Fehlende Daten zu Potenzial (Geothermie, Windkraft)
- Wettbewerb im Fotovoltaiksektor
- Kein Wärmemarkt
- Das Flüssigerdgas-Kraftwerk könnte zu Verwerfungen im Strommarkt führen

# Profile der Marktakteure

## Nationale Institutionen

### Nationaler Energierat CNE (Consejo Nacional de Energía)

CNE ist die Regierungsinstitution des Energiesektors, gelenkt vom Wirtschafts-, Umwelt-, Finanz- und Bauministerium. Der CNE entwickelt Energiestrategien und gibt den rechtlichen Rahmen im Elektrizitäts- und Treibstoffsektor vor.

**[www.cne.gob.sv](http://www.cne.gob.sv)**

### Wirtschaftsministerium MINEC (Ministerio de Economía)

Das Wirtschaftsministerium stimmt sich eng mit dem CNE zur strategischen Entwicklung des Energiesektors ab. Zum MINEC gehören die beiden Abteilungen zur Wirtschaftsförderung DNI und MiEmpresa.

**[www.minec.gob.sv](http://www.minec.gob.sv)**

### Ministerium für Umwelt und natürliche Ressourcen MARN (Ministry of the Environment and Natural Resources)

Das Umweltministerium ist u.a. für die Genehmigung der Umweltverträglichkeitsprüfungen zuständig.

**[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)**

### Bauministerium VIVIENDA (Ministerio de Obras Pública, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano)

Das Ministerium ist u.a. für Baugenehmigungen zuständig.

**[www.vivienda.gob.sv](http://www.vivienda.gob.sv)**

### Aufsichtsbehörde für Elektrizität und Telekommunikation SIGET (General Electricity and Telecommunications Superintendence)

SIGET ist für die Regulierung des Elektrizitäts- und Telekommunikationssektor zuständig. Sie kontrolliert die Einhaltung der Rechte und Pflichten aller Akteure, vom Stromerzeuger bis zum Endkunden.

**[www.siget.gob.sv](http://www.siget.gob.sv)**

### PROESA (Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador)

Proesa ist eine öffentliche Institution zur Förderung der salvadorianischen Wirtschaft. Sie unterstützt exportorientierte Unternehmen und berät ausländische Investoren.

**[www.proesa.gob.sv](http://www.proesa.gob.sv)**

### Zentralbank BCR (Banco Central de Reserva de El Salvador)

Sie hat u.a. die Funktion die Ein- und Ausfuhren zu autorisieren und einen effizienten Warenverkehr zu gewährleisten.

## Branchenvereinigungen

### ASI (Asociación Salvadoreña de Industriales)

Salvadorianischer Industrieverband mit vielen Mitgliedern aus dem Energiesektor. ASI organisiert den jährlichen Energiekongress COREN.

**[www.industriaelsalvador.com/listado-de-socios/](http://www.industriaelsalvador.com/listado-de-socios/)**

### CAMERSAL (Cámara de Comercio e Industria de El Salvador)

CAMERSAL ist die salvadorianische Industrie- und Handwerkskammer.

**[www.camarasal.com/directorio-de-socios/](http://www.camarasal.com/directorio-de-socios/)**

### ASER (Asociación Salvadoreña de Energías Renovables)

ASER vertritt die Interessen des nationalen erneuerbaren Energiesektors.

**<http://aser.org.sv/index.php/socios-aser>**

## Stromnetz

### Ente Operador Regional (EOR)

EOR ist die Regulierungsbehörde des zentralamerikanischen Strommarktes (MER) mit Sitz in San Salvador.

**[www.enteoperador.org](http://www.enteoperador.org)**

### Geschäftsabteilung UT (Unidad de Transacciones)

Die UT leitet den Großhandelsmarkt. Der Vorstand der UT setzt sich aus allen Beteiligten des Großhandelsmarkt zusammen. Sie ist auch für den ordnungsgemäßen Betrieb des Übertragungsnetzes verantwortlich.

**[www.ut.com.sv](http://www.ut.com.sv)**

### Übertragungsnetzbetreiber ETESAL (Empresa Transmisora de El Salvador)

ETESAL ist von der UT beauftragt, das Übertragungsnetz in Stand zu halten und sämtliche Ausbauten durchzuführen.

**[www.etesal.com.sv](http://www.etesal.com.sv)**

### Verteilnetzbetreiber DelSur

DelSur ist ein Stromversorger im Zentrum des Landes und versorgt u.a. die Hauptstadt San Salvador. Er ist mit mehr als 10.000 Netzkilometern einer der größten Netzbetreiber El Salvadors. DelSur ist Teil des internationalen Konzern epm mit Sitz in Kolumbien.

**[www.delsur.com.sv](http://www.delsur.com.sv)**

### Verteilnetzbetreiber AES (CLES, CAESS, DEUSEM, EEO)

Die 4 Verteilnetzbetreiber CLES, CAESS, DEUSEM und EEO gehören zum amerikanischen Konzern AES. Zusammen betreiben sie etwa drei Viertel des gesamten Nieder- und Mittelspannungsnetzes in El Salvador. AES betreibt des Weiteren die Deponiegas-Anlage in Nejapa (Tochterunternehmen AES Nejapa Gas) und mehrere Fotovoltaikanlagen (u.a. Bósforo). AES ist auch als Stromhändler im Großhandelsmarkt gemeldet.

**[www.aeselsalvador.com](http://www.aeselsalvador.com)**

### Verteilnetzbetreiber EDESAL

EDESAL ist ein unabhängiger Energieversorger mit Netzinfrastruktur u.a. in San Miguel.

**[www.edesal.com](http://www.edesal.com)**

## Relevante Stromhandelsgesellschaften und Erzeuger

### Cuestamoras energía

Stromvermarkter aus Costa Rica, der Dienstleistungen für Stromerzeuger und Netzbetreiber auf dem guatemalteckischen und salvadorianischen Markt anbietet.

**[www.cuestamorasenergia.com](http://www.cuestamorasenergia.com)**

### EDESCA

Als Stromhandelsgesellschaft aktiv und bietet darüber hinaus eine Reihe von Dienstleistungen rund um erneuerbare Energieprojekte an. EDESCA ist Teilhaber von SOLARIS, das eine Fotovoltaikanlage betreibt.

**[www.edecsa.net](http://www.edecsa.net)**

### EXCELERGY

Stromhandelsgesellschaft mit Serviceangebot für Verteilnetzbetreiber.

**[www.excelergy.com.sv](http://www.excelergy.com.sv)**

### GRS Energy

Als Teil des internationalen Konzerns Grupo Gransolar mit Sitz in Madrid ist GRS weltweit als Generalunternehmer für Fotovoltaikprojekte aktiv (in El Salvador z.B. Aufdachanlage des Einkaufszentrums „El Paseo“).

**[www.grs.energy](http://www.grs.energy)**



### Duke Energy

Duke Energy ist Energiehändler und durch ein Tochterunternehmen Betreiber fossiler Kraftwerke.

**[www.duke-energy.com.sv](http://www.duke-energy.com.sv)**

### Mercados Eléctricos de Centroamérica MERELEC

Stromhandelsgesellschaft mit Markteteiligungen in ganz Zentralamerika und Mexiko. Mit ihrer Tochterfirma Inverlec Solar führen sie Fotovoltaikprojekte durch.

**[www.mercadoselectricos.com.sv](http://www.mercadoselectricos.com.sv)**

### Staatliche Wasserkraft-Kommission des Lempa-Flusses CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa)

CEL ist ein staatseigenes Energieversorgungsunternehmen, das die vier Wasserkraftwerke am Lempa-Fluss betreibt. Es entwickelt weitere Energieprojekte, insbesondere auf Basis von natürlich vorkommenden Ressourcen in El Salvador. CEL ist durch sein Tochterunternehmen INE (Inversiones Energéticas) auch als Stromhändler aktiv.

**[www.cel.gob.sv](http://www.cel.gob.sv)**

### LaGeo (Geotérmica Salvadoreña)

LaGeo ist ein Tochterunternehmen von CEL, das für die Stromerzeugung aus Erdwärme zuständig ist. Es betreibt die beiden bestehenden Geothermiekraftwerke und entwickelt aktiv neue Projekte. In der Region steht LaGeo für Kompetenz und Erfahrung.

**[www.lageo.com.sv](http://www.lageo.com.sv)**

### Meteocontrol Central America

Seit 2017 verfügt Meteocontrol, das Lösungen zum Monitoring und Regelung von Solarparks anbietet, über einen Standort in El Salvador.

**[www.meteocontrol.com/kontakt/standorte](http://www.meteocontrol.com/kontakt/standorte)**

### NEOEN

Der französische Independent Power Producer NEOEN betreibt die beiden größten Fotovoltaikanlagen in El Salvador: Providencia Solar und Capella Solar. Die Installation wurde von den Subunternehmern TSK (Spanien) und Gensun (Frankreich) ausgeführt.

**[www.neoen.com](http://www.neoen.com)**

### CASSA

An den Standorten der zwei Zuckerfabriken Central Izalco und Ingenio Chaparrastique werden Biomasse-Dampfkraftwerke betrieben.

**<https://www.grupocassa.com/en/oferta-de-valor/energia/>**

### Ingenio La Cabana

Zuckerfabrik mit Bagasse-Dampfkraftwerk.

**<http://www.ilcabana.com/energia.html>**

### Ingenio Jiboa

Zuckerfabrik mit Bagasse-Dampfkraftwerk.

**<http://www.injiboa.com.sv/>**

### Ingenio El Angel

Zuckerfabrik mit Bagasse-Dampfkraftwerk.

**<http://www.ingenioelangel.com.sv/>**

### Ventus

Unternehmen, das den gleichnamigen Windenergiepark in El Salvador betreibt.

**Keine Webseite**



## Große Verbraucher

Öffentliches Wasserversorgungsunternehmen ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados)

ANDA ist als staatliches Unternehmen für die Wasserversorgung auf dem gesamten Staatsgebiet von El Salvador verantwortlich. Es bezieht Strom direkt vom Übertragungsnetz durch das Stromversorgungsunternehmen ABRUZZO.

**[www.anda.gob.sv](http://www.anda.gob.sv)**

Hanesbrands El Salvador

Textilfabrikant, der Strom mittels des Stromversorgers CLESA direkt vom Übertragungsnetz bezieht.

**[www.hanes.com](http://www.hanes.com)**

Alas Doradas

Papierfabrik, einer der größten Stromabnehmer in El Salvador und als Stromhandelsgesellschaft registriert.

**[www.alas-doradas.com](http://www.alas-doradas.com)**

## Finanzinstitutionen und Investoren

Salvadorianische Entwicklungsbank BANDESAL (Banco de Desarrollo de El Salvador)

Stellt Kredite für Energieeffizienzmaßnahmen sowie erneuerbare Energien bereit, insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen.

**[www.bandesal.gob.sv](http://www.bandesal.gob.sv)**

Real Infrastructure Capital Partners

Das US-amerikanische Unternehmen hat bereits in 4 Fotovoltaikanlagen investiert (Los Remedios, La Trinidad, Márquez, Sonsonate Solar) und ist damit zweitgrößter Solarstromproduzent in El Salvador. Die Anlagen wurden von der spanischen Enerland Group schlüsselfertig übergeben.

**<http://realinf.com/>**

MPC Caribbean Clean Energy

Die Tochtergesellschaft von MPC Capital, ein internationaler Asset- und Investmentmanager mit Sitz in Hamburg, investiert in Erneuerbare-Energien-Anlagen und hat ein erstes Projekt in El Salvador finanziert (San Isidro). Die Fotovoltaikanlage wurde von dem guatemaltekischen Anlagenbauer Enertiva errichtet.

**[www.mpc-cleanenergy.com](http://www.mpc-cleanenergy.com)**

## Projektierungs- und Serviceunternehmen

Aqualimpia El Salvador

Salvadorianisches Unternehmen mit internationaler Erfahrung in den Bereichen Abwasserbehandlung und Biogasanlagen. Des Weiteren erstellt es Machbarkeits- und Umweltverträglichkeitsstudien.

**[www.aql-la.com](http://www.aql-la.com)**

Advanced Energy

Guatemaltekischer Anlagenbauer mit Büro in El Salvador und mehr als 200 MW errichteten Fotovoltaik-Projekten in Zentralamerika.

**[www.ae-energiasolar.com](http://www.ae-energiasolar.com)**

ECO Ingenieros

Ingenieurbüro spezialisiert auf die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Infrastrukturprojekten, u.a. Energieerzeugungsanlagen. ECO Ingenieros hat seinen Sitz in San Salvador, operiert aber in ganz Zentralamerika und anderen lateinamerikanischen Ländern.

**[www.eco-ingenieros.com](http://www.eco-ingenieros.com)**

### Ecoblitz

Salvadorianischer Anlagenbauer und Dienstleister im Bereich Fotovoltaik mit mehr als 10 Jahren Erfahrung.

**[www.ecoblitz.com](http://www.ecoblitz.com)**

### Enertiva

Guatemaltekkischer Anlagenbauer und Dienstleister für Fotovoltaikanlagen mit starker Präsenz in El Salvador und weiteren Ländern in der Region.

**[www.enertiva.com](http://www.enertiva.com)**

### Enerland Group

Der spanische Generalunternehmer hat mehrere Fotovoltaikprojekte in El Salvador durchgeführt (insg. ca. 70 MW).

**[www.enerlandgroup.es](http://www.enerlandgroup.es)**

### TSK Solar

Solarsparte des spanischen Generalunternehmers, der weltweit Infrastrukturprojekte durchführt. In El Salvador war TSK bei dem Bau der Freiflächenanlagen von NEOEN beteiligt.

**[www.grupotsk.com](http://www.grupotsk.com)**

### GenSun

Französischer Generalunternehmer, in El Salvador von NEOEN beauftragt.

**<http://www.gensun.fr>**

## Deutsche Organisationen vor Ort

### Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handwerkskammer (AHK)

Die AHK El Salvador fördert die Zusammenarbeit von deutschen und salvadorianischen Unternehmen, u.a. durch Marktinformationen, Beratung und Kontaktvermittlung.

**[elsalvador.ahk.de](http://elsalvador.ahk.de)**

### Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)

Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit leistet die GIZ technische Beratung, in El Salvador u.a. seit über zehn Jahren im Erneuerbare-Energien-Sektor.

**<https://www.giz.de/en/worldwide/391.html>**

### Deutsche Botschaft El Salvador

Die Auslandsvertretung leistet konsularische Dienstleistungen für deutsche Staatsangehörige.

**<https://san-salvador.diplo.de/sv-de>**

## Sonstiges

### Energiekongress COREN

Jährlich stattfindender Energiekongress in El Salvador mit großer Reichweite und Schwerpunkt erneuerbare Energien. Organisator ist die salvadorianische Industrievereinigung ASI.

**[www.industriaelsalvador.com/coren-2020/](http://www.industriaelsalvador.com/coren-2020/)**

### Wirtschaftsdaten Zentralamerika

**[www.bnamericas.com](http://www.bnamericas.com)**

**[www.centralamericadata.com](http://www.centralamericadata.com)**

### Wirtschafts-Nachrichten Zentralamerika

**[www.eleconomista.net](http://www.eleconomista.net)**

# Quellenverzeichnis

- AHK El Salvador. <https://elsalvador.ahk.de/> (Zugriff am 15.01.2021).
- Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador. „Ley de Inversiones, Decreto 732.“ 1999.
- Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador. „Ley Especial de Asocios Publico Privados, Decreto 379.“ 2013.
- Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador. „Ley General de Electricidad.“ 1996.
- Asamblea Legislativa – Republica de El Salvador. „Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad.“ 2007.
- bamericas. „MPC Capital anuncia fin de construcción de parque solar fotovoltaico de 6,4MWp y más inversiones en renovables en El Salvador.“ 29. 12 2020. <https://www.bamericas.com/es/noticias/mpc-capital-anuncia-fin-de-construccion-de-parque-solar-fotovoltaico-de-64mwp-y-mas-inversiones-en-renovables-en-el-salvador> (Zugriff am 15.01.2021).
- CEADIR. „The Clean Energy Market in El Salvador Climate Economic Analysis for Development, Investment, and Resilience (CEADIR).“ 2018.
- Central America Data. „Monitoreo de plantas fotovoltaicas.“ 12.12.2017. [https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Monitoreo\\_de\\_plantas\\_fotovoltaicas](https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Monitoreo_de_plantas_fotovoltaicas) (Zugriff am 15.01.2021).
- CEPAL. *CEPALSTAT*. 2019. <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/PerfilesNacionales.html?idioma=spanish> (Zugriff am 15.01.2021).
- CNE. „Política Energética Nacional de El Salvador.“ 2010.
- dena. <https://www.dena.de/themen-projekte/erneuerbare-energien/internationaler-wissenstransfer/res-programm/> (Zugriff am 15.01.2021).
- develoPPP.de. <https://www.develoPPP.de/> (Zugriff am 15.01.2021).
- Diario El Mundo. „Adjudican 8.48 megas de energía verde a proyectos valorados en \$10 millones (Uveli Alemán).“ 12.03.2019. <https://diario.elmundo.sv/adjudican-8-48-megas-de-energia-verde-a-proyectos-valorados-en-10-millones> (Zugriff am 15.01.2021).
- PV Magazine Latam. „Ventus instala el primer aerogenerador del nuevo parque eólico de Metapán (José A. Barrera).“ 20.08.2020. <https://diario.elmundo.sv/ventus-instala-el-primer-aerogenerador-del-nuevo-parque-eolico-de-metapan/> (Zugriff am 15.01.2021).
- El Economista „El Salvador: licitación de energía dejará \$10 millones en inversión (Javier Orellano).“ 12.03.2019. <https://www.eleconomista.net/economia/El-Salvador-licitacion-de-energia-dejara-10-millones-en-inversion-20190312-0010.html> (Zugriff am 15.01.2021).
- El Economista. „El Salvador: introducen nueva tecnología en paneles solares.“ 21.10.2020. <https://www.eleconomista.net/actualidad/El-Salvador-introducen-nueva-tecnologia-en-paneles-solares-20201021-0002.html> (Zugriff am 15.01.2021).
- Energía del Pacífico. <http://www.energiadelpacifico.com/> (Zugriff am 15.01.2021).
- energy&meteo Systems. „Beratung zu Leistungsprognosen in El Salvador und Mexiko.“ [https://www.energymeteo.de/kunden/kundenprojekte/leistungsprognosen\\_el-salvador\\_mexiko.php](https://www.energymeteo.de/kunden/kundenprojekte/leistungsprognosen_el-salvador_mexiko.php) (Zugriff am 15.01.2021).
- ETESAL. <http://etesal.website> (Zugriff am 15.01.2021).
- Exportinitiative Energie. <https://www.german-energy-solutions.de> (Zugriff am 15.01.2021).
- GIZ. <https://www.giz.de/en/worldwide/78147.html> (Zugriff am 15.01.2021).
- Global-Climatescope. 2019. <https://global-climatescope.org/clean-energy-investments> (Zugriff am 15.01.2021).
- GTAI. „Wirtschaftsdaten Kompakt El Salvador.“ 2020.
- Industria Avícola. „Campestre venderá energía eléctrica generada por biogás (Alexander Barajas Maldonado).“ 2020. [https://www.industriaavicoladigital.com/industriaavicola/september\\_2020/MobilePagedArticle.action?articleId=1615163#articleId1615163](https://www.industriaavicoladigital.com/industriaavicola/september_2020/MobilePagedArticle.action?articleId=1615163#articleId1615163) (Zugriff am 15.01.2021).
- IRENA. „Renewable Readiness Assessment: El Salvador.“ 2020.
- KfW. „Cooperación Financiera (KfW) en El Salvador.“ 12 2018. <https://san-salvador.diplo.de/blob/2175228/4a4d59a78fb0f8fca1b04624828da158/cooperaci%C3%B3n-kfw-es-data.pdf> (Zugriff am 15.01.2021).

- NEOEN. „Pressemitteilung.“ 03.12.2020. <https://www.neoen.com/var/fichiers/1607070155-20201204-albireo-el-salvador-mr.pdf> (Zugriff am 15.01.2021).
- OLADE. „Panorama Energético de América Latina.“ 2020.
- Piensa en Geotermia. „Turboden suministrará planta geotérmica de 8 MW a LaGeo, en El Salvador (Carlos Jorquera).“ 17.07.2019. <https://www.piensageotermia.com/turboden-suministrara-planta-geotermica-de-8-mw-a-lageo-en-el-salvador/> (Zugriff am 15.01.2021).
- Poeller & Moeller Engineering. „References – Power System Consulting.“ 2019. [https://moellerpoeller.de/wp-content/uploads/2019/10/Consulting\\_MPE\\_anonym.pdf](https://moellerpoeller.de/wp-content/uploads/2019/10/Consulting_MPE_anonym.pdf) (Zugriff am 15.01.2021).
- PROESA. „Guía del Inversionista.“ 2020.
- PROESA und CNE. „Electricity Sector of El Salvador.“ 2016.
- PV Magazine Latam. „BID Invest financia una instalación industrial de autoconsumo de 8 MW en El Salvador (Pilar Sánchez Molina).“ 17.07.2020. <https://www.pv-magazine-latam.com/2020/07/17/bid-invest-financia-una-instalacion-industrial-de-autoconsumo-de-8-mw-en-el-salvador/> (Zugriff am 15.01.2021).
- PV Magazine Latam. „Inicia operaciones la planta de 140 MW+ almacenamiento de Neoen en El Salvador (Pilar Sánchez Molina).“ 04.12.2020. [https://www.pv-magazine-latam.com/2020/12/04/inicia-operaciones-la-planta-de-140-mw-almacenamiento-de-neoen-en-el-salvador/?utm\\_source=Biblio&utm\\_campaign=Internal&itm\\_source=Internal&itm\\_medium=Biblio&itm\\_campaign=Related%20Content](https://www.pv-magazine-latam.com/2020/12/04/inicia-operaciones-la-planta-de-140-mw-almacenamiento-de-neoen-en-el-salvador/?utm_source=Biblio&utm_campaign=Internal&itm_source=Internal&itm_medium=Biblio&itm_campaign=Related%20Content) (Zugriff am 15.01.2021).
- Revista Construir. „El Salvador impulsa proyecto de conversión de aguas residuales en energía.“ 30.10.2020. <https://revistaconstruir.com/el-salvador-impulsa-proyecto-de-conversion-de-aguas-residuales-en-energia/> (Zugriff am 15.01.2021).
- SICA. „Empresas salvadoreñas comparten su experiencia en biodigestores con Guatemala.“ 15.04.2015. <https://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=96343&IDCat=3&IdEnt=1225&Idm=1&IdmStyle=1> (Zugriff am 15.01.2021).
- SIGET. „Boletín de Estadísticas Eléctricas, Primer Semestre.“ 2020.
- CNE. *Generadores*. kein Datum. <http://generadores.siget.gob.sv/#9/13.9153/-88.7902> (Zugriff am 15.01.2021).
- SIGET. „Mercado Eléctrico de El Salvador, Primer Semestre, Seite 24.“ 2020.
- SIGET. „Norma para Usuarios Finales Productores de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, Acuerdo 367-E-2017.“ 11.10.2017.
- SIGET. „Norma para Usuarios Finales Productores de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, Acuerdo 367-E-2017.“ 11.10.2017.
- SIGET. „Norma Técnica de Interconexión Eléctrica y Acceso de Usuarios Finales a la Red de Transmisión, Acuerdo No. 30-E-2011.“ 2011.
- SIGET. „Normas sobre Procesos de Libre Concurrencia para Contratos de Largo Plazo Respaldados con Generación Distribuida Renovable, Acuerdo 120-E-2013.“ 2013.
- Suntrack Energy Centralamerica. kein Datum. <http://www.suntrackenergyca.com> (Zugriff am 15.01.2021).
- SWERA. <https://openei.org/apps/SWERA/> (Zugriff am 15.01.2021).
- Think Geoenergy. „LaGeo plans to add up to 80 MW in geothermal capacity by 2024 in El Salvador (Alexander Richter).“ 23.08.2019. <https://www.thinkgeoenergy.com/lageo-plans-to-add-up-to-80-mw-in-geothermal-capacity-by-2024-in-el-salvador/> (Zugriff am 15.01.2021).
- UT. „Boletín Estadístico Diciembre.“ 2020.
- Weltbank. *Doing Business Index*. 2019. <https://www.doingbusiness.org/en/rankings?region=latin-america-and-caribbean> (Zugriff am 15.01.2021).
- Weltbank. *GINI Index*. 2019. <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?locations=SV> (Zugriff am 15.01.2021).

