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

MITTELSTAND GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

El Salvador
Dezentrale Energieversorgung mit Erneuerbaren Energien
Schwerpunkt Speicher

Zielmarktanalyse 2019 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Impressum

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

Stand
11.02.19

Gestaltung und Produktion

Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer

Redaktion

Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer
Ing. Pedro Girón, M.Sc.

Bildnachweis

Urheber: "Designed by Freepik"

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

Abbildungsverzeichnis 5
Tabellenverzeichnis 6
Abkürzungsverzeichnis 7
Umrechnungseinheiten 8
Executive Summary 9

1. Zielmarkt 10
   1.1. Länderprofil 10
   1.2. Politischer Hintergrund 11
   1.3. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung 12
   1.4. Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und El Salvador 13
   1.5. Allgemeines Investitionsklima in El Salvador 15

2. Energiemarkt in El Salvador 16
   2.1. Aktuelle Situation 16
   2.2. Akteure 17
   2.3. Struktur des Energiesektors in El Salvador 25
   2.4. Stromerzeugung und -verbrauch 27
   2.5. Strompreise 31
   2.6. Stromnetz 34
   2.7. Wärme- und Kühlungsmarkt 36
   2.8. Investitionsklima des Energiemarktes 36

3. Neue Entwicklungen auf dem Energiemarkt 39
   3.1. Akteure und aktuelle Projekte des Marktes 39
   3.2. Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Strom 40

4. Rechtliche Rahmenbedingungen des Elektrizitätsmarktes 44
   4.1. Allgemeiner rechtlicher Rahmen 44
   4.2. Genehmigungsverfahren und Konzessionen 48

5. Energiepolitische Ausbauziele und Strategien der Regierung 53
   5.1. Ausbau des Stromnetzes 53
   5.2. Ausbau des Subsektors der erneuerbaren Energien 56
6. Erneuerbare Energien 59

6.1. Photovoltaik ... 59
6.1.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten ... 59
6.1.2. Projekte und Marktakteure ... 62
6.1.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen ... 64
6.2. Bioenergie ... 65
6.2.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten ... 65
6.2.2. Projekte und Marktakteure ... 69
6.2.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen ... 70
6.3. Windenergie ... 71
6.3.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten ... 71
6.3.2. Projekte und Marktakteure ... 72
6.3.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen ... 73
6.4. Geothermie ... 73
6.4.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten ... 73
6.4.2. Projekte und Marktakteure ... 79
6.4.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen ... 82

7. Speicherlösungen ... 82

8. Fazit ... 83

9. Profile der Marktakteure ... 85
9.1 Relevante Verwaltungsinstanzen ... 87
9.2 Aktive Unternehmen und Organisationen im Bereich der Geothermie, Photovoltaik und Energiespeicher ... 89
9.3 Potenzielle Kunden und Gesellschafter ... 92
9.4 Verantwortliche Agenturen für die Förderung ausländischer Investitionen und andere Multiplikatoren ... 94
9.5 Relevante Handelsmessen in El Salvador ... 96
9.6 Weitere relevante Adressen und Webseiten in El Salvador ... 96
9.7 Nachrichtenportale und Fachzeitschriften des Landes und des Sektors ... 98

Quellenverzeichnis ... 99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Mittelamerika 10
Abbildung 2 El Salvador 11
Abbildung 3 Was exportiert El Salvador nach Deutschland? (1995-2016) 14
Abbildung 4 Was importiert El Salvador aus Deutschland? 15
Abbildung 5 Installierte Leistung (1.871,3 MW - 2018) 17
Abbildung 6 Verteilnetzbetreiber Serviceregionen und Anzahl der Kunden 23
Abbildung 7 Funktion der Regierung und des Privatsektors auf dem Strommarkt 25
Abbildung 8 Standort der Kraftwerke in El Salvador und installierte Leistung 26
Abbildung 9 Jährliche Entwicklung der Stromerzeugung nach Ressourcen 27
Abbildung 10 Stromerzeugung 6.463,96 GWh - 2017 28
Abbildung 11 Cerrón Grande Pegelstand am Ende des Monats (2017) 28
Abbildung 12 Installierte Leistung, maximale und minimale Nachfrage (1993 - 2017) MW 29
Abbildung 13 Tägliche Lastkurve in der Regenzeit - Oktober 2018 (MWh) 30
Abbildung 14 Tägliche Lastkurve in der Trockenzeit - März 2018 (MWh) 30
Abbildung 15 Strompreise im Großhandelsmarkt 31
Abbildung 16 Entwicklung des Stromtarifs für CAESS große Benutzer > 50 kW, Mittelspannung mit Tagestariferfassung 33
Abbildung 17 Übertragungsleitungen und Stromerzeuger von El Salvador, Dezember 2017 35
Abbildung 18 System der elektrischen Verbindung der Länder Mittelamerikas (SIEPAC) 42
Abbildung 19 Flussdiagramm des Verfahrens der Zusammenschaltung 49
Abbildung 20 Abdeckungsbereich pro Verteilnetzbetreiber (km²) 54
Abbildung 21 Netzkilometer, Verteilnetzbetreiber, 2017 55
Abbildung 22 Wachstum des Energieverbrauchs 57
Abbildung 23 Energieverbrauch, Abdeckung nach Ressourcen 58
Abbildung 24 Versorgung nach Ressourcen, Basisszenario 2035 58
Abbildung 25 Sonneneinstrahlung in El Salvador 59
Abbildung 26 Monatsdurchschnitt der täglichen horizontalen Sonneneinstrahlung in der Stadt San Salvador 59
Abbildung 27 Sonnenstanddiagramm (Höhe über Azimut), San Salvador 60
Abbildung 28 Produktion von Zuckerrohr 66
Abbildung 29 Entwicklungs- und Erweiterungsplan von Mülldeponien 68
Abbildung 30 Windpotenzialkarte von El Salvador (80 m ü. NN) 71
Abbildung 31 Karte der Lage der Geothermie und Vulkane in El Salvador 74
Abbildung 32 Installierte Leistung der Geothermiekraftwerke (MWe) 75
Abbildung 33 Geothermische Gürtel von Norden und Süden in El Salvador 77
Abbildung 34 Lage der geothermischen Ressourcen mit Hochenthalpie in El Salvador 78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Aufgaben der öffentlichen Institutionen im Stromsektor....18
Tabelle 2 Installierte Leistung des Großhandelsmarktes - 2018 [MW].... 20
Tabelle 3 Installierte Leistung dezentrale Stromerzeugung - 2017 [MW]....21
Tabelle 4 Anzahl der Kunden und Anteil am Stromverbrauch.... 23
Tabelle 5 Stromvermarkter - 2017.... 24
Tabelle 6 Energietarif (PET für CAESS).... 32
Tabelle 7 Stromtarif vom 15. Oktober 2018 bis 15. Januar 2019 für CAESS, ein Benutzer mit einem Bedarf von mehr als 50 kW.... 33
Tabelle 8 Strompreise im Großhandelsmarkt, PET und Tarif Spitze.... 34
Tabelle 9 El Salvador: Prozentuale elektrische Abdeckung, 2000, 2007 und 2017.... 34
Tabelle 10 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 15 MW....37
Tabelle 11 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 100 MW.... 38
Tabelle 12 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 170 MW.... 38
Tabelle 13 Vorrang der Staatssekretäre.... 44
Tabelle 14 Beispiel für Stromverträge mit einem Verteilnetzbetreiber.... 48
Tabelle 15 Wasserkraftprojekte mit der Erlaubnis, eine Studie für Konzessionen durchzuführen - 2017.... 52
Tabelle 16 Projekte in öffentlichen Ausschreibungen bestätigt.... 56
Tabelle 17 Preise der öffentlichen Ausschreibung CAESS-CLP-RNV-001-2013. Bereich Klein-PV.... 60
Tabelle 18 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR CLP-RNV-001-2013...61
Tabelle 19 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR-CLP-RNV-1- 2016.....61
Tabelle 20 Zusammenfassung der Photovoltaik-Projekte außerhalb des Großhandelsmarktes.... 63
Tabelle 21 Liste der Zuckermühlen.... 66
Tabelle 22 Installierte Leistung von Kraftwerken, die Zuckerrohrbagasse verwenden..67
Tabelle 23 Projekte mit Membranen zu Biomethanspeicher.... 68
Tabelle 24 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. CAESS-CLP-RNV-001-2013, Bereich Biogaskraftwerk.... 69
Tabelle 25 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR-CLP-RNV-1- 2016, Bereich Windkraftwerk....72
Tabelle 26 Windpark-Kandidaten von CEL....72
Tabelle 27 Bestandsaufnahme der geothermischen Ressourcen mit Hochenthalpie in El Salvador (Campos, 1988)....77
Tabelle 28 Bestandsaufnahme der geothermischen Ressourcen mit mittlerer bis niedriger Enthalpie in El Salvador (Campos, 1988).... 78
Tabelle 29 Der Plan für neue Projekte, Erweiterung und Umbau von LaGeo.... 80

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Spanisch / Englisch	Deutsch
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica	Zentralamerikanische Bank für Wirtschaftliche Integration
CAFTA	Central America Free Trade Agreement	Freihandelsabkommen Zentralamerika
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa	Exekutivkomitee Wasserkraft des Lempa-Flusses
CNE	Consejo Nacional de Energía	Nationaler Energierat
EU	European Union	Europäische Union
FISDL	Fondo de Inversión para el Desarrollo Local	Investitionsfonds für die lokale Entwicklung
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador	Salvadorianischer Umweltfonds
FUNDE	Fundación Nacional para el Desarrollo	Nationale Stiftung für die Entwicklung
INE	Inversiones Energéticas	Energie-Investitionen
JICA	Japan International Cooperation Agency	Japanische Agentur für Internationale Kooperation
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Ministerium für Umwelt und Natürliche Ressourcen
MINEC	Ministerio de Economía	Wirtschaftsministerium
ROBCP	Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista Basado en Costos de Producción.	Verordnung vom Betrieb des Übertragungssystems und des Großhandelsmarktes nach Produktionskosten
SICA	Sistema de Integración Centroamericana	System der Zentralamerikanischen Integration
SIGET	Superintendencia de Electricidad y Telecomunicaciones	Aufsichtsbehörde über Elektrizität und Telekommunikation
UDB	Universidad Don Bosco	Universität Don Bosco
USTDA	United States Trade and Development Agency	US-Agentur für Handel und Entwicklung

Umrechnungseinheiten

Währungseinheiten

Stand 14.11.2018 (Quelle: OANDA)	
1 US-Dollar	8,75 ₡
1 Euro	1,1257 US-Dollar

Energieeinheiten

1 kW	Kilowatt = 1,341 hp[1]
1 MW	Megawatt = 1.000 kW
1 kWh	Kilowattstunde
1 MWh	Megawattstunde = 1.000 kWh
1 GWh	Gigawattstunde = 1.000 MWh
1 TWh	Terawattstunde = 1.000 GWh
1 kV	Kilovolt = 1.000 Volt
1 kVA	Kilovoltampere = 1.000 Voltampere = 1.000 Watt
1 MVA	Megavoltampere = 1.000 kVA
MWe	Megawatt, elektrisch
MWp	Megawatt peak (Spitze)
1 ktoe	Kilotonne Öleinheiten
BTU/h*ft²*F1	Britisch Termal Unit je Stunde (h) je Fahrenheit (F) mal square foot
W/m²K	Wärmedurchgang bei einem Fenster je Zeiteinheit

[1] Nach britischem hp (PS) berechnet.

Executive Summary

In El Salvador gibt es einen Großhandelsmarkt und Projekte, die außerhalb des Großhandelsmarktes liegen (auf dezentraler Ebene und im Verteilnetz). Diese Märkte haben in den letzten Jahren neue Investitionen im Stromsektor gefördert angesichts aktueller regulatorischer Bedingungen, die die Unterzeichnung öffentlicher Auschreibungen ermöglichen. In dieser Analyse wird gezeigt, wie die Investitionen in erneuerbare Energien und Flüssigerdgas in El Salvador getätigt werden. In 2019 werden über 1.436 Millionen US-Dollar investiert und die installierte Erzeugungskapazität wird zwischen 1.871,3 Megawatt und 2.448 Megawatt betragen.

Die vorliegende Zielmarktanalyse „Dezentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien“ wurde von der Deutsch-Salvadorianischen Industrie- und Handelskammer im Januar 2019 angefertigt, um deutschen Unternehmen und am salvadorianischen Markt interessierten Personen einen Überblick der aktuellen Situation des Strommarktes in El Salvador zu ermöglichen.

Mit der Einschränkung der begrenzten Größe dieses Landes besteht ein aufrichtiges und reges Interesse an erneuerbaren Energien und an Energieeffizienz. Einen wesentlichen Beitrag zu dieser Entwicklung leistet die GIZ mit ihrem Programm „4E“ (Erneuerbare Energien und Energieeffizienz), das von der Kammer unterstützend begleitet wird.

Deutsche Unternehmen, die in diesem Umfeld schon früh gute Kontakte knüpfen, sind im Moment der Entscheidung zu einer Investition natürlich als bereits bekannter und zuverlässiger Lieferant besser positioniert als der Wettbewerb.

Der vorliegende Bericht hat zum Ziel, einem breiteren Interessentenkreis nützliche Informationen zur Marktsituation und zu Marktpotenzialen in El Salvador zu geben. Dazu gehören auch allgemeine Informationen im Hinblick auf wirtschaftliche und politische Hintergründe.

Abgerundet wird die Studie durch eine Liste der relevanten Marktakteure mit einer Kurzbeschreibung ihrer Funktionen und/oder Aufgaben.

1. Zielmarkt

1.1. Länderprofil

Die *República de El Salvador* liegt nördlich des Äquators an der südwestlichen Pazifikküste Zentralamerikas. Im Nordwesten grenzt das Land an Guatemala, im Norden und Osten an Honduras und im Südosten an den Golf von Fonseca, auf dessen gegenüberliegender Seite sich Nicaragua erstreckt. Mit einer Gesamtfläche von 21.041 km² (einschließlich der neun Inseln im Golf von Fonseca) ist El Salvador als kleinstes Land Zentralamerikas ungefähr so groß wie das Bundesland Hessen oder halb so groß wie die Schweiz.

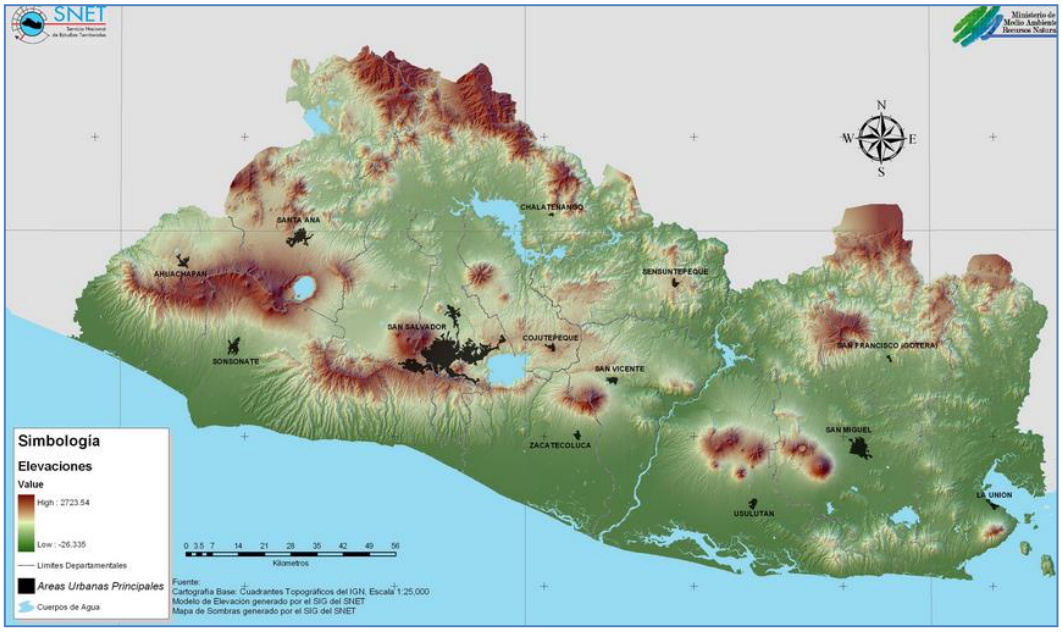
Abbildung 1 Mittelamerika[2]

Die Oberflächengestalt des Landes ist im Küstenbereich durch ein relativ schmales Tiefland gekennzeichnet, an das sich das Kerngebiet, ein fruchtbares und dichtbesiedeltes Hochland, anschließt. Der Großteil des Landes besteht aus einem Hochplateau (mit einer Durchschnittshöhe von 650 Metern), welches von einem parallel zum Pazifik verlaufenden Gebirgszug vulkanischen Ursprungs, der *Cadena Costera,* und der nördlichen Bergkette (*Sierra Madre Centro Americana*) mit Erhebungen bis zu 2.500 m eingegrenzt wird. Die vulkanische Landschaft wird von mehr als 300 Flüssen durchbrochen und eingebettet darin liegen viele Bergseen. Der größte Fluss El Salvadors

2 Imagery ©2013 TerraMetrics, Map data ©2013 Google, INEGI

und zugleich der längste Mittelamerikas ist der Río Lempa; größtes Binnengewässer ist der künstlich angelegte Stausee Suchitlán (135 km²) im Norden des Landes.

Abbildung 2 El Salvador[3]



1.2. Politischer Hintergrund

Die Republik El Salvador ist ein Land mit einem Präsidialsystem mit Wahlen alle 5 Jahre. Die letzten Wahlen waren am 9. März 2014, Salvador Sanchez Cerén wurde von der FMLN-Partei zum Präsidenten gewählt.[4]

Am 16. Januar 2019 jährte sich die Unterzeichnung des Friedensabkommens zum 27. Mal, dieses wurde im Jahr 1992 durch einen Akt im Castillo Chapultepec, Mexiko konsolidiert. Das Abkommen beendete den zwölfjährigen bewaffneten Konflikt im Land (1980-1992) und führte zum Aufbau von Demokratie als Erbe der Zivilgesellschaft.[5]

Für ihre politische Verwaltung ist das Territorium in 14 Regionen unterteilt, in denen jeweils ein Gouverneur von der Exekutive gewählt wird. Diese Beamten nehmen Verwaltungsaufgaben wahr, deren Hauptaufgabe es ist, als Verbindung zwischen dem Vorsitz und den lokalen Regierungen der einzelnen Abteilungen zu dienen. Die Legislativversammlung der Republik El Salvador ist das gesetzgebende Organ bzw das

[3] Programa de Mitigación de Riesgos, Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Ministerio de Medio Ambiente, El Salvador 2013
[4] Presidencia de la República de El Salvador
http://www.presidencia.gob.sv/presidente-de-la-republica/ (Zugriff am 05.01.2019)
[5] Presidencia de la República de El Salvador
http://www.presidencia.gob.sv/el-salvador-conmemorara-el-27-aniversario-de-la-firma-de-los-acuerdos-de-paz/
(Zugriff am 05.01.2019)

Parlament des salvadorianischen Staates; es ist ein Einkammerhaus und besteht aus 84 Abgeordneten, die in geheimer und allgemeiner Abstimmung gewählt werden und die 14 Regionen der Republik vertreten, je nach Bevölkerung. Die Legislaturperiode beträgt drei Jahre und eine unbefristete Wiederwahl ist zulässig.[6]

Obwohl die derzeitige noch amtierende FMLM- Regierung öffentlich ihre Unterstützung für Regierungen wie Nicaragua oder Venezuela gezeigt hat, leben derzeit mehr als 2,5 Millionen Salvadorianer[7] in den Vereinigten Staaten von Amerika, was mehr als 4.000 Millionen US-Dollar an Rücküberweisungen nach El Salvador bedeutet.[8] Letzteres macht El Salvador sehr abhängig von der Außenpolitik der Vereinigten Staaten.

1.3. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Während des ersten Quartals 2019 wuchs die salvadorianische Wirtschaft um 3,4% auf Grund des starken Aufschwungs der Inlandsnachfrage, die durch den erhöhten privaten Konsum und die Bruttoinvestitionen begünstigt wurde, während die Auslandsnachfrage von der guten Entwicklung der Weltwirtschaft profitierte, hauptsächlich von den Vereinigten Staaten und den wichtigsten Handelspartnern der Region. Mit diesen Ergebnissen wird die 2015 begonnene expansive Wachstumsphase konsolidiert, die Zentralbank rechnet mit einem Wirtschaftswachstum von 2,5%[9] für 2018.

Das Wirtschaftswachstum von El Salvador erreichte im Jahr 2017 2,3%. Dieses Wachstum wurde vor allem durch die Bereiche Landwirtschaft, Viehzucht, Forstwirtschaft, Fischerei, verarbeitendes Gewerbe und Bergbau getragen sowie durch Handel, Restaurants und Hotels, die zusammen rund zwei Drittel des beobachteten Wachstums ausmachten. Das Land profitierte auch von einer Verbesserung der Leistungsbilanz aufgrund der starken Rücküberweisungen von Arbeitnehmern. Das Außenbilanzdefizit belief sich 2017 auf 2% des BIP gegenüber 2,1% im Jahr 2016.[10]

Die Prognose des Wirtschaftswachstums für das Jahr 2018 bleibt aufgrund der Dynamik der Inlands- und Auslandsnachfrage bei 2,5%, wobei Letztere angesichts der guten Aussichten der Weltwirtschaft und der Vereinigten Staaten erwartet wird. Für die Jahre

---

[6] Asamblea Legislativa
https://www.asamblea.gob.sv/asamblea/diputadas-y-diputados (Zugriff am 05.01.2019)
[7] Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1113957614.pdf (Zugriff am 05.01.2019)
[8] Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1237:remesas-familiares-superan-los-us$4000-millones-al-tercer-trimestre-de-2018&Itemid=168&tmpl=component&print=1 (Zugriff am 05.01.2019)
[9] Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1178:el-producto-interno-bruto-de-el-salvador-creci%C3%B3-34-en-el-primer-trimestre-de-2018&Itemid=168 (Zugriff am 05.01.2019)
[10] World Bank
http://www.bancomundial.org/es/country/elsalvador/overview (Zugriff am 05.01.2019)

2019 und 2020 wird für die salvadorianische Wirtschaft ein Wachstum von 2,4% bzw. 2,5% erwartet.

Zu den Risiken, die sich auf die Prognosen des Wirtschaftswachstums für das Land auswirken könnten, zählen die potenziellen Auswirkungen der protektionistischen Handelspolitik und Migrationspolitik der Vereinigten Staaten, ein Anstieg des Ölpreises über die Schätzung und ein Anstieg der Anpassungsgeschwindigkeit der internationalen Zinssätze, die die Kosten der Innenfinanzierung beeinflussen, und die Neigung zum Klimawandel und zu Naturkatastrophen, die die Produktion des Landes beeinträchtigen könnten.[11]

1.4. Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und El Salvador

Im Jahr 1987 gründete eine Gruppe von deutschen Geschäftsleuten, die in El Salvador wohnhaft waren, eine deutsch-salvadorianische Industrie- und Handelskammer, um die Handels- und Geschäftsbeziehungen zwischen beiden Ländern zu stärken. Die deutsch-salvadorianische Kammer begann im Gründungsjahr mit 30 Mitgliedern und hat derzeit mehr als 100 verbundene Unternehmen. Seit August 1994 wurden die sieben bilateralen deutschen Kammern der zentralamerikanischen und karibischen Region unter dem Dach der deutsch-regionalen Kammer mit Sitz in Guatemala zusammengefasst.

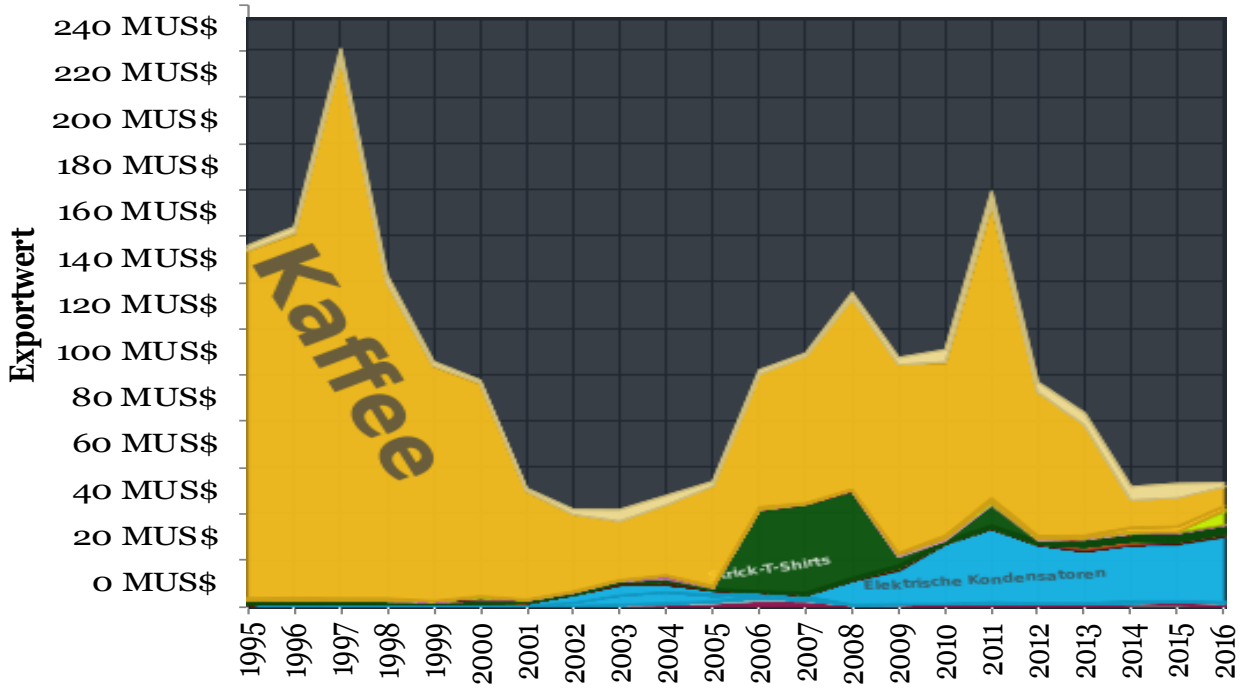
Im Februar des Jahres 2000 nahm die Firma Continental Motors ihre Tätigkeit auf, nachdem sie die Rechte des Automobilvertriebs der deutschen Volkswagen-Gruppe der Marken Volkswagen und SEAT erworben hatte. Im Februar 2007 begann sie mit dem Vertrieb von Fahrzeugen der Marke Audi auf dem lokalen Markt. Die wichtigsten Unternehmen mit deutschem Kapital im Land sind: Bayer, Siemens, Industrieprojekte (Proyesa), Brentag El Salvador, Muyshondt Avila, Dacotrans, G. Premper, Puma Latin America Sourcin und Red Fox Centroamerica.

Deutschland ist nach Angaben der Zentralbank der zwölftgrößte Investor des Landes. Für 2012 beliefen sich die deutschen Investitionen im Land auf 104,0 Millionen US-Dollar. EXPORTA El Salvador berichtete, dass in Deutschland hauptsächlich biologische Produkte gefördert werden, hauptsächlich Nahrungsmittel und Bioprodukte für die Körperpflege. Die wichtigsten Produkte, die gefördert werden, sind Sesamsamen, Cashewnüsse, Noni, Roselle, Seifen, ätherische Öle, Zitronengras, Indigo, Zitronen, Zitronentee, Honig, Kaffee, allesamt ökologisch.

[11] Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1887375903.pdf (Zugriff am 05.01.2019)

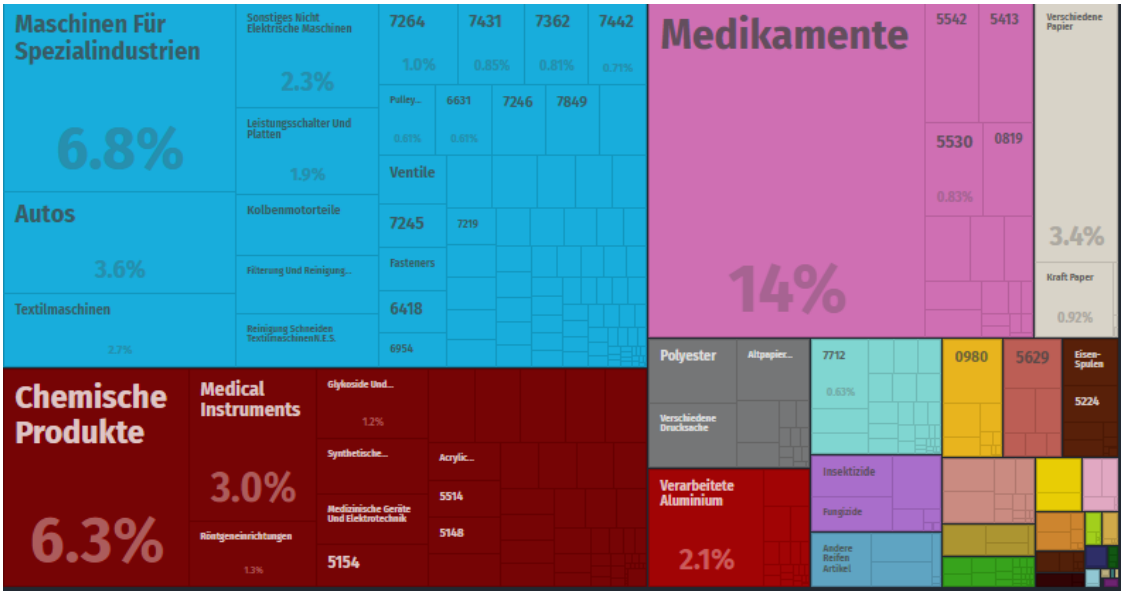
Im Jahr 2013 beliefen sich die Exporte auf insgesamt 46 Millionen US-Dollar, wobei 85% Goldkaffee entsprachen, das sind 39 Millionen US-Dollar. Natürlicher Honig wurde im Wert von 4 Millionen US-Dollar verkauft, auch optische Instrumente nahmen auch eine wichtige Stelle ein. Deutschland ist der wichtigste europäische Abnehmer von Kaffee für El Salvador. Zu den Hauptprodukten, die El Salvador importiert, gehören Elektrogeräte und mechanische Maschinen sowie pharmazeutische Produkte als Endprodukte. Lateinamerika und die Karibik machen rund 2,7% des deutschen Handels aus.[12]

Abbildung 3 Was exportiert El Salvador nach Deutschland? (1995-2016) TOTAL: 2.200 MUS$[13]



[12] Ministerio de Relaciones Exteriores
http://embajadaalemania.rree.gob.sv/index.php/embajada/relaciones-bilaterales/comerciales (Zugriff am 06.01.2019)
[13] Quelle: AJG Simoes, CA Hidalgo. The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development. Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence. (2011)
https://atlas.media.mit.edu/de/visualize/stacked/hs92/export/slv/deu/show/1995.2016/ (Zugriff am 06.01.2019)

Abbildung 4 Was importiert El Salvador aus Deutschland? (165 MUS$ - 2016)[14]



1.5. Allgemeines Investitionsklima in El Salvador

El Salvador bietet ein attraktives Investitionsklima und wurde unter den 10 Volkswirtschaften geführt mit bemerkenswerten Verbesserungen weltweit in den Indikatoren, wie leicht sich neue Unternehmen gründen lassen, wie im Bericht der Weltbank vom letzten Jahr erwähnt. Es wurden Maßnahmen in den Bereichen Baugenehmigungen, Zugang zu Elektrizität, Erleichterung der Zahlung von Steuern und grenzüberschreitender Handel umgesetzt.

Nach dem Ranking der Geschäftsbereiche für einfache Geschäftsbeziehungen 2017-2018[15] steht El Salvador in Mittelamerika an dritter und in Lateinamerika an achter Stelle.

[14] Quelle: AJG Simoes, CA Hidalgo. The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development. Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence. (2011) https://atlas.media.mit.edu/de/visualize/stacked/hs92/export/slv/deu/show/1995.2016/ (Zugriff am 06.01.2019)
[15] Banco Mundial, Doing Business http://espanol.doingbusiness.org/es/rankings?region=latin-america-and-caribbean (Zugriff am 06.01.2019)

2. Energiemarkt in El Salvador

2.1. Aktuelle Situation

Im Jahr 1954 wurde das Wasserkraftwerk 5 de Noviembre (81,4 MW) eingeweiht und damit das nationale Elektrifizierungsprogramm im Rahmen eines vertikalen Systems. In den Jahren 1957 bis 1985 nahmen die Wasserkraftwerke Guajoyo (15 MW), 15 de Septiembre (156,6 MW) und Cerrón Grande (135 MW) sowie thermische Kraftwerke auf der Basis von Erdölderivaten (123,5 MW) ihren Betrieb auf. Darüber hinaus wurden zwischen 1975 und 1992 Geothermiekraftwerke (105 MW) gebaut. Insgesamt wurden in El Salvador 616,5 MW installiert.

Mitte der neunziger Jahre förderte die Weltbank (WB) das Programm „Technische Hilfe für den Elektrizitätssektor“ im Rahmen des Reformprozesses des Elektrizitätssektors. Der erste Schritt bestand darin, die rechtlichen und institutionellen Voraussetzungen zu schaffen, 1996 das Elektrizitätsgesetz (Ley General de Electricidad - LGE) und das Gesetz der Erstellung der Regulierungsbehörde über Elektrizität und Telekommunikation (Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones - SIGET) mit Regulierungs- und Überwachungsfunktionen (Genehmigung der Energiepreise).

Das Elektrizitätsgesetz (Dekret Nr. 843) und sein Sekundärgesetz wurden 1996 bzw. 1997 durch Initiativen der Direktion für Elektrizität (DEE) im Wirtschaftsministerium (MINEC) erlassen. Der nächste Schritt für die Umstrukturierung des Elektrizitätssektors war der tatsächliche Verkauf von thermischen Kraftwerken auf der Basis von Erdölderivaten und Verteilnetzbetreiber, die bis dahin unter staatlicher Gewalt standen, durch die Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (Wasserkraft-Exekutivkommission des Lempa Flusses - CEL).

Zusammen mit den neuen rechtlichen Rahmenbedingungen im Elektrizitätssektor wurde eine Tarifstruktur geschaffen, die den tatsächlichen Preis von Elektrizität in einem Markt auf der Grundlage von Energiepreisangeboten, Kundendienstkosten und Entgelten für die Verwendung von Elektrizität umfasste. Die Verteilnetzbetreiber sind als Eigentümer des Stromnetzes dafür verantwortlich, die Effizienz und Qualität sicherzustellen, die erforderlich sind, um den Dienst in den geografischen Gebieten zu erbringen, in denen sie tätig sind, und sind daher für die Aufrechterhaltung des Netzes und der Qualität der Stromversorgung für die Endverbraucher verantwortlich.

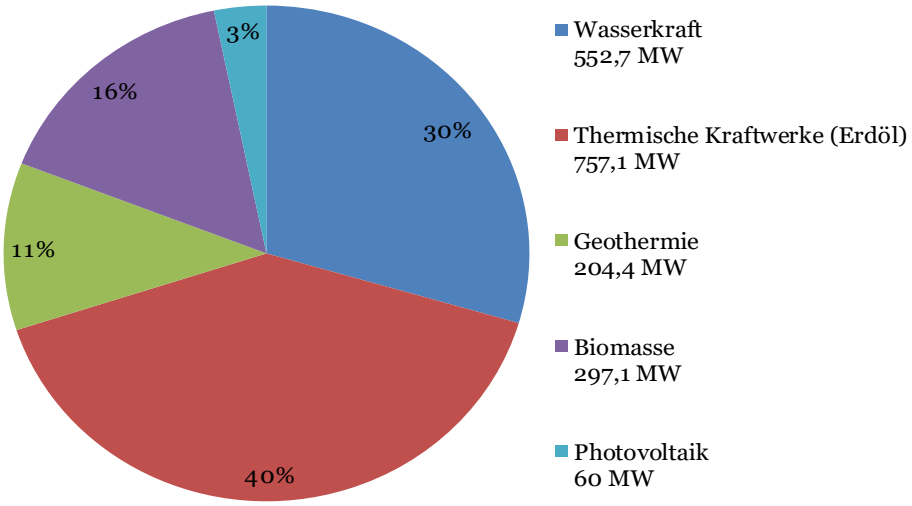
Im Jahr 1998 wurden die Übertragungsnetzbetreiber von El Salvador (ETESAL) und die Einheit für Transaktionen (UT) gegründet, die für den Betrieb und die Verwaltung des

elektrischen Systems auf der Grundlage der Betriebsvorschriften des Übertragungsnetzes und des Großhandelsmarktes (ROSTMM) zuständig sind.

Zwischen 1999 und 2010 wurden Reformen durchgeführt, um den Strommarkt zu stärken. Ebenso wurde die Notwendigkeit gesehen, das Funktionieren des Marktes auf der Grundlage eines Preisangebots zu ändern, um eine größere Transparenz zu erreichen, sowie für die Öffnung eines Marktes für langfristige Verträge. Zwischen 2003 und 2008 wurden mehrere Reformen der LGE und ihrer Verordnungen durchgeführt neben der Verabschiedung des Gesetzes des Nationalen Energierates (Consejo Nacional de Energía – CNE) als Leitungsorgan in energiepolitischen Fragen und das Gesetz der Steueranreize zur Förderung erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung.

Bis 2009 wurde die Betriebsregelung des Großhandelsmarktes auf der Grundlage der Produktionskosten (ROBCP) verabschiedet, die im August 2011 in Betrieb genommen wurde und ein neues Großhandelsmarkt-Betriebsprogramm aufstellte.[16] Im Jahr 2018 stellt sich die installierte Kapazität im Großhandelsmarkt wie folgt dar:

Abbildung 5 Installierte Leistung (1.871,3 MW - 2018)[17]



2.2. Akteure

Von den oben genannten Regierungsorganisationen sind die folgenden Ministerien und Behörden an die Abgaben des Elektrizitätssektors gebunden, insbesondere zur Einführung und Förderung erneuerbarer Energien.

[16] Consejo Nacional de Energía
https://www.cne.gob.sv/?page_id=645 (Zugriff am 06.01.2019)
[17] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

Hauptministerien:

- Wirtschaftsministerium (MINEC)
- Ministerium für Umwelt und Natürliche Ressourcen (MARN)
- Finanzministerium (MH)

Verbundene Agenturen

- Nationaler Energierat (CNE)
- Regulierungsbehörde über Elektrizität und Telekommunikation (SIGET)

Die Aufgaben der Ministerien und Verwaltungsabteilungen, die sich auf die Aktivitäten des Elektrizitätssektors konzentrieren, sind nachstehend zusammengefasst:

Tabelle 1 Aufgaben der öffentlichen Institutionen im Stromsektor

Ministerium/ Regierungsstellen	Aufgaben
MINEC	• Förderung der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung durch Steigerung der Produktion, Produktivität und Sensibilisierung für die rationale Nutzung der Ressourcen.
MARN	• Anleitung und Entscheidung zum Umweltschutz • Entwicklung von Richtlinien und Vorschriften zur Erhaltung und Wiederherstellung des Ökosystems • Vorbereitung von Plänen und Projekten in Bezug auf die Umwelt oder im Zusammenhang mit nachwachsenden Rohstoffen
MH	• Es ist die staatliche Einrichtung, die die öffentlichen Finanzen steuert und verwaltet, um die fiskale Nachhaltigkeit zu gewährleisten, um die wirtschaftliche und soziale Entwicklung von El Salvador zu fördern. • Ist zuständig für die Genehmigung von Steueranreizen für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien

CNE	• Kurz-, Mittel- und Langfristpläne für den Energiesektor des Landes sowie entsprechende Energiepolitik entwickeln. • Förderung des Bestehens von Regulierungsrahmen zur Förderung von Investitionen und der wettbewerbsfähigen Entwicklung des Elektrizitätssektors sowie Ermöglichung der Überwachung und des Funktionierens des Energiemarktes in Übereinstimmung mit den einschlägigen Institutionen. • Förderung der rationellen Energienutzung und aller erforderlichen Maßnahmen zur Entwicklung und zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen unter Berücksichtigung der Umweltschutzpolitik. • Förderung der Integration in regionale Märkte, basierend auf einem freien, fairen und gerechten Wettbewerb, der keine Diskriminierung zwischen verschiedenen Teilnehmern und Marktteilnehmern ermöglicht.
SIGET	• Beaufsichtigt den Strom- und Telekommunikationssektor, um das allgemeine Wohlergehen und die Rechte des Verbrauchers und des Betreibers in transparenter Weise im Einklang mit dem Elektrizitäts- und Telekommunikationsgesetz sicherzustellen.

Aufgrund der Reform des Elektrizitätssektors im Jahr 1996 wurde das Elektrizitätssystem von El Salvador dereguliert und in die Bereiche Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Kommerzialisierung aufgeteilt. Der Stromgroßhandelsmarkt begann im Jahr 1999. Laut des statistischen Berichts von SIGET sind CEL und LaGeo die einzigen staatlichen Institutionen im Elektrizitätssektor.

Laut der statistischen Daten von SIGET (2018) setzen sich die privaten Elektrizitätsunternehmen des Elektrizitätssektors von El Salvador aus folgenden Teilsektoren zusammen: Energieerzeugungsunternehmen, Übertragungsnetzbetreiber, Verteilnetzbetreiber und Vermarkter von Strom.

Energieerzeuger

Von den Energieerzeugungsunternehmen sind die folgenden fünf Unternehmen dafür verantwortlich, Energie aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen:

- CEL: Es hat vier (4) Wasserkraftwerke (Guajoyo, Cerrón Grande, 5 de Noviembre und 15 de Septiembre)
- LaGeo: Es hat zwei (2) Geothermiekraftwerke (Ahuachapán und Berlin[18])
- CASSA: Compañía Azucarera Salvadoreña S.A. mit (2) Zuckerfabriken (Central Izalco und Chaparrastique)
- Zuckerfabrik El Angel
- Zuckerfabrik La Cabaña
- Zuckerfabrik Jiboa
- Antares: Es hat ein (1) Photovoltaikkraftwerk.

LaGeo ist das Unternehmen, das auf die Entwicklung von Geothermie spezialisiert ist und früher zu CEL gehörte.

CASSA, El Ángel, La Cabaña und Jiboa verwenden Zuckerrohrbagasse direkt als Brennstoff, um Energie durch Dampfturbinen zu erzeugen. Diese Anlagen erzeugen Energie während der Erntezeit zwischen November und April.

Tabelle 2 Installierte Leistung des Großhandelsmarktes - 2018 [MW][19]

		(MW)	(%)
WASSERKRAFTWERKE		**552.7**	**30%**
1	Guajoyo	19.8	1%
2	Cerrón Grande	172.8	9%
3	5 de Noviembre	180.1	10%
4	15 de Septiembre	180	10%
GEOTHERMIEKRAFTWERKE		**204.4**	**11%**
5	Ahuachapán	95	5%
6	Berlín	109.4	6%
THERMISCHE KRAFTWERKE (ERDÖL)		**757.1**	**40%**
	Orazul Energy Acajutla:	322.1	17%
7	- Acajutla 1	63	3%
8	- Acajutla 2	82.1	4%
9	- Acajutla 3	150	8%
10	- Acajutla 4	27	1%
11	Orazul Energy Soyapango	16.2	1%

[18] Berlin ist der Name einer Stadt in der Region Usulután östlich der Hauptstadt von El Salvador.
[19] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

12	Nejapa Power	143.9	8%
13	Holcim	25.9	1%
14	Inversiones Energéticas	100.8	5%
15	Textufil	42.5	2%
16	GECSA	11.6	1%
17	Energía Borealis	13.6	1%
18	HILCASA Energy	6.8	0.4%
19	Termopuerto Limitada	73.7	4%
BIOMASSEKRAFTWERKE		**297.1**	**16%**
	CASSA:	123.4	7%
20	- Central Izalco	45	2%
21	- Ingenio Chaparrastique	78.4	4%
22	Ingenio El Angel	98.8	5%
23	Ingenio La Cabaña	30	2%
24	Ingenio Jiboa	44.9	2%
PHOTOVOLTAIKKRAFTWERKE		**60**	**3%**
25	ANTARES	60	3%
GESAMT		**1,871.30**	**100%**

Tabelle 3 Installierte Leistung dezentrale Stromerzeugung - 2017 [MW][20]

	[MW]	[%]
KLEIN-BIOGASANLAGE	**6.91**	**7.10%**
AES NEJAPA GAS, LTDA. DE C.V.	6.35	6.50%
AGRICOLA GANADERA ONZA S.A. DE C.V.	0.41	0.40%
AGROSANIA	0.15	0.20%
KLEINWASSERKRAFTWERK	**22.35**	**22.90%**
COMPAÑÍA ELÉCTRICA CUCUMACAYÁN S.A. DE C.V. (CECSA)	12.88	13.20%
HIDROELÉCTRICA PAPALOATE	2	2.00%
SOCIEDAD HIDROELÉCTRICA SENSUNAPAN S.A. DE C.V.	2.8	2.90%
EMPRESA HIDROELÉCTRICA SOCIEDAD DE MATHEU Y COMPAÑÍA	1.45	1.50%
CENTRAL HIDROELÉCTRICA VENECIA Y PRUSIA	0.75	0.80%
HIDROELÉCTRICA JUAYÚA	2.47	2.50%
KLEIN-PHOTOVOLTAIKANLAGE	**68.37**	**70.00%**
AES MONCAGUA	2.5	2.60%
GRUPO ROCA	1.2	1.20%
HILCASA ENERGY SOLAR	5.58	5.70%
PVGEN	1.2	1.20%
RENOVABLES EL SALVADOR UNO	1.2	1.20%
ARQUERO DELFOS	1.2	1.20%

[20] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

SOLAR INTERNACIONAL	1.2	1.20%
SOLARIS ENERGY	0.8	0.80%
PARQUE SOLAR CANGREJERA	1.2	1.20%
SARAM	0.14	0.10%
HASBÚN HASBÚN	0.1	0.10%
ECTROPA	0.1	0.10%
JOSÉ CASTELLÁ	0.01	0.00%
SPICA	19.8	20.30%
POTENZA	10	10.20%
BOSFORO	20	20.50%
INVERSIONES Y DESARROLLO ENERGETICO	1.78	1.80%
ZONA FRANCA SAN BARTOLO	0.32	0.30%
APR	0.05	0.10%
GESAMT	**97.64**	**100.00%**

Übertragungsnetzbetreiber

Übertragungsnetze sind natürliche Monopole und ihre Betreiber unterliegen im Allgemeinen der staatlichen Aufsicht. Es gibt nur einen Übertragungsnetzbetreiber mit dem Namen Empresa Transmisora de El Salvador S.A. de C.V (ETESAL). ETESAL ist nicht nur für die elektrische Übertragung und Wartung des Übertragungsleitungsnetzes verantwortlich, sondern auch für den Ausbau des Übertragungsnetzes.

ETESAL verfügt über zwei internationale 230-kV-Übertragungsleitungen mit Guatemala und Honduras und zwei Umspannstationen für diese Verbindung, Ahuachapán und 15 de Septiembre. ETESAL verfügt außerdem über 40 interne 115-kV-Übertragungsleitungen und 24 Umspannstationen. Die Übertragungsleitungen haben eine Gesamtlänge von 1.371,88 km.

Verteilnetzbetreiber

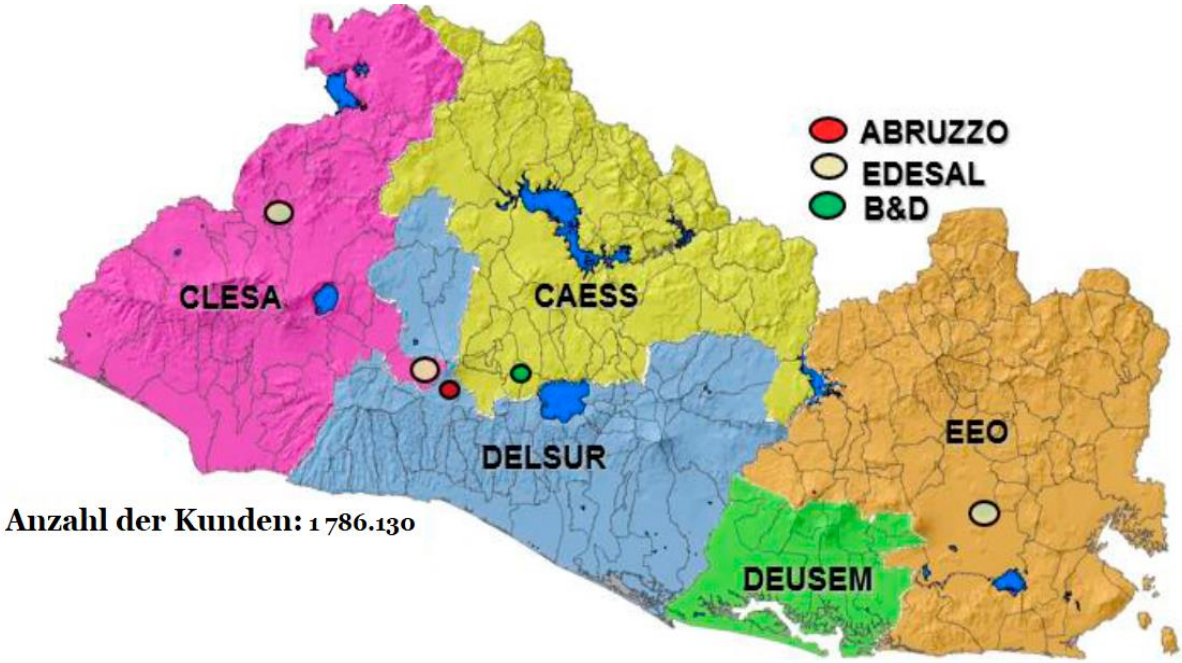
Die folgenden acht Unternehmen sind für die Stromverteilung verantwortlich und sind strategisch nach Regionen lokalisiert: CAESS, AES-CLESSA, EEO, DEUSEM, DELSUR, EDESAL, B & D und Abruzzo.

Von den acht Unternehmen gehören die ersten vier zur Gruppe AES, einer transnationalen Privatgesellschaft. In Tabelle 4 sehen wir eine Liste von Unternehmen mit der Anzahl ihrer Kunden und ihrer Beteiligung am Stromverbrauch dargestellt. Abbildung 6 zeigt die Regionen, in denen diese Unternehmen tätig sind. Der Marktanteil der AES-Gruppe bezogen auf den Stromverbrauch liegt bei über 70%, DELSUR folgt als nächstes Unternehmen mit etwa 27%.

Tabelle 4 Anzahl der Kunden und Anteil am Stromverbrauch[21]

No.	Betreiber	Anzahl der Kunden (2017)	Stromverbrauch		Beobachtungen
		#	[GWh]	[%]	
1	CAESS	599.090	2.203,9	40,6%	AES-Gruppe
2	DELSUR	383.850	1.474,0	27,2%	
3	AES-CLESSA	398.360	893,0	16,4%	AES-Gruppe
4	EEO	306.700	573,8	10,6%	AES-Gruppe
5	DEUSEM	80.030	132,0	2,4%	AES-Gruppe
6	EDESAL	16.800	108,9	2,0%	
7	B&D	1.100	29,0	0,5%	
8	Abruzzo	200	14,4	0,3%	
	Gesamt	**1.786.130**	**5.428,9**	**100%**	

Abbildung 6 Verteilnetzbetreiber Serviceregionen und Anzahl der Kunden[22]



[21] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)
[22] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

Stromvermarkter

Die Haupttätigkeit dieser Unternehmen ist die Stromvermarktung in Nachbarländern. Die elf Stromhandelsunternehmen in der Tabele 5 zeight die wichtigsten Exporte und Importe von Strom für das vorgenannte Jahr. Das Exportvolumen erreichte 2017 einen Wert von 89,61 GWh und wies einen Anstieg von 15,71% gegenüber dem 2016 registrierten Volumen von 77,44 GWh auf. Von den 20 Exporteuren, die im genannten Zeitraum teilnahmen, machten fünf davon 84,6% der registrierten Exporte aus, und zwar: CEL COM, BOREALIS, EDECSA, DELSUR, MERELEC. Die Prozentsätze der Teilnahme betrugen: 42,0%, 12,8%, 11,0%, 10,8% bzw. 8,1%, was 84,6 GWh entspricht.

In Bezug auf den Stromimport wurde festgestellt, dass das Importvolumen 2017 einen Wert von 1.674,9 GWh erreichte, ein Wachstum von 57,2% gegenüber dem 2016 registrierten Volumen von 1.065,66 GWh. Von den 27 Importeuren, die an dem genannten Zeitraum teilnahmen, machten fünf 59,9% der Transaktionen aus, was rund 1.003,98 GWh entsprach, und zwar: MERELEC, ORIGEM, EDECSA, EXCELERGY, POLIWATT. Die Beteiligungsanteile betrugen: 19,1%, 11,0%, 10,4%, 10,2% bzw. 9,3%, was etwa 1.003,98 GWh entspricht.

Tabelle 5 Stromvermarkter - 2017[23]

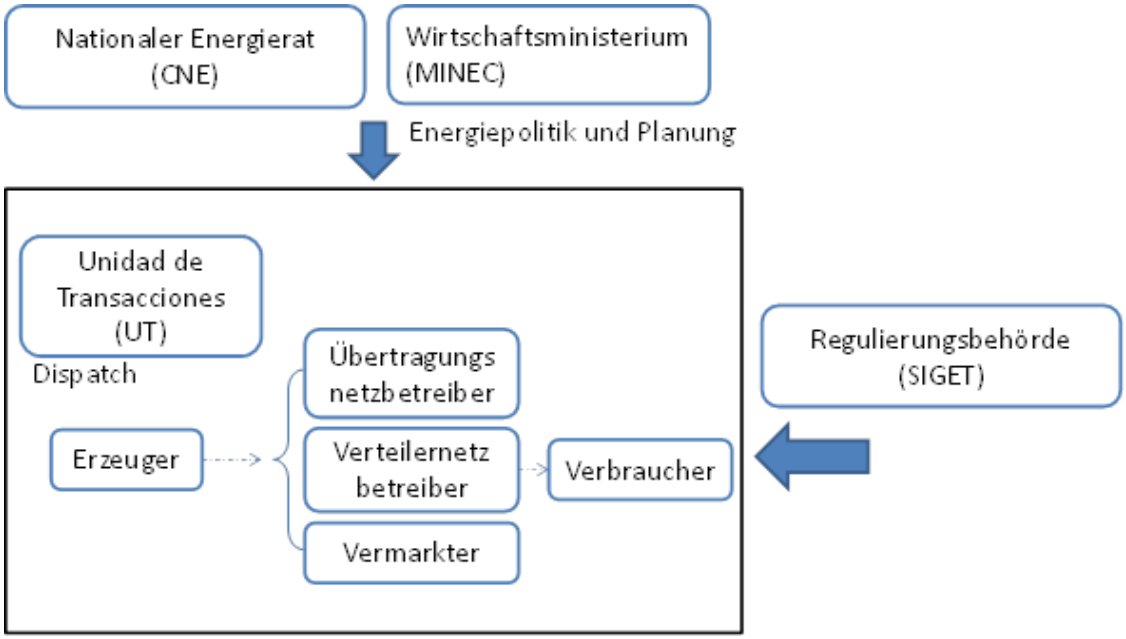
No.	Vermarkter	Strom (GWh)		
		Import	**Export**	**Lokaler Kauf**
1	EXCELERGY	170,30	2,4	54,57
2	INTELLERGY	0,05	-	-
3	LAGEO (COM)	6,11	0,86	-
4	MAGDALENA	10,24	3,25	-
5	MERELEC	320,33	7,29	7,10
6	ORAZUL (COM)	155,76	-	-
7	ORIGEM	183,88	-	36,83
8	PACIFIC ENERGY	5,92	-	-
9	POLIWATT	155,80	-	-
10	SOLENER	0,85	0,41	-
11	CEL COM	-	37,61	44,05
12	EDECSA	173,68	9,85	9,85
13	BOREALIS	55,94	11,45	-

[23] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

2.3. Struktur des Energiesektors in El Salvador

Die Struktur des Elektrizitätssektors setzt sich aus den Akteuren des vorherigen Abschnitts zusammen. Der Großhandelsmarkt wird von einer privaten Firma namens „Unidad de Transacciones“ (UT) verwaltet. Der Großhandelsmarkt besteht hauptsächlich aus zwei Arten von Segmenten: dem **Vertragsmarkt,** der zwischen „Marktteilnehmern“ (Participantes de Mercado – PM auf Spanisch) durchgeführt wird, zum Beispiel zwischen Erzeugern und Verteilern oder zwischen Erzeugern und Vermarktern usw.; und dem **Spotmarkt**, der auf einem stündlichen oder kurzfristigen Dispatch von Strom für die nächsten 24 Stunden basiert.

Abbildung 7 Funktion der Regierung und des Privatsektors auf dem Strommarkt[24]

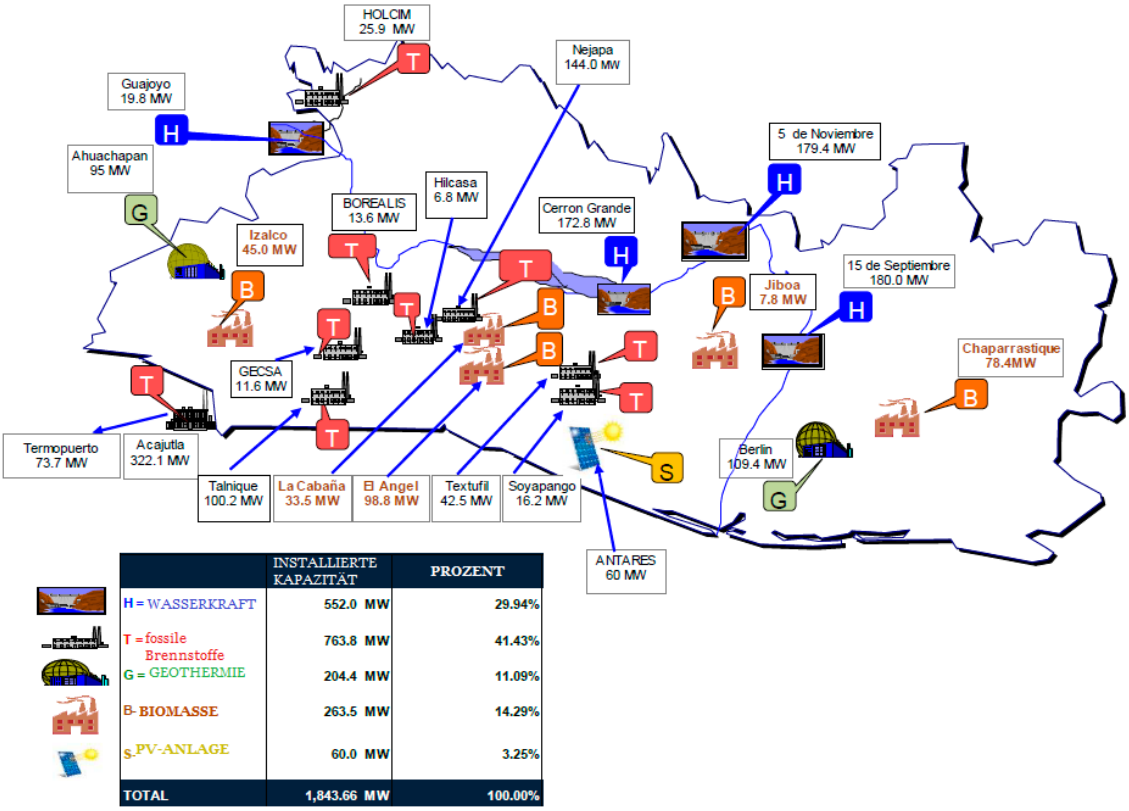


Darüber hinaus bestehen mehrere Verträge zwischen Verteilern und kleinen Stromerzeugern (im Wesentlichen mindestens 5 MW). Daher werden bilaterale Verträge, die Mittel- oder Niederspannungsverteilungsnetze verwenden, als Einzelhandelsmärkte bezeichnet. Die meisten kleinen Wasserkraftwerke und PV-Anlagen nutzen diese Art von Verträgen, jedoch ist die Anzahl der vom ihnen ausgehenden Transaktionen, im Vergleich zum von UT betriebenen Großhandelsmarkt, viel geringer.

[24] Quelle: Eigene Ausarbeitung.

Abbildung 8 zeigt den ungefähren Standort und die installierte Leistung (MW) der Anlagen, die von der UT im Großhandelsmarkt betrieben werden. Die vier (4) Wasserkraftwerke gehören der Staatsgesellschaft CEL. Die anderen Anlagen mit unterschiedlichen erneuerbaren Energien wie Photovoltaik und Biomasse gehören privaten Unternehmen. Es gibt fünf (5) Biomassekraftwerke (Central Izalco, La Cabaña, Chaparrastique, Jiboa und El Angel), die Bagasse (Zuckerrohrrückstände) als Energiequelle nutzen, die aus Zuckermühlen stammt.

Abbildung 8 Standort der Kraftwerke in El Salvador und installierte Leistung[25]



	INSTALLIERTE KAPAZITÄT	PROZENT
H = WASSERKRAFT	552.0 MW	29.94%
T = fossile Brennstoffe	763.8 MW	41.43%
G = GEOTHERMIE	204.4 MW	11.09%
B- BIOMASSE	263.5 MW	14.29%
S- PV-ANLAGE	60.0 MW	3.25%
TOTAL	1,843.66 MW	100.00%

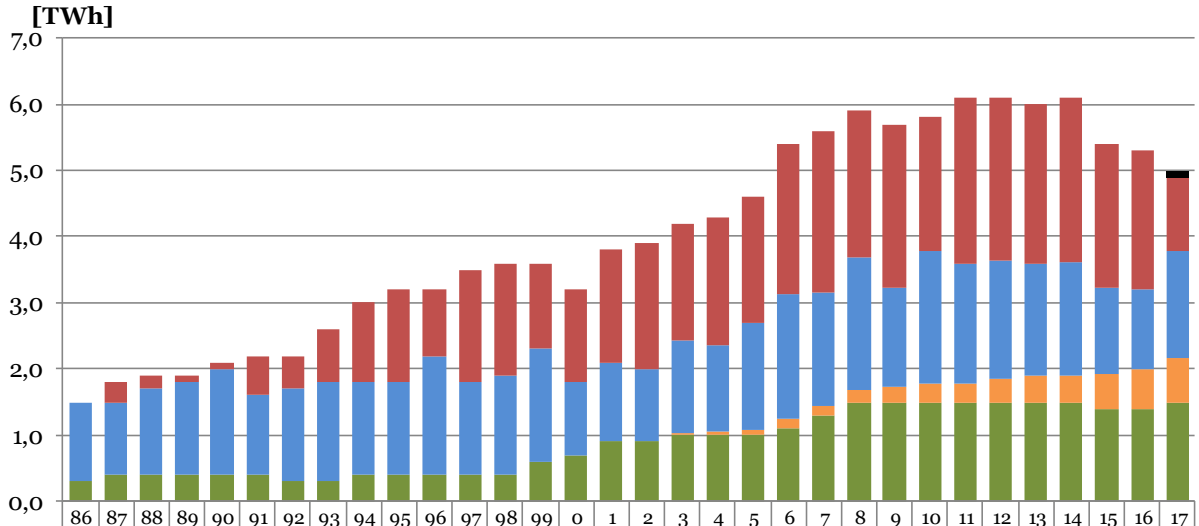
[25] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

2.4. Stromerzeugung und -verbrauch

Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen das Verhalten der jährlichen Stromerzeugung pro Energiequelle, die im Zeitraum 1986 bis 2017 in den Großhandelsmarkt eingespeist wurde. Die jährliche Stromerzeugung sank in den letzten drei Jahren, hauptsächlich aufgrund des Imports von billigem Strom aus Guatemala.

Die Energieressourcen umfassen: Wasserkraft und fossile Brennstoffe (jeweils 33% und 22%), Geothermie (etwa 31%) und Biomasse (14%). Die geothermische Erzeugung nimmt zu, wie von 2006 bis 2008 bei der Energieerzeugung beobachtet wurde. Die Gründe dafür sind Installation eines ORC-Systems (Organic Rankine Cycle, binary cycle) für die Abwärmenutzung zur Energieerzeugung des Geothermiekraftwerks von Ahuachapán und die Erweiterungen der Anlage Nr. 3 (44 MW) und Anlage Nr. 4 (9,4 MW) des Geothermiekraftwerks in Berlin, Usulután. Seit 2008 produziert Geothermie kontinuierlich stabile Energie von etwa 1,5 TWh pro Jahr.

Abbildung 9 Jährliche Entwicklung der Stromerzeugung nach Ressourcen[26]

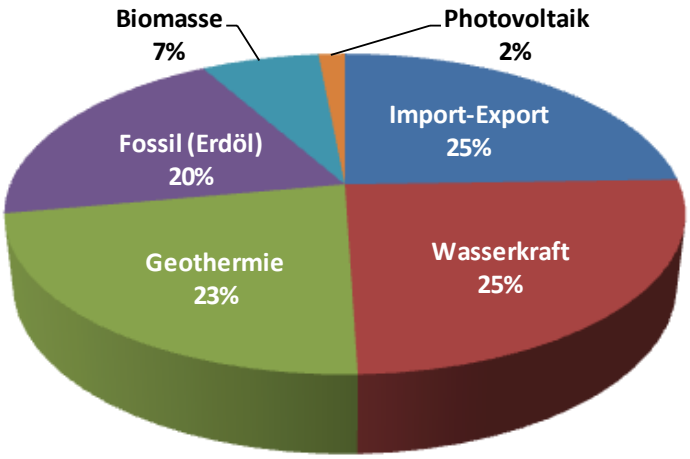


	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PV																																0,1
Fossil (Erdöl)	0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,6	0,5	0,8	1,2	1,4	1	1,7	1,7	1,3	1,4	1,7	1,9	1,8	1,9	1,9	2,3	2,5	2,2	2,5	2,0	2,5	2,5	2,4	2,5	2,2	2,1	1,1
Wasserkraft	1,2	1,1	1,3	1,4	1,6	1,2	1,4	1,5	1,4	1,4	1,8	1,4	1,5	1,7	1,1	1,2	1,1	1,4	1,3	1,6	1,9	1,7	02	1,5	02	1,8	1,8	1,7	1,7	1,3	1,2	1,6
Biomasse																		0.0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
Geothermie	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	0,9	01	01	01	1,1	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5

Die Stromerzeugung für das Jahr 2017 einschließlich des Energieimports war wie folgt:

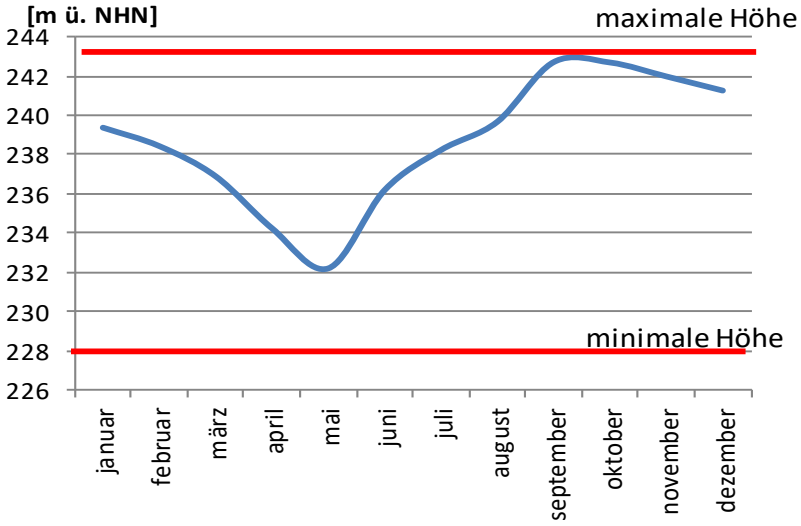
[26] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

Abbildung 10 Stromerzeugung 6.463,96 GWh - 2017[27]



Die vorstehende Abbildung zeigt die Bedeutung der Wasserkrafterzeugung. Dies wird durch 4 Wasserkraftwerke erreicht mit einem saisonalen Jahresverhalten ähnlich dem folgenden.

Abbildung 11 Cerrón Grande Pegelstand am Ende des Monats (2017)[28]



Durch die globale Analyse aller Energiequellen können wir Folgendes beobachten:

- Geothermie und Biomasse speisen kontinuierlich Energie ein, um die Grundlast zu decken.
- Wasserkraft schwankt aufgrund hydrologischer Bedingungen in gewissem Maße.

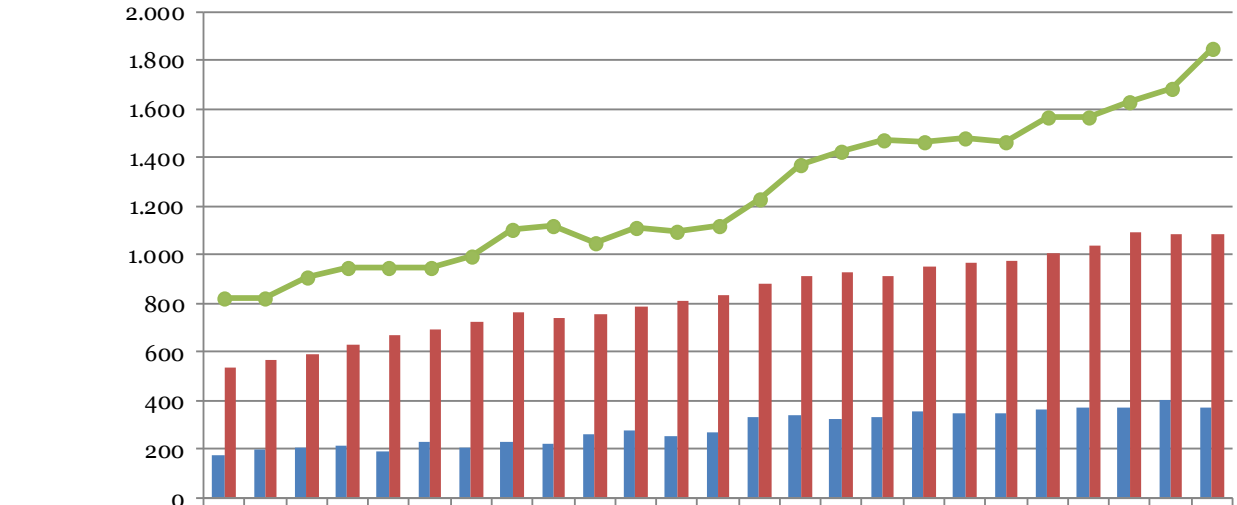
[27] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)
[28] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Die Fluktuation der Wasserkraft wird durch thermische Kraftwerke (fossile Energieträger) oder Importe kompensiert.
- In den letzten drei Jahren hat der Import von Energie die Erzeugung auf Basis fossiler Energieträger ersetzt.

Mit diesem Energieträgermix ist es möglich, den maximalen Strombedarf zu decken und trotzdem über ausreichend Kapazität im nationalen Stromnetz zu verfügen.

Abbildung 12 Installierte Leistung, maximale und minimale Nachfrage (1993 - 2017) MW



	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
MAX. NACHFRAGE	169	200	205	208	191	228	207	227	219	260	273	250	265	327	341	320	329	351	345	344	362	368	371	400	372
MIN. NACHFRAGE	530	566	592	626	666	694	718	758	734	752	785	809	829	881	906	924	906	948	962	975	1.004	1.035	1.089	1.081	1.081
INST. LEISTUNG	818	818	909	943	943	943	989	1.103	1.118	1.044	1.106	1.096	1.119	1.231	1.372	1.422	1.470	1.461	1.477	1.466	1.562	1.563	1.629	1.686	1.844

Die Deckung der Nachfrage hängt von der Jahreszeit und der Tageszeit ab.

Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen die typische Tageslastkurve (wochentags) für die Trocken- und Regenzeit 2018.[29] Die Formen der Tageslastkurven sind ähnlich. Es gibt zwei Gipfel am Tag (12 bis 16 Uhr) und am Abend (19 bis 21 Uhr). In der Regenzeit (Oktober) liefern Geothermie und Wasserkraft Grundlasten von etwa 600 MW und die zusätzliche Energie in Spitzenzeiten wird durch thermische Kraftwerke (fossile Energieträger und Biomasse) geliefert. In der Trockenzeit (März) sorgen Geothermie, fossile Brennstoffe und Biomasse für die Grundlast. Aufgrund der Abnahme der Pegelstände sinkt auch die Leistung der Wasserkraft, jedoch werden die Reservoirs der Wasserkraftwerke so betrieben, dass sie den Spitzenbedarf decken.

[29] Unidad de Transacciones http://www.ut.com.sv/programacion-diaria1 (Zugriff am 06.01.2019)

In Biomasseanlagen, die Zuckerrohr-Bagasse verwenden, ist die Erzeugung auf den Zeitraum von November bis April beschränkt. In anderen Zeiträumen gibt es keine Stromerzeugung.

Abbildung 13 Tägliche Lastkurve in der Regenzeit - Oktober 2018 (MWh)

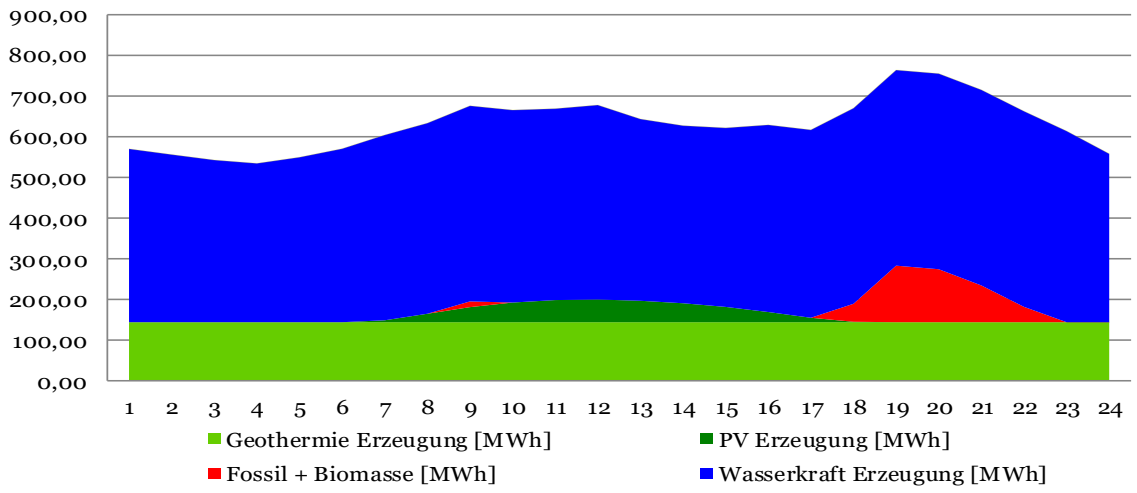
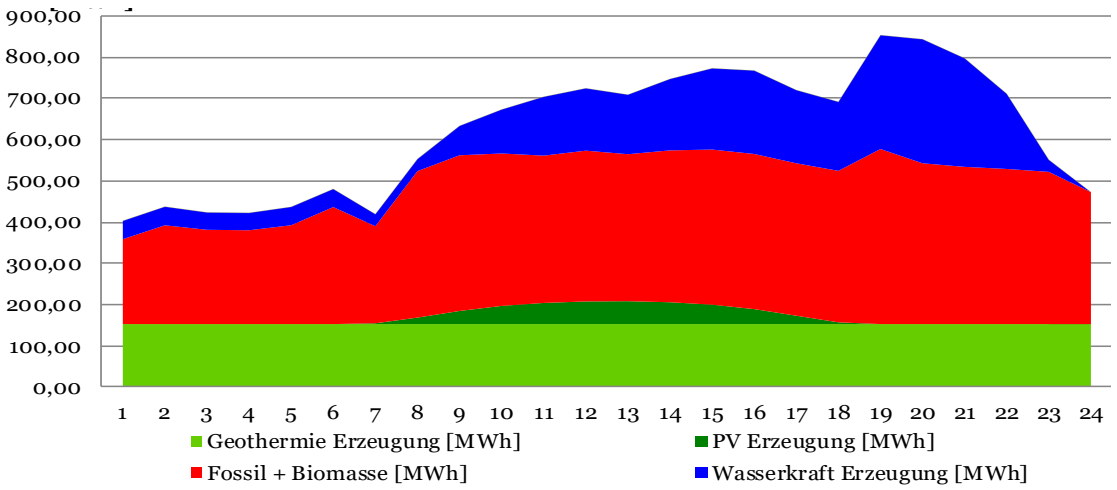


Abbildung 14 Tägliche Lastkurve in der Trockenzeit - März 2018 (MWh)



Die Tageslastkurven zeigen die Menge, die in den Großhandelsmarkt eingespeist wird, aber nicht die Einspeisung der kleinen dezentralen Kraftwerke.

2.5. Strompreise

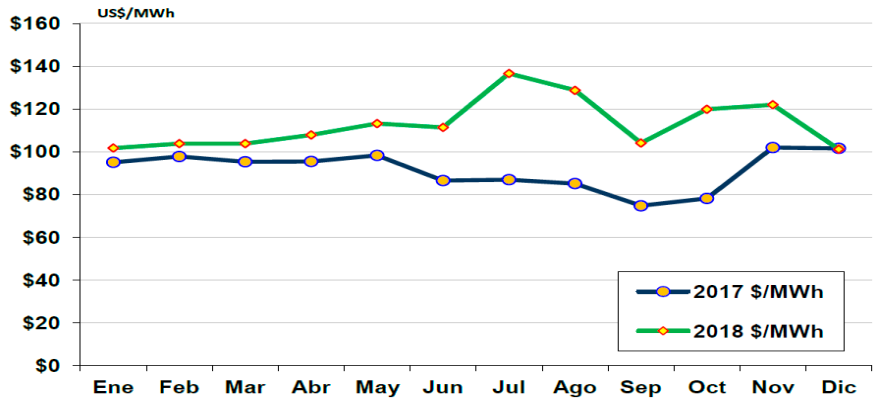
Ein Kraftwerk muss sich als Marktteilnehmer (Participante de Mercado – PM) registrieren, um die erzeugte Energie ganz oder teilweise auf dem ***Spotmarkt*** **(Mercado Regulador del Sistema - MRS**) vermarkten zu können.

Alle Teilnehmer, die Energie in die MRS einspeisen, erhalten die kurzfristigen Grenzkosten des Systembetriebs (Costo Marginal Operativo - CMO). [30] Es muss berücksichtigt werden, dass die PM-Erzeuger zur Berechnung dieser Kosten entsprechend ihrer jeweiligen variablen Betriebskosten programmiert werden. Die Kraftwerke aus erneuerbaren Energiequellen wie Biomasse, Wind, Solar und andere haben Einspeisepriorität und werden mit variablen Betriebskosten gleich Null berücksichtigt.[31]

Das Abfertigen erfolgt alle 24 Stunden. Unter Berücksichtigung einer Prognose des Strombedarfs für den nächsten Tag kann der Strombedarf durch Erzeuger abhängig von der Jahreszeit gedeckt werden.

Neben dem MRS und als ergänzender Teil zur Berechnung des Energiepreises auf dem Großhandelsmarkt kann jeder PM-Erzeuger frei entscheiden, welche Transaktionen auf einem ***Vertragsmarkt*** **(MC)** ausgeführt werden sollen. Die Bedingungen und Preise werden entweder durch freie Vereinbarung zwischen PMs und Verteilnetzbetreibern oder durch die von der SIGET genehmigten Verfahren des freien Wettbewerbs festgelegt.

Abbildung 15 Strompreise im Großhandelsmarkt



[30] Nummer 10.6.2.1 und Anhang 9-3.1.1 der ROBCP
[31] Artikel 67-E der RLGE

In der Grafik des Strompreises im Großhandelsmarkt sehen wir einen monatlichen gewichteten Durchschnitt der Stundenpreise, das Ergebnis des Abfertigens alle 24 Stunden, abhängig von der Jahreszeit.

Die Werte des monatlichen Durchschnittspreises werden ermittelt, die Betriebskosten des elektrischen Systems werden addiert und der ***tarifbezogene Energiepreis* (Precio de la Energía Trasladable a Tarifa – PET)** wird dann für das jeweilige Quartal festgelegt. Dies ist beispielsweise so vom 15. Oktober 2018 bis 15. Januar 2019 und wird für jeden Verteilnetzbetreiber berechnet. Der PET ist in 3 Abschnitte unterteilt: Spitze, Rest und Nacht.

Für jeden der 8 Verteilnetzbetreiber gibt es eine eigene Berechnung, für CAESS haben wir zum Beispiel angegeben, dass der PET in Spitzenzeiten 153.335 US$/MWh beträgt und so weiter für die anderen Teilperioden.

Tabelle 6 Energietarif (PET für CAESS)

CAESS	***Energietarif* (PET)**
	[US$/MWh]
Spitze: 18:00 bis 22:59 h	153.335233
Rest: 05:00 bis 17:59 h	148.573022
Nacht: 23:00 bis 04:59 h	148.870893
Gesamt	**149.64695**

Der Wert PET GESAMT aus der Tabelle ist wichtig, da die Verteilnetzbetreiber diesen in der Regel zur Aushandlung von Stromkaufverträgen bei kleinen Photovoltaik-Projekten verwenden, die an ihr Netzwerk angeschlossen sind und nicht an den Ausschreibungen teilnehmen. Dieser Punkt wird später in diesem Bericht noch einmal behandelt.

Im letzten Schritt präsentiert jeder Verteilnetzbetreiber eine Tarifliste, die von den einzelnen Endnutzerarten oder, strenggenommen, von verschiedenen Tarifkategorien abhängt.

Für den Leistungspreis gibt es drei Kategorien im Stromtarif, die auf Grundlage der maximalen Leistung festgelegt werden. Benutzer der niedrigen Kategorie benötigen weniger als 10 kW, in der mittleren Kategorie zwischen 10 und 50 kW und in der oberen Kategorie mehr als 50 kW Leistung.[32]

[32] SIGET - TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES AL CONSUMIDOR FINAL, DEL PLIEGO TARIFARIO DEL AÑO 2018. https://www.siget.gob.sv/?wpdmact=process&did=NDEzLmhvdGxpbms (Zugriff am 06.01.2019)

Der Endpreis wird basierend auf den drei vorherigen Kategorien berechnet, wobei die Energiegebühr, die Verteilungsgebühr und die Vermarktungsgebühr hinzuaddiert werden.

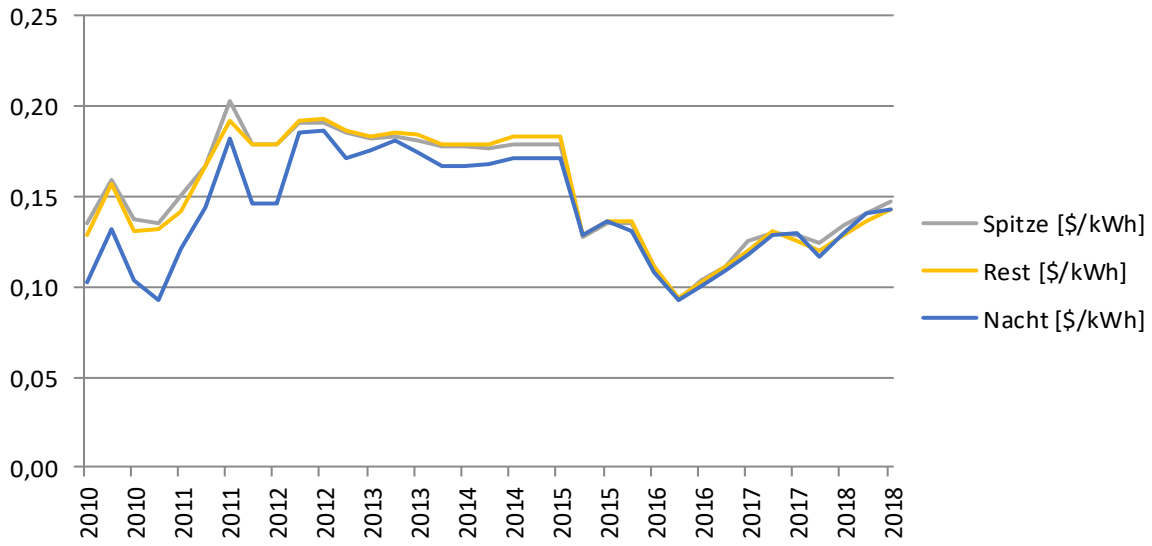
Die Tarife sind nach dem monatlichen Energieverbrauch und nach folgenden Intervallen gestaffelt: 1 bis 99 kWh, 100 bis 199 kWh und ab 200 kWh. Die Energiekosten werden dem Benutzer monatlich in Rechnung gestellt.

Der Basistarif, der sich aus dem Verbrauchsintervall, der Vermarktungsgebühr und der Verteilungsgebühr ergibt, wird von dem Verteilnetzbetreiber und dem SIGET veröffentlicht. Tabelle 7 zeigt ein Beispiel für den Stromtarif.

Tabelle 7 Stromtarif vom 15. Oktober 2018 bis 15. Januar 2019 für CAESS, ein Benutzer mit einem Bedarf von mehr als 50 kW

Energiegebühr CAESS[33]		
	Spitze: 18:00 bis 22:59 h [US$/kWh]	0.160843
	Rest: 05:00 bis 17:59 h [US$/kWh]	0.155848
	Nacht: 23:00 bis 04:59 h [US$/kWh]	0.156160
Vermarktungsgebühr CAESS		
	Grundgebühr [US$/Nutzer mtl.]	12.216513
Verteilungsgebühr CAESS		
	Leistungspreis [US$/kW mtl.]	6.840407

Abbildung 16 Entwicklung des Stromtarifs für CAESS große Benutzer > 50 kW, Mittelspannung mit Tagestariferfassung



[33] SIGET - Preisblatt für die Lieferung elektrischer Energie an den Endverbraucher, in Kraft vom 15. Oktober 2018 bis 14. Januar 2019
https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/tarifas-de-electricidad/ (Zugriff am 08.01.2019)

Die historischen Daten von 2010 bis 2018 zeigen, dass die Preissteigerung 2018 vierteljährlich bei etwa vier Prozent lag, mit Ausnahme des letzten Quartals, das einen Anstieg von fast 10% verzeichnete (nach den am 15. Oktober veröffentlichten Daten). Die Werte liegen immer noch im Bereich der Tarife der letzten 10 Jahre.

Die unterschiedlichen Preise im Tarifzeitraum (Spitze) mit der höchsten Variation im vorherigen Preisstrukturierungsschema sind nachstehend aufgeführt:

Tabelle 8 Strompreise im Großhandelsmarkt, PET und Tarif Spitze[34]

Strompreise im Großhandelsmarkt (September 2018)	PET Spitze (Oktober 2018)	Tarif Spitze (Oktober 2018)
[US$/MWh]	[US$/MWh]	[US$/MWh]
104.13	153.33	160.843

2.6. Stromnetz

Stand Dezember 2017 wurde geschätzt, dass 92% der Bevölkerung der Länder des Zentralamerikanischen Integrationssystems (Sistema de la Integración Centroamericana – SICA) Zugang zur Stromversorgung hatten, hauptsächlich über die Anbindung an das Stromverteilungsnetz. Dieser Indikator zeigt die folgenden Werte: Costa Rica 99,4%; Dominikanische Republik 97,6%; El Salvador 96,7%; Belize 94,8%; Panama 92,9%; Guatemala 92,4%; Nicaragua 92,3% und Honduras 77,2%.[35]

Tabelle 9 El Salvador: Prozentuale elektrische Abdeckung, 2000, 2007 und 2017[36]

	2000 [%]	2007 [%]	2017 [%]	Einwohner ohne Strom 2017 (Tausende)
El Salvador	84,5	91,1	96,7	211

zeigt das Übertragungsnetz von El Salvador, das aus 115-kV-Hochspannungsleitungen und internationalen (interregionalen) 230-kV-Übertragungsleitungen besteht. Für die Instandhaltung der Leitungen und des Übertragungsnetzes ist nur eine Übertragungsgesellschaft, „ETESAL“ (Empresa Transmisora de El Salvador S.A de C.V), zuständig. Die Unidad de Transacciones (UT) ist für den Betrieb des Übertragungsnetzes verantwortlich.

[34] Quelle: Eigene Ausarbeitung basierend auf Daten von SIGET und UT.
[35] SICA – Estadísticas del subsector eléctrico de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), 2017 https://www.cepal.org/es/publicaciones/44358-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana (Zugriff am 09.01.2019)
[36] Quelle: Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador (DIGESTYC).

Im Allgemeinen werden die Übertragungsleitungen von El Salvador wie folgt klassifiziert:

230 kV: (ETESAL) Internationales Übertragungsnetz, Verbindung mit Guatemala und Honduras.

- Verbindung mit Guatemala: Ahuachapán - östlich von Guatemala (Gesamtlänge: 112,6 km)
- Verbindung mit Honduras: 15 de Septiembre - Agua Caliente (Gesamtlänge: 147 km)
- 115 kV: (ETESAL) nationales Übertragungsnetz (Gesamtlänge: 1.072 km)

Abbildung 17 Übertragungsleitungen und Stromerzeuger von El Salvador, Dezember 2017[37]

Die Mittelspannungsverteilungsleitungen (46 kV, 34,5 kV, 23 kV, 13,2 kV, 4,16 kV, 2,4 kV) sind elektrische Netzwerke, die den Verteilnetzbetreibern gehören. Die Niederspannungsverteilungsleitungen (120/240V, 277/480V) dienen zur elektrischen Verbindung mit den Endbenutzern. Im Allgemeinen arbeitet das elektrische Netzwerk mit 60 Hertz.

[37] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

2.7. Wärme- und Kühlungsmarkt

Die Erzeugung von Wärme wird in bestimmten Industrien verwendet, die nicht berücksichtigt werden kann, da keine aktuellen Daten verfügbar sind. Der Energieverbrauch von Klimaanlagen ist wichtig, weil El Salvador ein tropisches Land ist, in dem eine Temperatur von 20 °C bis 35 °C vorherrscht. Diese Art des Verbrauchs wurde noch nicht vollständig identifiziert.

2.8. Investitionsklima des Energiemarktes

Die Investitionen im Stromsektor sind gestiegen dank den aktuellen Rahmenbedingungen, die die Unterzeichnung von PPA (Power Purchase Agreement) durch öffentliche Angebote ermöglicht haben und aufgrund der Änderungen der Verordnung des Elektrizitätsgesetzes,[38] die wie folgt lautet:

> „...bei Ausschreibungen, die ausschließlich auf erneuerbare Stromquellen abzielen, müssen die Vergabeverfahren ausdrücklich einen vereinfachten Mechanismus für die Erzeugung aus erneuerbaren Energien vorsehen, die an das Verteilernetz angeschlossen ist, mit einer installierten Leistung von maximal 20 MW, die nicht direkt am Stromgroßhandelsmarkt teilnehmen kann...“

Die Gewinner von öffentlichen Ausschreibungen unterzeichnen ein langfristiges PPA mit dem Stromverteiler.

Die Investitionen in erneuerbare Energien und Flüssigerdgas in El Salvador werden 2019 nach den Statistiken des SIGET über 1.436 Millionen US-Dollar betragen und die installierte Erzeugungskapazität wird 2.448 Megawatt (MW) betragen.[39]

Zwischen 2013 und 2017 machte El Salvador vier Ausschreibungen für die Lieferung von 631,07 MW. Dazu gehört eines der ehrgeizigsten Energieprojekte der letzten Jahre: der Bau der ersten Flüssigerdgas-Anlage unter der Verantwortung von Energía del Pacífico (EDP), die spätestens 2021 Strom in das nationale Stromnetz einspeisen wird.

Die Statistiken des SIGET zeigen, dass die Gewinnerprojekte dieser vier Ausschreibungen eine Investition von 1.436,18 Millionen US-Dollar bedeuten werden. Einige speisen bereits Energie in das nationale Netz ein, andere sind im Bau und werden zwischen 2018 und 2019 in Betrieb genommen. Das schwerste Projekt der Gesamtinvestition ist die 355-MW-Erdgasanlage, die in der Ausschreibung 2012-2013

---

[38] (Veröffentlichung 26.04.2012) Exekutiv Order (Dekret) Nr. 80
[39] Rendición de cuentas 2014-2017, SIGET
https://www.siget.gob.sv/rendicion-de-cuentas-2014-2017/
https://www.transparencia.gob.sv/institutions/siget/documents/rendicion-de-cuentas (Zugriff am 09.01.2019)

vergeben wurde, die von der Regierung und den Stromverteilern, vertreten durch DELSUR, ausgeschrieben wird. Dieses Projekt wird voraussichtlich 900 Millionen US-Dollar beanspruchen.

Im vergangenen März berichtete EDP, dass es die Umweltgenehmigung für den Bau der 44 Kilometer langen Übertragungsleitung erhalten hat, die das Kraftwerk in Acajutla, Sonsonate, mit dem Umspannwerk Ahuachapán der Übertragungsgesellschaft von El Salvador verbinden wird. Derzeit ist das Unternehmen dabei, Baugenehmigungen zu erhalten.

Die zweite Ausschreibung, 2013-2014, wurde für 15 MW durchgeführt. 9,6 MW der bewilligten Kapazität werden bereits betrieben und weitere 2,5 MW werden gerade gebaut, um in den kommenden Monaten ihren Betrieb aufnehmen zu können. Bei diesem Wettbewerb wurde eine Investition von 30,22 Millionen US-Dollar erzielt.

Tabelle 10 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 15 MW[40]

Teilnehmer	**Leistung**	**Technologie**
	[kW]	
Hilcasa Energy	1.200,0	PV
Grupo Arquero	1.200,0	PV
Solar Internacional	1.200,0	PV
Grupo Roca	1.200,0	PV
PV Gen	1.200,0	PV
Solaris Energy (EDECSA)	800,0	PV
HELIOTEC 2006 S.L.	1.200,0	PV
Gran Solar	1.200,0	PV
Alpha Solar	800,0	PV
CODESA	800,0	PV
ELECSA	400,0	PV
Agricola ONZA S.A. de C.V.	300,0	Biogas
Agrosania	150,0	Biogas
PCH San Martin	375,0	Klein-Wasserkraft
Velesa Energy S.A. de C.V.	120,0	Klein-Wasserkraft
Gesamt	**12.145,0**	

[40] CNE
http://energiasrenovables.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=65
(Zugriff am 09.01.2019)

Aufgrund der dritten Ausschreibung 2013-2014 über 100 MW wurde eine Investition von 161,14 Millionen US-Dollar getätigt. Von allen Anlagen, die einen Zuschlag erhielten, werden bereits 60 MW betrieben und ein weiterer Block von 34 MW wird zwischen Juni und Juli 2019 ans Netz gehen.

Tabelle 11 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 100 MW

Teilnehmer	Leistung MW	Technologie
UDP Neoen-Almaval	60	PV
UDP Proyecto La Trinidad	8	PV
UDP Proyecto La Trinidad	6	PV
Solar Reserve Development Co. II LLC	20	PV
Gesamt	**94**	

Der vierte Wettbewerb fand zwischen 2016 und 2017 für eine Leistung von 170 MW (Photovoltaik 120 MW und Wind 50 MW) statt. Diese Projekte werden zwischen April 2019 und 2020 für eine Investition von 344,82 Millionen US-Dollar in Betrieb gehen.

Tabelle 12 Ausgezeichnete Projekte, öffentliche Ausschreibung für 170 MW

Teilnehmer	Leistung	Technologie
	[MW]	
Capella Solar	50	PV
Capella Solar	50	PV
Sociedad Sonsonate Energía	10	PV
Asocio Ecosolar	9,9	PV
Tracia Network	50	Wind
Gesamt	**170**	

Bei der öffentlichen Ausschreibung von 2018 können 20 MW Photovoltaik-Energie mit Projekten von bis zu 2 Megawatt und 8 MW Biogasprojekte mit jeweils bis zu 1 Megawatt teilnehmen. Für die Ausschreibung wurden 12 Angebote für PV-Projekte und 6 Angebote für Biogasprojekte abgegeben. Die Vertragsunterzeichnung mit den Gewinnern der Ausschreibung ist für Mai 2019 geplant.[41] Die Ausschreibung wird voraussichtlich in den nächsten Jahren (2019-2021) eine Investition von 58 Millionen US-Dollar bedeuten.

[41] Diario El Mundo https://elmundo.sv/licitacion-de-28-mw-de-energia-limpia-atrae-45-mills-de-inversion/ (Zugriff am 09.01.2019)

3. Neue Entwicklungen auf dem Energiemarkt

Im Folgenden wird die aktuelle Entwicklung des Stromsektors im Zusammenhang mit dem Elektrizitätsmarkt beschrieben.

Wie bereits erwähnt, liegen der Wärmeverbrauch außerhalb einer Energiemarktstruktur oder Energiepolitik, ebenso wie der Transportsektor.

3.1. Akteure und aktuelle Projekte des Marktes

Im Stromsektor sind folgende Akteure aktiv:

Regulierungsbehörde: Hat die Aufgabe, Regeln und Vorschriften anzuwenden, die klare Regeln für das reibungslose Funktionieren des Marktes festlegen.

Marktbetreiber: Unternehmen, das die erforderlichen Maßnahmen ausführt und die wirtschaftlichen Abstimmungen durchführt, die sich aus Transaktionen zwischen Akteuren ergeben.

Erzeuger: Unternehmen, die über Kraftwerke verfügen, die ihre Produktion ganz oder teilweise verkaufen.

Übertragungsnetzbetreiber: Es handelt sich um eine Einrichtung zum Transport von elektrischer Energie in Hochspannungsnetzen. Dies ist die einzige öffentlich-private Firma.

Verteilnetzbetreiber: Sind Eigentümer und Betreiber von Verteilungsanlagen, deren Ziel die Lieferung von elektrischer Energie in Niederspannungsnetzen über ihre Versorgungsnetze ist.

Endverbraucher: Kaufen die elektrische Energie für den Eigenbedarf.

Vermarkter: Kauft elektrischen Strom von anderen Betreibern, um diese weiterzuverkaufen.

Zu den wichtigsten Funktionen von SIGET gehören die Stabilisierung des Strompreises, die Gewährleistung einer mittel- und langfristigen Versorgungssicherheit zu angemessenen Preisen für die salvadorianische Bevölkerung und die Schaffung angemessener Rahmenbedingung für die Stromerzeugung. Die Aktivitäten des SIGET 2017 orientierten sich an den in Art. 2 des Elektrizitätsgesetzes festgelegten Zielen, die sich in diesem Zusammenhang auf die Entwicklung eines wettbewerbsfähigen Marktes beziehen, sowie die Unterstützung des freien Zugangs von Erzeugern zu Übertragungs-

und Verteilungseinrichtungen, die Förderung einer rationellen und effizienten Verwendung von Ressourcen, die Förderung des Zugangs zur Stromversorgung für alle Sektoren der Bevölkerung und der Schutz der Rechte der Nutzer und Organisationen, die in diesem Sektor tätig sind.

Die UT hat einen Bericht über relevante Ereignisse für das Jahr 2017 vorgelegt, in dem die Verordnung CRIE-6-2017 der Regionalen Kommission für elektrische Verbindung (Comisión Regional de Interconexión Eléctrica – CRIE), die die Regulierungsbehörde des regionalen Elektrizitätsmarktes ist, erwähnt wird. Sie hat Änderungen an der Verordnung des regionalen Strommarkts (Reglamento del Mercado Electrico Regional - RMER) vorgenommen. Alle diese Änderungen erfordern die Analyse der UT, um anschließend die vorgeschlagene Regulierungsschnittstelle dem Markt vorzustellen und später zur Genehmigung des SIGET vorgelegt zu werden. Darüber hinaus und abhängig von der endgültigen Genehmigung der Schnittstellen ist es erforderlich, die Computerschnittstelle aller von der UT verwendeten technologischen Systeme für den ordnungsgemäßen Betrieb der Vorschriften anzupassen.

3.2. Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Strom

Auftragsvergabe der internationalen Ausschreibung Nr. DELSUR-CLP-RNV-1-2016 für 170 MW im Januar 2017. Mit diesem Prozess konnten für 20 Jahre neue erneuerbare Energieerzeugungsanlagen für Photovoltaik- und Windkraftanlagen vergeben werden. Im ersten Quartal 2017 wurden 169,9 MW unkonventioneller erneuerbarer Energie an 5 Projekte vergeben, 4 Photovoltaik-Anlagen mit insgesamt 119,9 MW und 1 Windkraftprojekt mit 50 MW. Auf diese Weise wird es zum ersten Mal in der Geschichte von El Salvador eine Windkraftanlage geben, die den nationalen Energiebedarf mit decken wird. Am 27. März 2017 wurden die entsprechenden Lieferverträge zwischen den Verteilnetzbetreibern und den im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens vergebenen Unternehmen unterzeichnet. Die Photovoltaik-Projekte werden im Oktober 2019 und das Windkraftprojekt im April 2020 in Betrieb gehen.

Genehmigung der Verordnung für Endverbraucher-Stromerzeuger (Usuario Final Autoproductor – UPR) mit erneuerbaren Ressourcen. Im Rahmen der Verantwortlichkeit von SIGET zur Veröffentlichung der für den Elektrizitätssektor geltenden Verordnungen und technischen Standards wurde am 22. August 2017 die Verordnung Nr. 367-E-2017 genehmigt. Zweck der Verordnung ist die Verfahren, Anforderungen und Verantwortlichkeiten für Verbindung, Betrieb, Kontrolle und Vermarktung von Überschüssstrom aus erneuerbaren Ressourcen festzulegen.

Kommerzielle Inbetriebnahme der Photovoltaik-Solaranlage Antares, Eigentum der Gesellschaft Providencia Solar S.A de C.V. Diese Photovoltaik-Kraftwerksanlage mit einer Nennleistung von 60 MW wurde am 1. April 2017 in den kommerziellen Betrieb auf dem Großhandelsmarkt von El Salvador genommen und leitete damit die Lieferung von sauberem Strom für 20 Jahre ein, als größte Photovoltaik-Solaranlage des Landes.

Kommerzielle Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage mit Biogas von Agrosania S.A. von C.V. Am 6. Januar 2017 wurde der kommerzielle Betrieb dieser Biogaserzeugungsanlage mit 150 kW Nennleistung aufgenommen und sie wurde an das Verteilernetz angeschlossen, um den Energiemix zu diversifizieren und die nationale Energiesicherheit zu erhöhen.

Der CNE hat mit der Interamerikanischen Entwicklungsbank (IDB) am 24. Mai 2017 die Unterstützung für die Durchführung der Beratung „Erstellung der Rechtsordnung für Erdgas, Stärkung der technischen Kapazitäten und Vorschlag von Methodologien zur Preis- und Tarifermittlung" ausgehandelt. Die Beratung zielt darauf ab, den im Erdgasgesetz festgelegten Rechtsrahmen zu vervollständigen. Themen sind:

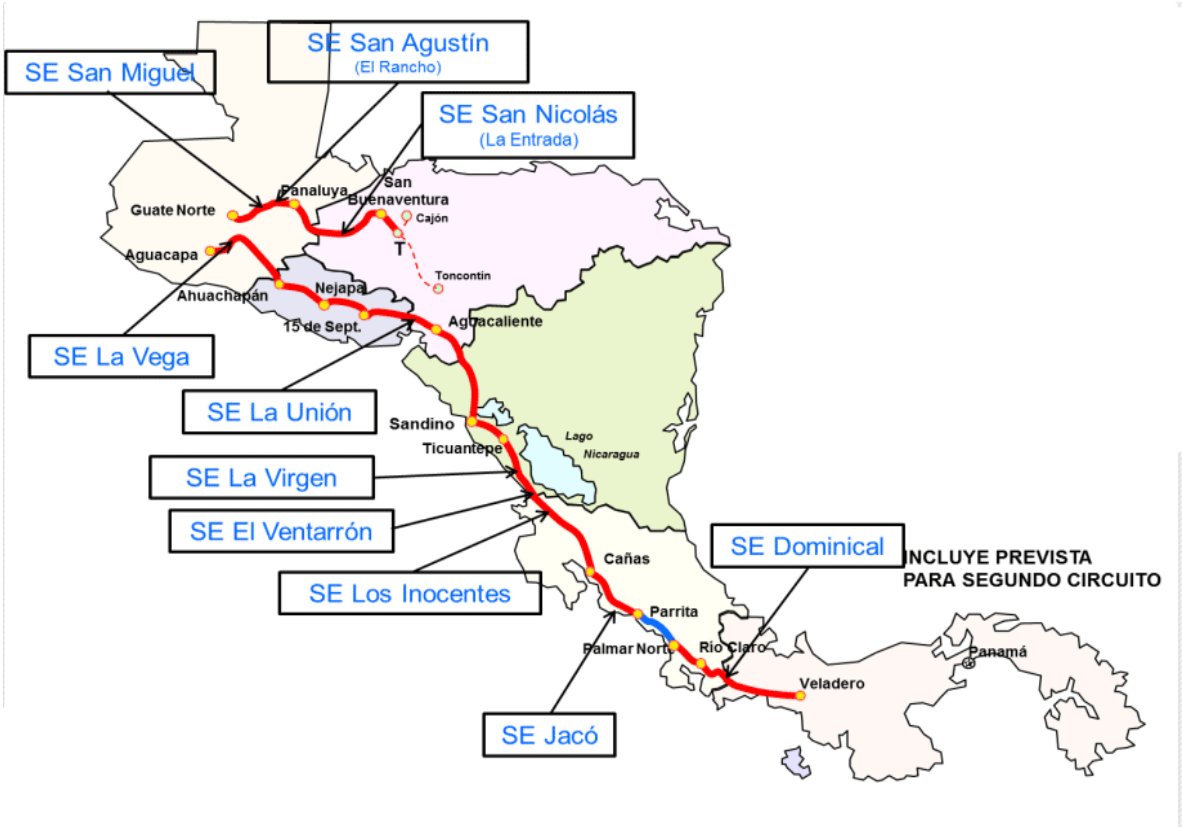
- Bau und Betrieb von Erdgas-Tankstellen für Kraftfahrzeuge und Umbauwerkstätten.
- Landtransport von CNG-Containermodulen.
- Transport von Erdgas durch Pipelines.
- Verteilung von Erdgas über Netze.

Im Rahmen der vorgenannten Beratung wird auch ein Workshop abgehalten, um die technischen Fähigkeiten der Institutionen im Zusammenhang mit der Einführung von Erdgas in El Salvador zu verbessern. Dazu gehören das Ministerium für Umwelt und natürliche Ressourcen, die SIGET und das Wirtschaftsministerium.

Eine Studie wurde durchgeführt, um den Nettonutzen für das Land als Ergebnis der Verbindung mit dem regionalen Elektrizitätsmarkt (MER) und der Beteiligung an regionalen Energietransaktionen im ersten Halbjahr 2018 zu schätzen. Er wurde auf 88,55 Millionen Dollar geschätzt und ergibt sich in erster Linie aus den Energieimporten und -exporten unter Berücksichtigung aller Vorteile und Kosten, die mit dem MER in Wechselwirkung stehen. Die geschätzten wirtschaftlichen Auswirkungen liegen in der Größenordnung von 14,43 Millionen US-Dollar, was zu einer Senkung der Energiepreise der Endverbraucher führt. Die andere Komponente des Nutzens ergibt sich aus der

Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe zur Stromerzeugung. Dieser Nutzen wurde auf eine Größenordnung von 74,12 Millionen USD geschätzt.[42]

Abbildung 18 System der elektrischen Verbindung der Länder Mittelamerikas (SIEPAC)



Eine der wichtigsten nationalen Strategien für die Energiepolitik ist es, durch die Integration der Elektrizitätsmärkte der Region stärker diversifizierte Energiequellen zu geringeren Kosten bereitzustellen. Es ist wichtig anzumerken, dass die Entwicklung des MER es in Zentralamerika ermöglicht hat, den erheblichen Anstieg des Importvolumens aufrechtzuerhalten. Deshalb sinken die Energiekosten der Endverbraucher, weil mit Importen die Erzeugung aus fossilem Brennstoff ersetzt wird.

[42] Empresa Propietaria de la Red https://www.eprsiepac.com/contenido/aperturas/

Die Entwicklung des MER aus El Salvador und die Ziele der regionalen Energiepolitik werden durch die Vertretung des CNE als Regierungsvertreter im Verwaltungsrat des regionalen Elektrizitätsmarktes (Consejo Director del Mercado Eléctrico Regional - CDMER) gewährleistet. Bedeutsam ist, dass El Salvador im ersten Halbjahr 2017 die Pro-tempore-Präsidentschaft dieser Organisationen hatte, in der die folgenden zwei Themen mit Nachdruck gefördert wurden:

Elektrische Verbindung zwischen dem MER und dem Strommarkt von Mexiko. Ein erster großer Schritt wurde erreicht mit der Ausarbeitung des Berichts „Allgemeiner Entwurf für die elektrische Verbindung des Marktes Mexiko - SIEPAC", wofür die Finanzierung der Interamerikanischen Entwicklungsbank (Interamerican Development Bank - IDB) verwaltet wurde. Für das letzte Quartal 2018 ist die Durchführung aller Studien und die Überprüfung der Möglichkeit geplant, dass Mittelamerika Energie direkt mit Mexiko handeln könnte, mit möglichen wirtschaftlichen Vorteilen für die Region.

Entwicklung eines dritten Protokolls zum Rahmenvertrag der MER. Derzeit arbeitet der Ad-hoc-Ausschuss an der Entwicklung eines dritten Protokolls zum MER-Rahmenvertrag. Die Ausarbeitung und Genehmigung dieses Instruments ist eine bedeutende Anstrengung, die die Befugnisse des CDMER als Vertretungsorgan der Regierungen und als Rektor der Energiepolitik des regionalen Marktes sowie die Institutionen der Regulierung und des Betriebs des Systems verbessern wird, um eine größere Effizienz dieses Marktes zu erreichen und den Ausbau des regionalen Stromnetzes von SIEPAC zu gewährleisten, um diesen gegebenenfalls zu erweitern und die Verpflichtungen der Rahmenbedingungen zu erfüllen.

4. Rechtliche Rahmenbedingungen des Elektrizitätsmarktes

4.1. Allgemeiner rechtlicher Rahmen

Die Zusammenstellung aller Ämter oder öffentlichen Institutionen, die die nationalen Rechtsvorschriften zulassen, in verschiedene Möglichkeiten oder einen allgemeinen Fall einordnen, wäre zu ehrgeizig und in gewissem Maße unmöglich, daher werden nur grobe Richtlinien gegeben, um einen ersten Leitfaden zu erhalten.

Ausgehend davon, dass die Verfassung der Republik El Salvador die salvadorianische Regierung in drei grundlegende Organe (Legislative, Exekutive und Judikative) in einem öffentlichen Ministerium und in lokalen Gebietskörperschaften aufteilt, werden nur die Zweige der öffentlichen Verwaltung der Exekutive berücksichtigt. Sie können folgendermaßen gruppiert werden:

Tabelle 13 Vorrang der Staatssekretäre[43]

Außenministerium
Innenministerium
Ministerium für Justiz und öffentliche Sicherheit
Finanzministerium
Wirtschaftsministerium
Bildungsministerium
Ministerium für nationale Verteidigung
Ministerium für Arbeit und Soziales
Ministerium für Landwirtschaft und Viehzucht
Ministerium für öffentliche Gesundheit und Sozialhilfe
Ministerium für öffentliche Arbeiten, Verkehr, Wohnen und Stadtentwicklung
Ministerium für Umwelt und natürliche Ressourcen
Ministerium für Tourismus

Sekundärgesetze haben zur Schaffung autonomer Institutionen oder staatlicher Stellen geführt, zusätzlich zu den genannten, mit dem Ziel, die Eingriffe des Staates in die Aktivitäten des Landes zu verstärken, um diese zu regulieren. Zum Beispiel: Außerhalb der Struktur des Wirtschaftsministeriums ermächtigt das Allgemeine Elektrizitätsgesetz das SIGET zur Einhaltung seiner Bestimmungen. Innerhalb des Finanzministeriums wird durch das Steueranreizgesetz festgelegt, welche Wechselbeziehungen das Umweltministerium und eine externe Aufsichtsbehörde des Elektrizitätssektors (SIGET)

[43] Quelle: Eigene Ausarbeitung.

mit einer Abteilung des Finanzministeriums (Generaldirektionen für Steuern und Zoll) haben müssen. In Anbetracht der Tatsache, dass es viele Rechtsvorschriften gibt, werden wir den im Strommarkt zu berücksichtigenden Mindestrahmen für die Durchführung eines Projekts zur Erzeugung erneuerbarer Energien begrenzen.

Nationaler Energierat (Consejo Nacional de Energía – CNE)

Gesetz zur Schaffung des Nationalen Energierates (Veröffentlichung 01.10.2007)
Legislativdekret Nr. 404, Art. 4:

- Erarbeitung der Politik, Festlegung von Strategien und Richtplänen für die Entwicklung des Energiesektors;
- Überwachung der Energiepolitik und -strategien;
- Förderung von Gesetzen und Verordnungen im Energiebereich in Abstimmung mit den zuständigen Behörden;
- Entwicklung der Politik des Systems der Subventionen des Energiesektors und dem Ministerrat zur Genehmigung vorschlagen;
- Den Institutionen und Privatunternehmen, die Tätigkeiten im Energiesektor entwickeln, die relevanten Informationen für die Erfüllung ihrer Funktionen bereitstellen; verpflichtet, die angeforderten Informationen zu übermitteln;
- Aufstellen von Strategien zur Befriedigung der Nachfrage nach Elektrizitätsversorgung in den verschiedenen Regionen und sozialen Bereichen;
- Förderung der technologischen Entwicklung des Energiesektors.

Aufsicht über Elektrizität und Telekommunikation, SIGET

Gesetz zur Schaffung der Aufsicht über Elektrizität und Telekommunikation, Art. 5:

- Anwendung der Verträge, Gesetze und Verordnungen, die die Aktivitäten des Elektrizitätssektors regeln;
- Zulassung der Tarife, auf die sich die Elektrizitätsgesetze beziehen;
- Veröffentlichung von technischen Standards für den Elektrizitätssektor;
- Alle Aktivitäten, Verträge und Vorgänge ausführen, die erforderlich sind, um die Gesetze, Verordnungen und andere allgemeine Bestimmungen auferlegten Ziele zu erreichen.

Unidad de Transacciones, UT

Elektrizitätsgesetz, Art. 33:

- Das Übertragungssystem betreiben, die Sicherheit des Systems gewährleisten und die Mindestqualität der Dienste und Lieferungen sicherstellen;
- Betrieb am Stromgroßhandelsmarkt.

Verordnung vom Betrieb des Übertragungssystems und des Großhandelsmarktes nach Produktionskosten (Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista Basado en Costos de Producción – ROBCP) (Veröffentlichung 31.07.2009), Vereinbarung 232-E-2008:

Kap. 17, Unterabschnitt 17.2.5:

- Führt alle zwei Jahre Studien durch, um die Einspeisungskapazität in das Stromübertragungsnetz aus variablen erneuerbaren Ressourcen und die Regelleistung (Systemdienstleistung) zu ermitteln, die das System in unvorhergesehenen instabilen Situationen unterstützen.

Kap. 11:

- Koordiniert mit der EOR die Energietransaktionen, die El Salvador mit anderen Ländern in Mittelamerika durchführt.

Übertragungsgesellschaft von El Salvador S.A de C.V., ETESAL

Elektrizitätsgesetz:

Artikel 27:

- Die Übertragungsgesellschaften und Verteilnetzbetreiber sind verpflichtet, die Zusammenschaltung ihrer Einrichtungen und deren Nutzung für den Transport von elektrischem Strom zuzulassen, es sei denn, es stellt eine Gefahr für den Betrieb oder die Sicherheit des Systems, der Einrichtungen oder der Personen dar.

Artikel 69:

- Die Planung der Erweiterung, den Bau neuer Erweiterungen und Verstärkungen des Übertragungsnetzes sowie die Wartung dieses Netzes durchführen.

- Erweiterung des nationalen Übertragungsnetzes gemäß eines von SIGET genehmigten Erweiterungsplans, um die wachsende Nachfrage und die Kriterien der Zuverlässigkeit und der angewandten Servicequalität zu erfüllen. Hierzu wird ein fünfjähriges Investitionsprogramm für den Ausbau des Netzwerks vorbereitet und von SIGET mit den Bemerkungen der UT sowie den Erzeugungsgesellschaften und Verteilnetzbetreiber zur Genehmigung vorgelegt.

Verteilnetzbetreiber: ABRUZZO, AES El Salvador (CLESA, CAESS, DEUSEM, EEO), DELSUR, EDESAL, B&D.

Elektrizitätsgesetz:

Artikel 75:

- Kaufen und verkaufen (vermarkten) direkt die ausgetauschte Energie auf dem Großhandels- und Einzelhandelsmarkt;

Artikel 77-C:

- Der Verteiler ist verpflichtet, seine Verteilerleitungen bis zu einer maximalen Entfernung von hundert Metern auszubauen, um den Endnutzern, die dies wünschen, die elektrische Leistung zu erbringen.

Verordnung in Bezug auf die Vermarktung von Strom

...als Teilnehmer Erzeuger des Großhandelsmarktes.
Das ROBCP nennt in Artikel 3.2.3 (Kraftwerk mit Verbindung zum Übertragungsnetz) und in 20.1.2 (Kraftwerk mit Verbindung zum Verteilungsnetz), dass, um am Großhandelsmarkt teilzunehmen, ein Erzeugender Marktteilnehmer, der an das Stromnetz angeschlossen ist, mindestens 5 MW pro Umspannanlage einspeisen muss.

...als Teilnehmer Erzeuger, der nicht am Großhandelsmarkt teilnimmt.[44]
Hierbei handelt es sich um einen bilateralen Vertragsmechanismus, bei dem ein Einkaufspreis für Energie abzüglich eines Abzinsungsfaktors festgelegt wird und zwischen Erzeugern und Verteilnetzbetreibern vereinbart wird. Diese Verträge sollen die rechtlichen, technischen und kommerziellen Bedingungen festlegen, unter denen der Erzeuger sich verpflichtet, den Vertragshändler mit der vereinbarten Leistung zu

[44] Dieser Beispielvertrag ist unter Verordnung in Bezug auf die Vermarktung von Strom reguliert.

versorgen und dem Käufer am festgelegten Zulieferpunkt und bei einer definierten Spannung die elektrische Energie zu liefern.

Der Abzinsungsfaktor und die Vertragsdauer variieren von Vertrag zu Vertrag; sie werden durch Verhandlungen zwischen den Vertragsparteien festgelegt. Ein wesentlicher Faktor bei der Aushandlung eines Kaufvertrags ist der Prozentsatz unter dem Großhandelspreis des MRS oder des Energiepreises (PET), der in den Tarif verschoben werden kann. Er wird für die Vertragsunterzeichnung vereinbart.

Wie wir in der Abbildung 16 gesehen haben, sind die historischen Energiepreise noch im selben Jahr variabel, so dass in einem Projekt Spielraum für Einkommensspekulationen gelassen wird. In der Regel werden also Basisszenarien, konservative und optimistische Szenarien angenommen, bei denen der Energiepreis in einem jährlichen Prozentsatz variiert, wobei dieser festgelegt werden kann. So kann definiert werden, welche der Alternativen die höchste Rentabilität für das Projekt darstellt.

Tabelle 14 Beispiel für Stromverträge mit einem Verteilnetzbetreiber[45]

	Leistung	**Vertragspreis**	**Gültigkeit**
Erzeuger	30 MW	MRS – 1.8%	4 Jahre
Import	100 MW	MRS – 2.2%	3 Jahre
Biomassekraftwerk	5 MW	MRS – 20%	4 Jahre
Photovoltaik	11 MW	PET – 15%	3 Jahre
Kleinwasserkraftwerk	2 MW	PET – 8%	2 Jahre
Biogasanlage	0,5 MW	PET – 9%	Jahre

4.2. Genehmigungsverfahren und Konzessionen

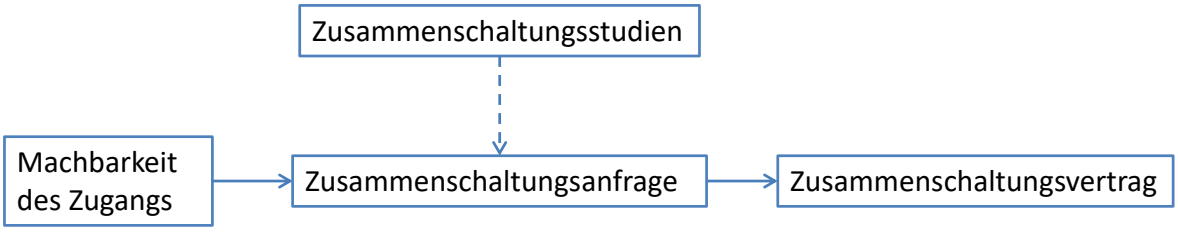
Verordnung zur elektrischen Anbindung

Die physikalische Anbindung kann im Hochspannungsnetz der Übertragungsgesellschaft von El Salvador (ETESAL) oder im Niederspannungsnetz eines Verteilnetzbetreibers erfolgen. Der Unterschied wird im Spannungsniveau festgestellt, der höher (Hochspannung) oder niedriger (Niederspannung) als 115 Kilovolt (kV) sein muss. Diese Wahl hängt von der Größe und dem Standort des Projekts ab, weil ein Lieferpunkt von Elektrizität vermerkt werden muss.

[45] Quelle: Eigene Ausarbeitung, die genauen Preise sind nicht bekannt, da diese privat sind.

Obwohl das Verfahren gemäß Technischer Regelung für die elektrische Verbindung und des Zugangs von Endnutzern zum Übertragungsnetz (Norma Técnica de Interconexión Eléctrica y acceso de usuarios finales a la red de transmisión - NTIE zum Netzwerk) das gleiche ist, unabhängig davon, ob es Transaktionen auf dem Großhandelsmarkt gibt oder nicht, sind die erwähnten Studien in der Zusammenschaltungsanfrage und die Tiefe der Analyse in der Machbarkeitsanfrage für die Zusammenschaltung weniger streng, wenn das Projekt eine installierte Leistung von bis zu einigen hundert Kilowatt hat, obwohl dies eine Störung des Systems darstellen kann. Der Verteilernetbetreiber und der Antragsteller werden die notwendigen Studien analysieren und vereinbaren, um die Auswirkungen der Zusammenschaltung des Kraftwerks im Verteilernetz zu bewerten und Geräte zu identifizieren, die ausgetauscht oder installiert werden müssen, wobei die Stabilität und Sicherheit des Systems gewährleistet ist.

Abbildung 19 Flussdiagramm des Verfahrens der Zusammenschaltung[46]



Verordnung zur Umweltverträglichkeit

Das Umweltgesetz und die Verordnung, die das Ministerium für Umwelt und Natürliche Ressourcen ausgearbeitet hat, sind die Rechtsinstrumente, die berücksichtigt werden müssen, um die Anforderungen der Umweltgesetzgebung zu erfüllen.

In diesem Fall ist es notwendig das Umweltformular nach den Kriterien der aktuellen Umweltkategorie vorzulegen.

Die Kategorisierung ist das Instrument, mit dem das Umweltministerium die Projekte identifizieren kann, für die eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) erstellt werden muss.

Am 15. August 2017 erschien die Vereinbarung Nr. 277 des Exekutivorgans im Bereich Umwelt und natürliche Ressourcen. Die „Kategorisierung von Aktivitäten, Bauwerken und Projekten 2017“ enthält spezifische Kriterien für die Entwicklung erneuerbarer Energieprojekte.

[46] Quelle: Eigene Ausarbeitung.

Der Kategorisierungsmechanismus legt Kriterien in folgenden Punkten fest:

- Allgemeine Kriterien.
- Kriterien nach Sektoren.
- Kriterien nach Teilsektor.

Es wird empfohlen, ein erweitertes Umweltformular zu entwickeln, um die Bewertungen oder spezifischen Studien in das Projekt aufzunehmen, die im Falle eines Unterlassens die Anforderung der Studie über die Umweltauswirkungen verursachen könnten, welches die folgenden Ziele hat:

- Das Projekt gemäß den geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen zu kategorisieren.

- Das Umweltformular zu ergänzen und einen ergänzenden Bericht zu erstellen, der den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entspricht und zum Zeitpunkt der Vertragsunterzeichnung in Kraft ist.

- Ermittlung, Beschreibung und Vorhersage der potenziellen Umweltauswirkungen, die die Entwicklung des Projekts auf das biophysikalische und soziale Umfeld haben kann mit dem Ziel zu ermitteln, welche Minderungs- und / oder Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden sollen. Dazu gehören ohne Einschränkung:

    - Die Änderung der Landnutzung.
    - Auswirkung von Entwässerungsmustern.
    - Einfluss auf Flora und Fauna.
    - Soziale Auswirkungen des Projekts.

- Erstellung eines Umweltmanagementplans (PMA) einschließlich Überwachungskomponenten, Ausführungszeitplan und zugehörigen Kosten.

- Beratung und Vorbereitung der Dokumentation für den Projektbetreuer bei der Verwaltung und Abwicklung der Umweltauflösung der Projektgenehmigung.

Verordnung in Bezug auf steuerliche Anreize

Ende 2007 wurde auf Betreiben der Ministerien für Umwelt, Finanzen und Wirtschaft das „Gesetz für Steueranreize zur Förderung Erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung“ (Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad[47]) vom Parlament verabschiedet. Das Gesetz deckt ausdrücklich alle Bereiche der erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Geothermie, Windkraft, Solarenergie und Biomasse) ab. Kernpunkte des Gesetzes sind die Förderung von Projekten in den Bereichen Wasserkraft, Geothermie, Wind- und Sonnenenergie sowie Biomasse.

Neuen Investoren werden folgende Zoll- und Steuervorteile angeboten:

- Befreiung von der Zahlung von Importzöllen für Investitions- und Konsumgüter, die für die Investition in den Bau von Stromerzeugungsanlagen bis zu 20 MW, einschließlich der Übertragungsleitungen von der Zentrale zu den Verteilernetzen, erforderlich sind.
- Befreiung von Einkommensteuern über einen Zeitraum von fünf Jahren für Projekte von 10 bis 20 MW und von zehn Jahren für Projekte von weniger als 10 MW. In beiden Fällen zählt der erwähnte Zeitraum ab Beginn der kommerziellen Aktivitäten des Projektes.
- Komplette Steuerbefreiung auf Einnahmen aus dem Verkauf von Emissionszertifikaten.
- Projekte von mehr als 20 MW können von der Einkommensteuer alle notwendigen Kosten und Ausgaben abziehen, die für die Forschung, Erkundung und Vorbereitung der Erzeugungsprojekte für erneuerbare Energien, sowie geothermische Projekte mit kompletter Rückeinspeisung, erforderlich sind.

Das Gesetz enthält jedoch keine Vorzugstarife oder Abnahmeverpflichtungen für erneuerbare Energien. Zudem müssen potenzielle Interessenten drei verschiedene Studien zur Genehmigung bei den Wirtschafts-, Finanz- und Umweltministerien vorlegen.

Verordnung zur Baugenehmigung[48]

Wenn die Kommunen keine eigenen lokalen Entwicklungspläne und städtischen Verordnungen haben, muss eine bestimmte offizielle oder autonome Institution die

[47] Gesetz Nr. 462, El Salvador 2007.
[48] Ley de Urbanismo y Construcción, Art. 1.

entsprechende Genehmigung vor dem Amt des Vizeministeriums für Wohnungswesen und Stadtentwicklung (Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano - VMVDU) beantragen, vor jedem anderen Amt, weil diese Institution die nationalen und regionalen Pläne ausarbeitet und die allgemeinen Bestimmungen, denen die Verstädterung, Untergliederungen und Bauten im gesamten Hoheitsgebiet der Republik unterliegen müssen.

Dies muss berücksichtigt werden, wenn zum Beispiel ein Wasserkraftwerk und andere neue Infrastrukturen errichtet werden, wie etwa neue Parkplätze mit speziellen Dächern mit Photovoltaikanlagen oder mehrere Hektar große Bodenflächen.

Es hängt von den Eigenschaften des Projekts ab (Standort, Umfang und zu verwendende Ressource), ob mit einer bestimmten Institution ein Verfahren eingeleitet werden soll oder nicht. In diesem Fall gibt es kein Kriterium in Bezug auf die installierte Leistung eines Projekts, das einen speziellen Mechanismus unterscheidet oder definiert. Daher wird nur eine Liste der von der VMVDU angeforderten Dokumentation detailliert.

Verordnung in Bezug auf Konzessionen

Gesetz zur Erteilung von Konzessionen für kleine Energieerzeugungsprojekte, (Veröffentlichung 22.08.2013), Dekret Nr. 460:

In diesem Dekret werden nur Projekte mit einer Leistung von 5 MW (Wasserkraft und Geothermie) oder weniger reguliert, wobei das Parlament das Dekret zur Erteilung der Konzession erlässt und den Generalstaatsanwalt der Republik informiert, um den entsprechenden Vertrag zu unterzeichnen für die festgelegten Zwecke in Artikel 193 der Verfassung der Republik.

Im Jahr 2017 wurden Studiengenehmigungen für die Entwicklung und Durchführung von Stromerzeugungsprojekten unter Verwendung von Wasserkraft erteilt. Mit der Genehmigung werden die Vertragsentwürfe für die Erteilung von Konzessionen vorbereitet.

Tabelle 15 Wasserkraftprojekte mit der Erlaubnis, eine Studie für Konzessionen durchzuführen - 2017

Projekt	Leistung	Dekret No.	
Kleinwasserkraft San Simón I	230 kW	125-E-2017	693/2017
Kleinwasserkraft San Simón II	400 kW	126-E-2017	694/2017
Kleinwasserkraft Velesa Energy	120 kW	127-E-2017	695/2017

5. Energiepolitische Ausbauziele und Strategien der Regierung

Gemäß dem Dokument „Nationale Energiepolitik 2010-2024“ ist die Diversifizierung der Energiematrix und Förderung der Quellen erneuerbarer Energien eine der wesentlichen Strategien mit folgender Zielsetzung:

> „Vorantreibung der Diversifizierung des nationalen Energiemix, Begünstigung und Anreiz der Nutzung von erneuerbaren Energien und Eingliederung von neuen Brennstoffen in den Sektoren der Elektrizität und Kohlenwasserstoffe, bei einer progressiven Reduzierung der Abhängigkeit von Erdöl und seinen Derivaten“

Für die Diversifizierung des Energiemix, mit Schwerpunkt auf erneuerbare Energien, ist eine Identifizierung des nationalen Ressourcenpotenzials mittels der Erarbeitung von Studien notwendig, die diese Potenziale ermitteln und eine zweckmäßige Planung neuer Projekte zulassen. Außerdem müssten sie, damit diese Projekte realisierbar wären, von einem geeigneten normativen Rahmen begleitet werden, der die private Investition motiviert und die Energieversorgung von Endabnehmern gewährleistet.

5.1. Ausbau des Stromnetzes

Am Ende des Umstrukturierungsprozesses des Stromverteilungssystems in El Salvador wurden fünf Unternehmen gegründet, die jeweils Eigentümer eines Verteilnetzes sind. Diese Verteilnetzbetreiber sind die Gruppe AES El Salvador, bestehend aus den Unternehmen CAESS S.A. de C.V., AES-CLESA, S.A. de C.V., EEO, S.A. de C.V. und DEUSEM, S.A. de C.V; und DELSUR, S.A. de C.V. der EPM-Gruppe. In den letzten zehn Jahren sind jedoch verschiedene Unternehmen in den Vertrieb eingetreten, wie beispielsweise die Firmen EDESAL, ABRUZZO und B&D Servicios Técnicos. Letztere sind keiner Wirtschaftsgruppe der Branche zugeordnet.

Wie bereits erwähnt, vereinen zwei Wirtschaftsgruppen fast den gesamten Vertriebsmarkt in El Salvador. Die AES Corporation ist eines der weltweit führenden Energieunternehmen. Sie ist in 29 Ländern in den Bereichen Stromerzeugung und -verteilung tätig. Derzeit ist das Unternehmen in den folgenden Ländern Lateinamerikas tätig: Dominikanische Republik, Panama, El Salvador, Argentinien, Brasilien, Chile und Kolumbien.

In El Salvador verfügt AES über die vier Vertriebsgesellschaften CAESS, AES-CLESA, EEO und DEUSEM. Sie ist außerdem Eigentümerin der Firma AES Nejapa, die eine

Anlage zur Stromerzeugung aus Methan von festen Mülldeponien betreibt. Derzeit hat diese Anlage eine Leistung von 6 MW.

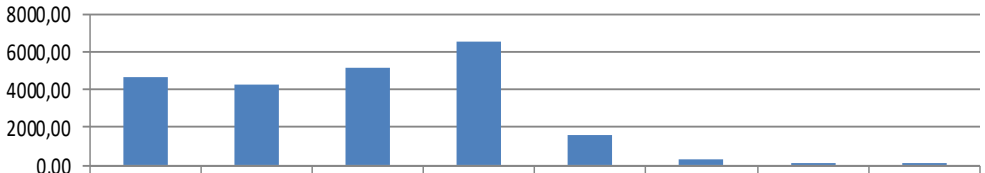
Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (EPM) ist eine kolumbianische Kommunalgruppe, die sich der Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Elektrizität, der Verteilung von Erdgas, der Abwasserbehandlung, Aquädukten und der Telekommunikation widmet. Diese Gruppe ist in Kolumbien seit 1995 tätig, als der Verwaltungsrat von Medellín zu einer autonomen Einrichtung mit vier zuvor unabhängigen Einheiten fusionierte: Energie, Aquädukte, Kanalisation und Telefonie. Derzeit ist es das größte öffentliche Versorgungsunternehmen in Kolumbien.

EPM ist seit 2003 auf dem zentralamerikanischen Strommarkt tätig, als es eine Mehrheitsbeteiligung am panamaischen Stromerzeuger Hidroecológica del Teribe erwarb. Im Oktober 2010 erwarb sie im Rahmen eines neuen aggressiven internationalen Expansionsplans 100% des guatemaltekischen Unternehmens Deca II und im Dezember 2010 51% des Unternehmens Generadores Hidroeléctricos SA. (Genhidro SA).[49]

Im Jahr 2011 erwarb die kolumbianische Gruppe die Firma Ashmore Energy International (AEI), für die sie 86,4% der Anteile des Distributors Delsur erhielt. Sie erwarb auch die Firmen Electricidad de Centroamérica Ltda. De C.V. Pplg El Salvador II und Innova Tecnología y Negocios S.A. von C.V. Letztere sind dazu da Del Sur mit Stromvermarktung und technischen Dienstleistungen zu versorgen.

Die Abbildung 20 zeigt den Abdeckungsbereich bei der Erbringung der Dienstleistungen der acht auf dem Markt tätigen Verteilnetzbetreiber.

Abbildung 20 Abdeckungsbereich pro Verteilnetzbetreiber (km²)[50]



	CAESS	DELSUR	AES-CLESA	EEO	DEUSEM	EDESAL	B&D	ABRUZZO
Abdeckungsbereich (km2)	4615,00	4286,80	5175,40	6504,00	1584,00	258,30	14,00	0,01

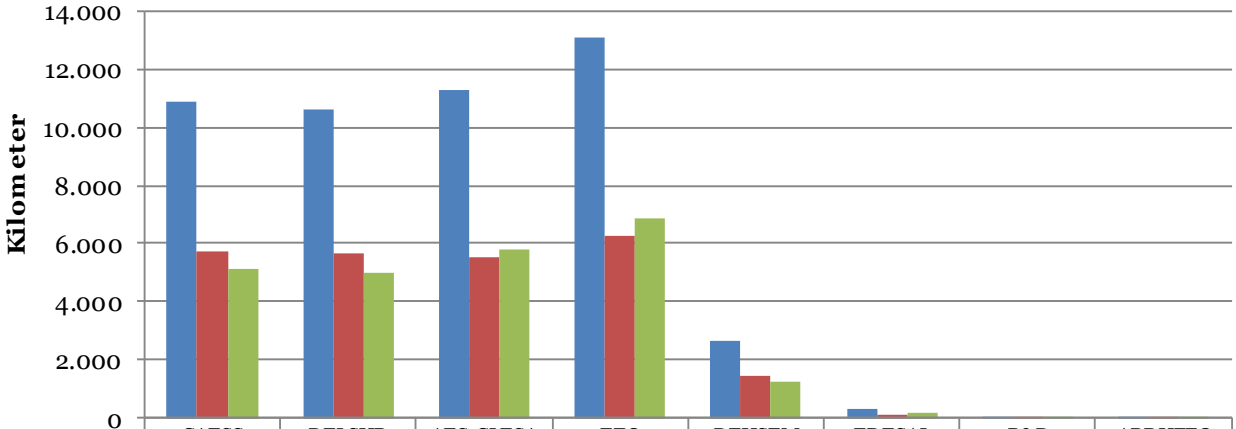
[49] Superintendencia de Competencia, Estudio sobre la distribución y comercialización de energía eléctrica en El Salvador, Juni 2016
[50] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

Wie zu sehen ist, ist die Ausdehnung des Versorgungsbereichs aufgrund der Einbeziehung neuer Marktteilnehmer, die in die Aktivität eintreten, marginal. In diesem Sinne beträgt die Fläche der Neuzugänge fast 1,2% der Gesamtfläche. Die Abdeckungswerte in km² der Fläche sind ein absolutes Maß für die Größe oder das Ausmaß der Unternehmen.

Obwohl der Abdeckungsbereich häufig als Maß für den Umfang des Geschäfts verwendet wird, wird es durch die Erweiterung des Netzwerks ergänzt, was die erste Option bei der Analyse der Dichte von einem Verteilnetzbetreiber ist.

In Bezug auf die Segmentierung der Netzkilometer in Abhängigkeit von der Spannungsebene ergeben sich die folgenden Werte, die zeigen, dass die Verteilnetzbetreiber ein sehr ausgeglichenes Netzwerk zwischen Mittel- und Niederspannung aufweisen.

Abbildung 21 Netzkilometer, Verteilnetzbetreiber, 2017[51]



	CAESS	DELSUR	AES-CLESA	EEO	DEUSEM	EDESAL	B&D	ABRUZZO
Netzkilometer	10.866	10.640	11.267	13.097	2.677	283	22	42
Niederspannung	5.719	5.666	5.501	6.248	1.422	114	6	27
Mittelspannung	5.147	4.974	5.767	6.848	1.254	169	16	15

In Bezug auf die Anzahl der Umspannstationen wurde festgestellt, dass sie im Zeitraum 2008-2014 insgesamt um 16,5% zunahmen, während die Anzahl der Umspannstationen der AES-Gruppe um 17,6% stieg und die Anzahl der Umspannstationen von EPM ein geringeres Wachstum von 13% aufwies. Infolgedessen stieg die Beteiligung der ersten Gruppe an der Gesamtsumme um einen Prozentpunkt (0,7%), während die EPM-Gruppe die Beteiligung in demselben Prozentsatz verlor. In Bezug auf das Spannungsniveau war das Wachstum zwischen Mittel- und Niederspannung relativ homogen.

[51] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)

5.2. Ausbau des Subsektors der erneuerbaren Energien

Von 1996, als die Reform des Elektrizitätssektors durchgeführt wurde, bis 2009, dem Jahr, in dem der CNE den Betrieb aufnahm, wurden nur die Kraftwerke gebaut, in denen fossile Brennstoffe verbrannt werden, insbesondere Schweröl. Diese Ressource wird zu 100% importiert. Zwar gab es in dieser Zeit kein Energiedefizit, der Preis dafür war jedoch extrem hoch, so dass diese Art von Erzeugung bis heute den Marktpreis auszeichnet (El Salvador verfügt über einen Markt, der sich nach den Betriebskosten und der Marktliquidität nach den marginalen Betriebskosten richtet.).

In kurzer Zeit erreichten die auf fossilen Brennstoffen basierenden Generatoren eine Kapazität von mehr als 700 MW, was 2009 die Hälfte der im Land verfügbaren Kapazität ausmachte. Dieses Wachstum war das Ergebnis des Fehlens einer zuständigen Behörde für die Energieplanung. Daher war es der Markt selbst, der das Wachstum der installierten Leistung anführte. Dies war ein Wachstum, das auf Maschinen mit geringen Anfangsinvestitionen und hohen Betriebskosten basiert.

Nach Angaben des CNE führten die SIGET und die Verteilnetzbetreiber zusammen Ausschreibungsverfahren durch, um Strom und Energie aus neuen Investitionen zu beziehen. Bis 2017 wurden 4 Ausschreibungsverfahren durchgeführt, bei denen seit der Entwicklung aller Projekte eine installierte Leistung von 656 MW aus Erdgas und erneuerbaren Energien bereitgestellt wird. Es gibt Projekte, deren Eintrittswahrscheinlichkeit sehr hoch ist, weil sie einen langfristigen Vertrag (CLP) haben, der aus einem Ausschreibungsverfahren resultiert. Bei den CLPs handelt es sich um ähnliche Zahlen, die in anderen Ländern als „Power Purchase Agreement - PPA“ bekannt sind.

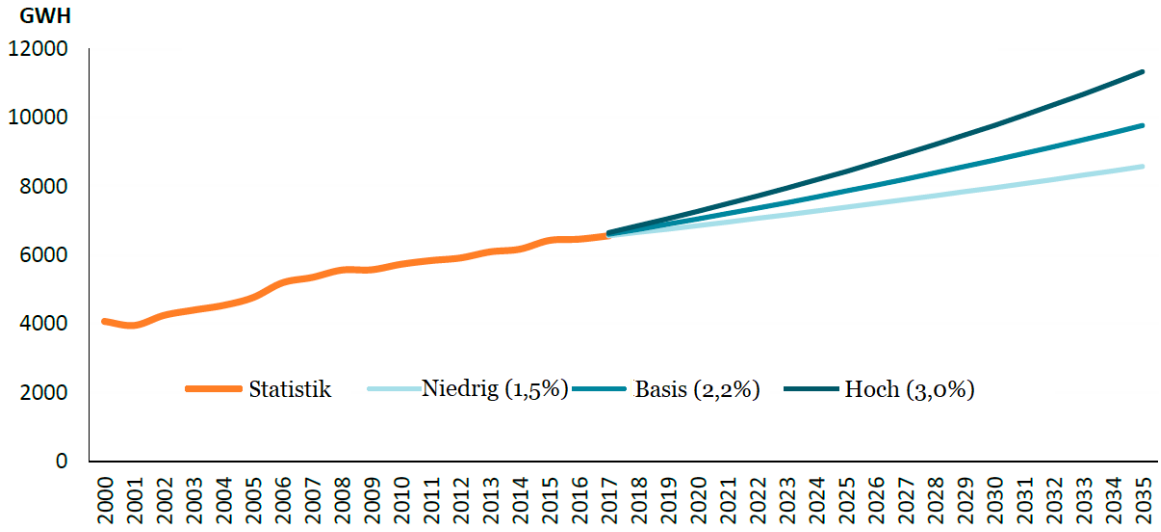
Tabelle 16 Projekte in öffentlichen Ausschreibungen bestätigt[52]

Projekte	Ressource	Datum	Leistung [MW]	Investition [US$/kW]	O&M [US$/kW-Jahr]
Trinidad (46 KV)	PV	1/6/2018	8,0	2800,0	112,0
Trinidad (34,5KV)	PV	1/6/2018	6,0	2800,0	112,0
Trinidad (115 KV)	PV	1/10/2018	20,0	1900,0	112,0
Capella Solar	PV	1/4/2019	100,0	1500,0	112,0
EcoSolar	PV	1/4/2019	9,9	1515,0	112,0
Sonsonate Energía	PV	1/4/2019	10,0	1500,0	112,0
Chaparral	Wasserkraft	1/6/2020	65,7	2283,0	16,9
VENTUS	Wind	1/4/2020	50,0	2200,0	114,0
Energía del Pacific	Erdgas	1/7/2021	380,0	2116,0	27,1

[52] CNE: Langfristige Planung der Versorgung im Stromsektor (Plan Indicativo de la Expansión de la Generaicón 2018-2035)

Für die Projektion der Großhandelsmarktpreise werden drei Nachfrageszenarien verwendet: niedrig, Basis und hoch. Die Nachfrageszenarien hängen mit dem Wirtschaftswachstum (Bruttoinlandsprodukt) und Variablen wie der Temperatur zusammen. Diese Nachfrageszenarien berücksichtigen nicht die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Dächern von Industrie, Geschäften und Wohnungen. In den letzten 3 Jahren (2016-2018) hat die dezentrale Energieerzeugung zum Eigenverbrauch zugenommen. Dies führt zu einer erheblichen Verringerung des Energiebedarfs.

Abbildung 22 Wachstum des Energieverbrauchs[53]



In der folgenden Grafik[54] wird der Anteil des Energieverbrauchs nach Ressourcen aufgezeigt. Es wird beobachtet, dass der Energiemix mit verschiedenen Quellen der erneuerbaren Energieerzeugung diversifiziert wäre, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffquellen verringert wird, wobei eine vorwiegende Erzeugung von Wasserkraftwerken zu beobachten ist, gefolgt von Geothermie und Erdgas. Andere Quellen, die zur Diversifizierung des Energiemix beitragen, sind die Einführung von Sonnenenergie, Windkraft, Biomasse und Import durch den MER.

Für 2035 gibt es an, dass für den Untersuchungshorizont keine Erzeugungsdefizitbedingungen bestehen werden. Die Erzeugung auf Basis von Schweröl sinkt drastisch und wird durch verschiedene Arten von Ressourcen wie Wasserkraft, Erdgas, Photovoltaik, Kohle und Windkraft aufgrund neuer Projekte ersetzt.

[53] CNE: Langfristige Planung der Versorgung im Stromsektor (Plan Indicativo de la Expansión de la Generaicón 2018-2035)
[54] CNE: Langfristige Planung der Versorgung im Stromsektor (Plan Indicativo de la Expansión de la Generaicón 2018-2035)

Abbildung 23 Energieverbrauch, Abdeckung nach Ressourcen[55]

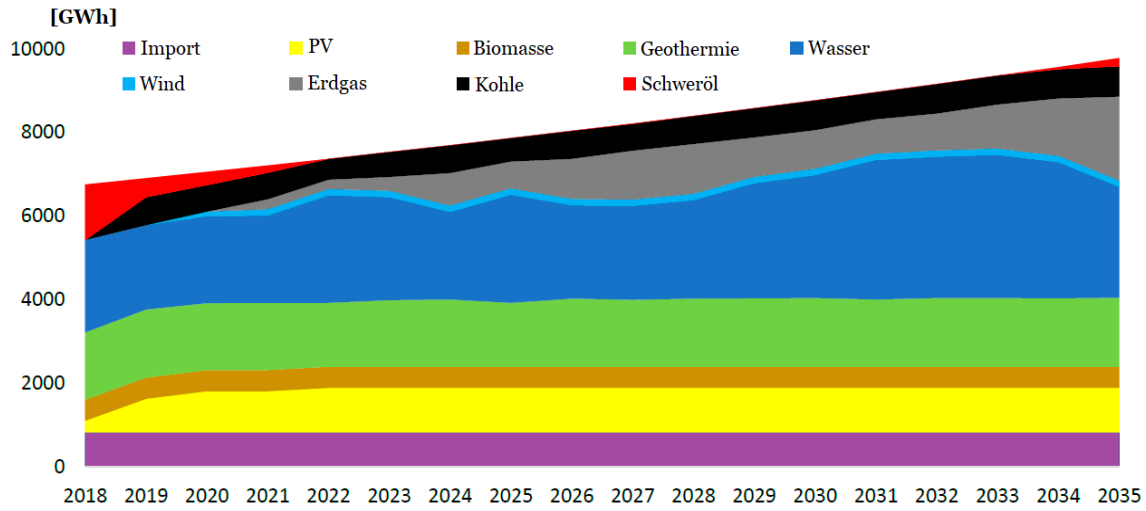
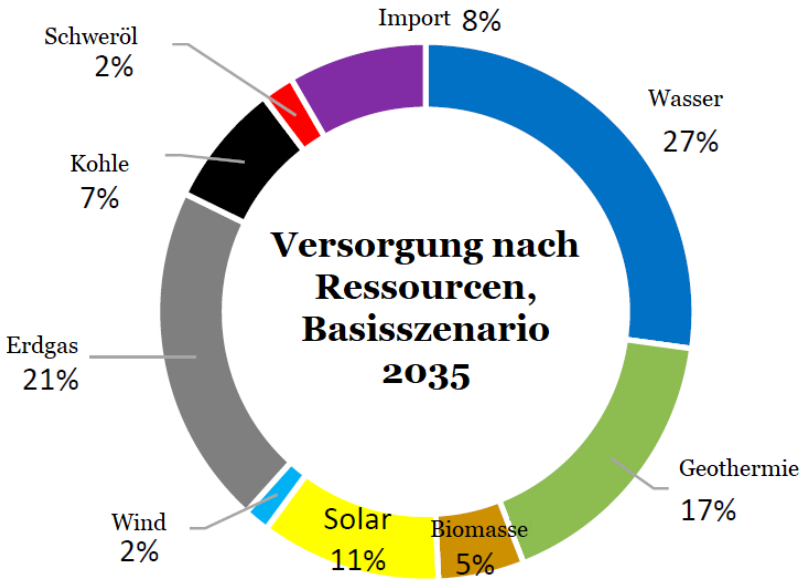


Abbildung 24 Versorgung nach Ressourcen, Basisszenario 2035



[55] Consejo Nacional de Energía, Langfristige Planung der Versorgung im Stromsektor. „Plan Indicativo de la Expansión de la Generaicón 2018-2035," 2018. http://estadisticas.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2018/03/Plan-indicativo-de-la-generaci%C3%B3n-de-la-expansi%C3%B3n-2018-2035.docx.pdf (Zugriff am Januar 2019).

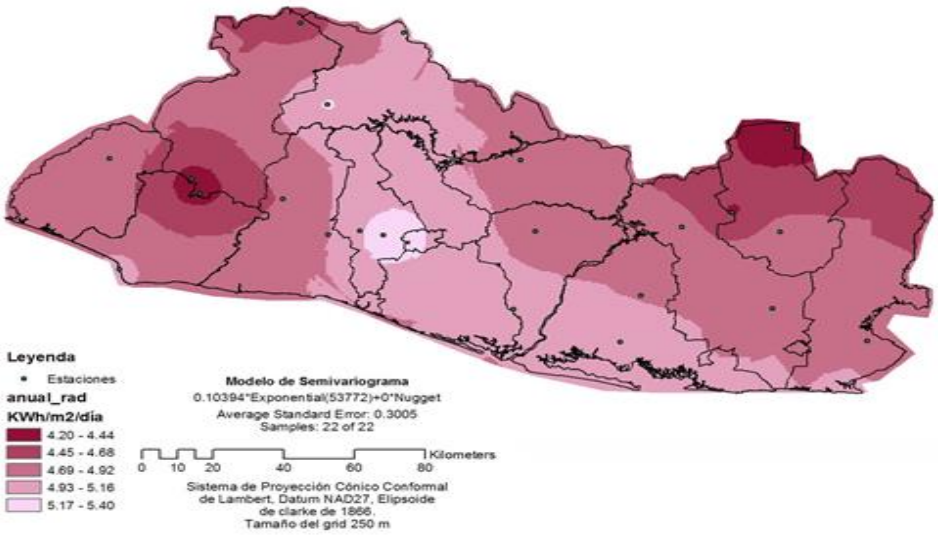
6. Erneuerbare Energien

6.1. Photovoltaik

6.1.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten

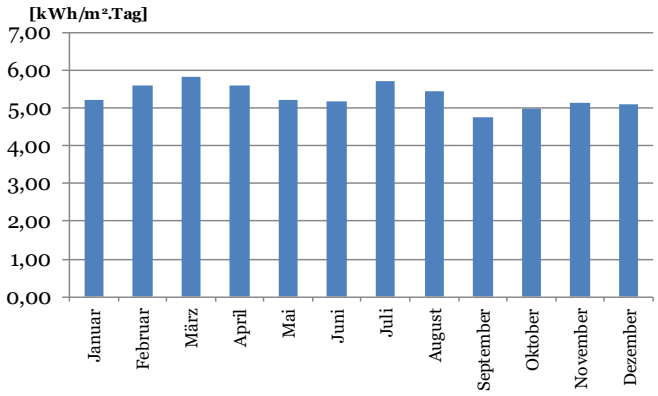
In El Salvador ist die Sonneneinstrahlung hoch (5,3 kWh/m².Tag) im Vergleich zu Deutschland (≈ 3,0 kWh/m².Tag). Die Karte der Sonneneinstrahlung in El Salvador wurde im Rahmen des SWERA-Projekts erstellt.[56] Die folgende Karte zeigt die tägliche Sonneneinstrahlung im Jahresdurchschnitt. Die Sonneneinstrahlung ist in der zentralen Region von El Salvador hoch, insbesondere im Großraum San Salvador.

Abbildung 25 Sonneneinstrahlung in El Salvador



Die folgende Abbildung zeigt die horizontale Sonneneinstrahlung in der Stadt San Salvador.

Abbildung 26 Monatsdurchschnitt der täglichen horizontalen Sonneneinstrahlung in der Stadt San Salvador[57]

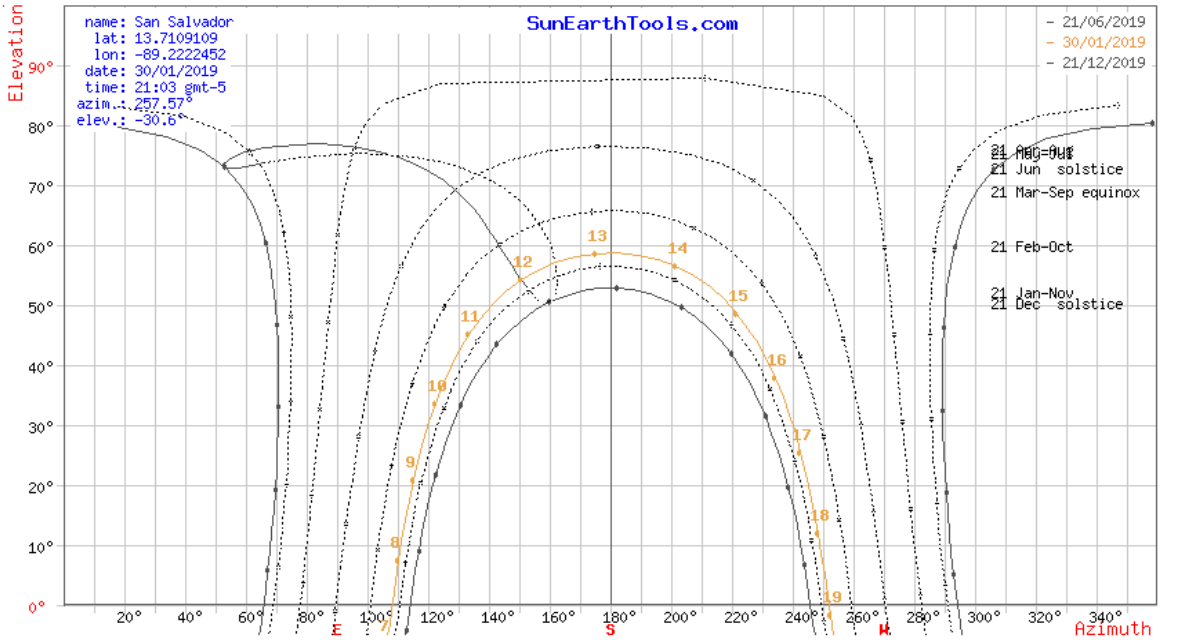


[56] SWERA-Projekt.http://cef.uca.edu.sv/index.php?rutina=potencialeolico (Zugriff am 19.01.2019)

[57] Quelle: Plan Maestro de Energías Renovables El Salvador 2009. https://www.cne.gob.sv/?page_id=626

Es ist bemerkenswert, dass El Salvador hinsichtlich der Sonneneinstrahlung ein privilegiertes Land ist, das zu verschiedenen Jahreszeiten hohe Wirkungsgrade bei der Erzeugung von Photovoltaik-Solarenergie erzielt. Die monatlichen Schwankungen sind relativ gering, so dass ganzjährig gute Erträge erzielt werden können.

Abbildung 27 Sonnenstanddiagramm (Höhe über Azimut), San Salvador[58]



Für diese Ressource wurde im April 2013 die öffentliche Ausschreibung Nr. CAESS-CLP-RNV-001-2013 von 11,16 MW entwickelt und 28 Projekte (jeweils bis 0,4 MW) wurden vergeben, die einen langfristigen Vertrag (PPA) unterzeichnet haben mit folgenden Eigenschaften:

Tabelle 17 Preise der öffentlichen Ausschreibung CAESS-CLP-RNV-001-2013. Bereich Klein-PV[59]

Durchschnittspreis	181,79 US$/MWh
maximaler Preis	249,88 US$/MWh
Mindestpreis	125,00 US$/MWh
von SIGET festgelegter Höchstpreis	335,14 US$/MWh

[58] https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php
[59] CNE, Rendición de Cuentas 2013 – 2014
https://www.cne.gob.sv/?page_id=53

Am 30. September 2013 begann die öffentliche Ausschreibung DELSUR CLP-RNV-001-2013 für die Vergabe von 100 MW. Am 25. Juli 2014 unterzeichneten die Verteilernetzbetreiber Verträge mit 3 Unternehmen, die die folgende öffentliche Ausschreibung für den Großhandelsmarkt erhalten haben:

Tabelle 18 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR CLP-RNV-001-2013[60]

Unternehmen	NEOEN – AL - MAVAL	Solar Reserve Development	Proyecto La Trinidad
Leistung	60 MW	20 MW	8 MW und 6 MW
Preis des PPA	101,9 US$/MWh	123,41 US$/MWh	123,41 US$/MWh

Im Januar 2017 wurde das internationale Ausschreibungsverfahren Nr. DELSUR-CLP-RNV-1- 2016 über 170 MW (120 MW Photovoltaik) vergeben.

Tabelle 19 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR-CLP-RNV-1-2016[61]

Unternehmen	Eco Solar – Capela Solar	Eco Solar – Capela Solar	ECOSOLAR	Sonsonate Energía Ltda
Leistung	50 MW	50 MW	9,9 MW	10 MW
Preis des PPA	49,55 US$/MWh	49,56 US$/MWh	54,95 US$/MWh	67,24 US$/MWh

Für die Bewertung des offiziellen Erneuerbare-Energien-Entwicklungsplans (PV + Wind) wurde die rollende Betriebsreserve 2016, 2018 und 2020 für die maximalen, minimalen und maximalen Sonnentage der Trockensaison bewertet (strengere Betriebsbedingungen des nationalen Versorgungssystems).

Aus den durchgeführten Bewertungen kann der Schluss gezogen werden, dass dieser Entwicklungsplan, der bis 2018 eine maximale Erzeugung von etwa 210 MW dieser Art erreicht, die Anforderungen der ROR in allen Szenarien erfüllt (Analysezeitraum 2016 bis 2020) mit einer Wahrscheinlichkeit größer als 0,99. Bis 2022 können maximal 338 MW an erneuerbarer Energie erzeugt werden (PV + Wind).

[60] CNE, Rendición de Cuentas 2013 – 2014
https://www.cne.gob.sv/?page_id=53 (Zugriff am 21.01.2019)
[61] CNE, Rendición de Cuentas 2017
https://www.cne.gob.sv/?page_id=53 (Zugriff am 21.01.2019)

6.1.2. Projekte und Marktakteure

Im Folgenden sind einige Projekte aufgeführt, die nicht an öffentlichen Ausschreibungen teilnehmen, sondern bilaterale Verhandlungen zwischen dem Verteiler und den Entwicklern sind, um ein langfristiges PPA zu unterzeichnen.

- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage auf dem Dach des Parkhauses im Hotel Real Intercontinental San Salvador" der Firma Inversiones y Desarrollos Energéticos S.A de C.V., Nennleistung 362 kWac.
- Projekt "Installation einer Photovoltaikanlage im Einkaufszentrum Metrocentro Santa Ana" der Firma Inversiones y Desarrollos Energéticos S.A de C.V., Nennleistung von 1320 kWac.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage auf dem Dach des Multiplaza Shopping Centers" der Firma Inversiones y Desarrollos Energéticos S.A. de C.V. Nennleistung von 0,94 MW.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage El Angel" der Firma Hilcasa Energy S.A. de C.V. Nennleistung von 2,5 MW.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage American Industrial Park" der Firma Central American Energy Group S.A. de C.V. Nennleistung von 3,9 MW.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage auf dem Dach der Bett-Fabrik Indufoam" der Firma Indufoam Energy Supply S.A. de C.V. Nennleistung von 2,6 MW.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage" der Firma Potenza S.A. de C.V. Nennleistung von 10,0 MW.
- Projekt "Installation von Photovoltaikanlage Tangolona" der Firma Vases Ingenieros S.A. de C.V. Nennleistung von 0,475 MW.

Das Photovoltaikprojekt von Bósforo ist eine Initiative, die durch den Bau von zehn Anlagen in verschiedenen Teilen des Landes saubere Energie von der AES-Gruppe in El Salvador bereitstellen soll. Der erste Teil des Projekts (Bósforo I) umfasst den Bau von drei Anlagen in der Stadt La Union: PV PASAQUINA 10,0 MW, PV EL CARMEN 10,0 MW und PV CONCHAGUA 10,0 MW.

Die zweite Phase des Bósforo-Projekts mit 40 MW ist im August 2018 in Bau gegangen. Der Bau der Phase III (zusätzliche 30 MW) wird beginnen, sobald die Phase II in Betrieb geht.

Tabelle 20 Zusammenfassung der Photovoltaik-Projekte außerhalb des Großhandelsmarktes[62]

	Gesamtleistung [MW]	Beschreibung	Preis
PPA für den Verkauf von Energie außerhalb des Großhandelsmarktes	74,63	Mehr als 20 Projekte zwischen 0,1 und 20 MW	PET mit einem Preisabschlag (minus 20%)
Photovoltaik für den Eigenverbrauch im Verteilnetz	25,7	Mehr als 130 Projekte zwischen 0,5 und 4.500 kW	Endbenutzergebühr + UPR

Die Preise, zu denen die PPAs unterzeichnet werden, sind das Ergebnis bilateraler Verhandlungen auf einem deregulierten Markt, auf dem der Verteilnetzbetreiber, bei dem der Netzanschluss erfolgt, der einzige Käufer ist. Der Kaufpreis der Energie entspricht den in Tabelle 6 angegebenen Werten, abzüglich eines Abschlags von ungefähr 20%.

Der PPA kann mit einem anderen Verteilnetzbetreiber abgeschlossen werden, jedoch fallen Netzdurchleitungsgebüren an.

Für den Eigenverbrauch hängt die Kapitalrentabilität (Return of Investment) vom angegebenen vierteljährlichen Tarif in Tabelle 7 ab. Für den Fall, dass es Überschüsse gibt, gelten die Regelungen der UPR, die in Abschnitt 3.2 dieses Berichts betrachtet werden. In diesem Fall erfolgt kein Verkauf von Energie, sondern ein Rabatt auf die Endverbraucherrechnung mittels Net Metering.

Im Jahr 2016 wurde eine Aufforderung zur Abgabe von Anträgen zur Vergütung eingespeisten Stroms über einen Zeitraum von 15 Jahren zum Festpreis von 0,18 US$/kWh an private Nutzer gerichtet, die eine Photovoltaikanlage von bis zu 5 kW installieren (Erneuerbare Eigenerzeugung, - APR) wollen. Für diese Aufforderung waren 200 Kleinanlagen mit einer Gesamtleistung von 1 MW vorgesehen, von denen jedoch nur 17 eingereicht wurden. Nach ihrer Genehmigung wurde der Betrieb zwischen Februar und März 2017 aufgenommen.

[62] CNE, Informationsplattform für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien. http://energiasrenovables.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=65 (Zugriff am 21.01.2019)

6.1.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen

Die Sonneneinstrahlung in El Salvador ist im Vergleich mit den Werten Deutschlands deutlich höher, was auch eine höhere jährliche Energieerzeugung bedeutet, wodurch Projekte profitabler werden.

Verkauf von Energie an die Nutzer

Die Strompreise sind in Abbildung 16 dargestellt. Es besteht die Möglichkeit, dass Photovoltaik-Projekte auf den Dächern von Fabriken mit einer Leistung von 1 bis 5 MW installiert werden, die für den Eigenverbrauch oder den Verkauf an eine Vertriebsgesellschaft bestimmt sind. Ein Geschäftsmodell, das nicht genutzt wird, ist der Verkauf von Energie an Nutzer, die die erzeugte Energie der Photovoltaikanlage direkt verbrauchen.

Microtrading und dezentrale Märkte

Darüber hinaus besteht aufgrund der zukünftigen Entwicklung von Elektrofahrzeugen und Stromhandelsplattformen auf der Ebene des Verteilungsnetzes auch ein Potenzial für einen erhöhten Stromverbrauch, um Energie von Punkt zu Punkt zu verkaufen, ohne am Großhandelsmarkt teilzunehmen.

DevelopPP[63]

Mit Unterstützung des develoPPP-Programms des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit Mexiko (GIZ), DelSur und CENACE hat energy and meteo systems das Projekt „Wind- und Solarleistungsprognosen in El Salvador und Mexiko“ entwickelt und im Februar 2017 gestartet.

Das Projekt hat sich gemeinsam mit den Partnern DelSur (Verteilnetzbetreiber aus El Salvador), UT (Netzbetreiber aus El Salvador), EOR (überregionaler Marktadministrator von Guatemala bis Panama) und CENACE (mexikanischer Netzbetreiber) das Ziel gesetzt, eine umfangreiche unabhängige Beratung für die optimale Einbindung von professionell erstellten Leistungsprognosen in Netzbetrieb, Systemführung und Energiehandel zu erbringen. Der Einsatz von Prognosen ist in Zentralamerika und Mexiko noch nicht sehr verbreitet, stellt aber einen elementaren Bestandteil für eine stabile Systemführung dar und ermöglicht letztlich – je präziser die Prognosen sind – eine verbesserte Ausnutzung und Netzintegration erneuerbarer Energien. Die Partner

[63] energy&meteo https://www.energymeteo.de/produkte/fallbeispiele/giz_lateinamerika.php (Zugriff am 21.01.2019)

lernen die technischen und wirtschaftlichen Vorteile von Prognosen kennen und werden dazu befähigt, eigenständig Ausschreibungen für den Bezug dieser Dienstleistung zu erstellen. Ihnen wird darüber hinaus vermittelt, wie die regulatorischen Rahmenbedingungen gestaltet sein sollten, um die Verfügbarkeit relevanter Anlagendaten für die Prognoseerstellung zu gewährleisten.

PV-Monitoringsysteme

Der weltweit führende Anbieter von unabhängigen PV-Monitoringsystemen Meteocontrol GmbH hat einen Vertrag über ein Joint Venture in El Salvador unterzeichnet. Zusammen mit dem Partnerunternehmen ECOBLITZ S.A. de C.V. möchte meteocontrol seine Präsenz in Zentralamerika sowie Mexiko stärken und die Kundenbetreuung intensivieren. Das Unternehmen firmiert unter dem Namen meteocontrol Central America S.A. de C.V. und hat seinen Sitz in San Salvador.[64]

6.2. Bioenergie

In Bezug auf die Bioenergie werden die Daten zur Biomasse von Zuckerrohr und Biogasanlagen gezeigt.

6.2.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten

Zu den verfügbaren Biomasse-Ressourcen zählen landwirtschaftliche Reststoffe, Tierdünger, Holzabfälle aus der Forstwirtschaft und verwandter Industrie, Abfälle aus der Lebensmittelindustrie und Industrien, die organische Stoffe verarbeiten, wie Bagasse aus der Zuckerindustrie.

Abfälle und organische Abfälle waren bisher die Hauptquellen für Biomasse. Die Verbrennung von Biomasse ist ein Prozess, der CO_2-neutral ist, denn das emittierte CO_2 wird zuvor von den Pflanzen in der Atmosphäre aufgenommen. Abfälle wie Bagasse werden hauptsächlich zur Erzeugung von Wärme und Energie verwendet.

Die Landwirtschaftsprodukte, die den Sektor ausmachen, sind: Kaffee, Zucker, Mais, Reis und Sorghum. Biomasse-Ressourcen müssen kostenlos oder zu minimalen oder symbolischen Kosten beschafft werden. Wenn die Kosten für Ressourcen steigen, wird der Vorgang beeinflusst. Daher wird die Installation von Stromerzeugungsanlagen in

[64] meteocontrol GmbH https://www.meteocontrol.com/en/company/pressroom/detail/news/meteocontrol-establishes-a-joint-venture-for-markets-in-mexico-and-central-america/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=e7919cbe210255a7a66960233c2ecodb (Zugriff am 21.01.2019)

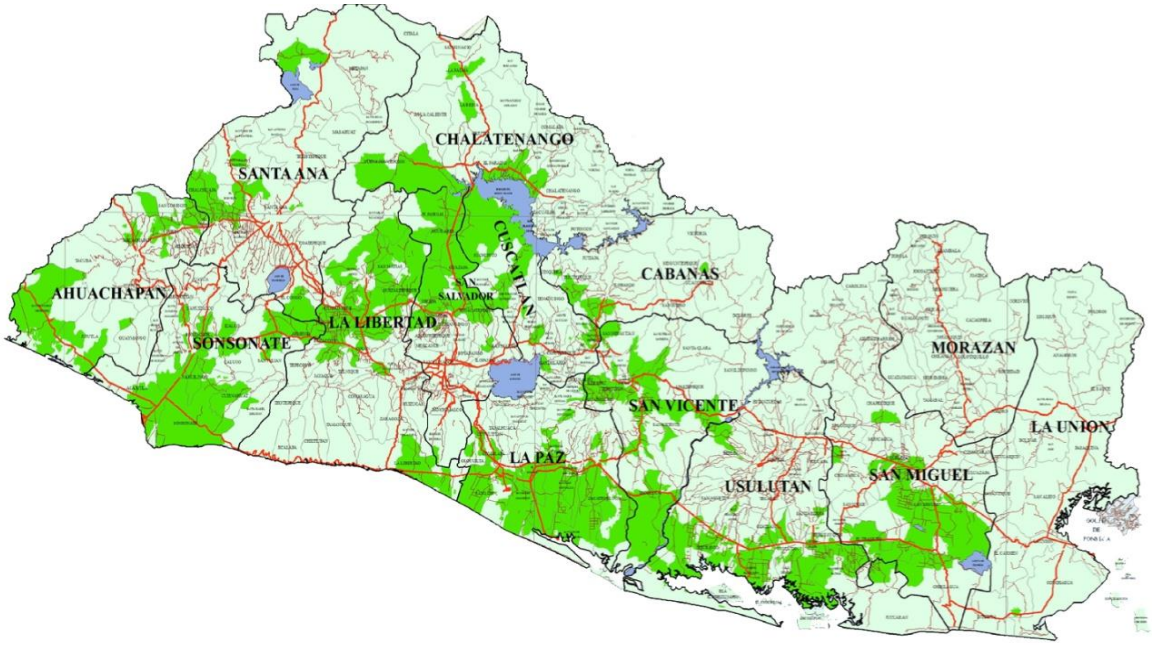
Fabriken, die organische Produkte wie Zuckerrohrmühlen verarbeiten, dringend empfohlen.

In einigen Zuckermühlen in El Salvador wurden bereits Biomasse-Stromerzeugungsanlagen eingeführt. Es gibt sechs große Zuckerfabriken, von denen vier an das Stromnetz von El Salvador angeschlossen sind. Diese Mühlen verbrauchen einen Teil der erzeugten Energie und der Überschuss davon wird in das Stromnetz eingespeist. Bagasse ist ein Nebenprodukt der Zuckerproduktion in Zuckermühlen.

Tabelle 21 Liste der Zuckermühlen[65]

Zuckermühlen	Fläche der Zuckerrohrfelder (ha)	Gesamtzuckerrohr (Ton.)	Erzeugung von Zucker (Ton.)
Central Izalco	17.698	1.650.506	191.223
El Ángel	12.276	1.027.792	123.814
Chaparrastique	8.793	748.622	89.556
La Cabaña	9.339	757.055	89.642
Injiboa	8.145	538.333	60.042
La Magdalena	3.667	271.711	32.225
Gesamt	**59.918**	**4.994.018**	**586.502**

Abbildung 28 Produktion von Zuckerrohr[66]



[65] Quelle: Plan Maestro de Energías Renovables El Salvador 2009. https://www.cne.gob.sv/?page_id=626
[66] Quelle: Plan Maestro de Energías Renovables El Salvador 2009. https://www.cne.gob.sv/?page_id=626

Die folgende Tabelle zeigt die installierte Leistung der Stromerzeugung aus Biomasse aus der Zuckerrohrbagasse in El Salvador. Im Januar 2011 fusionierte CASSA mit der Zuckermühle Chaparrastique und begann mit der Netzeinspeisung. Daher verfügte CASSA im Jahr 2011 von allen Zuckermühlen über die größte installierte Leistung von 66 MW. Darüber hinaus wurde das Projekt „Cogeneración Ángel“ 2007 als Clean Development Mechanism (CDM)-Projekt registriert.

Tabelle 22 Installierte Leistung von Kraftwerken, die Zuckerrohrbagasse verwenden[67]

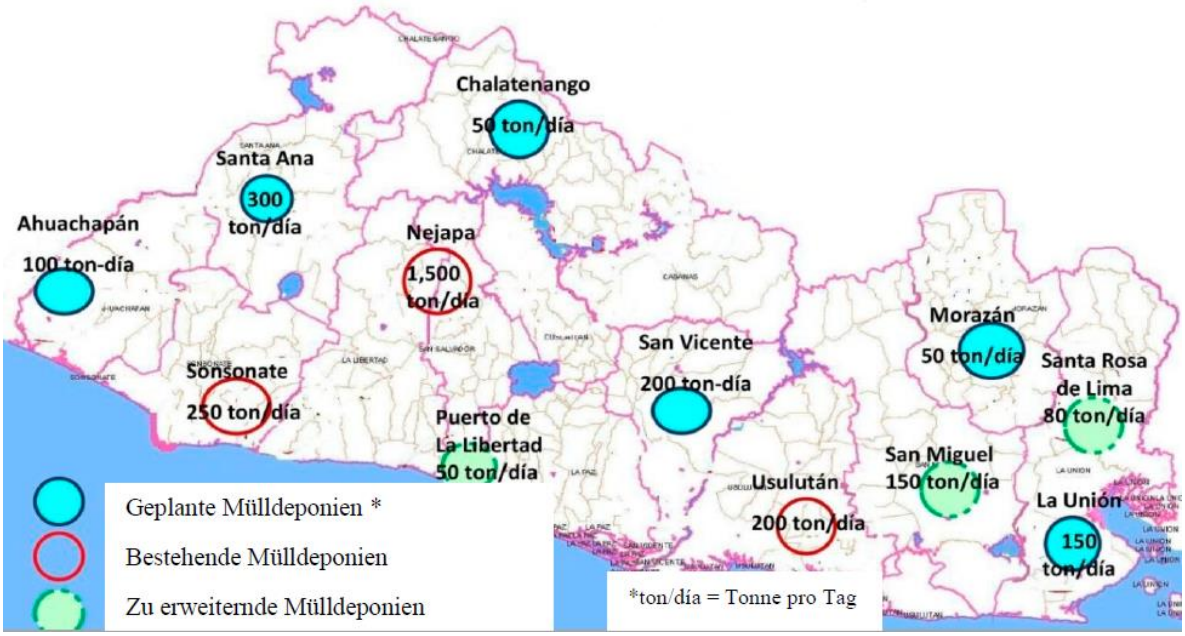
Jahr	CASSA (MW)	El Ángel (MW)	La Cabaña (MW)	Jiboa (MW)	GESAMT (MW)
2003	20,0				20,0
2004	20,0				20,0
2005	25,0				25,0
2006	29,0				29,0
2007	60,0				60,0
2008	60,0	22,5	21,0		103,5
2009	60,0	22,5	21,0		103,5
2010	50,0	22,5	21,0		93,5
2011	66,0	22,5	21,0		109,5
2012	61,0	47,5	21,0		129,5
2013	61,0	47,5	21,0		129,5
2014	61,0	47,5	21,0		129,5
2015	123,4	51,0	21,0		195,4
2016	123,4	95,3	33,5		252,2
2017	123,4	98,8	33,5	7,8	263,5

In El Salvador befindet sich eine Mülldeponie in Nejapa, wo feste Abfallstoffe aus dem Gebiet der Hauptstadt San Salvador aufgenommen werden. Dort befindet sich eine Stromerzeugungsanlage, die das Biogas dieser Deponie verwertet. Die Deponie wurde der Firma MIDES, S.A. de C.V. für 20 Jahre in Konsignation überlassen.

Das Projekt „Gas aus der Mülldeponie Nejapa zur Energieerzeugung“ wurde 2006 als „Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung“ (englisch Clean Development Mechanism, Abkürzung CDM) registriert. Basierend auf einer Machbarkeitsstudie installierte die Firma AES Nejapa 2008 ein System zur Stromerzeugung aus Biogas. Zurzeit beläuft sich die gesamte installierte Leistung auf 6,3 MW, mit einem Erweiterungspotenzial von bis zu 10 MW. Die folgende Abbildung zeigt den Entwicklungs- und Erweiterungsplan von Mülldeponien.[68]

[67] Quelle: Boletín Estadístico de Electricidad N°19 www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas (Zugriff am 06.01.2019)
[68] Umweltministerium (MARN) „Nationales Programm für die integrale Handhabung von festen Abfallstoffen“

Abbildung 29 Entwicklungs- und Erweiterungsplan von Mülldeponien[69]



2014 gab das Textilunternehmen Hanes Brands in El Salvador den Bau einer Biomasseanlage zur Nutzung des Rohstoffes Gras bekannt. Mit einer Leistung zwischen 2,5 MW und 5,5 MW bedeutet dies eine Investition von 24 Millionen US-Dollar für das Biomassekraftwerk.

In El Salvador wurden erste anaerobe Biogasanlagen errichtet, als Alternative für die herkömmliche Praxis der Verwertung von organischen Abfällen aus Hühner- und Schweinefarmen. Die Biogasprojekte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 23 Projekte mit Membranen zu Biomethanspeicher[70]

	Standort	Lagerkapazität
Granja de los Hermanos Jovel	Cabañas	2.000 m³
Avícola Campestre	San Miguel	1.200 m³
Granja El Progreso	Cabañas	4.000 m³
Industrias La Constancia	Sonsonate	2.500 m³
El Granjero	Sonsonate	-

Mit dieser Ressource wurde im April 2013 die öffentliche Ausschreibung Nr. CAESS-CLP-RNV-001-2013 von 0,450 MW entwickelt. Den Zuschlag erhielten 2 Projekte

[69] Quelle: Plan Maestro de Energías Renovables El Salvador 2009. https://www.cne.gob.sv/?page_id=626
[70] CNE, Informationsplattform für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien. http://energiasrenovables.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=65 (Zugriff am 21.01.2019)

(jeweils bis 0,3 MW), die einen langfristigen Stromlieferungsvertrag (PPA) unterzeichnet haben, mit folgenden Eigenschaften:

Tabelle 24 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. CAESS-CLP-RNV-001-2013, Bereich Biogaskraftwerk[71]

Durchschnittspreis	214,25 US$/MWh
maximaler Preis	219,00 US$/MWh
Mindestpreis	209,50 US$/MWh
von SIGET festgelegter Höchstpreis	220,59 US$/MWh

Bei der öffentlichen Ausschreibung von 2018 über 28 MW für erneuerbare Energien können Biogasprojekte mit jeweils bis zu einem Megawatt und insgesamt bis zu 8 MW teilnehmen. Für die Ausschreibung wurden 6 Angebote für Biogasprojekte abgegeben.

6.2.2. Projekte und Marktakteure

Die beiden Projekte, die im Rahmen der öffentlichen Ausschreibung vergeben wurden, sind unten aufgeführt.

Kommerzielle Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage mit Biogas von Agrosania S.A. von C.V. Am 6. Januar 2017 wurde der kommerzielle Betrieb dieser Biogaserzeugungsanlage mit 150 kW Nennleistung aufgenommen und an das Verteilernetz angeschlossen, um bei der Diversifizierung des Energiemix und der nationalen Energiesicherheit voranzukommen.

Kommerzielle Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage mit Biogas von Agrosania S.A. von C.V.[72] Das Projekt besteht aus einer industriellen Biogasanlage mit einer volumetrischen Kapazität von 2.200 m³, durch die 1.700 m³ Methan pro Tag erzeugt werden, um ein System der Stromerzeugung mit einer installierten Leistung von 350 kW, das auf Vollzeitbasis arbeitet, zu speisen. Die Abfälle, die von der Hacienda Ganadera San Ramón stammen, befinden sich in einem angrenzenden Teil der Anlage, aus dem Dung in einer Menge von 72 Tonnen/Tag erhalten wird. Das Projekt hat eine Fläche von 7.187 m².

[71] CNE, Rendición de Cuentas 2013 – 2014
https://www.cne.gob.sv/?page_id=53 (Zugriff am 21.01.2019)
[72] http://energiasrenovables.cne.gob.sv/index.php?view=category&catid=11&option=com_joomgallery&Itemid=21 (Zugriff am 21.01.2019)

Im Folgenden sind einige Projekte aufgeführt, die nicht an öffentlichen Ausschreibungen teilnehmen, sondern bilaterale Verhandlungen zwischen dem Verteiler und den Entwicklern sind, um ein langfristiges PPA zu unterzeichnen.

- Projekt "Installation Biomassekraftwerk mit Bagasse aus Zuckerrohr Phase IV" der Firma Ingenio El Ángel S.A. de C.V. Nennleistung von 47,80 MW.
- Projekt "Installation Biomassekraftwerk mit Bagasse aus Zuckerrohr" der Firma Ingenio Jiboa S.A. de C.V. Nennleistung von 34,90 MW.

6.2.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen

Nachfolgend zwei Beispiele deutscher Unternehmen, die bereits Geschäftsbeziehungen mit El Salvador aufgebaut haben.

BMA-Zentrifugen[73]

Ein Beispiel für einen Neukunden ist die Rohrzuckerfabrik Ingenio Jiboa. Die Fabrik hat sich die Modernisierung ihrer Zentrifugenstationen vorgenommen. Ein wichtiger Gesichtspunkt für die Kaufentscheidung ist in Jiboa die Energieeffizienz. Im ersten Schritt hat sich die Fabrik für eine kontinuierliche Zentrifuge von BMA-Zentrifugen AG des Typs K3300 für ihre C-Produkt-Verarbeitung entschieden. Die Maschine wurde im Dezember 2014 in Betrieb genommen und überzeugt seitdem durch ihre Leistung: hohe Durchsatzleistung bei nur geringem Energieeinsatz. Besonders beeindruckend war außerdem die Laufruhe der Maschine.

Aqualimpia Engineering e.K. (AQL).

Es handelt sich um ein deutsches Unternehmen des Integral Engineerings, das sich auf die Planung und den Bau von Biogasanlagen konzentriert – tropische Industrie-Biofermentatoren und UASB-Aufbereitungsanlagen. Aqualimpia baute eine Biogasanlage im Jahr 2016/17 in der Geflügelfarm El Granjero / Empresa Renig SA de CV in Ateos, El Salvador für die Verwendung von reinem Geflügelmist, der von einer Million Vögeln erzeugt wird. Das Volumen der Biogasanlage beträgt 5.500 m^3, das Biogas wird zur Stromerzeugung in zwei 360 kW-Generatoren verwendet.

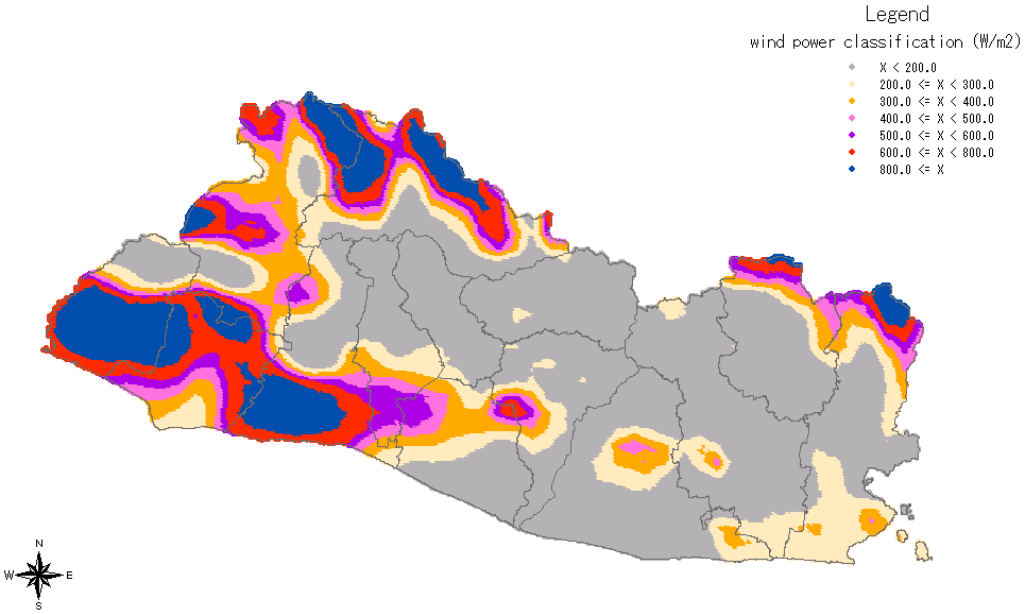
[73] BMA AG https://www.bma-worldwide.com/de/aktuelles/bma-info/archiv/bma-info-532015/vollstaendiger-info-artikel/news/made-in-germany-weltweit-geschaetzt.html (Zugriff am 22.01.2019)

6.3. Windenergie

6.3.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten

Auf Basis der von SWERA in 2005 erstellten Windkarte gibt es Gebiete mit Windkraftpotenzial in den nördlichen und westlichen Regionen von El Salvador, was es notwendig macht, eine normative oder technische Leitlinie zu erstellen, bevor Systeme der Windkrafterzeugung im Lande eingeführt werden können. Außerdem ist die Ausbildung von Fachkräften (z.B. Techniker oder Ingenieure) ein wichtiges Thema für die Entwicklung der Windkraftenergie.

Abbildung 30 Windpotenzialkarte von El Salvador (80 m ü. NN)[74]



Als Ergebnis der Analyse des Windpotenzials in El Salvador wurden folgende Bereiche mit großem Potenzial erkannt:

- Berggebiet im Südwesten (Gebiet südlich des Gebirgszugs).
- Berggebiet im Nordwesten (in der Nähe der Bergkette).
- Berggebiet im Nordosten (in der Nähe des Gebirgszuges bis zur Grenze).

Außerdem ist die Verteilung des Windpotenzials in den oben genannten Standorten für jede Höhe nahezu gleich. Das Potenzial wird jedoch mit zunehmender Höhe größer. Die spezifische Windenergie von über 800 W/m² findet man mehr als 80 m über dem Boden.

[74] Quelle: Japanischer Klima-Verband und JICA - 2012

Das Ergebnis der Karte des Windpotenzials in 80 m Höhe ist dem von SWERA erstellten ähnlich. Auf dieser Karte ist der Bereich des Windpotenzials auf der Südseite der Südwestberge deutlich zu sehen.

Im Januar 2017 wurden über das internationale Ausschreibungsverfahren Nr. DELSUR-CLP-RNV-1-2016 von der Gesamtleistung von 170 MW 50 MW für ein Windenergieprojekt vergeben.

Tabelle 25 Preise der öffentlichen Ausschreibung Nr. DELSUR-CLP-RNV-1-2016, Bereich Windkraftwerk[75]

Unternehmen	Tracia Network Corporation
Leistung	50 MW
Preis des PPA	98,78 US$/MWh

6.3.2. Projekte und Marktakteure

Die Tracia Network Corporation ist ein Entwickler von Stromerzeugungsprojekten, einer Tochtergesellschaft des guatemaltekischen Mischkonzerns Grupo Centrans. Die Konzession wurde 2017 für die Entwicklung eines 50-MW-Windparks in Metapan im Departement Santa Ana vergeben und umfasst eine 115-kV-Übertragungsleitung zum Umspannwerk Guajoyo mit einer Gesamtinvestition von 110 Millionen US-Dollar. Dieses Projekt ist Teil der zweiten Ausschreibung im Land für die Lieferung von Strom aus erneuerbaren Energien.[76]

Es gibt einen Plan für die Entwicklung zukünftiger Windparks, der von CEL erstellt wurde. Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit in 60 Metern Höhe und die installierte Leistung an potenziellen Standorten von CEL.

Tabelle 26 Windpark-Kandidaten von CEL

Standort	Durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit in 60 m Höhe (m/s)	Geplante Leistung (MW)
Metapán	6,43	42
San Julián	5,38	30

[75] CNE, Rendición de Cuentas 2017 https://www.cne.gob.sv/?page_id=53 (Zugriff am 21.01.2019)
[76] https://www.bnamericas.com/company-profile/es/tracia-network-corporation-tracia-network-corporation (Zugriff am 21.01.2019)

6.3.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen

Das Marktzugangspotenzial deutscher Unternehmen, deren Spezialgebiete Windparks sind, bietet gute Chancen, sich auf dem salvadorianischen Markt zu etablieren, entweder als Importeur von Windkraftanlagen oder als Investor bei lokalen Geschäftspartnern. Die Windenergie in El Salvador hat sich in den letzten Jahren allmählich entwickelt und es gibt noch Potenzial für zukünftige Projekte.

Deutsche Unternehmen können sich an Windprojekten im Land in den Bereichen Beratung, Planung, Installation und Wartung beteiligen. Windenergieprojekte, die bis vor kurzem in El Salvador nicht existierten, haben jedoch Probleme mit den vielen Bergen. Die Investitionskosten im Zusammenhang mit dem Anschluss an das nationale Stromnetz sollten für entfernt gelegene Anlagen untersucht und analysiert werden, weil die Anschlusskosten vom Projekt übernommen werden müssen.

6.4. Geothermie

Die Stromerzeugung mit Geothermie begann 1975 in El Salvador und ist seitdem stetig gestiegen. Diese Art der Erzeugung ist am konkurrenzfähigen Großhandelsmarkt beteiligt und die derzeitige Gesamtleistung (2017) beträgt 204 MW. Aus technischer Sicht gibt es kein ernstes Problem bei der Entwicklung und Nutzung von Geothermie in El Salvador. LaGeo ist das einzige öffentliche Unternehmen, das für die Entwicklung der Geothermie verantwortlich ist. LaGeo hat für das Jahr 2019 einen Expansionsplan von zusätzlich 60 MW bis 89 MW. Darüber hinaus erwägt LaGeo die Möglichkeit, weitere 10 MW zu entwickeln, die Planung ist jedoch noch nicht festgelegt. In El Salvador liegt die erwartete Kapazität der gesamten Stromerzeugung durch Geothermie in der Zukunft bei 300 bis 400 MW, basierend auf aktuellen Informationen. Diese Schätzung sollte jedoch viele Jahre später entsprechend den Fortschritten bei der Erkundung und Entwicklung der Geothermie in El Salvador überprüft werden.[77]

6.4.1. Aktuelle Situation, Trends und Aussichten

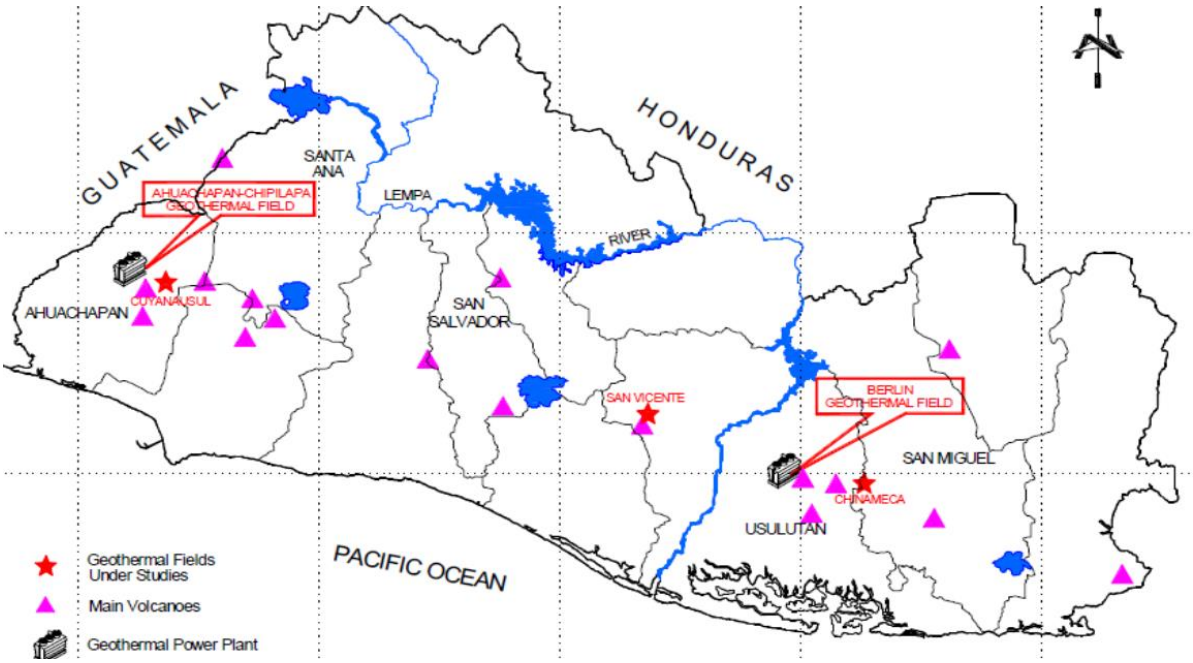
Die Erkundung von geothermischen Ressourcen in El Salvador begann im Jahr 1958.

Die erste Erkundungsbohrung wurde 1968 durchgeführt. Das erste geothermische Kraftwerk in Zentralamerika begann 1975 mit der kommerziellen Stromerzeugung in Ahuachapán. Es war das sechste kommerzielle geothermische Kraftwerk der Welt nach

[77] Plan Maestro para el Desarrollo de las Energías Renovables – JICA 2012

den Anlagen in Italien (1913), Neuseeland (1959), den Vereinigten Staaten von Amerika (1960), Japan (1966) und der UDSSR (1967). Das zweite Geothermiekraftwerk in El Salvador begann 1992 mit der kommerziellen Stromproduktion in Berlin. Die Standorte von Ahuachapán und Berlin sind in der folgenden Abbildung dargestellt.[78]

Abbildung 31 Karte der Lage der Geothermie und Vulkane in El Salvador



Die Entwicklung der Geothermie in El Salvador wurde von CEL durchgeführt. Im November 1999 kam es jedoch zu einer Trennung der CEL-Aktivitäten aufgrund der Reform des Elektrizitätssektors und der Privatisierung und LaGeo übernahm die Verantwortung für die Geothermie. In erster Instanz war CEL zu 100% an LaGeo beteiligt. Im Juni 2002 schloss sich ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica), ein italienischer Energiekonzern, als strategischer Partner LaGeo an. Der Anteil von CEL betrug 64% und von Enel Green Power, einer Tochtergesellschaft von ENEL, 36%.

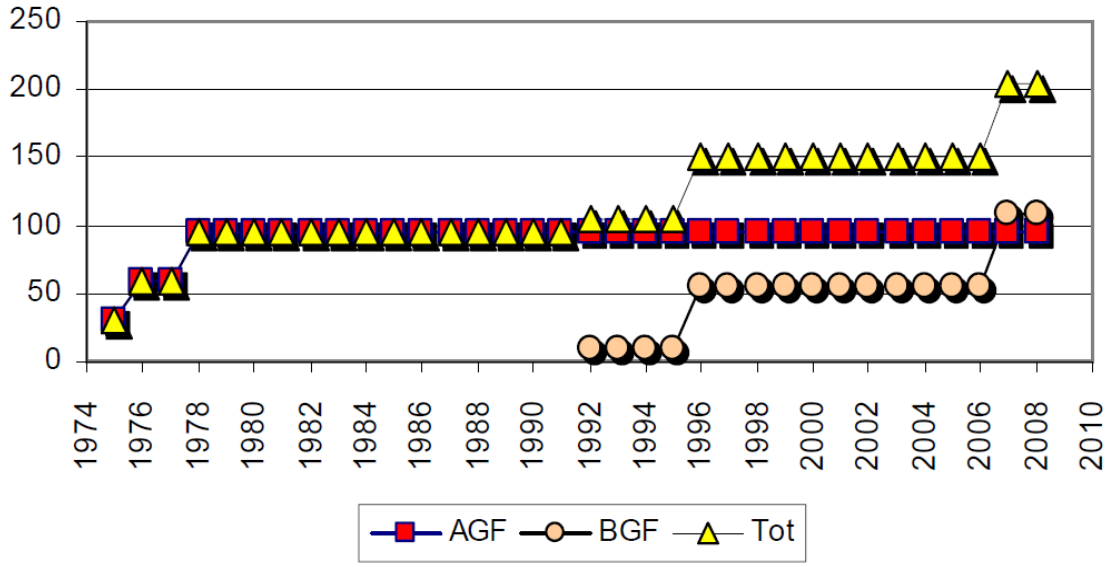
Der salvadorianische Staat erwarb 2015 die Anteile der italienischen Firma Enel Green Power an LaGeo für 280 Millionen US-Dollar.

Die Entwicklung der Geothermie in El Salvador ist konstant geblieben. Heute gibt es in Ahuachapán und Berlin mehrere geothermische Kraftwerke, die von LaGeo betrieben werden. Die installierte Gesamtleistung in Ahuachapán (3 Einheiten) beträgt

[78] Congreso Mundial de Geotérmica 2005

95 MW, die Betriebsleistung Ende 2009 betrug 84 MW, 88% der heutigen Leistung. Die installierte Gesamtleistung in Berlin (4 Einheiten) beträgt 109,4 MW, die Betriebsleistung Ende 2009 belief sich auf 108 MW, 98% der heutigen Leistung. Die Entwicklung des Wachstums der installierten Leistung von Geothermiekraftwerken in El Salvador ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 32 Installierte Leistung der Geothermiekraftwerke (MWe)[79]



AGF: Geothermiekraftwerk, Ahuachapán
BGF: Geothermiekraftwerk, Berlin

Im Jahr 1982 wurde die Stromerzeugung in Ahuachapán reduziert. Basierend auf dem WGC 2010 vorgelegten Bericht trat dieses Problem zum ersten Mal auf, weil der Speicherdruck abnahm und später erneut eingespritzt wurde. Dann wurde in Chipilapa in der Nähe des Ahuachapán-Gebiets ein neuer Reinjektionsbereich eingerichtet. Dadurch wurden die Probleme gelöst und die Produktion begann sich ab 1999 zu erholen. In Berlin war die Erzeugung von Energie sehr erfolgreich.

Basierend auf dem Bericht, der auf der WGC 2010 vorgestellt wurde, lauten die Statistiken zur geothermischen Erzeugung von LaGeo im Jahr 2008 wie folgt:

- Produktionsschächte in Betrieb: 32.
- Einspritzschächte in Betrieb: 27.
- Dampferzeugung: 13,1 Millionen Tonnen.
- Dampfproduktionsrate: 1.350 t/h.

[79] Quelle: WGC2020 - World Geothermal Congress 2010

- Durchschnittliche Produktion pro Bohrung: 33,1 t/h.
- Separierte wiedereingespritzte Sole: 38,2 Millionen Tonnen.
- Stromerzeugung: 1.421 GWh (durchschnittlicher jährlicher Kapazitätsfaktor: 79,4%).
- Spezifischer Dampfverbrauch: 82 t/MWh.

El Salvador liegt am Pazifischen Feuerring (Vulkangürtel des Pazifiks), hier gibt es viele vulkanische Aktivitäten. In El Salvador gibt es zwei geothermische Gürtel, die mit der Ausrichtung ihrer Vulkane zusammenhängen, eine nach Norden und eine nach Süden (siehe Abbildung 33). In den Bändern wurden 28 Thermalwasserquellen und 7 Fumarolen gefunden. Die geothermischen Gebiete sind die Zonen, in denen diese heißen Quellen und/oder Fumarolen enthalten sind. Basierend auf den geochemischen Temperaturen, die aus den Informationen der chemischen Analyse berechnet wurden, die an diesen Thermalwassern durchgeführt wurden, gibt es 12 geothermische Gebiete mit unterirdischen Temperaturen, die auf über 150 °C geschätzt werden (Tabelle 27), sowie 12 geothermische Gebiete mit unterirdischen Temperaturen, die zwischen 90 und 150 °C liegen (Tabelle 28).

Es besteht die Möglichkeit, elektrische Energie aus dem Geothermiedampf und/oder Warmwasser zu erzeugen, das in den in
Tabelle 27 gezeigten geothermischen Feldern mit Hochenthalpie gefunden wird. Abbildung 34 zeigt die Position der geothermischen Felder. Es wird auch beobachtet, dass sie sich alle im geothermischen Gürtel des Südens befinden. Andererseits besteht die Möglichkeit, Strom aus einem kleinen binären Kreislaufsystem (organic rankine cycle, ORC) zu erzeugen, indem das heiße Wasser aus den in Tabelle 28 gezeigten geothermischen Feldern mit Niederenthalpie verwendet wird. Basierend auf Informationen von LaGeo gibt es andere Geothermiefelder, die die Möglichkeit haben, elektrische Energie durch binäre Zyklen zu erzeugen.

Abbildung 33 Geothermische Gürtel von Norden und Süden in El Salvador[80]

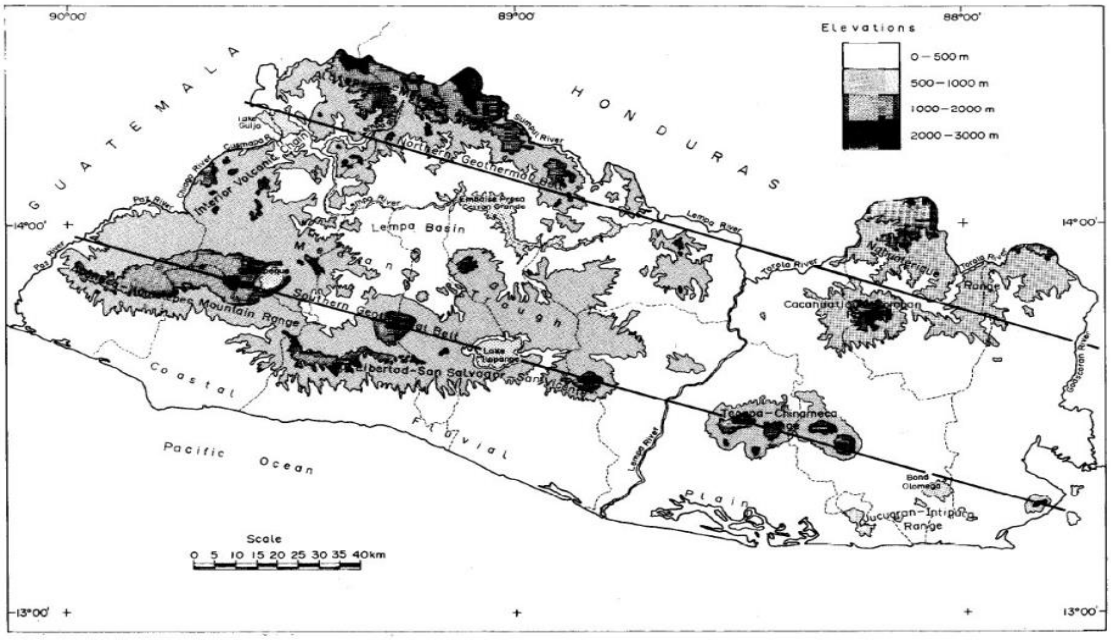
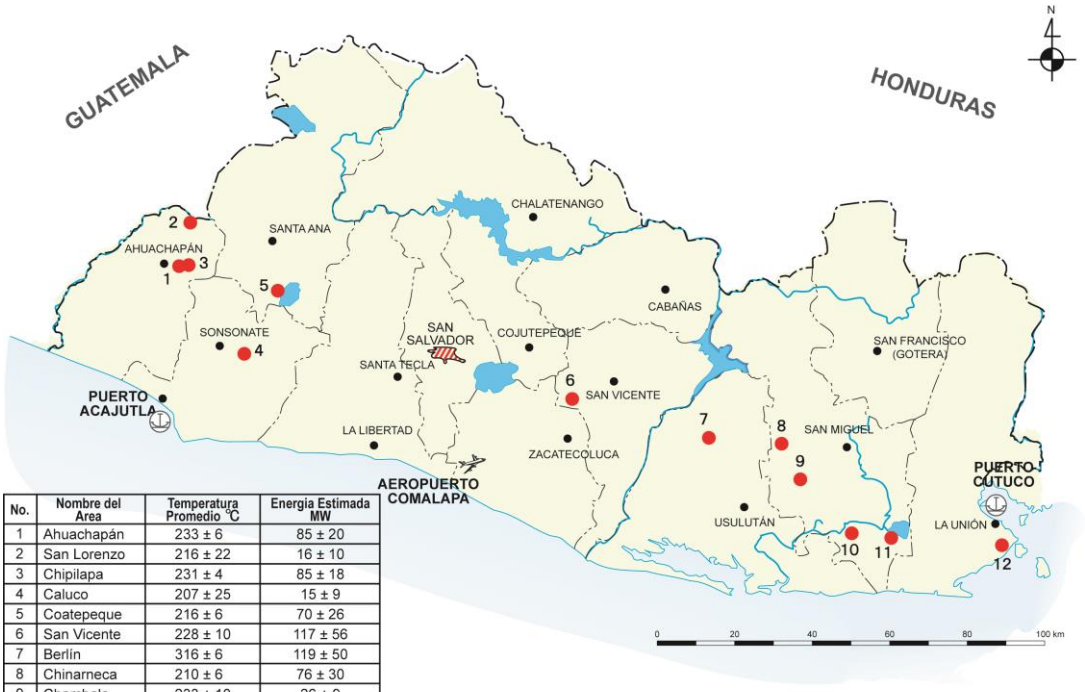


Tabelle 27 Bestandsaufnahme der geothermischen Ressourcen mit Hochenthalpie in El Salvador (Campos, 1988)

Geografische Lage		Durchschnittliche Reservoirtemperatur (ºC)	Durchschnittliches Reservoirvolumen km³	Voraussichtliche elektrische Leistung (MWe 25 Jahre)
Ahuachapán	Ahuachapán	233±6	10±2	85±20
San Lorenzo	Ahuachapán	216±22	2±1	16±10
Chipilapa	Ahuachapán	231±4	10±2	85±18
Caluco	Sonsonate	207±25	2±1	15±9
Coatepeque	Santa Ana	216±6	9±3	70±26
San Vicente	San Vicente	228±10	14±6	117±56
Berlín	Usulután	316±6	10±4	119±50
Chinameca	San Miguel	210±6	10±4	76±30
Chambala	San Miguel	233±10	3±1	26±9
Chilanguera	San Miguel	153±20	2±1	11±6
Olomega	San Miguel	163±13	2±1	11±7
Conchagua	La Unión	180±12	2±1	13±7
	Gesamt			**644±248**

[80] Quelle: Recursos Geotérmicos de El Salvador, Campos (1988)

Abbildung 34 Lage der geothermischen Ressourcen mit Hochenthalpie in El Salvador[81]



No.	Nombre del Area	Temperatura Promedio °C	Energia Estimada MW
1	Ahuachapán	233 ± 6	85 ± 20
2	San Lorenzo	216 ± 22	16 ± 10
3	Chipilapa	231 ± 4	85 ± 18
4	Caluco	207 ± 25	15 ± 9
5	Coatepeque	216 ± 6	70 ± 26
6	San Vicente	228 ± 10	117 ± 56
7	Berlín	316 ± 6	119 ± 50
8	Chinarneca	210 ± 6	76 ± 30
9	Chambala	233 ± 10	26 ± 9
10	Chilanguera	153 ± 20	11 ± 6
11	Olomega	163 ± 13	11 ± 7
12	Conchagua	180 ± 12	13 ± 7

Tabelle 28 Bestandsaufnahme der geothermischen Ressourcen mit mittlerer bis niedriger Enthalpie in El Salvador (Campos, 1988)[82]

Geografische Lage		Durchschnittliche Reservoirtemperatur (ºC)	Durchschnittliches Reservoirvolumen km³	Voraussichtliche elektrische Leistung (MWe 25 Jahre)
Toles	Ahuachapán	126+6	3+1	13
Güija	Santa Ana	119+9	2+1	8
Los Apoyos	Santa Ana	133+7	2+1	9
Agua Caliente	Chalatenango	123+7	2+1	9
El Paraiso	Chalatenango	133+7	2+1	9
Nombre de Jesús	Chalatenango	151+8	3+1	16
Tihuapa	La Libertad	128+11	2+1	9
El Salitral	La Paz	123+10	2+1	8
Obrajuelo	San Vicente	133+14	2+1	9
Carolina	San Miguel	141+11	3+1	15
Santa Rosa	La Unión	126+12	8+1	34
El Sauce	La Unión	118+12	2+1	8
	Gesamt			**147**

[81] JICA, „Plan Maestro para el Desarrollo de las energías renovables, " San Salvador, 2012.
[82] Quelle: Situación Actual y Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en Centroamérica (2009)

In den Tabellen werden die geothermischen Potenzialwerte als Erzeugungskapazität oder Leistung geschätzt, ausgehend von einem Betrieb von über 25 Jahren. Die Werte der geothermischen Potenziale wurden 1988 geschätzt; diese Werte wurden jedoch im letzten Bericht des Geothermie-Workshops in Zentralamerika (Taller Centroamericano de Geotermia) verwendet.

Diese Methode wird im Allgemeinen in den frühen Stadien der geothermischen Erkundung angewendet, um die Möglichkeiten der Stromerzeugung näher zu schätzen. Der geschätzte Wert ist jedoch nur eine Berechnung, die auf ungefähren Informationen basiert, so dass immer noch eine gewisse Unsicherheit besteht. Das geschätzte geothermische Potenzial garantiert daher nicht den Grad der tatsächlichen Entwicklung. Dies sollte bei der Beobachtung dieser Art von Schätzungen berücksichtigt werden, da das Vorhandensein und die Verfügbarkeit einer geothermischen Ressource nur durch den Erfolg der Dampfablassoperationen der Explorationsbohrungen bestätigt werden kann.

Dies sollte bei der Beobachtung dieser Art von Schätzungen berücksichtigt werden, da die Existenz und Verfügbarkeit einer geothermischen Ressource nur durch den Erfolg der Dampfableitungsvorgänge der Erkundungsbohrungen bestätigt werden kann.

Die geothermischen Potenziale in den Tabellen betragen insgesamt 791 MW. Die installierte Leistung der geothermischen Stromerzeugung in El Salvador beträgt derzeit 204,4 MW, ein Anteil von 25,8% am geothermischen Potenzial. Dies ist ein im Vergleich zu anderen Ländern sehr hoher Wert. Dies zeigt, dass die Entwicklung und Nutzung von Geothermie in El Salvador sehr gut verlaufen.

6.4.2. Projekte und Marktakteure

Derzeit ist LaGeo das einzige Unternehmen, das sich der Entwicklung der Geothermie in El Salvador widmet. Tabelle 29 zeigt den bestehenden Plan zur Steigerung der geothermischen Stromerzeugung, der auf dem Masterplan für die Entwicklung erneuerbarer Energien in El Salvador basiert, der 2012 mit Unterstützung von JICA entwickelt wurde.

Tabelle 29 Der Plan für neue Projekte, Erweiterung und Umbau von LaGeo[83]

Standort	Planen	Zusatz (MW)
Ahuachapán	Umbau der Anlage-2	5-9
Berlín	Erweiterung der Anlage-5	25-30
Chinameca	Neue Entwicklung	30-50
San Vicente	Neue Entwicklung	10
-	**Gesamt (alle)**	**70-99**

Wie in Tabelle 29 dargestellt, will LaGeo seine Stromerzeugungskapazität um 70 bis 99 MW erhöhen. Die Erhöhung um weitere 10 MW in San Vicente ist ebenfalls geplant, wurde aber vorerst wegen der Unsicherheit der geothermischen Ressource nicht durchgeführt.

Der erwartete Anstieg von 5 bis 9 MW in Ahuachapán ist darauf zurückzuführen, dass Central-2 umgebaut wird, von einem einfachen Verdampfungszyklus zu einem doppelten Verdampfungszyklus. Die geplante Steigerung in Berlin ist auf die Installation einer neuen Anlage 5 zurückzuführen. Nach Angaben von LaGeo erscheint die Machbarkeit beider Projekte als endgültig.

Ebenso wurde die geothermische Exploration in den neuen Bereichen Chinameca und San Vicente fortgesetzt. In Chinameca war das Ergebnis der CHI-3-Explorationsbohrung (mit einer Gesamttiefe von 1.869 m) sehr günstig. Aufgrund dieser Ergebnisse erwägt LaGeo die Errichtung eines neuen 30- bis 50-MW-Kraftwerks (einer konventionellen Dampfkondensationsanlage). Basierend auf den Informationen von LaGeo sollten sich ihre Bemühungen bei der Entwicklung neuer Projekte auf Chinameca konzentrieren. Dieses Projekt besteht aus der Entwicklung einer neuen geothermischen Quelle. Es besteht die Möglichkeit der Verzögerung aufgrund der Unsicherheit in der geothermischen Ressource. Daher muss diese mögliche Verzögerung bei der Betrachtung des nationalen Energiemix berücksichtigt werden. In San Vicente wurden drei Explorationsbohrungen (nach anderen Angaben vier Bohrlöcher) gebohrt und Temperaturen zwischen 150 °C und 240 °C bestätigt. Die Durchlässigkeit der Lagerstätte war jedoch am ersten Standort niedrig, so dass die Exploration an einen neuen Standort im Süden verschoben wurde.

LaGeo erwägt die Möglichkeit einer zukünftigen Exploration und eines Projektentwicklungsplans in San Vicente. LaGeo erwägt ebenfalls die Möglichkeit, ein System mit binärem Zyklus zur Entwicklung von rund 10 MW in der Stromerzeugung zu verwenden. Eine Datierung wurde jedoch vorerst nicht wie oben beschrieben durchgeführt. Die Entwicklung in San Vicente scheint sich noch in einer Explorationsphase zu befinden.

In anderen Explorationsgebieten gibt es Möglichkeiten für neue Geothermieprojekte. LaGeo hat jedoch derzeit keinen spezifischen Entwicklungsplan für ein anderes Explorationsfeld. Auf der

[83] JICA, „Plan Maestro para el Desarrollo de las energías renovables“San Salvador, 2012.

Grundlage von Informationen von LaGeo wird nur dann ein neuer Geothermieentwicklungsplan erstellt, wenn eine Explorationsbohrung die Existenz eines neuen Reservoirs bestätigt. Dies scheint eine umsichtige Politik zu sein, die auf einem tiefen Verständnis der Art der geothermischen Ressourcen und des Risikos ihrer Entwicklung basiert. Daher sind die Möglichkeiten des Vorhandenseins von Einlagen immer noch als „NE“ qualifiziert (Es liegen nicht genügend Daten für die Bewertung vor.).

Derzeit hat LaGeo keinen spezifischen Entwicklungsplan für Geothermie. Daher wird in Zukunft eine stärkere Entwicklung der Geothermie erwartet, die sich wie gezeigt aus dem geschätzten Potenzial der Geothermie und dem Verhältnis der installierten Leistung zum weltweiten Erdwärmepotenzial ergibt.

Das geschätzte Potenzial von geothermischen Feldern mit hoher Enthalpie beträgt 644 MW. Dies wird zu 440 MW, indem die Potenziale von Ahuachapán und Berlin abgezogen werden, weil diese bereits entwickelt sind. Gemäß der Tabelle mit niedriger Enthalpie wird der vorherige Wert durch Addition von 147 MW zu 587 MW, was den geothermischen Feldern mit niedriger Enthalpie entspricht. Dieser Wert wird als „verbleibendes geothermisches Potenzial“ bezeichnet. Als maximaler Anteil zwischen der zukünftigen Kapazität der Stromerzeugung und dem verbleibenden geothermischen Potenzial wird ein Wert zwischen 20% und 30% angenommen, wodurch eine zukünftige Kapazität für die zusätzliche Stromerzeugung zwischen 117 MW und 176 MW geschätzt wird. Durch Addition dieses Wertes zu der vorhandenen installierten Leistung (204 MW) wird die mögliche zukünftige geothermische Stromerzeugung auf 321 MW bis 380 MW geschätzt. Um den Wert zu runden, wird derzeit angegeben, dass in El Salvador zukünftig die maximale geothermische Erzeugung zwischen 300 MW und 400 MW liegt.

Dieser Wert ist die Summe der Schätzungen der elektrischen Erzeugung durch momentane Verdampfungszyklen in den geothermischen Feldern mit Hochenthalpie und der elektrischen Erzeugung durch binäre Zyklen in den geothermischen Feldern mit niedriger Enthalpie. Natürlich ist dieser Wert derzeit nur vorläufig, daher sollte er regelmäßig anhand des Fortschritts der Erkundung und der Entwicklung der Geothermie in El Salvador überprüft werden.

6.4.3. Potenziale für den Marktzugang deutscher Unternehmen

Das Marktzugangspotenzial deutscher Unternehmen, die auf Geothermiekraftwerke spezialisiert sind, bietet gute Chancen, sich auf dem salvadorianischen Markt als Importeur von Dampfturbinen oder als Investor lokaler Handelspartner zu etablieren. Geothermie in El Salvador wurde in den letzten Jahren entwickelt und es gibt noch Potenzial für zukünftige Projekte von bis zu 400 MW.

Deutsche Unternehmen können an geothermischen Projekten in den Bereichen Beratung, Planung, Installation und Wartung teilnehmen. Die Geothermieprojekte in El Salvador müssen erforscht werden, bevor sie genutzt werden können. Daher ist das Explorationsgebiet für das Land sehr wichtig.

7. Speicherlösungen

Derzeit sind in El Salvador keine kommerziellen Projekte zur Stromspeicherung installiert. Stromspeichersysteme bieten jedoch mehrere Hilfsdienste, die das Stromversorgungssystem benötigt:

- Frequenzregelung.
- Energiequalität für Endverbraucher.
- Reserve, um zufällige Rampen der Stromproduktion aus erneuerbare Energien zu ersetzen.
- Grundlastfähigkeit für erneuerbare Energien.
- Elektromobilität.

Energiearbitrage oder Eigenverbrauchsleistungen werden nicht als wichtig erachtet, weil in El Salvador zwischen den Stunden des Tages keine starken Unterschiede bei den Strompreisen bestehen.

Derzeit wird die Stromspeicherung nicht in die nationale Energieplanung einbezogen, so dass dies eine gute Gelegenheit darstellt, um Vorschläge zur Marktbarkeitsanalyse und Änderungen des rechtlichen Rahmens für die Integration dieser Technologien in El Salvador zu unterbreiten.

8. Fazit

Aufgrund der Reform des Elektrizitätssektors im Jahr 1996 wurde das Elektrizitätssystem von El Salvador dereguliert und in die Bereiche Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Kommerzialisierung aufgeteilt. Der Stromgroßhandelsmarkt begann im Jahr 1999. Zwischen 1999 und 2010 wurden Reformen durchgeführt, um den Strommarkt zu stärken. Ebenso wurde die Notwendigkeit gesehen, das Funktionieren des Marktes auf der Grundlage eines Preisangebots zu ändern, um eine größere Transparenz zu erreichen sowie die Öffnung des Marktes für langfristige Verträge.

Nach den statistischen Daten von SIGET (2017) beträgt die installierte Leistung 1.873,3 MW im Großhandelsmarkt und die jährliche Energieversorgung von 6.463,96 GWh umfasst: Wasserkraft und fossile Brennstoffe (jeweils 25% und 20%), Geothermie (etwa 23%), Biomasse (7%), PV-Anlagen (2%) und Import (25%).

Die Investitionen in erneuerbare Energien und Flüssigerdgas in El Salvador werden 2019 bei 1.436 Millionen US-Dollar liegen und die installierte Erzeugungsleistung wird 2.448 MW betragen. Dies bietet eine gute Gelegenheit für den Umbau von knapp 751 MW thermischer Kraftwerke (Erdöl) auf Erdgas.

In El Salvador ist die Sonneneinstrahlung hoch (5,3 kWh/m².Tag) im Vergleich mit Deutschland (≈ 3,0 kWh/m².Tag). Als Beispiel dafür: In El Salvador wurden mehr als 329 MW an Photovoltaikanlagen installiert, damit verbleibt nach den aktuellen Netzwerkstabilitätsstudien eine Kapazität von etwa 100 MW für zukünftige private Unternehmen, die ein PPA mit Verteilnetzbetreiber aushandeln möchten.

In einigen Zuckermühlen in El Salvador wurden bereits Biomassekraftwerke zur Stromerzeugung installiert. Es gibt sechs große Zuckerfabriken, von denen 263,5 MW an das Stromnetz von El Salvador angeschlossen sind. Dies sind die einzigen, die mehr Investitionen in diese Technologie planen.

2017 wurde die Entwicklung eines 50-MW-Windparks in Metapan begonnen und umfasst einschließlich einer 115-kV-Übertragungsleitung zum Umspannwerk Guajoyo eine Gesamtinvestition von 110 Millionen US-Dollar. Dieses Projekt ist das erste Windkraftwerk in El Salvador. Dies zeigt, dass neue Investoren die verfügbaren Windkarten analysieren und damit Machbarkeitsstudien für neue Projekte erstellen können.

Im Bereich Geothermie hat LaGeo für das Jahr 2019 einen Expansionsplan für zusätzliche 60 bis 89 MW plus eventuell weitere 10 MW. In El Salvador liegt die erwartete Kapazität der gesamten Stromerzeugung durch Geothermie in der Zukunft bei 300 bis 400 MW.

Deutsche Unternehmen können an Projekten erneuerbarer Energien in den Bereichen Beratung, Planung, Installation und Wartung teilnehmen.

Derzeit sind in El Salvador keine kommerziellen Projekte zur Stromspeicherung installiert. Stromspeichersysteme bieten jedoch mehrere Hilfsdienste, die das Stromversorgungssystem benötigt: Frequenzregelung, Energiequalität für Endverbraucher, Reserve, um zufällige Rampen der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu ersetzen, Grundlastfähigkeit für erneuerbare Energien und Elektromobilität.

Die Stromspeicherung wird nicht in die nationale Energieplanung einbezogen, so dass dies eine gute Gelegenheit darstellt, um Vorschläge zur Marktbarkeitsanalyse und Änderungen des rechtlichen Rahmens für die Integration dieser Technologien in El Salvador zu unterbreiten.

9. Profile der Marktakteure

Kurzbeschreibung der relevanten Marktakteure für erneuerbare Energien: Unternehmen, Regierungs- und private Institutionen, Regulierungsbehörden, Energiepolitik und Netzbetreiber.

9.1. Regulierungsbehörden, Energiepolitik und Netzbetreiber

Name:	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)
Organisationsart:	Staatliche Regulierungsbehörde des Sektors
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Sexta Décima Calle Poniente No. 2001, San Salvador
Telefon:	(503) 2257-4438
Webseite:	www.siget.gob.sv
Kontakt:	info@siget.gob.sv

Name:	Unidad de Transacciones (UT)
Organisationsart:	Verwalter des Großhandelsmarktes für Elektrizität/Privat
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Km 12 ½ Carretera a La Libertad, Santa Tecla
Telefon:	(503) 2521-7300
Webseite:	www.ut.com.sv

Name:	Consejo Nacional de Energía (CNE)
Organisationsart:	Staatlich: Regulierer und Planer des Energiesektors
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle El Mirador y 9ª Calle Poniente No. 249, San Salvador
Telefon:	(503) 2233-7900
Webseite:	www.cne.gob.sv

Name:	Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE)
Organisationsart:	Regulierer des regionalen Elektrizitätsmarktes
Nationalität:	Mittelamerika (alle Regierungen)
Adresse:	5ª Avenida 5-55, Zona 14, Guatemala
Telefon:	(502) 2455-1797
Webseite:	www.crie.org.gt
Kontakt:	crie@crie.org.gt

Name:	Ente Operador Regional (EOR)
Organisationsart:	Verwalter des regionalen Elektrizitätsmarktes
Nationalität:	Mittelamerika
Adresse:	Diagonal Universitaria, San Salvador
Telefon:	(503) 2245-9900
Webseite:	www.enteoperador.org
Kontakt :	consultas-informacion@enteoperador.org

Name:	Empresa Propietaria de la Red (EPR)
Organisationsart:	Eigentümer der regionalen Übertragungsleitung/öffentliches Unternehmen
Nationalität:	Mittelamerika (alle Regierungen)
Adresse:	Oficentro La Sabana, Edificio 3, primer piso, San José, Costa Rica
Telefon:	(506) 2290-9100
Webseite:	www.eprsiepac.com

Name:	Empresa Transmisora de El Salvador (ETESAL)
Organisationsart:	Übertragungsnetzbetreiber, Eigentümer der Hochspannungsleitungen / staatlich (Tochtergesellschaft von CEL)
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle Primavera No. 11 Edificio ETESAL, Santa Tecla
Telefon:	(503) 2211-6600
Webseite:	www.etesal.com.sv

Name:	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
Organisationsart:	Staatlich; Eigentümer von weiteren Unternehmen des Sektors: 4 große Wasserkraftwerke, 9 kleine Wasserkraftwerke, 2 Geothermiekraftwerke, ein thermisches Kraftwerk (zusammen kontrolliert sie ca. 50% der installierten Erzeugungsleistung) und der Übertragungsnetzbetreiber
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	9ª Calle Poniente 950, San Salvador
Telefon:	(503) 2211-6000
Webseite:	www.cel.gob.sv
Kontakt:	info@cel.gob.sv

Name:	Corporación AES
Organisationsart:	Privatunternehmen, Mehrheitsaktionär und Betreiber von vier Verteilnetzbetreibern: CAESS, EEO, CLESA und DEUSEM. Besitzt und betreibt zwei Generatoren: eine PV-Anlage von 2,5 MW und eine Methangasanlage.
Nationalität:	USA
Adresse:	63 Avenida Sur, Torre B nivel 4, San Salvador
Telefon:	(503) 2529-9999
Webseite:	www.aeselsalvador.com

Name:	Distribuidora de Electricidad DELSUR
Organisationsart:	Privater Verteilnetzbetreiber
Nationalität:	Kolumbianischer Mehrheitsaktionär
Adresse:	Final 17 Avenida Norte y Calle Al Boquerón, Santa Tecla
Telefon:	(503) 2132-5700
Webseite:	www.delsur.com.sv
Kontakt:	rgonzalez@delsur.com.sv

Name:	Empresa Distribuidora Eléctrica de El Salvador (EDESAL)
Organisationsart:	Privater Verteilnetzbetreiber
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle París y Pasaje 2, Ciudad Versalles, San Juan Opico
Telefon:	(503) 2345-6600
Webseite:	www.edesal.com
Kontakt:	asalinas@edesal.com

9.1 Relevante Verwaltungsinstanzen

Name:	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) (Umweltministerium)
Organisationsart:	Staatlich; erteilt Umweltgenehmigungen
Adresse:	Km. 5 ½ Carretera a Santa Tecla, San Salvador
Telefon:	(503) 2132-6276
Webseite:	www.marn.gob.sv
Kontakt:	medioambiente@marn.gob.sv

Name:	Ministerio de Hacienda (Finanzministerium)
Organisationsart:	Staatlich; Besteuerung- und Verzollungsstelle; genehmigt Steuererleichterungen
Adresse:	Boulevard de Los Héroes No. 1231, San Salvador
Telefon:	(503) 2244-3000
Webseite:	www.mh.gob.sv
Kontakt:	info@mh.gob.sv

Name:	Ministerio de Economía (Wirtschaftsministerium)
Organisationsart:	Staatlich
Adresse:	Alameda Juan Pablo Segundo y Calle Guadalupe, San Salvador
Telefon:	(503) 2590-5600
Webseite:	www.minec.gob.sv
Kontakt:	comunicaciones@minec.gob.sv

Name:	Ministerio de Obras Pública, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano
Organisationsart:	Staatlich; erteilt Baugenehmigungen
Adresse:	Plantel La Lechuza, Km. 5 ½ Carretera a Santa Tecla, San Salvador
Telefon:	(503) 2528-3000
Webseite:	www.vivienda.gob.sv
Kontakt:	infor@mop.gob.sv

Name:	Consejo de Alcaldes y Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS-OPAMSS)
Organisationsart:	Städtischer Verbund; erteilt Baugenehmigungen
Adresse:	Diagonal San Carlos, 25 Calle Poniente, San Salvador
Telefon:	(503) 2234-0600
Webseite:	www.opamss.org.sv
Kontakt:	informacion@opamss.org.sv

Name:	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
Organisationsart:	Staatlich; verwaltet Wasserressourcen
Adresse:	Final Avenida Don Bosco, Colonia Libertad, San Salvador
Telefon:	(503) 2247-2700
Webseite:	www.anda.gob.sv
Kontakt:	inclusion.social01@anda.gob.sv

Name:	Banco Central de Reserva de El Salvador
Organisationsart:	Staatlich; kontrolliert ausländische Investitionen, Ein- und Ausfuhr
Adresse:	Alameda Juan Pablo II, entre 15 y 17 Avenida Norte, San Salvador
Telefon:	(503) 2281-8000
Webseite:	www.bcr.gob.sv
Kontakt:	infor@bcr.gob.sv

Name:	Ministerio de Salud
Organisationsart:	Staatlich; genehmigt Anwendung von Chemikalien, erteilt sanitäre Baugenehmigungen
Adresse:	Calle Arce 827, San Salvador
Telefon:	(503) 2591-7000
Webseite:	www.salud.gob.sv
Kontakt:	atencion@salud.gob.sv

9.2 Aktive Unternehmen und Organisationen im Bereich der Geothermie, Photovoltaik und Energiespeicher

Name:	LaGeo
Organisationsart:	Stromerzeugungsunternehmen im Bereich Geothermie, staatlich, Tochtergesellschaft von CEL
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Final 15 Avenida Sur y Boulevard Sur, Santa Tecla
Telefon:	(503) 2211-6700
Webseite:	www.lageo.com.sv
Kontakt:	info@lageo.com.sv

Name:	Perforadora Santa Bárbara
Organisationsart:	Tochtergesellschaft der staatlichen LaGeo; Bohrung und Wartung von geothermischen Brunnen
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Prolongación Boulevard Sur y 15 Avenida Sur, Santa Tecla.
Telefon:	(503) 2211-8970
Webseite:	www.psb.com.sv
Kontakt:	psb@psb.com.sv

Name:	HILCASA Energy S.A. de C.V.
Organisationsart:	Photovoltaikerzeuger; Privatunternehmen
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Km. 13 Carretera a Quezaltepeque, Apopa
Telefon:	(503) 2218-1000
Webseite:	www.hilcasa.com
Kontakt:	edgar.hernandez@hilcasa.com

Name:	Energía Desarrollo y Consultoría, S.A. de C.V. (EDECSA)
Organisationsart:	Energiehändler; Gesellschafter von SOLARIS (Photovoltaik)
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle La Mascota No. 27, San Salvador
Telefon:	(503) 2264-8897
Webseite:	www.edecsa.net
Kontakt:	commercial@edecsa.net

Name:	CSH, S.A. de C.V:
Organisationsart:	Vertrieb von Solarkollektoren; Ingenieure und Berater
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Boulevard Altamira 13, Villas de Galicia, San Salvador
Telefon:	(503) 2248-6700
Kontakt:	comercial@grupocsh.com.sv

Name:	DEL SOL ENERGY, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Vertrieb und Montage von Solarkollektoren; Designer, Ingenieure und Berater
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle Conchagua Oriente No. 6, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 228-9073
Webseite:	www.delsolenergy.net
Kontakt:	info@delsolenergy.net

Name:	ECOBLITZ S.A. de C.V.
Organisationsart:	Vertrieb und Montage von Photovoltaikanlagen; Designer, Ingenieure und Berater, Bau und Wartung
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle El Jilguero 38, Lomas de Altamira, San Salvador
Telefon:	(503) 2273-0596
Webseite:	www.ecoblitz.com
Kontakt:	info@ecoblitz.com

Name:	Energía Renovable S.A. de C.V.
Organisationsart:	Vertrieb und Montage von Photovoltaiksystemen
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Alameda Manuel Enrique Araujo y Pasaje Carbonell, Edificio Castella Sagarra, San Salvador
Telefon:	(503) 2298-3033
Webseite:	http://1572.sv.all.biz/
Kontakt:	info@enersia.com.sv

Name:	Suministros Eléctricos y Electrónicos, S.A. de C.V
Organisationsart:	Vertrieb und Montage von Photovoltaik- und Solarthermie-Systemen; Ingenieure, Design, Bau und Wartung
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador
Telefon:	(503) 2270-9518
Webseite:	www.seesa.com.sv
Kontakt:	rbonilla@seesa.com

Name:	Meteocontrol Central America S.A. de C.V.
Organisationsart:	Monitoringsysteme für Photovoltaikanlagen, technische Beratung
Nationalität:	El Salvador, Niederlassung einer deutschen Muttergesellschaft
Adresse:	Calle El Zenzontle 38, Lomas de Altamira, San Salvador
Telefon:	(503) 7729-0482
Webseite:	www.meteocontrol.com/sv/
Kontakt:	info-ca@meteocontrol.com

Name:	Motores y Variadores de El Salvador, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Vertrieb und Montage von Solarkollektoren
Nationalität:	El Salvador
Adresse:	Antigua Calle Ferrocarril 1317, San Salvador
Telefon:	(503) 2208-4247
Webseite:	www.movaria.com
Geschäftsführer:	Ing. Carlos Raúl Majano
Kontakt:	ventas@movaria.com

9.3 Potenzielle Kunden und Gesellschafter

Die nachfolgend aufgelisteten Unternehmen sind private Händler von elektrischer Energie und Großunternehmen, die bedeutende Mengen an Energie konsumieren. Sie sind in den Markt der bilateralen Verträge als Erzeuger oder Händler eingedrungen. Alle nachfolgend aufgelisteten Unternehmen passen in beide Kategorien: Kunden oder potenzielle Partner.

Name:	ABRUZZO, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Händler elektrischer Energie
Adresse:	Km 16.5 Carretera al Puerto de La Libertad, Condominio Tuscania
Telefon:	(503) 2314-4511
Kontakt:	acortez@tuscania.com.sv

Name:	Comercializadora Electronova, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Händler elektrischer Energie
Adresse:	Torre 1, Nivel 2, World Trade Center, San Salvador
Telefon:	(503) 2254-6700
Webseite:	www.electronova.com.gt
Kontakt:	mrivera@enernovapower.com

Name:	Comercializadora San Diego, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Händler elektrischer Energie
Adresse:	Torre Avante local 2-01, Urbanización Madreselva, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 5843-9214
Webseite:	www.sandiego.com.gt
Kontakt:	oalfaro@sandiego.com.gt

Name:	Compañía de Energía de Centroamérica
Organisationsart:	Energiehändler, Tochtergesellschaft von Cenergica, die eine thermoelektrische Erzeugungsanlage auf Basis von fossilen Brennstoffen besitzt und betreibt
Nationalität:	USA
Adresse:	Edificio FUSADES, Boulevard Santa Elena, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2525-5500
Webseite:	www.cenergica.com
Kontakt:	wilfredo.castro@cenergica.com

Name:	Duke Energy International Comercializadora El Salvador
Organisationsart:	Energiehändler, Tochtergesellschaft von Duke Energy, die eine thermoelektrische Erzeugungsanlage auf Basis von fossilen Brennstoffen besitzt und betreibt
Nationalität:	USA
Adresse:	Edificio Holcim, 3ª Planta, Boulevard Orden de Malta, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2500-7670
Webseite:	www.duke-energy.com.sv
Kontakt:	benjamin.mejia@duke-energy.com

Name:	Energía y Servicio del Istmo Centroamericano
Organisationsart:	Energiehändler
Adresse:	Torre Avante, 7º piso, Urbanización Madreselva, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2246-0899
Webseite:	www.facebook.com/enersicaelsalvador

Name:	Excelergy, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Energiehändler
Adresse:	Avenida Miramundo, Calle Tacuba 27, Bosques de Santa Elena, Antiguo Cuscatlán.
Telefon:	(503) 2514-6000
Webseite:	www.excelergy.com.sv
Kontakt:	ventas@excelergy.com.sv

Name:	Mercados Eléctricos de Centroamérica, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Energiehändler
Adresse:	Torre Avante, 4ª Planta Local 4-06, Urbanización Madreselva, Antiguo Cuscatlán.
Telefon:	(503) 2511-6800
Webseite:	www.mercadoselectricos.com.sv

Name:	ORIGEM, S.A. de C.V.
Organisationsart:	Energiehändler
Adresse:	101 Avenida Norte 4-109, San Salvador
Telefon:	(503) 2208-4287
Kontakt:	josesuria@origemcorp.com

Name:	ACERO, S.A.
Organisationsart:	Privates Stahlwerk, Endabnehmer und Händler
Adresse:	Boulevard Acero, Edificio Acero, zona industrial Merliot
Telefon:	(503) 2278-1901
Kontakt:	alfredoborgonovo@gmail.com

Name:	Hanesbrands El Salvador
Organisationsart:	Textilfabrikant, Großabnehmer
Nationalität:	USA
Adresse:	Km. 34 Carretera a San Juan Opico
Telefon:	(503) 2333-6213
Webseite:	www.hanes.com
Kontakt:	jorge.madero@hanes.com

9.4 Verantwortliche Agenturen für die Förderung ausländischer Investitionen und andere Multiplikatoren

Name:	Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA)
Organisationsart:	Staatlich; fördert und erleichtert ausländische Investitionen
Adresse:	Calle La Mascota 316 B, San Salvador
Telefon:	(503) 2592-7000
Webseite:	www.proesa.gob.sv
Kontakt:	inversiones@proesa.gob.sv

Name:	Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ)
Organisationsart:	Internationale Zusammenarbeit. Finanziert das Programm 4E (Erneuerbare Energien und Energieeffizienz) in Zentralamerika.
Adresse:	Boulevard Orden de Malta, Edificio GIZ, Urbanización Santa Elena, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2121-5145
Webseite:	www.energias4e.com
Kontakt:	energia.ca@giz.de

Name:	Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI)
Organisationsart:	Unternehmergremium; Ermittlung im Bereich elektrischer Energie
Adresse:	Calle y Colonia Roma, Edificio ASI, San Salvador
Telefon:	(503) 2267-9200
Webseite:	www.industriaelsalvador.com
Kontakt:	energia@asi.com.sv

Name:	Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA)
Organisationsart:	Berufsgremium, Ermittlung von Energieeffizienz
Adresse:	75 Avenida Norte 632, San Salvador
Telefon:	(503) 2263-3947
Webseite:	www.asiasv.org
Kontakt:	crmajano@gmail.com

Name:	Cámara Alemana Salvadoreña de Comercio e Industria
Organisationsart:	Deutsches Unternehmergremium in El Salvador
Adresse:	Boulevard La Sultana 345, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2243-2428
Webseite:	http://elsalvador.ahk.de
Kontakt:	info@ahk.com.sv

Name:	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)
Organisationsart:	Universität, Forschung in erneuerbarer Energie
Adresse:	UCA Boulevard Los Próceres, Edificio Ciencias Energéticas
Telefon:	(503) 2210-6600
Webseite:	www.uca.edu.sv
Kontakt:	isanchez@uca.edu.sv

Name:	Universidad de El Salvador
Organisationsart:	Universität, Forschung in erneuerbarer Energie
Adresse:	Ciudad Universitaria, final Boulevard Los Héroes, S.S
Telefon:	(503) 2226-1683 Ext 111
Webseite:	www.fia.ues.edu.sv
Kontakt:	zetirsa@yahoo.com

Name:	Universidad Don Bosco
Organisationsart:	Universität, Forschung in erneuerbarer Energie
Adresse:	Calle a Pino Km 1 ½, Campus UDB, Edificios 2 y 4 del Centro de Transferencia de Tecnología, Soyapango
Telefon:	(503) 2251-8200 Ext 1805
Webseite:	www.udb.edu.sv
Kontakt:	reina.alvarado@udb.edu.sv

9.5 Relevante Handelsmessen in El Salvador

Congreso Regional de Energía – COREN.

Regionaler Energiekongress, der jährlich von der Salvadorianischen Vereinigung der Industriellen (Asociacion Salvadoreña de Industriales - ASI) veranstaltet wird.

9.6 Weitere relevante Adressen und Webseiten in El Salvador

Name:	Asamblea Legislativa de El Salvador
Organisationsart:	Staatlich; Parlament, die Webseite enthält eine Zusammenstellung (Bibliothek) von Gesetzen und Dekreten
Webseite:	www.asamblea.gob.sv

Name:	Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP)
Organisationsart:	Gremium der Privatwirtschaft
Adresse:	Boulevard del Hipódromo 542, Colonia San Benito, San Salvador
Telefon:	(503) 2209-8300
Webseite:	www.anep.org.sv
Kontakt:	comunicaciones@anep.org.sv

Name:	Cámara de Comercio e Industria de El Salvador
Organisationsart:	Gremium des Privatsektors
Adresse:	9ª Avenida Norte y 5ª Calle Poniente 333, San Salvador
Telefon:	(503) 2231-3000
Webseite:	www.camarasal.com

Name:	Deutsche Botschaft in El Salvador
Adresse:	7ª Calle Poniente 7932, Colonia Escalón, San Salvador
Telefon:	(503) 2247-0000
Webseite:	www.san-salvador.diplo.de

Name:	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social
Organisationsart:	Private Stiftung; politische, wirtschaftliche und soziale Forschung
Adresse:	Edificio FUSADES, Boulevard Santa Elena, Antiguo Cuscatlán
Telefon:	(503) 2248-5600
Webseite:	www.fusades.org
Kontakt:	fusades@fusades.org

Name:	Sistema electrónico de compras públicas de El Salvador (COMPRASAL)
Organisationsart:	Staatlich; Internetportal, enthält alle Ausschreibungen der Regierungsinstitutionen in El Salvador
Adresse:	Edificio Ministerio de Hacienda, tercer nivel.
Telefon:	(503) 2244-3171
Webseite:	www.comprasal.gob.sv
Kontakt:	comprasal@mh.gob.sv

9.7 Nachrichtenportale und Fachzeitschriften des Landes und des Sektors

Publikations-Art:	Zeitung
Name:	La Prensa Gráfica
Webseite:	www.laprensagrafica.com

Publikations-Art:	Zeitung
Name:	El Diario de Hoy
Webseite:	www.elsalvador.com

Publikations-Art:	Zeitung
Name:	El Mundo
Webseite:	www.elmundo.sv

Publikations-Art:	Zeitung
Name:	Diario Colatino
Webseite:	www.diariocolatino.com

Publikations-Art:	Regionalwirtschaftliche Zeitschrift
Name:	El Economista
Webseite:	www.eleconomista.net

Publikations-Art:	Wirtschaftswebpage für Mittelamerika
Name:	Central America Data
Webseite:	www.centralamericadata.com

Publikations-Art:	Internet-Zeitung (Wöchentlich)
Name:	El Faro
Webseite:	www.elfaro.net

Publikations-Art:	Wirtschaft- und Energiesektor-Webpage für Lateinamerika
Name:	América Economía
Webseite:	www.americaeconomia.com

Quellenverzeichnis

AHK El Salvador. Zielmarktanalyse: Erneuerbare Energien in El Salvador. 2014, San Salvador, El Salvador.

Asamblea Legislativa de la República de El Salvador, Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía, San Salvador: Decreto Legislativo No. 404 del 30 de agosto de 2007, publicada en el Diario Oficial No. 181, tomo No. 377, del 1 de octubre de 2007, 01/10/2007.

Asamblea Legislativa de la República de El Salvador
https://www.asamblea.gob.sv/asamblea/diputadas-y-diputados
(Zugriff am 05.01.2019)

Asamblea Legislativa de la República de El Salvador, Ley General de Electricidad, 1996.

Asamblea Legislativa de la República de El Salvador.
https://www.asamblea.gob.sv/asamblea/diputadas-y-diputados
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva. Tasas de Interés Promedio Ponderado del Sistema Bancario en Dólares – Anual, en Porcentaje site:
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=62&lang=es
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1887375903.pdf
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1113957614.pdf
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1178:el-producto-interno-bruto-de-el-salvador-creci%C3%B3-34-en-el-primer-trimestre-de-2018&Itemid=168
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva
https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1237:remesas-familiares-superan-los-us$4000-millones-al-tercer-trimestre-de-2018&Itemid=168&tmpl=component&print=1
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva.
https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1113957614.pdf.
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Central de Reserva.
https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1237:remesas-familiares-superan-los-us$4000-millones-al-tercer-trimestre-de-2018&Itemid=168&tmpl=component&print=1.
(Zugriff am 05.01.2019)

Banco Mundial, Doing Business
http://espanol.doingbusiness.org/es/rankings?region=latin-america-and-caribbean
(Zugriff am 06.01.2019)

BMA AG
https://www.bma-worldwide.com/de/aktuelles/bma-info/archiv/bma-info-532015/vollstaendiger-info-artikel/news/made-in-germany-weltweit-geschaetzt.html
(Zugriff am 22.01.2019)

CEPAL, „Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de El Salvador," 2016.
https://www.cepal.org/es/publicaciones/40643-informe-nacional-monitoreo-la-eficiencia-energetica-salvador-2016.
(Zugriff am 22.01.2019)

Congreso Mundial de Geotérmica, 2005

Consejo Nacional de Energía
http://energiasrenovables.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=65
(Zugriff am 09.01.2019)

Consejo Nacional de Energía, „Estadísticas del sector energía,"
http://estadisticas.cne.gob.sv/boletines-estadisticos89/balances-energeticos789/.
(Zugriff am 09.01.2019)

Consejo Nacional de Energía, „Plan Indicativo de la Expansión de la Generaicón 2018-2035, “ 2018. http://estadisticas.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2018/03/Plan-indicativo-de-la- generaci%C3%B3n-de-la-expansi%C3%B3n-2018-2035.docx.pdf.
(Zugriff im Januar 2019).

Consejo Nacional de Energía
https://www.cne.gob.sv/?page_id=645
(Zugriff am 06.01.2019)

Consejo Nacional de Energía, „Política Energética Nacional 2010-2024,“ 2010. http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=153&Itemid=201.
(Zugriff am 07 01 2019).

FINET. Decreto Ejecutivo No 6, „Modificación al Reglamento de FINET,“
http://www.aes-elsalvador.com/site/assets/files/1650/decreto_ejecutivo_no_6_reformas_al_reglamento_de_la_ley_del_fondo_de_inversio_n_nacional_en_electricidad_y_telefoni_a.pdf.
(Zugriff am 07.01.2019)

Diario El Mundo
https://elmundo.sv/licitacion-de-28-mw-de-energia-limpia-atrae-45-mills-de-inversion/
(Zugriff am 09.01.2019)

Empresa Propietaria de la Red
https://www.eprsiepac.com/contenido/aperturas/
(Zugriff am 09.01.2019)

Energy&meteo
https://www.energymeteo.de/produkte/fallbeispiele/giz_lateinamerika.php
(Zugriff am 21.01.2019)

JICA, „Plan Maestro para el Desarrollo de las energías renovables,“ San Salvador, 2012.

Meteocontrol GmbH
https://www.meteocontrol.com/en/company/pressroom/detail/news/meteocontrol-establishes-a-joint-venture-for-markets-in-mexico-and-central-america/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=e7919cbe210255a7a66960233c2ec0db
(Zugriff am 21.01.2019)

MINEC, Reglamento de la Ley General Electricidad, San Salvador, 2012.

Ministerio de Hacienda, Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad, San Salvador: Decreto Legislativo No. 462 del 8 de noviembre de 2007, publicada en el Diario Oficial No. 238, tomo No. 377, del 20 de diciembre de 2007, 2007.

Ministerio de Relaciones Exteriores
http://embajadaalemania.rree.gob.sv/index.php/embajada/relaciones-bilaterales/comerciales
(Zugriff am 06.01.2019)

Presidencia de la República de El Salvador. Decreto Ejecutivo, Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad, San Salvador: Decreto Ejecutivo No. 4 de fecha 14/01/2009, publicado en el Diario Oficial No. 45, Tomo 382 de fecha 06/03/2009, 2009.

Presidencia de la República de El Salvador
http://www.presidencia.gob.sv/presidente-de-la-republica/
(Zugriff am 05.01.2019)

Presidencia de la República de El Salvador.
http://www.presidencia.gob.sv/el-salvador-conmemorara-el-27-aniversario-de-la-firmade-los-acuerdos-de-paz/.
(Zugriff am 05.01.2019)

Presidencia de la República de El Salvador
http://www.presidencia.gob.sv/el-salvador-conmemorara-el-27-aniversario-de-la-firma-de-los-acuerdos-de-paz/
(Zugriff am 05.01.2019)

SICA – Estadísticas del subsector eléctrico de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), 2017
https://www.cepal.org/es/publicaciones/44358-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana
(Zugriff am 09.01.2019)

SIGET - Preisblatt für die Lieferung elektrischer Energie an den Endverbraucher, in Kraft vom 15. Oktober 2018 bis 14. Januar 2019
https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/tarifas-de-electricidad/
(Zugriff am 08.01.2019)

SIGET - TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES AL CONSUMIDOR FINAL, DEL PLIEGO TARIFARIO DEL AÑO 2018.
https://www.siget.gob.sv/?wpdmact=process&did=NDEzLmhvdGxpbms
(Zugriff am 06.01.2019)

SIGET Rendición de cuentas 2014-2017,
https://www.siget.gob.sv/rendicion-de-cuentas-2014-2017/
https://www.transparencia.gob.sv/institutions/siget/documents/rendicion-de-cuentas
(Zugriff am 09.01.2019)

SIGET, „Boletín Estadistico 2017,"
https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas/.
(Zugriff im Januar 2019).

SIGET, „Boletín Estadistico 2018,"
https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/estadisticas/.
(Zugriff im Januar 2019).

SIGET, „Pliego Tarifario,"
https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/tarifas-de-electricidad/.
(Zugriff am 09.01.2019)

SIGET, Normativa Técnica de Interconexión Eléctrica y Acceso de Usuarios Finales a la Red de Transmisión, San Salvador, Acuerdo No. 30-E-2011.

SIGET, Normativa Técnica para Caracterizar los Proyectos que aprovechan las Fuentes Renovables en la Generación de Energía Eléctrica, San Salvador: ACUERDO N°. 162-E-2012, 2012.

SIGET, Reglamento Aplicable a las Actividades de Comercialización, San Salvador.

Superintendencia de Competencia, Estudio sobre la distribución y comercialización de energía eléctrica en El Salvador, Juni 2016

SWERA Projekt.
http://cef.uca.edu.sv/index.php?rutina=potencialeolico
(Zugriff am 19.01.2019)

Umweltministerium (MARN) „Nationales Programm für die integrale Handhabung von festen Abfallstoffen“

Unidad de Transacciones
http://www.ut.com.sv/programacion-diaria1
(Zugriff am 06.01.2019)

Unidad de Transacciones, Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista Basado en Costos de Producción, San Salvador, 2012.

Unidad de Transacciones, „Boletín Estadístico“
http://www.ut.com.sv/anuario-estadistico, 2017.
(Zugriff am 06.01.2019)

Weltbank.
https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=SV.
(Zugriff am 01.01.2019).

Weltbank.
http://www.bancomundial.org/es/country/elsalvador/overview
(Zugriff am 05.01.2019)