



Energy solutions
for a changing world



Übersicht über die Energiepolitik und -wirtschaft in Kalifornien

Mélanie Persem, Kerstin Bacher (adelphi) | Andreas Jahn (RAP)

Aktualisierung durch Magdalena Magosch, Maren Schöttler, Raffaele Piria (adelphi)

Diese Studie wurde im Rahmen des Vorhabens „Unterstützung des Energiedialoges mit den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und dem US-Bundesstaat Kalifornien sowie die Unterstützung der bilateralen Energiebeziehungen mit Kanada, Australien und Neuseeland“ im Auftrag des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und auf Anfrage des Referats II A 1 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) erstellt.

Die Verantwortung für den Inhalt liegt ausschließlich bei den Autoren.

Impressum

Herausgeber: adelphi
Alt-Moabit 91
10559 Berlin
T: +49 (030) 8900068-0
E: office@adelphi.de
W: www.adelphi.de

Autoren: Mélanie Persem, Kerstin Bacher, Magdalena Magosch, Maren Schöttler, Raffaele Piria (adelphi)
Andreas Jahn (Regulatory Assistance Project - RAP)

Kontakt: piria@adelphi.de ajahn@raponline.org

Gestaltung: adelphi

Bildnachweis: Titelbild: Pixabay (CC0 Public Domain)

Stand: September 2017, in Teilen Juli 2018 aktualisiert

© 2017/2018, adelphi

Inhalt

1	Energiewirtschaftliche Grundlagen Kaliforniens	2
1.1	Energierohstoffe	2
1.2	Energieverbrauch	4
1.3	Strommix	5
2	Ziele, Treiber und Debatten der kalifornischen Energiepolitik	9
2.1	Energiepolitische Ziele und Instrumente	9
2.2	Energiepolitische und -wirtschaftliche Entwicklungen	10
2.3	Aktuelle Debatten	13
3	Institutionen und Kompetenzen	16
4	Ausgewählte Bereiche der kalifornischen Energiepolitik und -wirtschaft	18
4.1	Stromsystem und Strommarkt	18
4.2	Erneuerbare Energien	21
4.3	Energieeffizienz und Demand Response	23
4.4	Verkehrssektor	25
4.5	Energiewirtschaft und -akteure	27
5	Literaturverzeichnis	30

1 Energiewirtschaftliche Grundlagen Kaliforniens

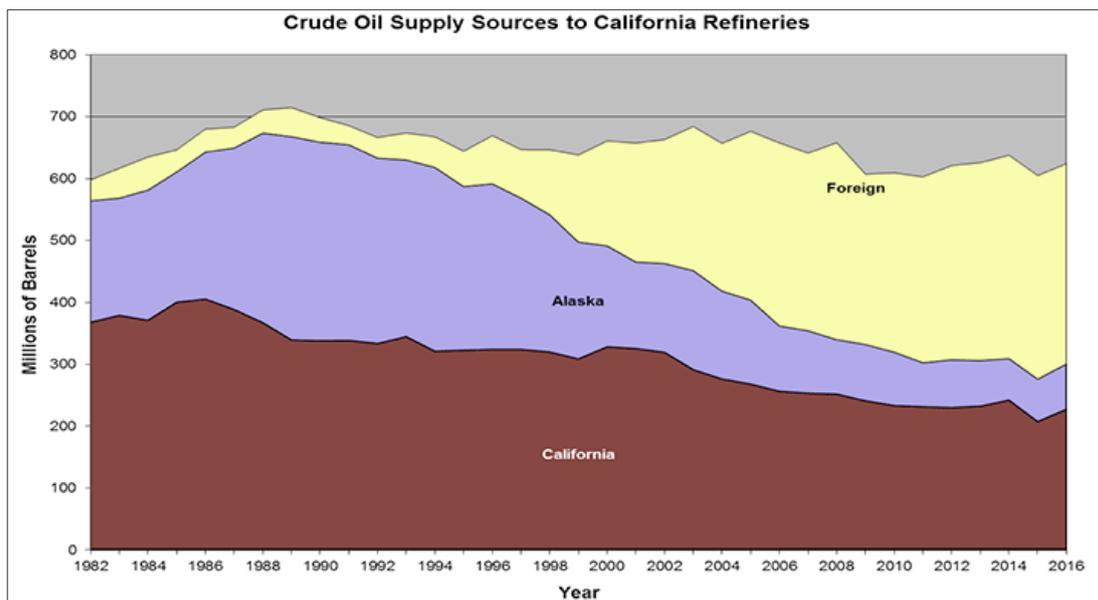
1.1 Energierohstoffe

Ölförderung

Kalifornien verfügte im Jahr 2015 über 7,2 % der US-Ölreserven. Auch wenn seine Rohölproduktion in den letzten dreißig Jahren gesunken ist, war der Bundesstaat Kalifornien im Jahr 2015 nach Texas und North Dakota der drittgrößte Rohölproduzent der USA (mit 6 % der gesamten Produktion). Kalifornien war zudem der drittgrößte Erdölraffinerier (mit über 10 % der Gesamtkapazitäten) der USA im Jahr 2016 (EIA 2017).

Im Jahr 2016 stammten 34,1 % (205 Mio. Barrel) der Erdölversorgung von kalifornischen Raffinerien aus kalifornischem Rohöl, 11,4 % von Importen aus Alaska und 54,5 % von Importen aus dem Ausland (davon 34 % aus Saudi-Arabien, 23 % aus Ecuador und 14 % aus Kolumbien) (siehe Abbildung 1). Die Importabhängigkeit Kaliforniens bei der Erdölversorgung ist in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Vor 30 Jahren war der Anteil aus kalifornischem Rohöl noch fast doppelt so hoch wie heute (62 % im Jahr 1985), während die Rohölimporte vor allem aus Alaska stammten (33 % der Erdölversorgung im Jahr 1985; nur 5 % stammten aus dem Ausland) (CEC 2017; CEC 2017a).

Abbildung 1: Erdölversorgung der kalifornischen Raffinerien (Quelle: CEC 2017)



Gasförderung

Kalifornien verfügte im Jahr 2015 über 0,6 % der US-Gasreserven. Wie auch beim Rohöl ist die kalifornische Gasproduktion in den letzten Jahren graduell gesunken. Im Jahr 2015 war Kalifornien nur der fünfzehntgrößte Erdgasproduzent der USA (mit insgesamt nur 1 % der US-Produktion und 2,9 % der Produktion von Texas, dem größten US-Produzenten) (EIA 2017).

Kalifornien bezieht nur 10 % des verbrauchten Erdgases aus eigener Produktion, während die restlichen 90 % aus fünf zwischenstaatlichen Erdgasleitungen stammen. Der Bundesstaat verfügt über 14 Erdgasspeicher-Standorte, die eine wichtige Rolle bei seiner

Erdgasversorgung spielen. Im Gegensatz zu anderen Bundesstaaten verfügt Kalifornien weder über LNG-Terminals noch sind solche geplant (CEC 2017b).

Fracking und Offshore-Förderung

Kalifornien gehört zu den US-Vorreitern bei der Erschließung von unkonventionellem Öl und Gas. Die *Fracking*-Methode wurde 1953 zum ersten Mal in Kalifornien angewandt und entwickelte sich Ende der 1970er-Jahre zu einer gängigen Methode der Ölförderung im Bundesstaat. In den letzten zehn Jahren erfolgte die Hälfte der neuen kalifornischen Ölbohrungen unter Anwendung der *Fracking*-Methode. Die *Fracking*-Aktivitäten in Kalifornien unterscheiden sich vom *Fracking* in anderen Bundesstaaten dadurch, dass vor allem Öl und nicht Gas gefrackt wird. Darüber hinaus erfolgt *Fracking* in Kalifornien näher an der Erdoberfläche als in anderen Bundesstaaten (Pacific Institute 2016). Aufgrund der bestehenden Umweltauswirkungen wird *Fracking* hier daher kontrovers diskutiert. Die Methode wird erst seit 2013 reguliert, und der kalifornische Gouverneur Brown wird stark dafür kritisiert, dass *Fracking* bisher nicht verboten worden ist (Wildermuth 2017).

Nach der Santa-Barbara-Ölpest von 1969¹ beschloss Kalifornien ein Moratorium auf die Verpachtung von Wasserflächen des Bundesstaates für die Öl- und Gasförderung (EIA 2017). 29 Plattformen, die zur Zeit des Moratoriums bereits genehmigt waren, sind bis heute in Benutzung geblieben (Pacific Institute 2016). Insgesamt wird die *Fracking*-Methode nur wenig im Offshore-Bereich angewandt (ca. 10 % der neuen Bohrungen) (Pacific Institute 2016).

Im Jahr 1982 beschloss der US-Kongress zudem ein Moratorium für die Verpachtungen von Wasserflächen der US-Regierung für die Öl- und Gasförderung. Dieses Moratorium wurde 2008 förmlich aufgehoben und seitdem wurden keine Gebiete verpachtet (EIA 2017).

Im Januar 2018 kündigte der US Secretary of the Interior (Bundesinnenminister) Ryan Zinke jedoch die Erneuerung des *National OCS Program* an. Bisher sind 94 % des äußeren Kontinentalsockels für die Exploration und Förderung von Rohstoffen gesperrt. Diese Gebiete sollen durch Zinkes Programmernennung jedoch wieder fast vollständig freigegeben werden (U.S. Department of the Interior 2018). Bereits kurz nach der Verkündigung wurde auf Druck der republikanischen Regierung Floridas eine Ausnahme für jenen Staat ausgesprochen, welche jedoch rechtlich noch umstritten ist (Yale Climate Connections 2018). Auch der demokratische kalifornische Gouverneur Brown wehrte sich in einem gemeinsamen Statement mit den Gouverneuren von Washington und Oregon gegen Zinkes Vorgehen (CNN Politics 2018). Die California State Lands Commission kündigte in einem Schreiben an die Trump-Administration ein Transportverbot für Öl aus neuen Offshore-Förderungen durch kalifornische Pipelines an (California State Lands Commission 2018).

Außerdem sind einige Bestandsplattformen aus der Zeit vor 1982 in den föderalen Gewässern noch in Benutzung (Pacific Institute 2016).

Kohleförderung

Es gibt in Kalifornien keine Kohleförderung und auch keine Kohlereserven (EIA 2017).

¹ Zehntägiger Ölausfluss aus einer Ölplattform wenige Kilometer entfernt von der Küste, was zu einer weitreichenden Verschmutzung der Küste und zur nachträglichen Ausweisung des Gebietes als *National Marine Sanctuary* führte.

1.2 Energieverbrauch

Energieverbrauch nach Primärenergieträgern

Der Großteil des Primärenergieverbrauchs von Kalifornien teilt sich unter den Energieträgern Erdöl (43,8 %), Gas (31 %) und Erneuerbare Energien (EE) (11,2 %) auf (siehe Tabelle 1). Diese Statistik behandelt Strom als eine Energiequelle. Die Zahlen der anderen Energieträger beziehen sich auf ihre Direktnutzung.

Tabelle 1: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in Kalifornien 2015 (EIA 2017)

Kohle	Gas	Öl	Nuklear	Erneuerbare Energien	Zwischenstaatlicher Netto-Stromfluss	Netto-Stromimporte
0,4 %	31 %	43,8 %	2,5 %	11,2 %	10,5 %	0,6 %

Energieverbrauch² im US-Vergleich

Als sechstgrößte Wirtschaft der Welt (siehe dazu auch Abschnitt 4.5) und als bevölkerungsreichster Bundesstaat der USA verzeichnet Kalifornien jedoch nur den zweithöchsten Energieverbrauch der USA nach Texas. Im Jahr 2014 war Kalifornien der US-Bundesstaat mit dem drittniedrigsten Pro-Kopf-Energieverbrauch nach New York und Rhode Island – unter anderem dank dem milden Klima und den Energieeffizienzprogrammen des Bundesstaates und trotz seiner vielen energieintensiven Industrien (EIA 2017).

Energieverbrauch nach Sektoren

Im Jahr 2016 stammten 39,8 % des kalifornischen Energieverbrauchs aus dem Verkehrssektor, 23,7 % aus der Industrie, 18,9 % aus dem Gewerbebereich und 17,7 % von Haushalten. Der Pro-Kopf-Energieverbrauch im Haushaltsbereich ist der zweitniedrigste in den USA nach Hawaii (EIA 2017).

Gasverbrauch

45 % des Gasverbrauchs in Kalifornien wird für die Stromerzeugung verwendet, 21 % im Haushaltsbereich, 25 % im Industriesektor und 9 % im Gewerbebereich (CEC 2017c). Zwei Drittel der kalifornischen Haushalte verwenden Gas für die Heizung ihres Wohnraums (EIA 2017).

Kohleverbrauch

Fast die gesamte in Kalifornien verbrauchte Kohle stammt aus dem Bundesstaat Utah. Es wird in Kalifornien mehr Kohle in Industrieanlagen als im Stromsektor verbraucht (EIA 2017).

² Bei den folgenden Zahlen, die als Energieverbrauch (*Energy Consumption*) aufgeführt sind, ist aus der Quelle EIA 2017 nicht ersichtlich, ob es sich um den Primärenergieverbrauch oder den Endenergieverbrauch handelt. Aufgrund des geringen Anteils an Kohle- und Kernenergie dürfte es zwischen dem Primärenergieverbrauch und dem Endenergieverbrauch nicht allzu große Unterschiede geben.

1.3 Strommix

Stromerzeugung

Im Jahr 2017 wurden 206.328 GWh Strom in Kalifornien erzeugt. Die Stromerzeugung ist in den letzten fünfzehn Jahren tendenziell stabil geblieben (2001: 202.460 GWh). Etwa 43% der kalifornischen Stromerzeugung kam 2017 aus Erdgas (2001: 57,4 %), 21 % aus Wasserkraft (2001: 12,3 %), 8,7 % aus Kernkraft (2001: 16,4 %) und 10,6 % aus Photovoltaik (2001: 0 %). Während der Anteil von Erdgas und Kernkraft an der Stromerzeugung im Zeitraum 2001-2017 gesunken ist, ist der Anteil Erneuerbarer Energien stark gewachsen (2017: 47,5 %, 2001: 23,9 %). Historisch gesehen spielt Kohleenergie eine sehr geringe Rolle in der Stromerzeugung Kaliforniens (2017: 0,1 %; 2001: 1,4 %) (CEC 2018a, vgl. Abbildung 2) und soll bis 2025 auf 0 % reduziert werden (siehe dazu auch Abbildung 2 und Abschnitt 2.1) (CEC 2016).

Das Kernkraftwerk befindet sich in einem Erdbebengebiet. Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima wurden die Rufe nach einer Schließung der letzten beiden kalifornischen Kernkraftwerke lauter, woraufhin eines der beiden Kraftwerke, San Onofre (das auch in einem Erdbebengebiet liegt), bereits 2013 endgültig geschlossen wurde (Penn et al. 2016). Das letzte kalifornische Kernkraftwerk, *Diablo Canyon Nuclear Power Plant*, soll nach einer Entscheidung des Betreibers PG&E (zu PG&E siehe Abschnitt 4.5) aus dem Jahr 2016 bis Ende 2025 stillgelegt werden. Die California Public Utilities Commission (CPUC) stimmte dem Vorschlag von PG&E Anfang 2018 einstimmig zu (CPUC 2018).

Stromimporte

Die Netto-Stromimporte sind im Zeitraum 2001-2017 insgesamt um 32 % gestiegen (2017: 85.703 GWh, 2001: 64.926 GWh) und machten im Jahr 2017 29,3% des kalifornischen Stromverbrauchs aus. Dabei sind die Kohleimporte in den letzten Jahren hingegen stark gesunken (2017: 4 % des Stromverbrauchs, 2001: 8,9 %) (CEC 2018a, siehe Tabellen 2, 3).

Kalifornien ist als wirtschaftliche Metropolregion an der US-Westküste traditionell eine Stromimport-Region. Aus dem Norden wird Kaliforniens Strom aus den Wasserkraftwerken Oregons geliefert, aus dem Süden kommt der Strom auch aus fossilen (Kohle-)Kraftwerken. Dabei sind die Importe aus dem Süden stabiler, da die nördlichen entsprechend der Regenfälle und der damit verbundenen verfügbaren Wasserressourcen variieren.

Tabelle 2: Grenzüberschreitende Stromflüsse in Kalifornien in TWh (CEC 2018a)

Jahr	2001	2017
Exporte	14,9	12,7
Importe	79,8	98,4
Netto-Importe	64,9	85,7
davon aus Nordwest	6,8	39,9
und aus Südwest	58,1	45,8

Stromverbrauch

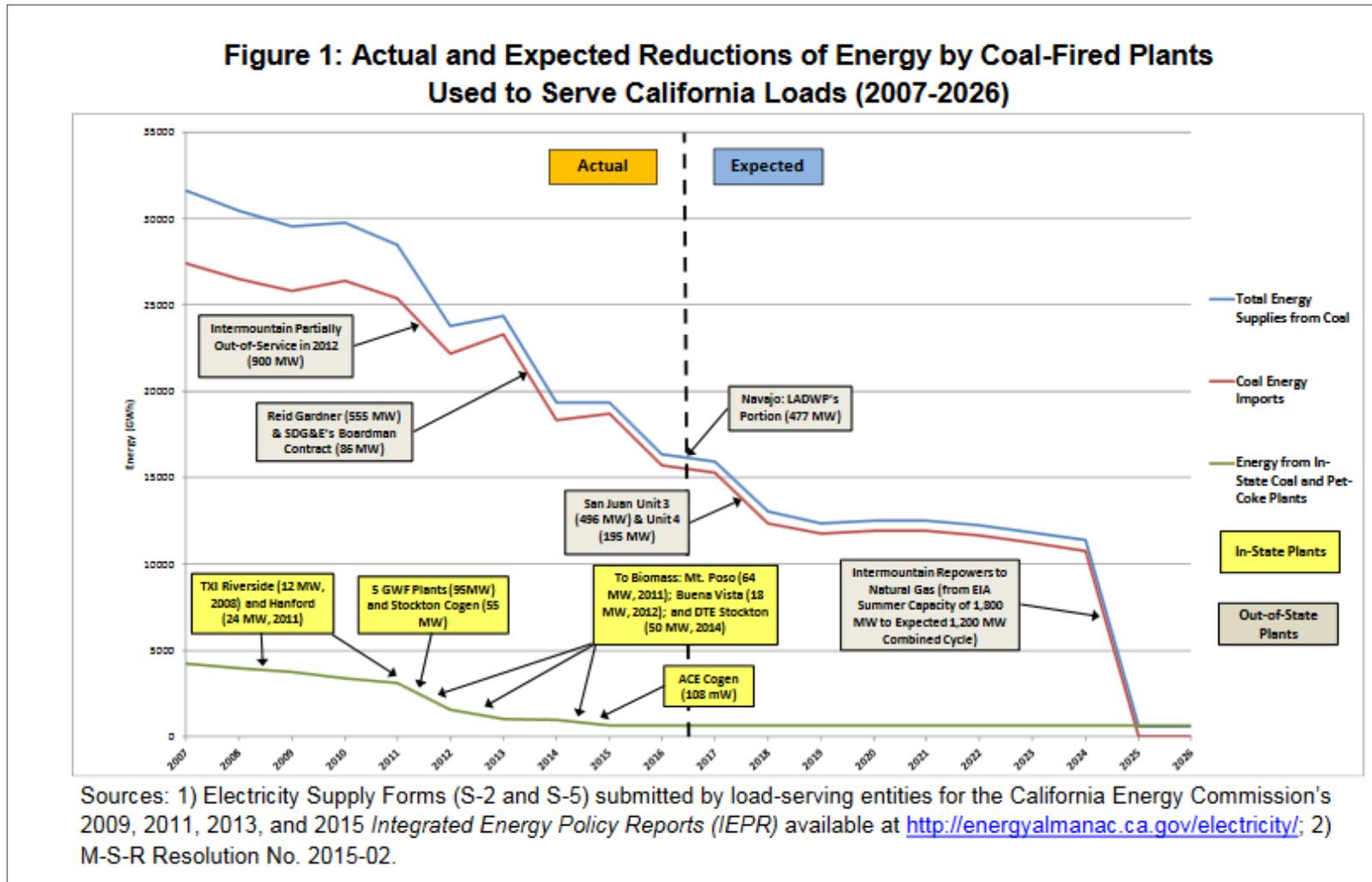
Insgesamt ist der kalifornische Stromverbrauch im Zeitraum 2001-2017 um 9,2 % gestiegen (2017: 292.031 GWh, 2001: 267.386 GWh) (CEC 2018a).

Tabelle 3: Kalifornische Stromerzeugung und Stromverbrauch³ nach Primärenergieträgern in GWh (Quelle: CEC 2018a; eigene Darstellung)

	2001			2017			Zuwachs 2001-2017 (mit Netto-Importen)
	GWh	% mit Netto-Importen	% ohne Netto-Importe	GWh	% mit Netto-Importen	% ohne Netto-Importe	
Total System Electric Generation	267.386	267.386	202.460	292.031	292.031	206.328	9,2%
CA Hydroelectric	24.988	9,3 %	12,3 %	43.333	14,8%	21,0%	73,4%
CA Large Hydro	20.144	7,5 %	9,9 %	36.920	12,6%	17,9%	83,3%
CA Small Hydro	4.844	1,8 %	2,4 %	6.413	2,2%	3,1%	32,4%
CA Nuclear	33.294	12,5 %	16,4 %	17.925	6,1%	8,7%	-46,2%
CA Coal	2.810	1,1 %	1,4 %	302	0,1%	0,1%	-89,3%
CA Oil	379	0,1 %	0,2 %	33	0,0%	0,0%	-91,3%
CA Natural Gas	116.167	43,4 %	57,4 %	89.564	30,7%	43,4%	-22,9%
CA Geothermal	13.525	5,1 %	6,7 %	11.745	4,0%	5,7%	-13,2%
CA Biomass	5.762	2,2 %	2,8 %	5.827	2,0%	2,8%	1,1%
CA Wind	3.242	1,2 %	1,6 %	12.858	4,4%	6,2%	296,6%
CA Solar PV	3	0 %	0 %	21.868	7,5%	10,6%	728833,3%
CA Solar Thermal	834	0,3 %	0,4 %	2.464	0,8%	1,2%	195,4%
CA RE (Hydro included)	48.353	18,1 %	23,9 %	98.095	33,6%	47,5%	102,9%
CA RE (Hydro excluded)	23.365	8,7 %	11,5 %	54.762	18,8%	26,5%	134,4%
CA Other	12	0 %	0 %	k.A.	-	-	-
CA Petroleum Coke	1.231	0,5 %	0,6 %	246	0,1%	0,1%	-80,0%
CA Waste Heat	215	0,1 %	0,1 %	163	0,1%	0,1%	-24,2%
Direct Coal Imports	23.699	8,9 %		k.A.	-	-	-
Non-Coal Imports	41.227	15,4 %		k.A.	-	-	-
Net Imports Total	64.926	24,3 %		85.703	31,80%	42%	32,0%

³ Bei den kalifornischen Statistiken werden die Netto-Importe als bundesstaatliche Stromerzeugung mitberechnet. In diesem Hintergrundpapier wird als Stromverbrauch die Summe aus innerstaatlicher kalifornischer Stromerzeugung (Erzeugung von Anlagen, die sich auf dem kalifornischen Gebiet befinden) und aus Netto-Importen nach Kalifornien bezeichnet. Als Stromerzeugung wird nur die innerstaatliche Stromerzeugung bezeichnet.

Abbildung 2: Erfolgte und geplante Kohlereduzierung beim kalifornischen Stromverbrauch (2007-2026) (Quelle: CEC 2016)



2 Ziele, Treiber und Debatten der kalifornischen Energiepolitik

2.1 Energiepolitische Ziele und Instrumente

Treibhausgasemissionen

2006 führte Kalifornien mit dem *California Global Warming Solutions Act* das erste staatsweite Instrument zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) ein (CARB 2006). Die aktuellen THG-Minderungsziele Kaliforniens sind eine Rückkehr zum Emissionsniveau des Jahres 1990, das bis 2020 erreicht werden soll, während eine Minderung um 40 % im Vergleich zum 1990-Niveau bis 2030 und um 80 % bis 2050 erreicht werden soll (CEC 2017e).

2012 wurde ein fünfjähriges Emissionshandelssystem, das *Cap-and-Trade Program*, in Kalifornien eingeführt. Ca. 85 % der kalifornischen THG-Emissionen sind durch das Programm abgedeckt (ICAP 2017). Seit 2014 ist das System mit dem *Québec Cap-and-Trade System* verbunden (CARB 2018). 2017 trat auch Ontario dem Verbund bei, aber im Juni 2018 kündigte die frisch gewählte konservative Regierung Ontarios ihren Rückzug daraus an (CALmatters 27.06.18).

Quartalsweise werden gemeinsame Auktionen für Verschmutzungsrechte abgehalten. Der aktuelle Preis lag im Mai 2018 bei 14,65 \$/t CO₂ (CARB 2018). Erlöse aus dem *Cap-and-Trade Program* werden dem *Greenhouse Gas Reduction Fund* bereitgestellt, um die Erreichung des Zieles durch konkrete Maßnahmen sicherzustellen. Im Wirtschaftsjahr 2016/2017⁴ stehen 900 Mio. \$ zur Verfügung (CEC 2017e; Senate 2016). Im Juli 2017 wurde das *Cap-and-Trade Program* nach mühsamen politischen Verhandlungen reformiert und bis 2030 verlängert (Mason et al. 2017).

Mit dem *Emission Performance Standard* (EPS) wurde zudem 2006 ein Instrument eingeführt, um gezielt die THG-Emissionen von Kohlekraftwerken zu reduzieren. Unter das EPS fallen bestehende Kraftwerke, Investitionen in neue Anlagen und Lieferverträge. Der EPS leistet einen wesentlichen Beitrag bei der Reduzierung der THG-Emissionen aus dem Stromsektor und kommt faktisch einem Kohleausstieg bis 2025 gleich, da den Energieversorgern vorgegeben wird, die maximalen Emissionen von einzelnen Anlagen in ihrem Stromportfolio mittelfristig auf 1.100 lbs/ MWh zu begrenzen (ca. 500 g CO₂/ kWh) (CEC 2017e; CEC 2016).

Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Im Rahmen des *Energy Action Plan* der California Energy Commission (CEC) und der California Public Utilities Commission (CPUC) (beide Organisationen: siehe Kapitel 3) aus dem Jahr 2003 wurde 2005 die sogenannte *Loading Order* vom kalifornischen Parlament und vom damaligen Gouverneur Schwarzenegger beschlossen, die folgende Reihenfolge der politischen Priorisierung der Ressourcen bzgl. Energieverbrauch und -erzeugung vorgibt: Verbrauchsvermeidung, Nachfragesteuerung, erneuerbare Erzeugung, dezentrale Erzeugung und schließlich Investitionen in konventionelle Erzeugung (CEC 2017f, CEC 2005).

⁴ Ein Wirtschaftsjahr in den USA läuft vom 1. Oktober bis zum 30. September.

Ein *Renewables Portfolio Standard* (RPS) wurde 2002 eingeführt und verpflichtet die Versorger dazu, bestimmte Anteile erneuerbaren Stroms in ihrem Portfolio zu erreichen. 2002 sah der RPS einen 20%igen Anteil am Strommix bis 2017 vor. 2006 wurde das Ziel auf 20 % bis 2010 erhöht. Für das Jahr 2020 wurde 2011 ein Anteil von 33 % festgelegt (CEC 2017e, CPUC 2016).

Mit dem *Clean Energy & Pollution Reduction Act* wurde im Oktober 2015 beschlossen, den EE-Anteil an der Stromversorgung auf 50 % bis 2030 zu erhöhen (Zwischenziele: 40 % bis 2024 und 45 % bis 2027) (Senate 2015, CPUC 2016).

Im Februar 2017 legte Senator Kevin de León (*Senate President*)⁵ einen Gesetzesentwurf vor, der die Stromversorger verpflichtet, bis 2045 100% des gelieferten Stroms aus CO₂-freien Quellen zu liefern. Da das letzte Kernkraftwerk 2025 stillgelegt wird (siehe oben) und keine Aussichten auf einen Neubau von Kernkraftwerken besteht, wird das Ziel als ein EE-Ziel für den Stromsektor betrachtet. Der Gesetzesentwurf erhöht auch das bestehende EE-Ziel für 2030 auf 60%. Der Gesetzesentwurf wurde im Mai 2017 im Senat angenommen und im Juli 2018 durch den entsprechenden Ausschuss der Assembly mit Zweidrittelmehrheit angenommen, wodurch die Verabschiedung bis Ende 2018 wieder wahrscheinlicher wird (PV Magazine 03.07.18).

Hinsichtlich der Energieeffizienz legte der Clean Energy & Pollution Reduction Act von 2015 das Ziel fest, die Energieeffizienz im Endverbrauch von Strom und Erdgas bis 2030 zu verdoppeln (Senate 2015). Zur Erreichung dieses Ziels erarbeitete die California Energy Commission in einem Stakeholder-Prozess einen *Commission Report*, der im Oktober 2017 angenommen wurde (CEC 2017). Dieser enthält unter anderem Teilziele für die einzelnen kalifornischen Strom- und Gasversorger, aber auch für andere, durch die Regierung oder privat finanzierte Effizienzprogramme. Die bisherigen Programme reichen für die Erreichung des Ziels jedoch nicht aus, dafür werden neue Ansätze notwendig sein (CEC 2018b).

Verkehr

Die Elektrifizierung des Verkehrssektors gehört zu den zentralen Strategien des Bundesstaates Kalifornien, um die THG-Emissionen, den Ölverbrauch und die Luftverschmutzung in diesem wichtigen Bereich der kalifornischen Energiepolitik zu verringern.

Bereits 2012 setzte Gouverneur Brown das Ziel von 1,5 Mio. emissionsfreien Fahrzeugen bis 2025 in Kalifornien (CEC 2017e). In einer Rede im Jahr 2015 setzte er sich zudem für eine Reduzierung des Ölverbrauchs im Verkehrsbereich um 50 % bis 2030 ein (CEC 2017g). Im Januar 2018 ordnete Gouverneur Brown eine verstärkte Förderung von emissionsfreien Fahrzeugen an. Mit 200 Wasserstofftankstellen und 250.000 Ladestationen für Elektroautos soll das neue Ziel von 5 Millionen solcher Fahrzeuge bis 2030 erreicht werden. Mit 350.000 emissionsfreien Fahrzeugen ist Kalifornien bereits der größte Markt innerhalb der USA (Office of Governor 26.01.18).

2.2 Energiepolitische und -wirtschaftliche Entwicklungen

Vorreiter- und Modellrolle

Seit Jahrzehnten spielt Kalifornien eine Vorreiter- und Modellrolle für Klima- und Energiepolitik in den USA. Der Bundesstaat wurde und wird regelmäßig als *game-changer* und *front-*

⁵ Der Senat ist die Erste Kammer des kalifornischen Parlaments.

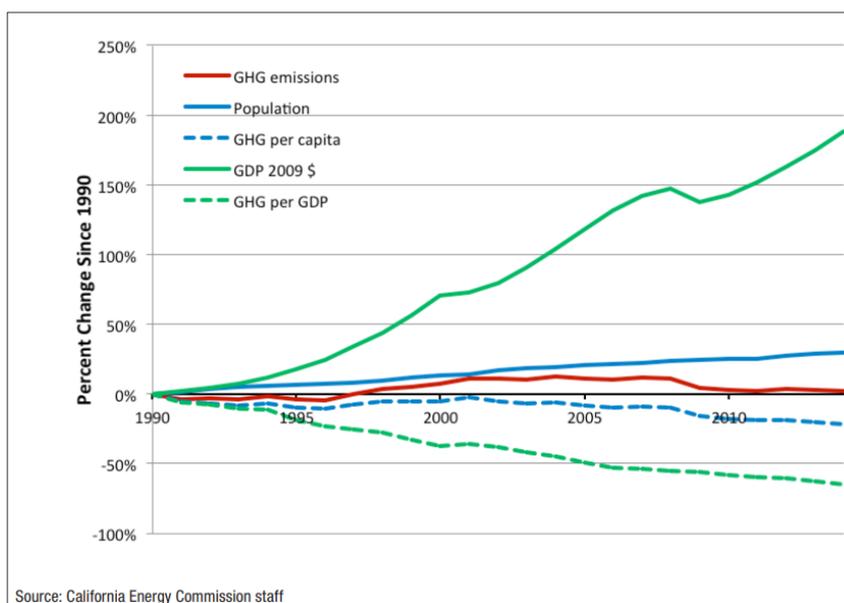
runner in diesem Bereich bezeichnet. Diese Rolle wird vom CEO des *Think Tanks* Rocky Mountain Institute wie folgt zusammengefasst: „*California plays an incredibly important role as a pathfinder that plots out the course for the energy transition, climate change, and the environment in general*“ (Leslie 2017).

Die kalifornische Politik hat viele andere Bundesstaaten und Länder dazu bewegt, sich stärker in dem Bereich zu engagieren. Insbesondere konnte das kalifornische Modell beweisen, dass Umweltschutz und wirtschaftliche Entwicklung zusammengehören (können) (siehe auch mehr zur kalifornischen Wirtschaft im Kapitel 4.5) (Energy Innovation 2015).

THG-Emissionen und Wirtschaft

In den letzten 25 Jahren sanken die kalifornischen THG-Emissionen bei gleichzeitigem Wirtschaftswachstum (siehe Abbildung 3). Trotz seiner führenden Rolle im Kampf gegen den Klimawandel bleibt Kalifornien stark von hohen Temperaturen, anhaltenden Dürren und wiederkehrenden Lauffeuern betroffen (CEC 2017e).

Abbildung 3: Bisherige Minderung der THG-Emissionen bei gleichzeitigem Wirtschaftswachstum in Kalifornien (Quelle: CEC 2017e)



Im Jahr 2015 stammten 38,5 % der kalifornischen THG-Emissionen aus dem Verkehrssektor (unter Berücksichtigung der Erdölraffinerien sind es etwa 50 %), 23,7 % aus dem Industriebereich und 19,1 % aus der Stromerzeugung (innerhalb des Bundesstaates und importiert). Außerdem machen die Landwirtschaft 7,9 % der THG-Emissionen aus, der Wohnsektor 6,1 % und der Gewerbesektor 5 % (CEC 2018c).

Strommarktliberalisierung und Energiekrise 2000-2001

Die Stromversorgung wurde in Kalifornien über vertikal integrierte Monopole aufgebaut. Im Jahr 1992 startete die CPUC die Entwicklung eines Restrukturierungsplans, der 1996 in einem Gesetz, dem *Electric Utility Industry Restructuring Act*, mündete. Als Ergebnis der Liberalisierung der Stromversorgung wurden einerseits Großhandelsmärkte mit wettbewerblicher Preisbildung eingeführt, andererseits regulierte Strompreise für Endverbraucher aufrechterhalten. Historisch integrierte Energieunternehmen (zu den Energieunternehmen siehe auch Abschnitt 4.5) mussten sich von ihren Erzeugungskapazitäten trennen und Strom auf dem Großhandelsmarkt direkt beziehen, da

bilaterale Langfristverträge verboten wurden. Die Erzeugungskapazitäten wurden an unabhängige Erzeuger verkauft, unter anderem an das Unternehmen Enron (Sweeney 2002, Joskow 2002).

Eine Kombination aus vielen Elementen (eine starke Energieabhängigkeit Kaliforniens bei gleichzeitiger Reduzierung der Stromimporte, lange Entwicklungszeiten für neue Kraftwerkprojekte, eine niedrigere Stromproduktion (aus Wasserkraft) aufgrund von Wetterbedingungen (Dürre), Kapazitätsengpässe bei der Gasversorgung (Pipeline-Bruch), eine Erhöhung des Stromverbrauchs aufgrund des Wirtschaftswachstums sowie Ausfälle bei älteren Kraftwerken) führten in den Jahren 2000-2001 zu hohen Strompreisen und Systemausfällen in Kalifornien. Parallel zu der US-Finanzkrise erlebten Kalifornien und seine US-Nachbarstaaten an der Pazifikküste eine tiefgreifende Energiekrise (*California electricity crisis* oder auch *Western U.S. Energy Crisis* genannt) (Sweeney 2002).

Faktisch führte die kalifornische Liberalisierung zu einem mäßig ausgestalteten Energiemarkt, der Versorgern, die steigende Kosten nicht an die Kunden weiterreichen konnten, Fesseln anlegte und neuen Erzeugern einen wenig kontrollierten Markt mit beträchtlichen Gewinnoptionen bot. Als Ergebnis stiegen die kalifornischen Strompreise auf dem Großhandelsmarkt von 30 \$/MWh im April 2000 auf 450 \$/MWh im November desselben Jahres. Kalifornien erlebte mehrere Lastabwürfe (*Rolling Blackouts*, das heißt automatische Abschaltungen zum Schutz des Netzes) und regionale *Blackouts*. Aufgrund des Verbundnetzes mit den Nachbarstaaten waren alle westlichen Bundesstaaten von der kalifornischen Strompreiskrise betroffen. Da in Kalifornien jedoch die Endkunden-Strompreise durch den Gesetzgeber festgelegt waren und die hohen Preise auf dem Großhandelsmarkt nicht an die Endverbraucher weitergegeben werden konnten, löste das in Kalifornien eine viel größere Krise als in den anderen Bundesstaaten aus. Im Dezember 2000 ordnete die Federal Energy Regulatory Commission (FERC) den Ersatz der Preiskontrolle für Endverbraucher durch einen *Soft cap* auf dem Großhandelsmarkt an. Angebote, die höher als die festgelegten Grenzen lagen, mussten wirtschaftlich gesondert begründet werden. Während die neue Regelung den Bezug von Strom außerhalb des Großhandelsmarktes vereinfachte und dadurch wiederkehrende *Blackouts* verhinderte, führte sie gleichzeitig zu Marktinterventionen und -manipulationen einzelner Erzeuger und Stromhändler, unter anderem des Unternehmens Enron. So wurde Strom außerhalb Kaliforniens exportiert und wieder importiert, um am Großhandelsmarkt zu einem höheren Preis verkauft zu werden. Durch geheime Absprachen zwischen Erzeugern wurden zudem Kraftwerke zurückgehalten, um die Preise nach oben zu treiben (Sweeney 2002, Joskow 2002).

Da die kalifornische Gesetzgebung Versorger dazu verpflichtete, ihre Kunden zu beliefern, mussten die Versorger, die ihre eigenen Erzeugungskapazitäten im Rahmen der Liberalisierung verkauft hatten, Strom zu sehr hohen Preisen auf dem Großhandelsmarkt beziehen, um ihn im Anschluss zu den künstlich niedrig gehaltenen Preisen zu verkaufen. Die Versorger PG&E und Southern California Edison konnten den Zahlungen nicht nachkommen und mussten Insolvenz anmelden. Der Bundesstaat Kalifornien übernahm die Versorgungsverpflichtung der Versorger, was zu einer Finanzkrise des Bundesstaates selbst führte und fast den gesamten Haushaltsüberschuss aufbrauchte. Das Unternehmen Enron hatte sehr hohe Spekulationslasten ohne eine solide Grundfinanzierung auf sich genommen, denen es nicht mehr nachkommen konnte. Das Unternehmen musste deswegen in die Insolvenz gehen. Gleichzeitig wurden Verfahren gegen Enron bezüglich der Marktmanipulation eröffnet, die weder zu abschließenden Ergebnissen noch zu einer umfassenden Wiedergutmachung führten. Die Krise endete im Juni 2001 mit einer gleichzeitigen Reduzierung des Verbrauchs, der Inbetriebnahme von neuen Erzeugungskapazitäten und einem Preisverfall auf dem Großhandelsmarkt. Während der Krise hatte Kalifornien Strom-Langfristverträge abgeschlossen, die eine Belieferung erst

nach Ende der Krise sicherten und hohe Kosten für die nächsten Jahre verursachten, die an die Stromverbraucher weitergegeben wurden (Sweeney 2002).

Die kalifornische Energiekrise sorgte für eine breite internationale Aufmerksamkeit, da zu der Zeit viele andere Länder gerade dabei waren, ihre eigenen Märkte zu liberalisieren. Die Marktregeln wurden daraufhin vielfach präzisiert und ein effektives Market-Monitoring eingeführt (adelphi/RAP 2016). Einige US-Bundesstaaten stoppten nach der kalifornischen Energiekrise ihre Liberalisierungspläne, sodass die USA diesbezüglich heute ein sehr heterogenes Bild bieten. Kalifornien selbst hat die Liberalisierung zum Teil zurückgenommen und die großen *Investor Owned Utilities* (IOUs) revitalisiert (zu den IOUs siehe Abschnitt 4.5). Weiterhin wurde auch der Endkundenmarkt nie, wie in anderen US-Bundesstaaten, vollständig liberalisiert (Joskow 2002).

2.3 Aktuelle Debatten

Rolle Kaliforniens unter der aktuellen US-Regierung

Die Erwartungen an Kalifornien hinsichtlich seiner Führungsrolle in der Klima- und Energiepolitik der USA sind unter der aktuellen US-Regierung noch gestiegen.

Diese Führungsrolle im Widerstand gegen die Trump-Regierung wird von Kalifornien und seinem Gouverneur Brown gerne angenommen, der im Dezember 2016 Folgendes ankündigte: *„We’ve got the scientists, we’ve got the lawyers, and we’re ready to fight. (...) If Trump turns off the satellites, California will launch its own damn satellite“*. So übernimmt Kalifornien die Rolle des Hauptgegners zur Bundespolitik, die Texas während der Obama-Regierung innehatte (Leslie 2017).

Der CEO vom Think Tank Energy Innovation sprach sogar in dieser Hinsicht von der Möglichkeit eines *Calexit*⁶ aus bestimmten Politiken der US-Regierung (McMahon 2016).

Kalifornien zeigt derzeit, dass die Klima- und Energiepolitik der letzten Jahrzehnte nicht ohne weiteres rückgängig gemacht bzw. nicht in eine andere Richtung gelenkt werden kann. So wehrte sich Kalifornien beispielsweise mit anderen Küstenstaaten gegen die Erweiterung von Offshore-Ölfördergebieten vor seinen Küsten (siehe Kap. 1.1) und beharrt auf seinen strengeren Emissionsstandards für Kraftfahrzeuge, die bislang durch den nationalen *Clean Air Act* ermöglicht werden (San Francisco Chronicle 29.03.18). Gouverneur Brown initiierte auch zusammen mit Michael Bloomberg die Initiative „America’s Pledge“, die private und öffentliche Akteure aus allen Ebenen mit dem Ziel zusammenbringt, die Rolle der USA in der Reduktion von THG-Emissionen zu stärken und den Beitrag der USA zum Paris Agreement zu sichern (America’s Pledge 2018).

Darin zeigt sich auch Kaliforniens Anspruch, auf internationaler Ebene wahrgenommen zu werden. So trat Gouverneur Brown auf der COP23 in Bonn sehr prominent als Retter der US-amerikanischen Bemühungen zur Emissionsreduzierung auf. Die Regierung engagiert sich darüber auch bilateral: Zahlreiche Kontakte mit Regierungen anderer Staaten existieren, zum Beispiel ein Übereinkommen mit Mexiko und Kanada zur Reduzierung von THG-Emissionen (NY Times 23.05.17). Im Energiebereich sucht die kalifornische Regierung den Schulterschluss mit Ländern, die eine Führungsrolle in der Energiewende innehaben. So veranstaltet die California Energy Commission im September 2018 zum zweiten Mal die California Germany Bilateral Energy Policy Conference in Zusammenarbeit mit dem deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

⁶ In Referenz zu dem Schlagwort, das von der *Yes California Independence Campaign* verwendet wird.

Zum Abschluss seiner Amtszeit richtet Gouverneur Brown im September 2018 den Global Climate Action Summit aus. Auch mit dieser internationalen Konferenz möchte er zeigen, dass Präsident Trump in Bezug auf Klimapolitik nicht für die gesamte USA spricht. Eingeladen werden Politiker sowie Führungskräfte aus Unternehmen und Wissenschaft aus der ganzen Welt (CNBC 07.07.18).

Versorgungssicherheit und Überalterung der kalifornischen Energieinfrastrukturen

Versorgungssicherheit ist eines der zentralen energiepolitischen Bestreben Kaliforniens. In den letzten Jahren erlebte Südkalifornien massive Störungen, die auf eine Überalterung der Energieinfrastrukturen des Bundesstaates zurückzuführen sind. Zu diesen Störungen gehören zum Beispiel die massiven technischen Störungen des Kernkraftwerkes San Onofre ab dem Jahr 2012, die 2013 zu der endgültigen Schließung der 2.200-MW-Anlage führten. Neben dem Wegfall von bedeutsamen Kapazitäten für die Stromversorgung des Bundesstaates führte die Schließung des Kernkraftwerkes auch zu neuen Herausforderungen bezüglich der Gewährleistung der Netzstabilität in der Region, da die Anlage zur Spannungshaltung durch die Bereitstellung von Blindleistung beitrug (CEC 2017e, Wald 2013).

Auch das massive Leck bei dem unterirdischen Gasspeicher Aliso Canyon, das im Jahr 2015 sowohl hohe THG-Emissionen als auch erhebliche Gesundheitsschäden bei der anliegenden Bevölkerung verursachte, gehörte zu den bedeutsamsten Störungen, die Kalifornien in den letzten Jahren erlebte (CEC 2017e, Tchekmedyan et al. 2017).

Im August 2016 veröffentlichten die CEC, die CPUC, der California Independent System Operator (CAISO, siehe Kapitel 3) und das Los Angeles Department of Water and Power den sogenannten Aliso Canyon Gas and Electric Reliability Winter Action Plan, um die Gewährleistung der Versorgungssicherheit im Süden Kaliforniens nach den Ereignissen in Aliso Canyon weiter zu sichern (CPUC et al. 2016).

Im Februar 2017 verursachten wochenlange Regenfälle große Schäden am Pumpspeicherkraftwerk Oroville Dam, das vor dem Zusammenbruch stand. Die umliegende Bevölkerung wurde evakuiert (Vartabedian 2017).

Zusammenarbeit mit den Nachbarstaaten und Erweiterung des kalifornischen Stromsystems

Die Energiebeziehungen Kaliforniens zu seinen Nachbarstaaten sind ein wichtiges Thema der kalifornischen Energiedebatte. Gouverneur Brown plädiert seit mehreren Jahren für die Vertiefung der Integration des kalifornischen Stromsystems mit denen der benachbarten Bundesstaaten im Rahmen eines regionalen Stromsystems, betrieben durch einen regionalen Systembetreiber (wie es zum Beispiel der Fall in Delaware, Illinois, Indiana, Kentucky, Maryland, Michigan, New Jersey, North Carolina, Ohio, Pennsylvania, Tennessee, Virginia, West Virginia und District of Columbia mit der *Regional Transmission Organization* PJM ist; dazu siehe auch Abschnitt 4.1).

Auch wenn Gouverneur Brown mit seinem Vorschlag die große Mehrheit Kaliforniens und dessen Stromsektor (CEC, CPUC, CAISO, Verbraucherorganisationen) vertritt, gibt es trotzdem unterschiedliche Positionen zu dem Vorhaben und den damit verbundenen Effekten. Beispielsweise wird von Gewerkschaften diskutiert, wie viel Arbeitsplätze in Kalifornien durch Investitionen in erneuerbare Erzeugungskapazitäten in den Nachbarstaaten und den Import von (sauberem) Strom aus anderen Bundesstaaten mit einem regionalen Stromsystem verloren gehen würden. Ein regionales System wäre zwar aus rein wirtschaftlicher Perspektive voraussichtlich für alle Beteiligten vorteilhaft, würde jedoch praktisch eine Finanzierung von Arbeitsplätzen in anderen Bundesstaaten durch kalifornische Stromverbraucher bedeuten. Auch Umweltorganisationen stehen der Idee

eines regionalen Stromsystems kritisch gegenüber. Diese befürchten, dass eine vertiefte Integration der Stromsysteme – unter anderem mit Kohlestaaten wie Utah und Wyoming – den Kohleanteil am kalifornischen Strommix erhöhen würde. Nicht zuletzt konventionelle Kraftwerksbetreiber, die insgesamt gegen die Transformation des Stromsystems arbeiten, da ihre Margen damit unter Druck geraten, vertreten auch andere Positionen als Gouverneur Brown (Roth 2017).

Befürworter der Initiative gehen aber davon aus, dass dadurch Stromrechnungen gesenkt, der Klimaschutz voran gebracht und die Versorgungssicherheit gestärkt werden. Es bieten sich Größenvorteile eines 14 US-Bundesstaaten, zwei kanadische Provinzen und das nördliche Mexiko umfassenden Netzgebietes, in dem ein Viertel des Stroms der USA transportiert wird. Die Abregelungen von zeitlich lokal nicht nutzbarem Wind- und Solarstrom kann über einen regionalen Ausgleich und dem Einsatz an einem anderen fernen Ort reduziert werden (NRDC 2017).

Insgesamt wird aber die Frage gestellt, ob aus Sicht Kaliforniens mit diesem unwiderruflichen Schritt nicht zu viel Einfluss und Regulierungshoheit für zu wenige Vorteile aufgegeben wird (CALmatters 11.07.18, POLITICO 11.07.18). Auch die Kalkulation der positiven wirtschaftlichen Effekte wird teilweise hinterfragt. Die Kosten eines notwendigen Ausbaus des Transportnetzes könnten für Kalifornien die Kostensenkungspotenziale übersteigen (Utility Dive 05.07.18).

Auch aus Perspektive der betroffenen Partnerstaaten ist eine Expansion von CAISO kein Selbstläufer. Bedenken, dass Kalifornien mit seiner recht progressiven Klima- und Energiepolitik zu dominant die Energiepolitik im künftigen Einflussgebiet bestimmen könnten, wurden von Industrievertretern schon Anfang 2017 kommuniziert. Letztendlich kommt es auf den Verhandlungskompromiss und den dann vereinbarten Einfluss der einzelnen Bundesstaaten auf die politischen Entscheidungen an, wenn es um ihre Zustimmung geht. Einige Unternehmen, wie z.B. Idaho Power oder Seattle City Light, haben sich bereits früh auf die Teilnahme am gemeinsamen EIM (Energy Imbalance Market) vorbereitet (RTO Insider 02.01.17).

Im Juni 2018 wurde das grundlegende Gesetz zur Erweiterung von CAISO vom Energy, Utility and Communications Komitee vorgebracht. Nach diversen Änderungen seit der ersten Vorlage im Februar 2017 und intensiven, verzögernden Debatten wurde der siebenmal überarbeitete Gesetzesentwurf AB (Assembly Bill) 813 zur Etablierung eines die westlichen Bundesstaaten umfassenden Übertragungsnetzes und einer regionalen Regulierungsautorität abgestimmt. Nun befasst sich der Justizausschuss und anschließend der Senat mit dem Entwurf, bevor Gouverneur Brown ihn zeichnen kann (Assembly California 2018, RTO Insider 19.06.18, RTO Insider 27.06.18).

Strompreise und Energiearmut

Die Ursachen für die steigenden Energiepreise für Verbraucher werden in Kalifornien heftig diskutiert. Durchschnittlich sind die Strompreise in dem Bundesstaat um 30 % höher als in anderen Bundesstaaten (zu diesem Thema siehe auch Abschnitt 4.1). In einem Bericht des Manhattan Institute aus dem Jahr 2015 wurde die kalifornische EE-Politik als *regressive energy tax* mit überdurchschnittlichen Kosten für Landkreise mit niedrigem Einkommen und hohem Stromverbrauch bezeichnet. So litten im Jahr 2012 laut Bericht ca. 1 Mio. kalifornischer Haushalte unter Energiearmut (dabei werden die Haushalte als energiearm definiert, deren Energieausgaben höher als 10 % des Haushaltseinkommens sind). In einigen Landkreisen sind bis zu 15 % der Haushalte von Energiearmut betroffen (Manhattan Institute 2015, Mundhal 2017).

3 Institutionen und Kompetenzen

Die US-Bundesstaaten haben die Hoheit über ihre Energiepolitik. Einzig die nukleare Sicherheit und bundesstaatenübergreifende Aktivitäten werden föderal, das heißt vom Department of Energy (DOE) beziehungsweise der FERC beaufsichtigt (siehe dazu auch adelphi/RAP 2016).

CAISO (Cal-ISO)

Im Gegensatz zu seinen Nachbarstaaten hat Kalifornien einen unabhängigen Systembetreiber (Independent System Operator – CAISO oder auch Cal-ISO genannt), der die Grundlage des diskriminierungsfreien Zugangs und des wettbewerblichen Marktes darstellt (adelphi/RAP 2016).

CAISO betreibt mit etwa 600 Mitarbeitern sowohl das Übertragungsnetz von 18 Eigentümern in weiten Teilen Kaliforniens und einem kleinen Teil von Nevada als auch den physischen Stromgroßhandelsmarkt. Der Betrieb erfolgt als nicht gewinnorientiertes Unternehmen, unabhängig von den Eigentums- und Erzeugungsinteressen des Netzes und der Energiemärkte. Mit mehr als 42.000 km Übertragungsnetzen werden 30 Mio. Kunden mit einem Stromverbrauch von ca. 260 TWh/Jahr und einer Spitzenlast von 50 GW (vgl. Deutschland: 82 Mio. Einwohner, 35.000 km Übertragungsnetze, 550 TWh/Jahr, 85 GW-*peak*) versorgt. Stromnetzverbindungen bestehen mit allen Nachbarstaaten, das heißt mit Oregon, Nevada, Arizona und Mexiko sowie über Gleichstromleitungen auch nach Washington und Idaho (und damit zur gesamten *Western Interconnection*, der elektrischen Kooperation der westlichen US-Bundesstaaten) (CAISO 2017).

Im Jahr 2014 startete CAISO einen gemeinsamen Energy Imbalance Market (EIM) mit Energieversorgungsunternehmen, die außerhalb des Bundesstaates und damit der kalifornischen Regulierung liegen (dazu siehe auch Abschnitt 4.1).

California Energy Commission (CEC)

Die California Energy Commission (CEC) ist die Behörde, die die Energiepolitik in Kalifornien bestimmt. Sie wurde 1974 als Energy Resources Conservation and Development Commission gegründet. Zuständig ist sie für Energiewirtschaft und Energieplanungen. Die CEC führt entsprechend der Parlamentsbeschlüsse die Energiepolitik aus, indem Standards gesetzt und Förderprogramme aufgelegt werden. Sie erteilt Genehmigungen für Energieanlagen und führt die Energiestatistiken des Landes. Zu ihren Aufgaben gehört damit auch die Minimierung der Kosten und Umweltauswirkungen des Energieverbrauchs, wie zum Beispiel der THG-Emissionen (CEC 2017h).

Der kalifornische Gouverneur ernennt fünf *Commissioner* für die Dauer von fünf Jahren, die vom Senat bestätigt werden. Die *Commissioner* decken inhaltlich die Bereiche Technik, Volkswirtschaft, Umweltschutz und Recht ab. Zusätzlich wird noch ein öffentlicher Berater ernannt, der dafür zuständig ist, dass Öffentlichkeit und Interessengruppen bei allen Kommissionsvorgängen eingebunden sind. Im Jahr 2016/17 betrug das Gesamtbudget 396 Mio. \$; im laufenden Wirtschaftsjahr 2017/18 wird es voraussichtlich 684 Mio. \$ betragen (Legislative Analyst's Office 2018). Hinzu kommt noch ein zusätzliches Budget für die Förderung erneuerbarer Erzeugungskapazitäten, sauberer Verkehrsmittel etc., das sich im gleichen Zeitraum auf 400 Mio. \$ belief (CEC 2017h).

California Environmental Protection Agency (CalEPA)

Die California Environmental Protection Agency (CalEPA) wurde 1991 gegründet. Innerhalb von CalEPA ist das California Air Resources Board (CARB) für die Beaufsichtigung des kalifornischen Emissionshandelssystems zuständig.

California Public Utilities Commission (CPUC)

Die California Public Utilities Commission (CPUC) wurde im Jahr 1911 gegründet. Sie ist die Aufsichtsbehörde, die mit der Regulierung der verschiedenen Sektoren (Energie, Wasser, Informationen, Konsumentenrechte und -sicherheit) betraut ist. Da es im Stromsystem Kaliforniens keine Entflechtung zwischen Erzeugung, Vertrieb und Verteilung und nur einen bedingten Endkundenwettbewerb gibt, ist die CPUC für die Regulierung der privaten Versorger (IOUs) zuständig. Ausgenommen sind folglich Unternehmen in kommunalem Besitz (*Publicly Owned Utilities*, POUs) (beides siehe Abschnitt 4.5). Die Arbeit der CPUC wird durch die Gerichte des Bundesstaates kontrolliert.

Die Aufgabenfelder der CPUC im Stromsektor umfassen die Kosten und Erlöse der regulierten Energieversorgungsunternehmen, die Stromerzeugung und -infrastruktur, die Versorgungssicherheit, dezentrale Ressourcen, Energieeffizienz sowie Netzentgelte und Tarife der Endkunden. Regulierungshoheit besteht für drei große sowie drei kleinere Energieversorger (siehe Abschnitt 4.5). Eine Hauptaufgabe der CPUC ist die Regulierung der Erlöse der Versorger und die Allokation der Kosten auf die Verbraucher (Tarifizierung). Die regulierten Unternehmen sind beispielsweise verpflichtet, entsprechende zeitliche Tarife wie *Time of Use* (TOU), Einspeise- bzw. Eigenversorgungstarife wie *Net Metering* oder Grüne Tarife anzubieten. Im Jahr 2015 betrug das Budget der CPUC 136 Mio. \$ bei 950 Beschäftigten. Der Budgetanteil für den Energiesektor beträgt 99 Mio. \$ mit 517 Angestellten (CPUC 2015).

Erwähnenswert ist auch das *Office of Ratepayer Advocates* (ORA), das als unabhängige Einheit innerhalb der CPUC die Interessen der Verbraucher bei allen Angelegenheiten der Energie- und Wasserversorgung wie auch im Telekommunikationsbereich vertritt. Mit einem Budget von rund 28 Mio. \$ und 147 Mitarbeitern hat das ORA alleine im Jahr 2015 in 192 Verfahrensbeteiligungen für die Verbraucher Einsparungen in Höhe von 191 Mio. \$ realisiert (ORA 2015).

4 Ausgewählte Bereiche der kalifornischen Energiepolitik und -wirtschaft

4.1 Stromsystem und Strommarkt

Strommarkt

Kalifornien hat den einzigen wettbewerblichen Strommarkt innerhalb der *Western Interconnection*. Der Großhandels-Spotmarkt wird dabei, wie in allen anderen wettbewerblichen US-Strommärkten auch, vom ISO – hier also CAISO – betrieben. (vgl. adelphi/RAP 2016). Für den langfristigen Stromhandel gibt es nur bilaterale Stromverträge (siehe unten, Absatz „Wettbewerb“). Nur Gas wird mit bis zu zweijähriger Dauer über die Plattform *Nymax* gehandelt.

Der physische Großhandelsmarkt hat dabei drei Produkte: den Day-Ahead-Markt, das Real-Time-Pre-Dispatch (15-Minuten-Produkt) und das Real-Time-Dispatch (5-Minuten-Produkt). Die Systemdienstleistungen gliedern sich in die automatische *Regulation Up* und *Regulation Down* wie auch die innerhalb von 10 Minuten (für 2 Stunden) zu aktivierenden *Spinning Reserve* und *Non-Spinning Reserve*. Aufgrund der zunehmenden Änderung der Residuallast (Last abzüglich der fluktuierenden Erzeugung) hat CAISO ein neues Produkt eingeführt, den sogenannten Lastfolgebetrieb (auf- bzw. abwärts) (CAISO 2016).

Wie bei allen wettbewerblichen US-Strommärkten (adelphi/RAP 2016) wird auch bei CAISO der Kraftwerkeinsatz über ein zentrales *Dispatch* koordiniert. Zudem gibt es ein *Locational Marginal Pricing* (LMP), das über ein *Nodal Pricing* umgesetzt wird. Der jeweilige lokale Wert für mehrere Hundert Knotenpunkte ist entsprechend der Tages- und Jahreszeit sehr unterschiedlich (CAISO 2017b).

Stromnetz

Wie auch in Deutschland besteht in Kalifornien die Notwendigkeit, das Stromnetz sowie die Verbindungen zu den Nachbarstaaten erheblich auszubauen. Zur Begrenzung des Netzausbaubedarfs wird diskutiert, für die noch anzuschließenden zusätzlichen Erzeugungsressourcen keine gesicherten, sondern nur freie Netzkapazitäten – sogenannte *Energy-only*-Einspeisungen – bereitzustellen. Damit soll der Anschluss erneuerbarer Erzeugungskapazitäten durch eine erleichterte Abregelung von Einspeisespitzen auch bei unzureichendem Netzausbau möglich gemacht werden (adelphi/RAP 2016a).

Endkumentarife und -märkte

Der durchschnittliche Haushaltsstromtarif in Kalifornien ist mit 15,3 Ct/kWh (\$) der achtteuerste Tarif im Vergleich zu den anderen Bundesstaaten. Der US-Durchschnitt beträgt dabei nur 11,9 Ct/kWh. Der monatliche Verbrauch pro Haushalt liegt hingegen bei nur 573 kWh, was den 48. Platz im Bundesstaaten-Vergleich bedeutet. Die damit verbundenen Kosten betragen ebenfalls nur 88 \$/Monat und liegen damit auf dem 42. Platz. Für Industriekunden ergibt sich ein ähnliches Bild, die Tarife sind mit 10,5 Ct/kWh recht hoch (8. Platz) (Electricity Local 2017).

Im Vergleich dazu betragen die volumetrischen Tarife in Deutschland für Haushaltskunden etwa 29,1 Ct/kWh (€) und für die Industrie nur 15 Ct/kWh (BDEW 2017). Folglich ist die Kostendifferenz zwischen Haushalts- und Industriekunden in Deutschland wesentlich größer, maßgeblich bedingt durch die Ermäßigungen der Industrie bei den Umlagen und Abgaben.

Kalifornien hat einen wettbewerblichen Endkundenmarkt. Jedoch beschränkt sich dieser Wettbewerb auf die Großkunden, also vornehmlich industrielle Verbraucher. Diese können über die *Energy Service Providers* (ESPs) ihre Strombelieferung wählen. Kleinkunden wie Haushalte haben keine direkte Wahlmöglichkeit. Für diese besteht nur die Option, aus der Belieferung der Utility auszuscheren, wenn ein kommunaler, sogenannter *Community Choice Aggregator* (CCA), gegründet wurde (siehe Kapitel 4.5). Damit erfolgt auch die Marktintegration der Nachfrage (*Demand Response* – DR) in Kalifornien nach Vorgaben der CPUC maßgeblich über Programme der regulierten Versorger oder hilfsweise über die CCAs und ESPs. Diese treten auch als DR-Aggregator auf und vermarkten die Lastflexibilität direkt am Großhandelsmarkt (adelphi/RAP 2016).

Wettbewerb

Die drei großen IOUs besitzen große Teile der Stromerzeugungskapazitäten in Kalifornien, insbesondere im traditionellen Segment (nuklear, Wasser). Durch den Wettbewerb mit unabhängigen Erzeugern (*Independent Power Producers*, IPPs), maßgeblich Betreiber von Gaskraftwerken und von EE-Anlagen, ist der Markt in Kalifornien vielfältiger geworden, sodass wettbewerbliche Preise attestiert werden können (CAISO 2016). Diese sogenannten IPPs haben ihre Erzeugung bisher maßgeblich über Langfristverträge (10 bis 20 Jahre) an die regulierten Utilities verkauft. Dieses Marktsegment nimmt jedoch ab, und entsprechend nimmt die Vermarktung über die ESP, die CCA oder direkt an Großverbraucher (Verträge von 1 bis 5 Jahren) zu. Zahlen zum Handelsvolumen werden dabei weder von den Verbänden der ESP und IPP noch vom Regulierer veröffentlicht.

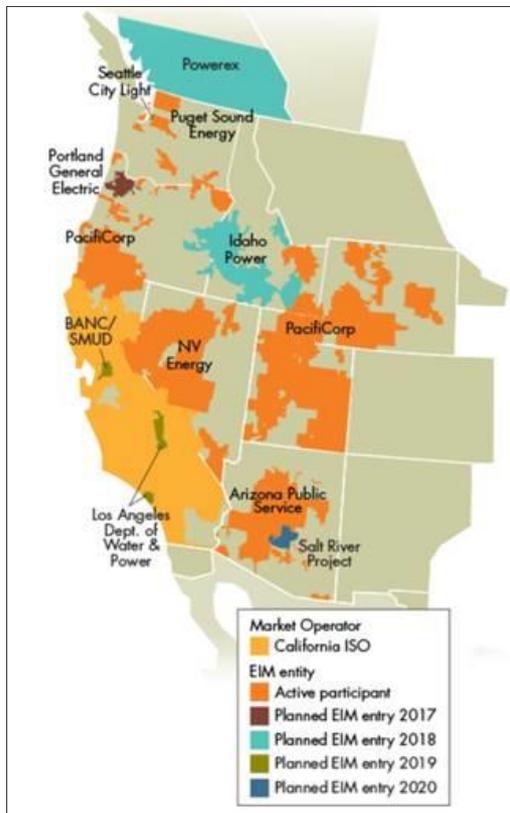
Energy Imbalance Market (EIM)

Im Verhältnis zur eigenen Höchstlast von 50 GW hat Kalifornien mit rund 18 GW sehr gut ausgebaute Kuppelkapazitäten zu den Nachbarstaaten, die für die Stromimporte errichtet wurden. Die Stromimporte basieren auf langfristigen Lieferverträgen mit Erzeugern in den Nachbarstaaten. Im Bereich der elektrischen Kooperation der westlichen US-Bundesstaaten (*Western Interconnection*) betreibt CAISO den einzigen wettbewerblichen Großhandelsmarkt. Alle anderen Staaten weisen regulierte Monopole im Erzeugungsbereich und bis auf Oregon auch im Endkundensektor auf.

Daher war Kalifornien der Initiator, der seine Nachbarn faktisch überzeugt hat, dass eine kostengünstige Integration der zunehmenden erneuerbaren Erzeugung durch eine verbesserte physische Verbindung beziehungsweise die flexible Nutzung der bestehenden Verbindungen für alle Beteiligten gewinnbringend sein kann (adelphi/RAP 2016a).

Infolgedessen startete CAISO 2014 zusammen mit dem regulierten, vertikal integrierten Energieversorgungsunternehmen-Monopol PacifiCorp (Oregon, aktiv auch in Utah, Wyoming und Idaho) den *Energy Imbalance Market* (EIM). Mittlerweile nehmen auch NV Energy (Nevada), Puget Sound Energy (Washington) und Arizona Public Service an dem Handel teil. Zudem haben auch Portland General Electric (Oregon), Idaho Power Company (Idaho und Oregon) und Seattle City Light (Washington) ihr Interesse an dem gemeinsamen Markt bekundet bzw. ihre Teilnahme anvisiert (Abbildung 4).

Der Erfolg des gemeinsamen EIM (CAISO 2017a, adelphi/RAP 2016a) führt dazu, dass dieser nun unter der Bezeichnung *Western Energy Imbalance Market* (*Western-EIB*) ausgeweitet werden soll (WEIM 2017).

Abbildung 4: Gebiet des Western EIM und der beteiligten Versorger (WEIM 2017a)

Bei dem *Western-EIM* handelt es sich um einen 15-Minuten- und einen 5-Minuten-*Real-Time-Market*, mit dem die begrenzten Kuppelkapazitäten zu einigen Nachbarregionen nun bewirtschaftet werden (WEIM 2017a). Das Monitoring des *Western-EIM* weist für das zweite Quartal 2017 Einsparungen von fast 40 Mio. \$, seit November 2014 in Summe 213 Mio. \$ aus. Die verminderte Abregelung der erneuerbaren Erzeugung in Höhe von 67 GWh im zweiten Quartal 2017 hat eine CO₂-Reduktion von 28.700 t bewirkt (WEIM 2017b).

Eine wichtige Veränderung mit der Ausweitung des EIM in einen *Western-EIM* ist die Regulierungshoheit der FERC für den bundesstaatenübergreifenden Stromaustausch. Sowohl die Zuständigkeit der CPUC als auch die politischen und umweltpolitischen Ziele der CEC müssen gegenüber den föderalen Handelsansätzen zurücktreten (adelphi/RAP 2016).

Aktuell versucht Kalifornien, seinen ISO in einen regionalen Systembetreiber mit einer gemeinsamen Aufsicht durch mehrere Bundesstaaten umzuwandeln, der es besser ermöglichen soll, die Kosten und Erlöse der Regionalisierung zu allozieren. Der Vorschlag von Gouverneur Brown wurde von FERC aufgrund eines nicht angemessenen monetären Verteilungsmechanismus dadurch kritisiert, dass die Netzausbaukosten nicht von denen getragen werden sollten, die davon profitieren (Walton 2017). Als Ergebnis wurde das Gesetzespaket Mitte September 2017 vom kalifornischen Senat mit Änderungsbedarf zurückgewiesen. Nach mehreren Abstimmungsschleifen und hitzigen Debatten wurde der mehrfach überarbeitete Gesetzesentwurf im Juni 2018 vom zuständigen Ausschuss im kalifornischen Senat beschlossen. Nach Befassung im Justizausschuss und Beschluss im Senat, kann das Gesetz ratifiziert werden (Assembly California 2018, RTO Insider 19.06.18, RTO Insider 27.06.18, siehe auch oben im Kapitel 2.3).

Versorgungssicherheit

Die Nordamerikanische Kooperation für Versorgungssicherheit (*North American Electric Reliability Corporation*, NERC) beobachtet die einzelnen Stromregionen und gibt Empfehlungen ab, die von der jeweiligen Aufsichtsbehörde (CPUC für Kalifornien) umgesetzt beziehungsweise von den regulierten Versorgern eingefordert werden.

Kalifornien gehört zur *Western Interconnection*, für die angemessene Reservekapazitäten für den zehnjährigen Betrachtungszeitraum festgestellt wurden. Jedoch wird darauf verwiesen, dass die Abhängigkeit der Region von Erdgas steigt, während relativ geringe Kapazitäten für eine Brennstoffwechsoption sowie begrenzte Gasspeicherkapazitäten verfügbar sind, was langfristig zu einem Risiko führen könnte.

Hinzu kommen die Herausforderungen von angemessenen Dienstleistungen für die Versorgungssicherheit wie z. B. die Flexibilitätsanforderungen (NERC 2017). Die CPUC hat für die Versorgungssicherheit zwei unterschiedliche Programme aufgesetzt. Einmal wird das externe Unfallrisiko, wie zum Beispiel durch Wettereinflüsse, adressiert. Das zweite Programm fokussiert das elektrische Unfallrisiko, also den Ausfall von Erzeugungs- oder Transportkapazitäten. Für die Verteilnetze und IOUs werden entsprechende Sicherheits- und Notfallstandards vorgegeben (CPUC 2017). Die CEC beobachtet und beschreibt in ihren jährlichen Berichten ebenfalls relevante Vorkommnisse bezüglich der Versorgungssicherheit (CEC 2017e, siehe auch Abschnitt 2.3). Im Rahmen der Versorgungssicherheitsprogramme der CPUC sind die IOUs zu ausführlichen Berichten verpflichtet, in denen sie Ausfälle und erfolgte Maßnahmen erklären und die Entwicklung der Versorgungssicherheitsindikatoren überwachen müssen (PacificPower 2017).

4.2 Erneuerbare Energien

Fördermaßnahmen und EE-Entwicklung

Im Jahr 2016 machten EE einen Anteil von 27 % in den Portfolios der kalifornischen Stromversorger aus (RPS-Ziel 2020: 33 %) (CEC 2017e). Am Ende des gleichen Jahres waren 79 GW EE-Leistung in Kalifornien installiert (wobei EE-Anlagen mit weniger als 1 MW Leistung und Eigenverbrauch-Anlagen nicht in dieser Zahl berücksichtigt sind)⁷ (CEC 2017i). Darüber hinaus verfügten 10 GW neuer EE-Kapazitäten über die notwendigen Umweltgenehmigungen und befanden sich in einer Planungs- oder Bauphase (CEC 2017e).

Bereits ab 1995 wurden in Kalifornien Maßnahmen zur Förderung von *net energy metering* (NEM) eingeführt mit dem Ziel, Anreize für die Entwicklung kleiner EE-Projekte zu schaffen (CEC 2017e). Im Jahr 1998 wurde zudem das Förderprogramm *Emerging Renewables Program* der CEC eingeführt, das finanzielle Unterstützungen für kleine EE-Anlagen bereitstellte (CEC 2017j).

Im Jahr 2001 wurde ein weiteres Programm zur Förderung der EE-Eigenversorgung, das *Self-Generation Incentive Program*, von der CPUC initiiert (DOE 2017). 2006 wurde eine Reihe weiterer Programme zur Förderung der Solarenergie in Kalifornien gestartet: Dazu zählten die *New Solar Homes Partnership (NSHP)* der CEC, die *California Solar Initiative (CSI)* der CPUC und die *collective solar programs* der POUs (CEC 2017e).

⁷ Bei den Statistiken aus der Quelle CEC 2017d werden nur Anlagen mit mehr als 1 MW Leistung berücksichtigt. Eigenverbrauch-Anlagen werden darüber hinaus nicht erfasst. An dieser Stelle sind keine umfangreichen Statistiken frei verfügbar, die auch Anlagen mit weniger als 1 MW Leistung und Eigenverbrauch-Anlagen erfassen.

Nach der Einführung des RPS im Jahr 2002 erlebte Kalifornien einen Anstieg seiner installierten EE-Leistung um 73 % im Zeitraum 2001-2016 und um 185 % ohne Berücksichtigung der installierten Leistung aus großen Wasserkraftwerken (CEC 2017i, die Zahlen aus dieser Quelle gelten für Anlagen mit mehr als 1 MW Leistung und schließen Eigenverbrauch-Anlagen aus, siehe auch Tabelle 4). Die installierte Solarenergieleistung wuchs von 400 MW im Jahr 2001 auf fast 10 GW im Jahr 2015 (CEC 2017i). Dabei fand das größte Wachstum im Bereich der großen Photovoltaik-Anlagen statt (40 MW im Jahr 2010, 5,7 GW im Jahr 2015) (CEC 2017e). Im Bereich Solarthermie stieg die installierte Leistung von 400 MW im Jahr 2010 auf fast 1,3 GW im Jahr 2016. Im Bereich Windenergie erhöhte sich die installierte Leistung von 1,5 GW im Jahr 2001 auf 5,6 GW im Jahr 2016 (CEC 2017i).

Im Jahr 2015 war Kalifornien der größte Erzeuger von Solarenergie, Biomasse und Geothermie und der viertgrößte Erzeuger von Windenergie und Wasserkraft innerhalb der USA (EIA 2017). Im Wohnsektor befanden sich 40 % der US-weiten PV-Kapazitäten in Kalifornien (CEC 2017e).

Tabelle 4: Installierte EE-Stromerzeugungsleistung in Kalifornien nach Primärenergieträgern in MW (Quelle: CEC 2018d; eigene Darstellung)							
Nur Anlagen mit mehr als 1 MW Leistung und ohne Eigenverbrauch-Anlagen							
Primary Fuel Type	2001	2005	2010	2015	2016	2017	Anstieg 2001-2017
Large Hydro	11.848	11.951	12.105	12.252	12.252	12.254	3,4%
Biomass	1.143	1.080	1.084	1.287	1.325	1.314	15,0%
Geothermal	2.625	2.623	2.648	2.716	2.694	2.694	2,6%
Small Hydro	1.751	1.743	1.745	1.741	1.743	1.748	-0,2%
Solar PV	2	2	117	6.081	8.619	9.588	479300,0%
Solar Thermal	410	378	408	1.249	1.249	1.249	204,6%
Wind	1.534	2.089	3.183	5.984	5.644	5.632	267,1%
Total RE	19.313	19.866	21.290	31.310	33.526	34.479	78,5%
Total RE without Large Hydro	7.465	7.915	9.185	19.058	21.274	22.225	197,7%
RE without Large Hydro share of total RE	38,7 %	39,8 %	43,1 %	60,9 %	63,5 %	64,5%	
% RE of total generation capacity	34,9 %	31 %	30 %	39,8 %	42,4 %	43,3%	

Eigenverbrauch

Eigenverbrauch spielt eine bedeutende Rolle innerhalb der kalifornischen Solarstromnutzung. Ende 2016 sind bereits 610.000 Eigenverbrauch-Solaranlagen mit einer Leistung von insgesamt 5,1 GW im Wohnbereich und im gewerblichen Sektor installiert worden, davon 2 GW in den Jahren 2014 und 2015 (CEC 2017e).

Naturschutz

Wüstengebiete spielen eine zentrale Rolle bei der EE-Entwicklung in Kalifornien. Mit dem *Desert Renewable Energy Conservation Plan* wurde im Jahr 2008 ein intensives Konsultationsverfahren gestartet, um die geeignetsten Gebiete für die Entwicklung von

großen EE-Projekten im 89.000 km² großen kalifornischen Wüstengebiet beim gleichzeitigen Schutz des dortigen Ökosystems zu identifizieren (CEC 2017e).

Übertragungsbedarf

In seinem *Clean Energy Jobs Plan* verkündete Gouverneur Brown im Jahr 2011 das Ziel, die Dauer von Genehmigungsverfahren für neue Übertragungslinien, die für den EE-Ausbau benötigt werden, auf drei Jahre zu reduzieren. Heute dauern diese Verfahren immer noch sechs bis acht Jahre (Office of Governor 2011, CEC 2017e).

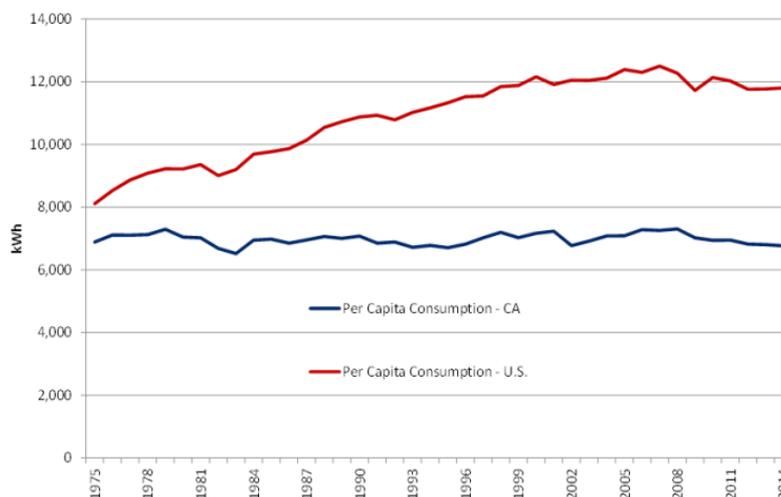
Im Rahmen der *Renewable Energy Transmission Initiative (RETI 2.0)* arbeiten nun CEC, CPUC, CAISO, die California Natural Resources Agency und das U.S. Bureau of Land Management an der Identifizierung von Hemmnissen und Lösungen zur Beschleunigung des Übertragungsausbaus zusammen (CEC 2017e).

4.3 Energieeffizienz und Demand Response

US-Vergleich

Im Bereich Energieeffizienz ist Kalifornien im Vergleich zu anderen US-Bundesstaaten klarer Vorreiter. In der jährlich vom ACEEE (American Council for an Energy-Efficient Economy – unabhängige gemeinnützige Organisation) durchgeführten Studie, die eine Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen in allen Bundesstaaten untersucht und vergleicht, belegt Kalifornien gemeinsam mit Massachusetts den ersten Platz. Dabei bekommt Kalifornien in den untersuchten Kategorien Gebäude, Verkehr, Kraftwärmekopplung und weitere Initiativen die bestmögliche Bewertung. Einzig im Bereich der Energieeffizienzverpflichtungen belegt der Bundesstaat nur Platz 4 (nach Rhode Island, Vermont und Massachusetts) (ACEEE 2016, adelphi/RAP 2017). Auch in einem Vergleich einzelner US-amerikanischer Städte im Bereich Energieeffizienz liegen kalifornische Städte relativ weit vorne. Von 51 Städten belegt Los Angeles Platz 4, San Francisco Platz 9, San Diego Platz 13 und San Jose Platz 16 (ACEEE 2017). Durch die zahlreichen Effizienzmaßnahmen (insbesondere Gebäudeeffizienzstandards) konnte der Bundesstaat seinen Pro-Kopf-Energie- und Stromverbrauch seit den 1970er-Jahren konstant halten, während er in den anderen US-Bundesstaaten um ca. 40 % angestiegen ist (siehe Abbildung 5) (CEC 2017e).

Abbildung 5: Jahresstromverbrauch pro Kopf: Vergleich USA/Kalifornien (Quelle: CEC 2017e)



Energieeffizienzverpflichtungen

Energieeffizienzverpflichtungen (Querschnittsinstrument, mit dem Effizienzmaßnahmen in unterschiedlichen Bereichen gefördert werden; siehe adelphi/RAP 2017) wurden in den USA in den 1970er-Jahren erstmals von Kalifornien im Rahmen des *Least-Cost-Planning*-Ansatzes eingeführt. Weiterentwickelt wurden sie als sogenanntes *Integrated Resource Planning* (ACEEE 2012).

Die sogenannten *Public Benefit Funds* sind der Finanzierungsmechanismus der Energieeffizienzverpflichtungen: Sie beinhalten eine regulatorisch festgesetzte Umlage pro Kilowattstunde verbrauchter Energie. Die Energieeffizienzprogramme der IOUs werden von der CPUC, die die Effizienzziele definiert, beaufsichtigt, während die Umsetzung der Programme durch die IOUs selbst erfolgt. Neben den IOUs bieten auch die POUs Effizienzprogramme für ihre Kunden an; eine besonders wichtige Rolle spielen dabei die öffentlichen Versorger von Los Angeles und Sacramento. Ein Teil der *Public Benefit Funds* geht neben den Versorgern auch an die ESPs, die Programme zur Steigerung von Energieeffizienz anbieten und damit die Programme der Versorger ergänzen (ACEEE 2017a).

Decoupling

Eines der wichtigsten Instrumente zur Förderung von Energieeffizienz von IOUs ist zudem *decoupling*, das sämtliche IOUs anwenden (ACEEE 2017a) und das 1978 von der CPUC für Gasversorger und 1982 für Stromversorger eingeführt wurde. Beim *decoupling* ist die verkaufte Menge an Energie von den Gewinnen der IOUs entkoppelt. Dabei werden von den IOUs zunächst der Ertragsbedarf und die erwarteten Absätze an die CPUC übermittelt. Die CPUC passt infolgedessen die Gas- bzw. Strompreise so an, dass die IOUs genauso viel einnehmen, wie sie benötigen. Zusätzliche Gewinne oder Verluste werden über ein Jahr verrechnet und im Folgejahr durch Preisanpassungen an die Kunden übertragen. Darüber hinaus bestehen seit 2007 durch den sogenannten *Risk/Reward Incentive Mechanism* zusätzliche Anreize für die IOUs, Energieeffizienzmaßnahmen durchzuführen. Erreichen die IOUs ihre individuellen Energiesparziele zu 85 % bis 99 %, so können sie bis zu 9 % ihrer Nettogewinne als Prämie erhalten. Bei Erreichung von 100 oder mehr Prozent ihrer Energiesparziele, erhalten sie 12 % ihrer Nettogewinne (mit einer Obergrenze von 450 Mio. \$). Strafgebühren greifen, wenn die Versorger die individuellen Einsparziele nur zu 65 % oder weniger erreichen. Auch hier liegt die Grenze bei 450 Mio. \$ (RAP 2014).

Gebäude

Energieverbrauch in Gebäuden ist für über 25 % der THG-Emissionen in Kalifornien verantwortlich. Im September 2015 verabschiedete die CEC den *Existing Buildings Energy Efficiency Action Plan* (EBEE Action Plan), einen zehnjährigen Fahrplan für eine Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand. Der Plan soll eine zentrale Rolle bei der Erreichung des Ziels von Gouverneur Brown spielen, die Energieeffizienz in Bestandsgebäuden bis 2030 zu verdoppeln (siehe dazu Abschnitt 2.1) (CEC 2017e). Die CEC veröffentlichte einen aktualisierten Plan im Oktober 2016 (CEC 2017e, CEC 2016a).

Kalifornien führte als erster Bundesstaat in den USA im Jahr 1978 Gebäudeeffizienzstandards ein. Diese wurden seitdem 13 Mal überarbeitet und sind bis heute gemäß der *State Scorecard* des ACEEE in Bezug auf das Ambitionsniveau und die Umsetzung im Vergleich zu Standards in anderen Bundesstaaten führend und zudem strenger hinsichtlich der Anforderungen als die national verpflichtenden Standards vom IECC (International Energy Conservation Code) und ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) (ACEEE 2016; Levinson 2016). Durch Kaliforniens vergleichsweise strenge Gebäudeeffizienzstandards verbrauchen neue Gebäude heute 75 % weniger Energie als Gebäude, die vor der Einführung der Standards gebaut worden sind (Levinson 2016; Leslie 2017).

Produkte

1976 führte Kalifornien als erster Bundesstaat Produktstandards für Energieeffizienz ein und ist damit bis heute Vorreiter. Seitdem hat der Staat Standards für über 50 Produkte festgesetzt, wovon viele als nationale Standards auf föderaler Ebene übernommen wurden. Für Produkte, die weltweit gehandelt werden, kooperiert Kalifornien mit anderen Ländern bei der Festsetzung der Standards (erstmalig 2007 für Netzteile) (ACEEE 2017a). Kalifornien war außerdem der erste US-Bundesstaat, der Standards für Fernsehgeräte einführt (2010) sowie für Computer und Bildschirme (2016). Zudem wird dieses Jahr von der CEC die Möglichkeit zur Energiereduzierung von „always on“-Produkten untersucht (Cooper 2017).

Demand Response

Ein weiterer wichtiger Baustein im Bereich Energieeffizienz sind *Demand-Response*-Programme. Diese werden durch Energieversorger aber auch durch die ESPs durchgeführt. Im Rahmen der *Demand-Response*-Initiativen werden Kunden durch SMS, E-Mails oder Anrufe zu bestimmten Zeiten dazu aufgefordert, ihren Stromverbrauch zu reduzieren. Finanzielle Anreize sollen die Kunden dazu animieren, ihren Verbrauch kurzfristig und planbar zu ändern (CPUC 2017a).

4.4 Verkehrssektor

Im Jahr 2015 machte der Verkehrssektor 38,5 % der kalifornischen THG-Emissionen aus (CEC 2018c). Aus diesem Grund spielt dieser Bereich eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Klimaziele des Staates.

Abgasnormen und CO₂-Emissionsstandards

Im Bereich der Abgasnormen einschließlich der CO₂-Emissionsstandards ist Kalifornien wie in den anderen Effizienzbereichen Vorreiter: 1966 führte Kalifornien weltweit die ersten Abgasnormen ein. Als erster Bundesstaat in den USA verabschiedete Kalifornien 2002 zudem ein Gesetz zur Festlegung von THG-Emissionsstandards von Fahrzeugen; 2004 wurde das Gesetz durch die Bestimmung von THG-Emissionsstandards umgesetzt. Hierdurch sollten die Emissionen bis 2016 um 30 % im Vergleich zum Jahr 2002 reduziert werden (ACEEE 2017a).

Kalifornische Standards werden darüber hinaus auch von anderen Bundesstaaten sowie von der föderalen Ebene übernommen. So nahmen die *US Environmental Protection Agency* (EPA) und das *US Department of Transportation* (DOT) im Rahmen des Clean Air Act 2010 die kalifornischen Kraftstoffeffizienzstandards und Standards für THG-Emissionen für Fahrzeuge der Baujahre 2012-2016 an. Die vom CARB im Jahr 2012 neu erlassenen THG-Standards für Fahrzeuge der Baujahre 2017-2025 wurden in ihrer Systematik, jedoch nicht in ihrer Strenge, als föderale Standards übernommen (bis 2025 soll in Kalifornien der Durchschnitt der THG-Emissionen je Fahrzeugflotte zwischen 48,7 und 49,7 MPG (20,7-21,13 km/l) betragen) (ACEEE 2017a). Die Bundesstaaten können frei wählen, ob sie die föderalen oder die kalifornischen Standards annehmen. 13 Staaten haben die Standards aus Kalifornien bisher übernommen (ACEEE 2016; adelphi/RAP 2017).

Emissionsfreie Fahrzeuge

Im Jahr 2013 wurde der kalifornische *Zero-Emission Vehicles (ZEV) Action Plan* verabschiedet, der Maßnahmen enthält, um bis 2025 die Zahl von 1,5 Mio. Nullemissionsfahrzeugen auf Kaliforniens Straßen zu erreichen (Governor of California 2013). Neun weitere Bundesstaaten haben den *ZEV Action Plan* übernommen (ACEEE 2016). Im Jahr 2016 berichtete der aktualisierte *ZEV Action Plan* über Fortschritte und

identifizierte neue Maßnahmen, um das Ziel zu erreichen (CEC 2017e; Governor of California 2016). Hierfür sollen zwischen 2018 und 2025 zunehmend Steckdosenhybrid-, Batterieelektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge produziert werden (ACEEE 2017a).

Zur Förderung elektrischer Fahrzeuge investieren die drei größten IOUs in Kalifornien stark in den Ausbau von Ladestationen (etwa 200 Mio. \$ wurden bereits investiert). Derzeit sind die IOUs in Gesprächen mit der CPUC, um in den kommenden fünf Jahren weitere 1 Mrd. \$ für den Ausbau von Ladestationen auszugeben und als Infrastrukturkosten geltend zu machen, damit die Ausgaben an die Stromverbraucher weitergegeben werden können. Diese Summe soll insbesondere in Ladestationen für PKWs und Ladesysteme für elektrische Busse und LKWs investiert werden. Auch Preisreize für Besitzer von Elektroautos, ihre Fahrzeuge zu *off-peak-hours* zu laden, sollen geschaffen werden (John 2017).

Im Januar 2018 ordnete Gouverneur Brown eine verstärkte Förderung von emissionsfreien Fahrzeugen an. Mit 200 Wasserstofftankstellen und 250.000 Ladestationen für Elektroautos soll das neue Ziel von 5 Millionen solcher Fahrzeuge bis 2030 erreicht werden. Mit 350.000 emissionsfreien Fahrzeugen ist Kalifornien bereits der größte Markt innerhalb der USA (Office of Governor 26.01.18).

Gütertransport

Im Jahr 2016 legten die kalifornischen Regierungsagenturen den *California Sustainable Freight Action Plan* vor. Ziel ist es, die Effizienz im Fracht-Bereich zu steigern und die Penetration von emissionsfreien Fahrzeugen zu erhöhen (CEC 2017e). Die THG-Emissionen von Gütertransporten sollen bis 2050 auf nahezu null abgesenkt werden (ACEEE 2017a).

Gutscheinprogramme für den Kauf emissionsarmer Fahrzeuge

Kalifornien bietet Gutscheine für den Kauf von Hybrid-Lastkraftwagen an. Die Gutscheine sind bis zu einem Wert von 117.000 \$ verfügbar und werden direkt an Flotten ausgezahlt, die Hybrid-Lastwagen zur Nutzung in Kalifornien erwerben. Auch Händler können die Gutscheine anfragen und die Lastwagen zu einem reduzierten Preis weiterverkaufen. Derzeit wird ein erhöhtes Budget für das Wirtschaftsjahr 2017/18 angefragt, da im Moment keine Gutscheine mehr verfügbar sind (California HVIP 2017).

Darüber hinaus werden Gutscheine in Höhe von 5.000 \$ für den Kauf von Elektro-PKWs für Privatkunden angeboten („first-come, first-served“) (ACEEE 2017a).

„Complete Streets“ und „Sustainable Communities“

2008 verabschiedete Kalifornien ein Gesetz, das Gemeinden dazu verpflichtet, „complete streets“-Ziele in deren Entwicklungspläne zu integrieren. Demnach müssen seit 2011 Gemeinden Transportnetzpläne entwickeln, die insbesondere die vermehrte Nutzung von Nicht-Automobilen fördert. Somit sollen die Fahrzeugmeilen in den Gemeinden reduziert werden (ACEEE 2017a).

Zudem müssen die Gemeinden seit 2008 eine „sustainable communities strategy“ erstellen, die einen Transportplan für die Region enthält, der dazu beiträgt, dass die THG-Emissionsziele der Gemeinden erreicht werden können (CARB 2017a).

Außerdem fördert der Staat kontinuierlich den Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel durch öffentliche Mittel (ACEEE 2017a).

4.5 Energiewirtschaft und -akteure

Kalifornische Wirtschaft

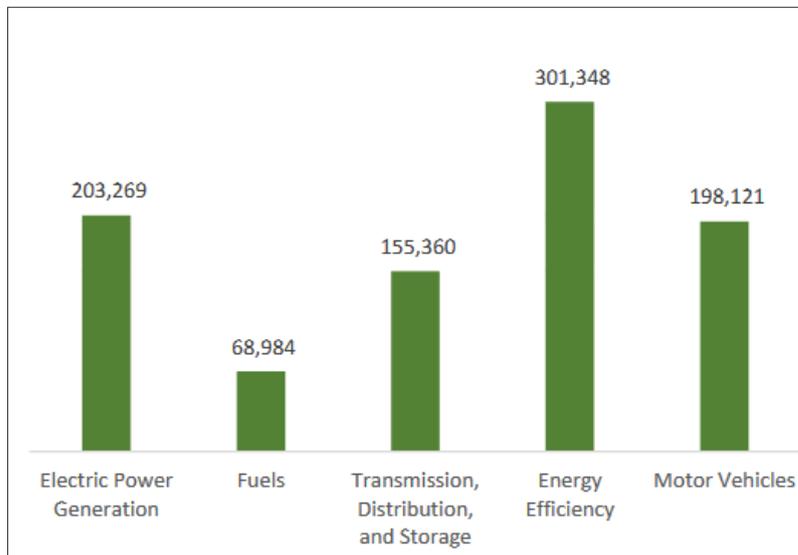
Kalifornien, der *Golden State*, wird oft als sechstgrößte Wirtschaft der Welt präsentiert. Diese Aussage bezieht sich auf Kaliforniens Bruttoinlandsprodukt (BIP), das 2015 über 2,4 Billionen \$ betrug. Bei dem BIP nach Kaufkraftparität liegt Kalifornien jedoch nur auf Platz 11 im internationalen Vergleich (Nichols 2016).

Das reale Wachstum (BIP-Wachstum, bereinigt um die Inflation) Kaliforniens betrug 297 % im Zeitraum 1977-2013 (Energy Innovation 2015). Wie in Abschnitt 2.2 dargestellt, sanken dabei die kalifornischen THG-Emissionen im Zeitraum 1990-2016.

Arbeitsplätze

Im Jahr 2016 waren über 927.000 Personen im Energiebereich in Kalifornien beschäftigt (siehe Abbildung 6). Dies entsprach 2,6 % der Arbeitsplätze im gesamten Bundesstaat. Insgesamt arbeiteten im Jahr 2016 in Kalifornien 23,6 % der US-Beschäftigten im Bereich Stromerzeugung. Während im gleichen Zeitraum 152.950 Personen im Bereich Solarenergie in Kalifornien beschäftigt waren, machte der Bereich der fossilen Stromerzeugung nur 18.520 Arbeitsplätze aus. Zudem waren 301.350 Personen in Kalifornien im Bereich Energieeffizienz beschäftigt, was 13,8 % der US-Arbeitsplätze in dem Bereich entsprach (DOE 2017a).

Abbildung 6: Arbeitsplätze im Energiebereich in Kalifornien (Quelle: DOE 2017a)



Energieversorger

Investor Owned Utilities (IOUs) und *Publicly Owned Utilities* (POUs) spielen eine zentrale Rolle in der Energiepolitik und -wirtschaft der USA und insbesondere Kaliforniens, da sie die meisten Investitionen in saubere Energien verantworten.

IOUs sind kommerzielle Energieversorger, die keine öffentliche Beteiligung aufweisen und von der CPUC reguliert werden. In einem definierten Versorgungsgebiet sind sie – entsprechend eines Gebietsmonopols – für die Versorgung der Kunden zuständig. Die

hoheitliche Belieferung kann jedoch durch *Community Choice Aggregators* oder *Energy Service Providers* (ESPs) (zu diesen Energieversorgern siehe unten) unterbrochen werden (CPUC 2016).

In Kalifornien gibt es drei große IOUs, die Pacific Gas and Electric Company (PG&E), San Diego Gas & Electric Company (SDG&E) und Southern California Edison Company, die zusammen 68 % der Stromversorgung des Endkundenmarktes verantworten (CPUC 2016). Diese kommerziellen Energieversorger und ihre Anteile an der Endkundenbelieferung spiegeln damit in etwa den US-amerikanischen Durchschnitt, der bei einer Abdeckung von drei Vierteln durch IOUs liegt, wider (adelphi/RAP 2016).

Die in San Francisco ansässige Pacific Gas and Electric Company (PG&E) versorgt 5,4 Mio. Strom- und 4,3 Mio. Gaskunden in Nord- und Zentralkalifornien. Zum Unternehmen gehören über 100.000 Meilen Stromverteiler- und 18.000 Meilen Stromübertragungsnetz sowie 42.000 Meilen Gasverteiler- und 6.000 Meilen Gasübertragungsnetz. (PG&E 2017). Die San Diego Gas & Electric (SDG&E) ist für die Versorgung von 3,6 Mio. Menschen in und um San Diego zuständig (1,4 Mio. Strom- und 870.000 Gaszähler) (SDG&E 2017). Die Southern California Edison Company (SCE) ist für die Stromversorgung von 15 Mio. Menschen im südlichen Teil Kaliforniens (ohne Los Angeles) verantwortlich und einer der größten Stromversorger in den USA (SCE 2017).

Darüber hinaus gibt es drei kleine IOUs in Kalifornien: die PacifiCorp, die Bear Valley Electric Service und die Liberty Utilities. Die PacifiCorp, die größte dieser drei *Utilities*, beliefert 1,8 Mio. Kunden in sechs US-Bundesstaaten, ihr Hauptsitz befindet sich in Portland, Oregon (PacifiCorp 2017).

POUs sind Energieversorgungsunternehmen im öffentlichen Besitz, in der Regel einer Kommune oder einer Stadt. Diese Unternehmen unterliegen nicht der Regulierung des CPUC sondern der jeweiligen Kommune oder Stadt. Die öffentliche Aufgabe und das öffentliche Interesse an diesen Versorgern werden schon dadurch deutlich, dass beispielsweise die monatlichen Sitzungen des Aufsichtsrats öffentlich stattfinden und die Agenda und Unterlagen veröffentlicht werden (Alamedia 2017).

In Kalifornien gibt es 42 POUs. Die Spanne reicht dabei von einigen wenigen Tausend versorgten Kunden bis zu Großstädten wie Sacramento, San Diego und Los Angeles mit mehr als 4 Mio. versorgten Bürgern. (Alamedia 2017).

Drei Städte, unter anderem Lancaster, haben einen sogenannten *Community Choice Aggregator* gegründet, der die Kunden über kommunale Erzeugungsanlagen wie beispielsweise EE-Anlagen beliefert und auch in Erzeugungsanlagen investiert. Für die Verbraucher in diesen Städten besteht somit eine vollständige Alternative zum IOU (adelphi/RAP 2016).

Daneben gibt es 21 *Energy Service Providers* (ESPs), die „direkte Belieferungen“ für Kunden anbieten, die sich im Versorgungsgebiet eines IOUs befinden (adelphi/RAP 2016). Hierbei handelt es sich – anders als bei den *Community Choice Aggregators* – nicht um Aktivitäten, die mit einer kommunalen Agenda verknüpft sind. Diese ESPs müssen sich bei der CPUC registrieren (CEC 2015).

Weiterhin gibt es in Kalifornien vier *Rural Electric Cooperatives*. Bei diesem Konstrukt besitzen die Bürger ihren Versorger selbst. Sie haben die Möglichkeit, Mitglied der Genossenschaft zu werden und mitzuentcheiden, ähnlich wie bei deutschen Genossenschaften. In der Regel versorgen die *Cooperatives* (auch *Coops* genannt) nur wenige Tausend Kunden (adelphi/RAP 2016).

Stromerzeugung

Die Stromerzeugung innerhalb Kaliforniens erfolgt zu gut 60 % durch nicht-regulierte Unternehmen (*Independent Power Producers*) und zu etwa 40 % durch regulierte Erzeuger (POUs, IOUs und Coops). Die verschiedenen Erzeugungsunternehmen weisen sehr unterschiedliche Strommixe auf. Die Kernkraftwerke werden traditionell ausschließlich von den IOUs betrieben, die (großen) Wasserkraftwerke zu 85 % von den IOUs und POUs. Regulierte Unternehmen haben einen Anteil von zwei Dritteln an der Stromerzeugung aus Gaskraftwerken. Im Bereich der Stromerzeugung aus EE (Wind und Solar) sind im Jahr 2016 fast ausschließlich nicht-regulierte Unternehmen tätig (CEC 2017d).

5 Literaturverzeichnis

Folgende Literaturhinweise zuletzt abgerufen zwischen dem 25. und dem 29. September 2017:

ACEEE (American Council for an Energy-Efficient Economy) 2012: Three decades and counting: A historical review and current assessment of electric utility energy efficiency activity in the states (No. U123). Abrufbar unter: <http://aceee.org/research-report/u123>

ACEEE 2016: The 2016 State Energy Efficiency Scorecard. Report U1606. Abrufbar unter: <http://aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/u1606.pdf>

ACEEE 2017: The 2017 City Energy Efficiency Scorecard. Research Report U1705). Abrufbar unter: <http://aceee.org/research-report/u1705>

ACEEE 2017a: State and Local Policy Database. California. Abrufbar unter: <http://database.aceee.org/state/california>

adelphi/RAP 2016: Überblick über die US-Strommärkte, Hintergrundstudie für das BMWi. Abrufbar unter: https://www.adelphi.de/de/system/files/mediathek/bilder/U%CC%88berblick%20u%CC%88ber%20die%20US%20Stromma%CC%88rkte%20-%20adelphi_RAP%202017.pdf

adelphi/RAP 2016a: Kalifornien und Deutschland: Energiepolitische Zusammenarbeit mit den Nachbarstaaten im Stromsektor, Kurzstudie im Auftrag des BMWi. Abrufbar unter: https://www.adelphi.de/de/system/files/mediathek/bilder/Kalifornien%20und%20Deutschland%20-%20Energiepolitische%20Zusammenarbeit%20mit%20den%20Nachbarstaaten%20im%20Stromsektor%20-%20adelphi_RAP%202017.pdf

adelphi/RAP 2017: Überblick über die Energieeffizienzpolitik in den USA. Hintergrundstudie für das BMWi. Abrufbar unter: <https://www.adelphi.de/de/publikation/%C3%BCberblick-%C3%BCber-die-energieeffizienzpolitik-den-usa>

Alamedia 2017: Website Alamedia Municipal Power, *Public utilities board*. Abrufbar unter: <http://www.alamedamp.com/about-us/public-utilities-board>

BDEW 2017: *BDEW Strompreisanalyse Februar 2017*

California HVIP 2017: California HVIP Website. Abrufbar unter: <http://www.californiahvip.org/default.aspx>

CARB (California Air Resources Board) 2006: Assembly Bill 32 Overview. Abrufbar unter: <https://www.arb.ca.gov/cc/ab32/ab32.htm>

CARB 2018: California Cap and Trade Program – Summary of joint Auction Settlement Prices and Results. Abrufbar unter: https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/auction/results_summary.pdf

CARB 2017a: Sustainable Communities. Abrufbar unter: <https://www.arb.ca.gov/cc/sb375/sb375.htm>

CAISO (California Independent System Operator) 2016: *Annual report on market issues and performance*. Abrufbar unter: https://www.caiso.com/Documents/Briefing_Department_MarketMonitoringAnnualReport-Presentation-Jun2016.pdf (abgerufen am 27.09.2017)

CAISO 2017: *List of Participating Transmission Owners*. Abrufbar unter: <http://www.caiso.com/Documents/ListParticipatingTransmissionOwners.pdf> und CAISO

- Finanzbericht Q2 2017. Abrufbar unter:
http://www.caiso.com/Documents/QuarterlyFinancialReport_Q2_17.pdf
- CAISO 2017a: *Benefits for Participating in EIM. 2017 Q1 Report.* Abrufbar unter:
https://www.caiso.com/Documents/ISO-EIMBenefitsReportQ1_2017.pdf
- CAISO 2017b: *Online - Market Price Map.* Abrufbar unter:
<http://www.caiso.com/pages/pricemaps.aspx> (abgerufen am 27.09.2017)
- CEC (California Energy Commission) 2005: *Implementing California's loading order for electricity resources.* Abrufbar unter: <http://www.energy.ca.gov/2005publications/CEC-400-2005-043/CEC-400-2005-043.PDF>
- CEC 2015: California Energy Commission, *Electric Load-Serving Entities 2015.* Abrufbar unter: http://www.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/utilities.html
- CEC 2016: Actual and Expected Energy From Coal for California – Overview. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/renewables/tracking_progress/documents/current_expected_energy_from_coal.pdf
- CEC 2016a: Existing Buildings Energy Efficiency Action Plan - Draft 2016 Plan Updates October 2016. Abrufbar unter: http://docketpublic.energy.ca.gov/PublicDocuments/16-EBP-01/TN213983_20161012T145616_Existing_Buildings_Energy_Efficiency_Action_Plan.pdf
- CEC 2017: Oil Supply Sources To California Refineries. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/almanac/petroleum_data/statistics/crude_oil_receipts.html
- CEC 2017a: Foreign Sources of Crude Oil Imports to California 2016. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/almanac/petroleum_data/statistics/2016_foreign_crude_sources.html
- CEC 2017b: Liquefied Natural Gas (LNG). Abrufbar unter: <http://www.energy.ca.gov/lng/>
- CEC 2017c: Supply and Demand of Natural Gas in California. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/almanac/naturalgas_data/overview.html
- CEC 2017d: California Electrical Energy Generation. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/electricity_generation.html
- CEC 2017e: Final 2016 Integrated Energy Policy Report Update - Complete Report. Abrufbar unter:
http://docketpublic.energy.ca.gov/PublicDocuments/16-IEPR-01/TN216281_20170228T131538_Final_2016_Integrated_Energy_Policy_Report_Update_Complete_Report.pdf
- CEC 2017f: State of California Energy Action Plan. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/energy_action_plan/
- CEC 2017g: The Governor's Climate Change Pillars: 2030 Greenhouse Gas Reduction Goals. Abrufbar unter: <https://www.arb.ca.gov/cc/pillars/pillars.htm>
- CEC 2017h: *CEC Overview.* Abrufbar unter:
<http://www.energy.ca.gov/commission/overview.html> und Synopsis of the Energy Commission's Budget, FY 2011/12. Abrufbar unter:
<http://www.energy.ca.gov/commission/budget/>
- CEC 2017i: Electric Generation Capacity & Energy. Abrufbar unter:
http://www.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/electric_generation_capacity.html
- CEC 2017j: History of California's Renewable Energy Programs. Abrufbar unter:
<http://www.energy.ca.gov/renewables/history.html>

- Cooper, M. 2017: California sets the gold standard on good energy policy. The Hill, 20.07.2017. Abrufbar unter: <http://thehill.com/blogs/pundits-blog/energy-environment/342973-california-sets-the-gold-standard-on-good-energy-policy>
- CPUC (California Public Utilities Commission) 2015: California Public Utilities Commission, Jahresbericht 2015. Abrufbar unter: http://www.cpuc.ca.gov/uploadedFiles/CPUC_Public_Website/Content/About_Us/Annual_Reports/2015%20CPUC%20Performance%20and%20Accountability%20Annual%20Report_v004.pdf
- CPUC 2016: *Renewable Portfolio Standard, Report 2016 Q4*. Abrufbar unter: http://cpuc.ca.gov/uploadedFiles/CPUC_Website/Content/Utilities_and_Industries/Energy/Reports_and_White_Papers/Q4_2016_RPS_Report_to_the_Legislature_FINAL.pdf
- CPUC 2017: *The Energy Reliability Program*. Abrufbar unter: <http://www.cpuc.ca.gov/General.aspx?id=4608>
- CPUC 2017a: DR Programs. Abrufbar unter: <http://www.cpuc.ca.gov/General.aspx?id=5925>
- CPUC, CEC, CISO, LADWP 2016 (CPUC et al. 2016): Aliso Canyon Gas and Electric Reliability Winter Action Plan. Abrufbar unter: http://docketpublic.energy.ca.gov/PublicDocuments/16-IEPR-02/TN213406_20160901T073434_Aliso_Canyon_Gas_and_Electric_Reliability_Winter_Action_Plan.pdf
- DOE (Department of Energy) 2017a: 2017 U.S. Energy and Employment Report. Abrufbar unter: <https://energy.gov/downloads/2017-us-energy-and-employment-report>
- DOE 2017: Self-Generation Incentive Program. Abrufbar unter: <https://energy.gov/savings/self-generation-incentive-program>
- Electricity Local 2017: *Local electricity rates in CA*. Abrufbar unter: <https://www.electricitylocal.com/states/california/#ref>
- Energy Information Administration (EIA) 2017: California – State Profile and Energy Estimates. Abrufbar unter: <https://www.eia.gov/state/search/#?1=101&2=185>
- Energy Innovation 2015: California policy report series. Abrufbar unter: <http://energyinnovation.org/resources/our-publications/california-policy-report-series/>
- Foehringer Merchant, E. 2017: California's Plan for 100% Renewables Falls Flat in the 11th Hour. Abrufbar unter: <https://www.greentechmedia.com/articles/read/california-100-percent-renewables-falls-flat>
- Fordney 2017: *CAISO Regionalization, 100% Clean Energy Bills Fizzle*. Abrufbar unter: <https://www.rtoinsider.com/caiso-clean-energy-bill-regionalization-49454/>
- Governor of California 2013: 2013 ZEV Action Plan. Abrufbar unter: [http://opr.ca.gov/docs/Governor's_Office_ZEV_Action_Plan_\(02-13\).pdf](http://opr.ca.gov/docs/Governor's_Office_ZEV_Action_Plan_(02-13).pdf)
- Governor of California 2016: 2016 ZEV Action Plan. Abrufbar unter: https://www.gov.ca.gov/docs/2016_ZEV_Action_Plan.pdf
- ICAP (International Carbon Action Partnership) 2017: USA – California Cap-and-Trade Program. Abrufbar unter: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=45](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=45)
- John, S. 2017: California Utilities Seek \$1B to Build Out Electric Vehicle Infrastructure. Abrufbar unter: <https://www.greentechmedia.com/articles/read/california-utilities-seek-1b-to-build-out-electric-vehicle-infrastructure#gs.BbjfWOM>

- Joskow, P. 2002: *California's Electricity Crisis*, Massachusetts Institute of Technology. Abrufbar unter: <https://economics.mit.edu/files/1149>
- Leslie, J. 2017: In the Face of a Trump Environmental Rollback, California Stands in Defiance. Abrufbar unter: <http://e360.yale.edu/features/in-the-face-of-trump-environmental-rollback-california-stands-in-defiance>
- Levinson, A. 2016: How Much Energy Do Building Energy Codes Save? Evidence from California Houses. *American Economic Review* 2016, 106(10): 2867-2894. Abrufbar unter: <http://faculty.georgetown.edu/aml6/pdfs&zips/BuildingCodes.pdf>
- McMahon, J. 2016: Three Reasons Trump Doesn't Matter To Energy Policy. Abrufbar unter: <https://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2016/12/07/three-reasons-trump-doesnt-matter-to-energy-policy/#23a145d77573>
- Manhattan Institute 2015: Less carbon, higher prices. How California's Climate Policies Affect Lower-Income Residents. Abrufbar unter: https://www.manhattan-institute.org/pdf/eper_17.pdf
- Mason, M., Megerian, C. 2017: California Legislature extends state's cap-and-trade program in rare bipartisan effort to address climate change. Abrufbar unter: <http://www.latimes.com/politics/la-pol-ca-california-climate-change-vote-republicans-20170717-story.html>
- Megerian, C. 2017: *What's in Gov. Jerry Brown's regional electric grid proposal?* Abrufbar unter: <http://touch.latimes.com/#section/-1/article/p2p-94560713/>
- Mundhal, E. 2017: Green Energy Poverty: Are Low Income Americans Impoverished by Alternative Energy? Abrufbar unter: <http://www.insidesources.com/green-energy-poverty/>
- NERC 2017: North American Reliability Association, *2016 Long Term Reliability Assessment*. Abrufbar unter: <http://www.nerc.com/pa/RAPA/ra/Reliability%20Assessments%20DL/2016%20Long-Term%20Reliability%20Assessment.pdf>
- Nichols, C. 2016: Does California really have the '6th largest economy on planet Earth?' Abrufbar unter: <http://www.politifact.com/california/statements/2016/jul/26/kevin-de-leon/does-california-really-have-sixth-largest-economy-/>
- Office of Governor (Office of Governor Edmund G. Brown Jr.) 2011: Clean Energy Jobs Plan. Abrufbar unter: https://www.gov.ca.gov/docs/Clean_Energy_Plan.pdf
- ORA (Office of Ratepayer Advocates) 2015: California Office of Ratepayer Advocates 2015 ORA, Annual Report, unter: <http://www.ora.ca.gov/AR2015.aspx>
- Pacific Institute 2016: Fracking in California. Overview. Abrufbar unter: http://pacinst.org/wp-content/uploads/2016/02/PI_IssueBrief_FrackinginCalifornia_Overview.pdf
- PacifiCorp 2017: Website PacifiCorp, About us, abrufbar unter: www.pacificcorp.com
- PacificPower 2017: PacificPower (PacifiCorp), *Annual Electric Reliability Report 2016*. Abrufbar unter: [https://www.pacificpower.net/content/dam/pacific_power/doc/Education_Safety/Reliability/PacifiCorp_Annual_Electric_Reliability_Report_CY_2016_PUBLIC_\(7-13-17\).pdf](https://www.pacificpower.net/content/dam/pacific_power/doc/Education_Safety/Reliability/PacifiCorp_Annual_Electric_Reliability_Report_CY_2016_PUBLIC_(7-13-17).pdf)
- Penn, I., Masunaga, S. 2016: PG&E to close Diablo Canyon, California's last nuclear power plant. Abrufbar unter: <http://www.latimes.com/business/la-fi-diablo-canyon-nuclear-20160621-snap-story.html>
- PG&E 2017: Website Pacific Gas and Electricity, About us. Abrufbar unter: www.pge.com

- RAP 2014: Decoupling Case Studies: Revenue Regulation Implementation in Six States. Abrufbar unter: <http://www.raponline.org/wp-content/uploads/2016/05/rap-watsonmigdenostranderlamont-implementingdecoupling-2014-jul.pdf>
- Roth, S. 2017: California is aiming for 100% clean energy. How much of it will come from Wyoming wind? Abrufbar unter: <http://www.desertsun.com/story/tech/science/energy/2017/09/08/california-aiming-100-clean-energy-how-much-come-wyoming-wind/645770001/>
- SCE 2017: Website Southern California Edison, About us. Abrufbar unter: www.sce.com
- SDG&E 2017: Website San Diego Gas & Electric, About us. Abrufbar unter: www.sdge.com
- Senate 2015: SB-350 Clean Energy and Pollution Reduction Act of 2015. Abrufbar unter: http://leginfo.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201520160SB350
- Senate 2016: SB-32 California Global Warming Solutions Act of 2006: emissions limit. Abrufbar unter: https://leginfo.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201520160SB32
- Sweeny, J. 2002: The California Electricity Crisis: Lessons for the Future. Abrufbar unter: <https://web.stanford.edu/~jsweeney/paper/Lessons%20for%20the%20Future.pdf>
- Tchekmedyan, T., Serna, J. 2017: Aliso Canyon natural gas facility that was site of massive leak can reopen, state says. Abrufbar unter: <http://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-aliso-canyon-gas-20170719-story.html>
- Vartabedian, R. 2017: Damage to Oroville's main spillway 'was an accident waiting to happen'. Abrufbar unter: <http://www.latimes.com/local/california/la-me-ln-oroville-spillway-damage-20170220-story.html>
- Wald, M. 2013: Nuclear Power Plant in Limbo Decides to Close. Abrufbar unter: <http://www.nytimes.com/2013/06/08/business/san-onofre-nuclear-plant-in-california-to-close.html?mcubz=1>
- Walton, R. 2017: *FERC rejects CAISO proposal to allocate some interconnection costs regionally*. Abrufbar unter: <http://www.utilitydive.com/news/ferc-rejects-caiso-proposal-to-allocate-some-interconnection-costs-regional/504426/>
- WEIM (Western Energy Imbalance Market) 2017: Initiatives. Abrufbar unter: <https://www.westerneim.com/Pages/Initiatives/default.aspx>
- WEIM 2017a: *Western EIM, Governance*. Abrufbar unter: <https://www.westerneim.com/Pages/Governance/default.aspx>
- WEIM 2017b: *Western EIM Benefits Report, Second Quarter 2017*. Abrufbar unter: https://www.westerneim.com/Documents/ISO-EIMBenefitsReportQ2_2017.pdf
- Wildermuth, J. 2017: Gov. Brown clashes with environmentalists over fracking. Abrufbar unter: <http://www.sfchronicle.com/science/article/Gov-Brown-clashes-with-environmentalists-over-11151180.php>

Für die Aktualisierung der Hintergrundstudie genutzte Quellen, zuletzt abgerufen zwischen dem 02. und dem 31. Juli 2018:

America's Pledge 2018: About America's Pledge. Abrufbar unter: <https://www.americaspledgeonclimate.com/about/>

Assembly California 2018: AB-813 Multistate regional transmission system organization: membership. Abrufbar unter: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=201720180AB813

California State Lands Commission 2018: "New offshore oil can't be brought ashore" key California Agency tells Trump Administration. Abrufbar unter: http://www.slc.ca.gov/About/News_Room/2018/02-07-18.pdf

CALmatters 27.06.18: Ontario ready to pull out of carbon market, leaving California in limbo. Abrufbar unter: <https://calmatters.org/articles/california-cap-and-trade-ontario-canada/>

CALmatters 11.07.18: Power play: How California lawmakers are trying to navigate a changing energy landscape. Abrufbar unter: <https://calmatters.org/articles/power-play-how-california-lawmakers-are-trying-to-navigate-a-changing-energy-landscape/>

CEC 2018a: California Electrical Energy Generation. Abrufbar unter: http://www.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/electricity_generation.html

CEC 2018b: Doubling Energy Efficiency Savings. Abrufbar unter: http://www.energy.ca.gov/sb350/doubling_efficiency_savings/

CEC 2018c: 2017 Integrated Energy Policy Report. Abrufbar unter: <https://efiling.energy.ca.gov/getdocument.aspx?tn=223205>

CEC 2018d: Electric Generation Capacity & Energy. Abrufbar unter: http://www.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/electric_generation_capacity.html

CNBC 07.07.18: California to host Global Climate Action Summit in 2018. Abrufbar unter: <https://www.cnn.com/2017/07/07/california-to-host-global-climate-action-summit-in-2018.html>

CNN Politics 2018: Nearly every governor with ocean coastline opposes Trump's drilling proposal. Abrufbar unter: <https://edition.cnn.com/2018/01/11/politics/governors-ocean-coastline-offshore-drilling-trump/index.html>

CPUC 2018: Decision Approving Retirement of Diablo Canyon Nuclear Power Plant. Abrufbar unter: <http://docs.cpuc.ca.gov/publisheddocs/published/g000/m205/k090/205090240.pdf>

Legislative Analyst's Office 2018: Environment and Natural Resources Budgets and Spending. Abrufbar unter: <http://www.lao.ca.gov/Resources/Budget>

NRDC (Natural Resources Defense Council) 2017: California to Take Up Crucial Clean Energy Reform in January. Abrufbar unter: <https://www.nrdc.org/experts/ralph-cavanagh/california-take-crucial-clean-energy-reform-january>

NY Times 23.05.17: Fighting Trump on Climate, California Becomes a Global Force. Abrufbar unter: <https://www.nytimes.com/2017/05/23/us/california-engages-world-and-fights-washington-on-climate-change.html>

Office of Governor 26.01.18: Governor Brown Takes Action to Increase Zero-Emission Vehicles, Fund New Climate Investments. Abrufbar unter: <https://www.gov.ca.gov/2018/01/26/governor-brown-takes-action-to-increase-zero-emission-vehicles-fund-new-climate-investments/>

POLITICO 11.07.18: California eyes power market move out West. Abrufbar unter: <https://www.politico.com/newsletters/morning-energy/2018/07/11/california-eyes-power-market-move-out-west-275291>

PV Magazine 03.07.18: California 100% renewable energy bill heads to Assembly. Abrufbar unter: <https://pv-magazine-usa.com/2018/07/03/california-100-renewable-energy-bill-heads-to-assembly/>

RTO Insider 02.01.17: CAISO Expansion in Question as EIM Grows. Abrufbar unter: <https://us.hideproxy.me/go.php?u=8AshiuvuNEiUjaWCjybPVXBs9EvEIAj%2Bs6qkwZn94yroYSXdfNHZwbQ9M4Q%3D&b=29&f=norefer>

RTO Insider 19.06.18: Senate Committee Advances CAISO Regionalization Bill. Abrufbar unter: <https://www.rtoinsider.com/caiso-western-rto-regionalization-94859/>

RTO Insider 27.06.18: CAISO Regionalization Bill Edges Toward Senate Vote. Abrufbar unter: <https://us.hideproxy.me/go.php?u=Q%2BP74I9Z4ZDGF3wd0qSmBFNJQnivWn1Da6IYIMmxbTL5kSxcMwo8zupC49J7Fl0h%2Fg9V59HvGG3bILTKpXOM2zpi3tWPK2zAEyk9&b=29&f=norefer>

San Francisco Chronicle 29.03.18: EPA about to loosen emissions targets, setting up clash with California. Abrufbar unter: <https://www.sfchronicle.com/nation/article/EPA-about-to-loosen-emissions-targets-setting-up-12792180.php>

U.S. Department of the Interior 2018: Secretary Zinke Announces Plan For Unleashing America's Offshore Oil and Gas Potential. Abrufbar unter: <https://www.doi.gov/pressreleases/secretary-zinke-announces-plan-unleashing-americas-offshore-oil-and-gas-potential>

Utility Dive 05.07.2018: Exploding transmission costs are the missing story in California's regionalization debate. Abrufbar unter: <https://www.utilitydive.com/news/exploding-transmission-costs-are-the-missing-story-in-californias-regional/526894/>

Yale Climate Connections 2018: Coastal states opposing offshore drilling plan. Abrufbar unter: <https://www.yaleclimateconnections.org/2018/03/coastal-states-vs-trump-offshore-drilling-plan/>