
Infrastrukturegime und inkrementeller Wandel: Das Beispiel der Energie- und Wasserversorgung in Los Angeles

Jochen Monstadt und Annika Wolff

1 Einleitung

Städte werden häufig als flexible, dynamische und sich ständig wandelnde Orte porträtiert. Allerdings verdeutlicht insbesondere der Blick auf ihre materiellen Komponenten ein mitunter erhebliches Beharrungsvermögen bzw. eine hohe Pfadabhängigkeit. Einmal errichtet, widersetzen sich die gebaute Umwelt in Städten und die institutionellen Arrangements, die deren Bau, Finanzierung, Betrieb, Unterhalt, und Erneuerung prägen, schnellen Veränderungen (Hommels 2005, S.323). Ein solches Beharrungsvermögen trifft insbesondere auf die technischen Infrastruktursysteme zu, welche die Versorgung von Städten mit Energie und Wasser sowie die Entsorgung städtischer Abfälle organisieren. Ihr technisches Design und ihre soziale Organisation prägen die materielle und sozioökonomische (Re-)Produktion von Städten, indem diese Systeme nahezu alle gesellschaftlichen Funktionen, baulichen, institutionellen und kulturellen Strukturen durchdringen. Bestehende Infrastrukturen repräsentieren versunkene Kosten, „geronnene soziale Interessen“

J. Monstadt (✉)

Department for Human Geography and Spatial Planning, Utrecht University,
Utrecht, Niederlande

E-Mail: j.monstadt@uu.nl

A. Wolff

TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

E-Mail: a.wolff@iwar.tu-darmstadt.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2017
M. Flitner et al. (Hrsg.), *Infrastrukturen der Stadt*,
DOI 10.1007/978-3-658-10424-5_11

205

(Bijker 1995) und langfristige Akkumulationen von Wissen, organisatorischer und politischer Macht früherer Infrastrukturgenerationen. Sie können daher ein erhebliches Hindernis bei der Durchsetzung städtischer Reformpolitiken darstellen.

Vor diesem Hintergrund stehen aktuelle umweltpolitische Initiativen, städtische Infrastrukturen radikal zu verändern und ihren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren vor großen Herausforderungen. Das gilt auch für die Stadt Los Angeles (L.A.), in deren Stadtstrukturen die Modernitätsvorstellungen früherer Infrastrukturgenerationen tief eingeschrieben sind. Wie in kaum einer anderen Stadt ist das rasante demografische und ökonomische Stadtwachstum seit Mitte des 19. Jahrhunderts eng mit der Realisierung heroischer Infrastrukturprojekte verknüpft, die den Aufstieg von einer Kleinstadt mit 1.610 Einwohnern im Jahr 1850 zur zweitgrößten Metropole der USA mit heute ca. 4 Mio. Einwohner im Stadtgebiet bzw. 18 Mio. in der Metropolregion befördert haben (Erie 2004). Nicht nur als Folge der ausgeprägten Dominanz des Individualverkehrs in der stark zersiedelten Stadtregion und der ausgeprägten Exposition gegenüber Erdbeben, Bränden und Wetterextremen wurde L.A. wie kaum eine andere Stadt zum Inbegriff für die Kumulation ökologischer Krisen. Zum Ruf von L.A. als Symbol für „utter unsustainability“ (Keil und Desfor 2003, S. 36) haben auch die imperialistische Wasserpolitik, die kohlebasierte Energieversorgung und die wenig puritanischen Konsummuster entscheidend beigetragen (Kahrl 1982; Hughes et al. 2013; Soifer 2007). Anstelle übergreifender Stadtvisionen und integrierter Planung war die Stadtentwicklung lange Zeit stark von privatwirtschaftlichen Interessen, fragmentierten und ineffizienten Verwaltungsstrukturen sowie dominanter Lobbygruppen geprägt (Varnelis 2008, S. 12). Allerdings hat die Stadtregierung seit den 1970er Jahren, insbesondere aber seit Mitte der 2000er Jahre, erhebliche Anstrengungen unternommen, das Stigma als „urban environmental dystopia“ (Gottlieb 2007, S. 107) und das Erbe veralteter Infrastrukturen zu überwinden. So wurde im Jahr 2005 ein *Green L.A. Plan* zur Reduzierung infrastrukturell bedingter Umweltprobleme verabschiedet, der seitdem durch diverse Umweltpläne und umfangreiche Beteiligungsverfahren konkretisiert wurde.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, die Herausforderungen umweltpolitischer Reformpolitiken im Bereich technischer Infrastrukturen am Beispiel der Stadt L.A. herauszuarbeiten und die sozio-technischen Anpassungs- und Innovationsmuster einer kritischen Analyse zu unterziehen. Im Mittelpunkt steht die Frage, ob bzw. auf welche Weise ambitionierte ökologische Energie- und Wasserpolitiken die bestehenden Infrastrukturregime verändern und auf welche Weise diese auf den wachsenden Reformdruck reagieren. Nachdem im folgenden Kapitel das sozio-technische Transformationspotenzial von Politik und Planung dargelegt wird, wird in Kap. „Das Erbe der „infrastructural city“: Die Konsolidierung städtischer Infrastrukturregime in L.A.“ die historische Genese beider Infrastrukturregime in L.A.

skizziert. Hierauf aufbauend werden im 4. Kapitel die umweltpolitischen Reforminitiativen in beiden Bereich vorgestellt und danach in Kap. „**Transformationsmuster der Energie- und Wasserregime in L.A.**“. bezüglich ihres sozio-technischen Transformationspotential evaluiert. Dieser Beitrag ist Ergebnis eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft zwischen 2007 und 2009 finanzierten Forschungsstipendiums zum Thema „Umweltpolitische Governance und Planung städtischer Infrastrukturen“ sowie eines Forschungsaufenthaltes im Jahr 2013 und basiert auf mehr als 25 leitfadengestützten Experteninterviews. Ferner wurden wissenschaftliche und graue Literatur, amtliche Dokumente, Internetquellen sowie die regionale Tagespresse ausgewertet. Wichtige Forschungsergebnisse zum Wandel der Energieversorgung, auf denen auch dieser Beitrag basiert, wurden bereits publiziert (Monstadt und Wolff 2015) und nunmehr um die Analyse der Wasserversorgung erweitert.

2 Politik und Planung als Einflussfaktoren des Wandels städtischer Infrastrukturregime

Dass moderne Städte in enger Koevolution mit technischen Infrastrukturen entstanden sind, ist seit langem Gegenstand der historischen Technik- und Stadtforschung (Hughes 1987) und inzwischen auch in das Zentrum gegenwartsbezogener Analysen gerückt (als Überblick: Monstadt 2009, 2015). Nur wenige Prozesse haben die Stadtentwicklung im vergangenen Jahrhundert so tief greifend und dynamisch beeinflusst wie die Innovation und Verbreitung technischer Infrastrukturen. Allerdings lösen technische Infrastrukturen nicht nur tief greifende städtische Wandlungsprozesse aus, sie können diese durch ihr Beharrungsvermögen auch verlangsamen. So sind ihre technischen Artefakte durch eine beträchtliche physische Masse, weiträumige Vernetzung, Dauerhaftigkeit und versunkene Kosten geprägt und vielfältig in die gebaute Umwelt von Städten eingebettet. Zugleich etablieren sich im Laufe der Zeit politische und wirtschaftliche Interessen, Nutzungspraktiken und Wissensbestände entlang bestimmter Techniken. Städtische Infrastrukturen verkörpern „geronnene soziale Interessen“ (Bijker 1995), die den Fortbestand des Status quo bzw. dessen inkrementelle Fortentwicklung begünstigen. Durch die enge Kopplung von technischen und institutionellen Pfadabhängigkeiten reduzieren etablierte Infrastruktursysteme in vielen Fällen die Geschwindigkeit städtischen Wandels und können „lock-in-Effekte“ in etablierten Strukturen verstärken (Hommels 2005).

Die ausgeprägte Resistenz von Infrastruktur gegenüber radikalen, strukturverändernden Innovationen wird in der sozialwissenschaftlichen Technik- und

Innovationsforschung seit einigen Jahren mit der Existenz kohärenter Konstellationen erklärt – so genannter sozio-technischer Regime (vgl. Smith et al. 2005). Infrastrukturregime bestehen aus folgenden Elementen: der Technikstruktur (technische Artefakte und Netze zur Produktion, Verteilung und Nutzung von Infrastrukturleistungen), den Industriestrukturen (soziale Organisation der Produktion, Verteilung und Nutzung der Infrastrukturleistungen) sowie den politischen Regelungs- oder Governancestrukturen, in denen staatliche und nicht-staatliche Akteure deren Gewährleistung organisieren (Mayntz 2009). Da diese Elemente eng aufeinander bezogen und miteinander verwoben sind, können einzelne Regimeelemente häufig nur im Zusammenspiel miteinander verändert werden. Dies führt zu „relatively stable configurations of institutions, techniques and artefacts, as well as rules, practices and networks that determine the ‚normal‘ development and use of technologies“ (Smith et al. 2005, S. 149). Sozio-technische Regime definieren damit die Richtung von Innovationsprozessen und begrenzen den Grad technologischer und sozialer Variation. In der Regel begünstigen sie inkrementelle Neuerungen bereits bestehender Lösungen, während strukturverändernde, pfadabweichende Innovationen häufig schwer durchsetzbar sind. Diese Persistenz gilt als besonders folgenreich für die ökologische Erneuerung technischer Infrastrukturen (Monstadt 2009). So setzt die Bewältigung moderner Umweltprobleme umfangreiche sozio-technische Innovationen der Infrastrukturversorgung voraus. Hierbei kommt gerade Städten als infrastrukturellen Knotenpunkten eine hohe Bedeutung zu, da sich dort die infrastrukturell vermittelten Stoffflüsse räumlich konzentrieren und Städte die Hauptverursacher der Entnahme endlicher Ressourcen und der Emission globaler Treibhausgase sowie weiterer Abfälle sind. Allerdings sind Städte aufgrund von Agglomerationsvorteilen zugleich privilegierte Orte und Impulsgeber sozio-technischer Innovationen (Smith et al. 2005, S. 149; Coutard et al. 2005).

Dementsprechend hat sich in den vergangenen Jahren an der Schnittstelle der sozialwissenschaftlichen Technik-, Umwelt- und Stadtforschung eine Debatte etabliert, die den Fokus auf die städtische Dimension „sozio-technischer Transitionen“ von städtischen Infrastrukturen legt (vgl. Bulkeley et al. 2011; Rutherford und Coutard 2014). Argumentiert wird, dass städtische Akteure, die Infrastruktursysteme entwickeln, unterstützen, fördern und regulieren einen gewissen Spielraum haben, die Bereitstellung und Nachfrage von Infrastrukturdienstleistungen umweltverträglicher zu gestalten. Im Zentrum dieser Analysen stehen städtische „Transitionen“ von Energieregimen, worunter ein „radical, systemic and managed change towards ‚more sustainable‘ [...] patterns of provision and use of energy“ (Rutherford und Coutard 2014, S. 1354) verstanden wird. Hierbei geht es nicht nur um technische Innovationen, sondern auch um „corresponding changes in markets, user practices, policy and cultural discourses as well as governing institutions“

(Coenen und Truffer 2012, S. 968). Transitionen – so Annahme der meisten Studien – werden zumeist in sozio-technischen Innovationsnischen ausgelöst und breiten sich von dort aus im gesamten Regime aus.

Trotz dieser wichtigen, grundlegenden Arbeiten existieren immer noch einige *Forschungslücken*: Erstens konzentriert sich die Mehrzahl der Studien auf städtische Transformationsprozesse in der Energieversorgung, während sektorvergleichende Untersuchungen zur Innovation soziotechnischer Regime innerhalb einer Stadt kaum existieren. Zweitens liegt der Fokus in der Mehrzahl der Studien auf der Policy-Dimension und damit auf der Frage, welche Instrumente angewandt werden, warum und unter welchen institutionellen Bedingungen diese verabschiedet werden und wer beteiligt ist. Dass Infrastrukturinnovationen mit einer kreativen Zerstörung bestehender Strukturen und mit konflikthaften Prozessen der Machtaustragung verbunden sind, wird in diesen Studien nur wenig beleuchtet. Zugleich werden auch die transformatorischen Wirkungen, die Politiken auf städtische Infrastrukturregime haben können, nur selten evaluiert. Schließlich wird der analytische Fokus der Transitionforschung einseitig auf radikale Innovationen durch experimentelle Modellprojekte, die Förderung sozio-technischer Nischen oder sogenannter „urban labs“ gerichtet, während inkrementelle Innovationen in empirischen Analysen mitunter vernachlässigt werden. Dabei wird oftmals außer Acht gelassen, dass sich Wandel innerhalb von sozio-technischen Regimen „in aller Regel nicht in Form schneller und radikaler Brüche“ vollzieht, „sondern über eine Vielzahl gradueller Transformationsschritte“ (Dolata 2007, S. 34).

Inspiziert durch Konzepte von Ulrich Dolata (2007, 2009, 2013) zur technologischen Eingriffstiefe und sektoralen Adaptionenfähigkeit wird daher in diesem Beitrag ein analytischer Ansatz vorgestellt, der den Blick auf die raumspezifischen Muster der Regimetransformation unter dem Einfluss städtischer Umweltpolitik richtet. Während das analytische Modell Dolatas allerdings abbildet, wie neue Technologien die bestehenden sozio-ökonomischen Strukturen, Institutionen und Akteurskonstellationen eines Sektors verändern, fragen wir danach, wie sich städtische Infrastrukturregime unter dem Einfluss von Reformpolitiken verändern (vgl. ausführlich Monstadt und Wolff 2015, S. 215–216).

Analog zu Dolata (Monstadt und Wolff 2015, S. 215–216) werden zwei interdependente und gleichzeitig komplementäre Variablen herausgestellt. Einerseits die spezifische sektorale Eingriffstiefe städtischer Umweltpolitik, also die strukturverändernde oder auch inkrementelle Wirkung, die diese auf die Industrie- und Technikstrukturen städtischer Infrastrukturregime haben (können). Andererseits die Adaptionenfähigkeit städtischer Infrastrukturregime, die mit innovationsorientierten Umwelt- bzw. Infrastrukturpolitiken konfrontiert werden. Mit Hilfe der ersten Kategorie der *politischen Eingriffstiefe* lässt sich der Anpassungs- und

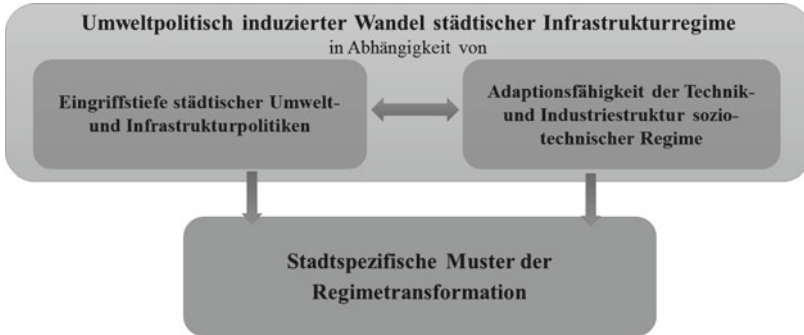


Abb. 1 Umweltpolitisch induzierter Wandel städtischer Infrastrukturregime (Eigene Darstellung; angepasst nach Dolata 2009, S. 1067)

Veränderungsdruck identifizieren, den Umweltpolitik auf Infrastrukturregime ausübt, etwa auf existierende Technik- und Industriestrukturen, die Konstellationen und Machtbeziehungen der Akteure, die Wissensbasis oder Regimegrenzen. Komplementär hierzu wird mit der zweiten Kategorie der *Adaptionfähigkeit städtischer Infrastrukturregime* analysiert, wie dieser Veränderungsdruck verarbeitet wird. Hierbei geht es u. a. um die Fähigkeit, neue Technologien oder Marktakteure zu integrieren, innovative Produkte anzubieten, die Geschäftspolitiken sowie übergreifende Regeln zu verändern. Aus dem spezifischen Zusammenspiel beider Einflussfaktoren ergeben sich unterscheidbare Transformationsmuster städtischer Infrastrukturregime (siehe Abb. 1).

3 Das Erbe der „infrastructural city“: Die Konsolidierung städtischer Infrastrukturregime in L.A.

Wie in kaum einer anderen Stadt hat der Ausbau großtechnischer Infrastruktursysteme das Ausmaß und die Geschwindigkeit des wirtschaftlichen und demografischen Wachstums der Stadt L.A. geprägt. Massive öffentliche Investitionen in den Auf- und Ausbau städtischer Infrastrukturen dienten als entscheidende Katalysatoren für die Entwicklung von L.A. zum globalen Knotenpunkt im Fluss von Waren, Menschen, Kapital und Ressourcen (MacKillop und Boudreau 2008). Auch die exzessive Zersiedlung der Stadtregion und ihre Gestaltung als Gartenstadt mit

ausgedehnten Grünflächen und üppigen Privatgärten lassen sich ohne Bezugnahme auf L.A.s spezifische Infrastrukturregime kaum erklären.

„Los Angeles is the epitome of the modern city [...] supported by infrastructure. [...] If the West was dominated by the theology of infrastructure, Los Angeles was its Rome. Cobbled together out of swamp, floodplain, desert, and mountains, short of water and painfully dependent on far-away resources to survive, Los Angeles is sited on inhospitable terrain, located where the continent runs out of land [...]. Its ecological footprint greater than the expansive state it resides in, Los Angeles exists by grace of infrastructure, a life-support system that has transformed this wasteland into the second largest metropolis in the country“ (Varnelis 2008, S. 9).

Neben den städtischen Eigenbetrieben *Port of L.A.* und *L.A. International Airport* zählt das kommunale Energie- und Wasserversorgungsunternehmen *L.A. Department for Water and Power (DWP)* zu den mächtigsten Akteuren der Stadtentwicklung. Mit ca. 9.000 Beschäftigten und einem Etat, der nahezu dem des gesamten Haushalts der Stadtregierung entspricht, ist es das größte kommunale Versorgungsunternehmen der USA. Gefördert durch Wachstumskoalitionen aus wirtschaftlichen und politischen Eliten bestand die Aufgabe des Unternehmens seit seiner Gründung im Jahr 1902 darin, die infrastrukturellen Grundlagen für kontinuierliches wirtschaftliches und demografisches Wachstum zu schaffen (MacKillop und Boudreau 2008). Dies geschah durch die kontinuierliche Erweiterung seiner Anlagenkapazitäten sowie durch ein Primat hoher Versorgungssicherheit und niedriger Wasser- und Strompreise. Als Gebietsversorger, der sein Versorgungsmonopol auch im Zuge der kalifornischen Strommarktliberalisierung durch wettbewerbliche Ausnahmeregelungen für öffentliche Unternehmen sichern konnte, ist das DWP bis heute der einzige Strom- und Wasserversorger der Stadt. Als Eigenbetrieb ist es eng mit der Stadtregierung verflochten, indem es von einem durch den Bürgermeister benannten *General Manager* geleitet und durch ein durch die Stadtregierung benanntes *Board of Commissioners* kontrolliert wird. Gleichzeitig ist die Stadtregierung auf die Erträge des Unternehmens angewiesen, die teilweise in den kommunalen Haushalt abgeführt werden.

Der Aufstieg L.A.s zur modernen Weltstadt ist historisch eng an den Ausbau der Wasserversorgung geknüpft: im Regenschatten der Küstenkette Sierra Nevada gelegen, gehört L.A. mit durchschnittlichen Regenfällen von unter 400 mm pro Jahr zu den niederschlagsärmsten Gebieten Kaliforniens. Insbesondere in den regenarmen Sommermonaten, in denen der Wasserbedarf hoch ist, erreichen die Wasserstände der Oberflächengewässer ihr Minimum. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts wurde deutlich, dass die lokalen Wasserquellen nicht länger zur Versorgung der dynamisch wachsenden Stadt ausreichen. Im Jahr 1902 wurde die bis

dato privatwirtschaftlich organisierte *L.A. City Water Company* in kommunale Hände übergeben und das DWP gegründet. Um den prognostizierten Wasserbedarf der Zukunft zu decken, ließ das DWP unter Führung des Chefindgenieurs William Mulholland das 233 Meilen lange *L.A.-Aqueduct* bauen, das Wasser vom Owens River entlang des Central Valleys in die kalifornische Wüstenstadt transportierte. Dem gingen umfangreiche Landspekulationen durch wichtige Großunternehmer L.A.s voraus, mit denen sich die Stadt umfangreiche Wasserrechte für künftige Wachstumspfade und deutliche Siedlungserweiterungen sicherte (vgl. zur imperialistischen Wassergeschichte L.A.s Kahrl 1982; MacKillop 2004).

In den Folgejahren wurden zahlreiche weitere Fernwassersysteme gebaut (siehe Abb. 2). Heutzutage speist sich die Versorgung zum überwiegenden Teil aus



Abb. 2 Die Wasserversorgung in L.A. (DWP 2015)

Wasserimporten des *L.A.-Aqueduct* (29 Prozent), des *Metropolitan Water Districts* (MWD) über das *California Aqueduct* (48 Prozent) und *Colorado River Aqueduct* (9 Prozent), während lokales Grundwasser (12 Prozent) und wiederaufbereitetes Wasser (2 Prozent) nur einen marginalen Anteil ausmachen (DWP 2016). Die Verfügbarkeit traditioneller Wasserimporte nimmt hierbei aber immer weiter ab, da die Zuführungen aus dem L.A.-Aquaedukt nach langen Gerichtsstreitigkeiten aufgrund von Umweltschäden, Austrocknung des *Mono Lake* und der Verpflichtung zur Revitalisierung des Areals stark zurückgeführt werden müssen und auch das vom MWD importierte Wasser aus dem *Colorado River* limitiert wurde. Hinzu kommt die generell eher schlechte Verfassung und Überalterung der bestehenden technischen Wasserinfrastruktur in L.A. (Boxall 2013). So wird geschätzt, dass das hierdurch verlorene Wasser theoretisch 50.000 Haushalte versorgen könnte (Poston und Stevens 2015). Eng verbunden mit dem Ausbau der Fernwassersysteme sind die Ideale des privaten Heims, umfangreiche Grünflächen, Swimming Pools etc., welche die Stadt- und Wohnkultur der Gartenstadt seit Beginn des 20. Jahrhunderts stark geprägt haben. So wurden im Zeitraum von 2004–2007 trotz jahrelanger Aufklärungs- und Förderprogramme noch immer mehr als ein Drittel des Trinkwassers für Bewässerungszwecke im Außenbereich verwandt (in Einfamilienhäusern sogar mehr als die Hälfte; DWP 2010, S. 40). Insgesamt erreichte der Pro-Kopf-Verbrauch von Trinkwasser in den 1980er Jahren mit 650 Litern pro Tag pro Person seinen Höhepunkt (Hughes et al. 2013, S. 53), war aber auch im Geschäftsjahr 2007/2008 mit 545 Litern (DWP 2009) noch sehr hoch.

Der Aufstieg von L.A. zum „industrial powerhouse“ ist zugleich eng mit der Energieversorgung verbunden. Beginnend mit ersten Erdölfunden Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte sich L.A. in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einem globalen Zentrum der Ölförderung. Bis zu Beginn der 1970er Jahre basierten auch 80 Prozent der Stromproduktion des DWP auf lokalen Erdöl- und Gasquellen (Soifer 2007, S. 242). Die zuverlässige und günstige Strombereitstellung schuf die zentralen Voraussetzungen, um fortwährendes Wachstum zu gewährleisten und wurde massiv durch auf städtisches Wachstum ausgerichtete, politische und wirtschaftliche Koalitionen beworben (MacKillop und Boudreau 2008). Abnehmende Vorräte fossiler Energieressourcen in der Region, konkurrierende Flächennutzungen, Akzeptanzprobleme der Erdölförderung infolge zahlreicher Umweltprobleme und Unfälle, die Embargomaßnahmen der OPEC, insbesondere aber die Verschärfung der Immissionsstandards der ambitionierten kalifornischen Luftreinhaltepolitik (zu Details siehe Mazmanian 2006) leiteten in den 1970er Jahren ein Umdenken ein. Infolgedessen setzte sich beim DWP die Überzeugung durch, dass Kohle die Energieressource der Zukunft darstellt (Soifer 2007, S. 242). Dementsprechend errichtete das DWP ein hochgradig zentralisiertes

Versorgungssystem, das auf Kohlestromimporten aus Utah und Arizona basierte, wo das DWP von deutlich niedrigeren Emissionsstandards und damit Kosten profitieren konnte (siehe Abb. 3). Im Jahr 2003 deckten allein die Stromlieferungen aus diesen Kohlekraftwerken mehr als 50 Prozent des DWP-Energiemix (UCS 2012). Auch die aktive Klimaschutzpolitik Kaliforniens durch die Förderung erneuerbarer Energien und den Ausstieg aus der Kohleverstromung seit den 2000er Jahren wirkte sich zunächst kaum auf die Geschäftspolitik des DWP aus, das als städtischer Eigenbetrieb anfangs von den Klimaschutzgesetzen des Bundesstaates ausgenommen war. Während im Jahr 2006 nur 15 Prozent des kalifornischen Stroms aus Kohleenergie gewonnen wurde (Corum 2004, S. 44), blieb ihr Anteil am Strommix des DWP zunächst unvermindert hoch. Auch der Anteil erneuerbarer Energien an L.A.s Stromversorgung von nur etwa 3 Prozent im Jahr

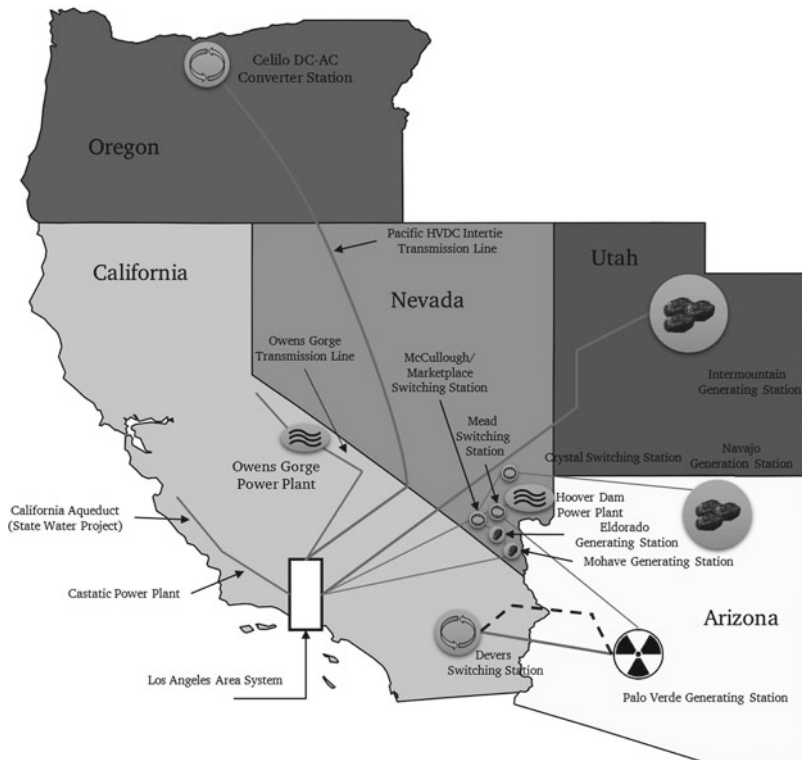


Abb. 3 Die Stromversorgung in L.A. (Beshir und Bjorklund 2012, S. 2)

2003 ließ lange Zeit befürchten, dass die „sunshine city“ den technologischen Wandel verschlafen wird (Corum 2004, S. 44).

Ähnlich dem Wasserverbrauch ist auch der Stromverbrauch in L.A. im Vergleich zu vielen anderen Großstädten der USA hoch. Dies hat seine Ursachen nicht nur in der durch Einfamilienhäuser geprägten Siedlungsstruktur, dem Verbrauchsverhalten (insbesondere durch Klimaanlage) und einer relativ energieintensiven Industriestruktur (Sovacool und Brown 2010, S. 4862), sondern auch in der auf niedrige Strompreise ausgerichteten Geschäftspolitik des DWP. So waren die Strompreise des DWP zu Beginn der 2000er Jahre um ca. 25 Prozent günstiger als diejenigen privater kalifornischer Versorger (Carlson 2008).

Insgesamt hat das Erbe des durch Wachstumskoalitionen aus politischen und wirtschaftlichen Eliten geförderten Infrastrukturmodells die Energie- und Wasserregime bis in die 2000er Jahre geprägt. Kennzeichen dieses Infrastrukturregimes waren zentralistische Technikstrukturen der Stromerzeugung und Fernwasserversorgung, ein kommunaler Versorgungsmonopolist, der als städtischer Eigenbetrieb durch komplexe wirtschaftliche Interdependenzen und politisch besetzte Aufsichtsfunktionen zwar eng mit der Stadtregierung verflochten war, faktisch aber in seinen betrieblichen Aktivitäten und operativen Entscheidungen weitgehend autonom agierte. Es konsolidierte sich ein auf kontinuierliche Erweiterung des Angebots ausgerichtetes Infrastrukturregime, das sich mit seinem Primat niedriger Energie- und Wasserpreise sowie hoher Standards der Versorgungssicherheit als äußerst funktional erwies, um städtisches Wachstum zu fördern und einkommensschwachen Haushalten Rechnung zu tragen.

Selbst unter dem Schatten der progressiven Umweltpolitik Kaliforniens konnte die Stadtregierung nur begrenzt umweltpolitische Neuerungen in ihrem städtischen Eigenbetrieb durchsetzen, obwohl sie formal weitreichende Steuerungsbefugnisse hatte. So war die Stadtregierung einerseits von den jährlichen Gewinnabschöpfungen des DWP abhängig, und Reformpolitiken tangierten immer auch den angespannten Kommunalhaushalt und lösten damit Widerstände des *rate payers' advocate* aus. Dies zeigte sich auch in den 1990er Jahren, als der Stadtrat es ablehnte, den lokalen Strommarkt wie im übrigen Kalifornien zu liberalisieren, um eine bedeutsame Einnahmequelle für die Stadt und die Kontrolle über die Strompreise zu sichern (MacKillop und Boudreau 2008, S. 1840). Andererseits waren Erhöhungen der DWP-Tarife nicht nur bei den Nutzerinnen und Nutzern (und Wählerinnen und Wählern des Stadtrats) äußerst unbeliebt, sie erforderten zudem – infolge einer Serie von Steuersenkungspolitiken in Kalifornien seit den 1970er Jahren – eine 2/3-Mehrheit im Stadtrat. Diese Budgetlimitierung des DWP mindert jedoch dessen finanziellen Spielraum zur Ausweitung der (Umwelt-) Dienstleistungen und Investitionen. Schließlich erwies sich die politisch besetzte

Führung gerade bei umweltpolitischen Strukturreformen nur als bedingt durchsetzungsfähig, da diese auf entschiedene Widerstände des mittleren Managements (die im öffentlichen Dienst einem weitreichenden Kündigungsschutz unterliegen) und der mächtigen Gewerkschaft *Electrical Workers' Union* des DWP trafen. Diese befürchteten einen Einflussverlust durch den Umstieg auf andere Formen der Produktion von Infrastrukturdienstleistungen bzw. den Einstieg in ein konsequentes Nachfragemanagement, da dieser nicht mit den bisherigen Arbeitsroutinen und Kompetenzen der bestehenden Belegschaft kompatibel gewesen wäre. Ein ehemaliger Geschäftsführer von DWP fasst die ausgeprägte Innovationsresistenz wie folgt zusammen:

„Engineers are in love with their technology. And if you attack their technology you are attacking them. [...] It is difficult to change an engineering mentality and it requires self-confidence, knowledge and bringing in new people and guts. [...] The mayor doesn't have the authority to clean out the management nor does he have the knowledge. And it's a huge bureaucracy. The biggest problem is that the whole makeup and institutional design of the urban government of infrastructures has been designed over decades to protect and to keep people from making mistakes. [...] So the system rewards the status quo and makes it really difficult to innovate. The city government doesn't attract people who resist and want to innovate against the interests of powerful groups“ (Interview 2008).

4 Greening L.A.? Wachsender Problemdruck und umweltpolitische Reforminitiativen der Energie- und Wasserversorgung

Umweltbelange und der effizientere Einsatz von Wasser- und Energieressourcen wurden vom DWP seit vielen Jahren als Kernthemen seiner Geschäftspolitik proklamiert. Faktisch beschränkten sich seine Aktivitäten über viele Jahre jedoch vor allem auf kostenintensive Aufklärungs- und Förderprogramme sowie auf die Einführung eines zweistufigen, progressiven Tarifsystems für private Wasserverbraucher, das Großverbrauchern höhere Kosten auferlegt. Hierbei ging es darum, die Kunden zu Verhaltensänderungen bzw. durch finanzielle Anreize zum Austausch ineffizienter Elektrogeräte, Sanitär- oder Bewässerungstechnologien zu motivieren. Dagegen blieb die zentralisierte Angebotsstruktur weitgehend konstant. Die Potenziale hinsichtlich systematischer nachfrageorientierter Maßnahmen, einschließlich wirtschaftlicher Anreize zur Stromeinsparung oder zur Nutzung regenerativer Energiesysteme oder dezentraler Regenwassernutzungs- und Abwasserrecyclingtechnologien wurden über Jahrzehnte jenseits von Modellprojekten kaum ausgeschöpft.

Spätestens ab Mitte der 2000er Jahre erhöhte sich dann aber der Reformdruck: In der Wasserversorgung verschärften extreme Dürrperioden die Probleme der Wasserverfügbarkeit in der wachsenden Metropolregion – Extremwetterereignisse, die nach vorliegenden Szenarien zum Klimawandel die künftige Versorgungssicherheit drastisch beeinträchtigen werden (vgl. Hughes et al. 2013). Hinzu kamen gerichtliche Erfolge von Umweltinitiativen, die das DWP zur Begrenzung der Wasserimporte aus dem Owens Valley und Mono Lake sowie den MWD zur Rückführung der Wasserentnahme aus dem Colorado River verpflichteten (Cousins und Newell 2015). Zugleich demonstrieren Nachbarkommunen bereits seit mehreren Jahren die Anwendungs- und Marktreife alternativer Technologien, indem sie durch das Recycling von Abwasser und Regenwasser neue Wasserressourcen erschlossen und Versorgungskosten reduziert haben. Infolge dieser Entwicklungen geriet das DWP unter Druck, die Importabhängigkeit durch Wassereinsparprogramme und die Erschließung lokaler Ressourcen zu reduzieren. Im Stromsektor war das DWP zunächst von regulatorischen Initiativen zum Klimaschutz in Kalifornien zwar nicht betroffen. Allerdings beschleunigte sich bei allen benachbarten Energieunternehmen der Umstieg von Kohle auf erneuerbare Energien, dem sich auch das DWP mittelfristig nicht entziehen konnte. Schließlich erforderten umwelt- und klimapolitische Initiativen der kalifornischen Regierung, der Stadtregierung und auch lokale NGOs eine Abkehr von einem „business as usual“.

Der Reformdruck erhöhte sich insbesondere, als im Jahr 2005 Bürgermeister Villaraigosa ins Amt kam, nachdem er Klima- und Umweltschutz sowie die Förderung einer Umweltwirtschaft zu Kernthemen seiner Kandidatur gemacht hatte. In seinen beiden Amtsperioden bis zum Jahr 2013 wurden zahlreiche Konzepte mit Ziel erarbeitet, die bestehenden Strukturen der Energie- und Wasserversorgung zu erneuern. So formulierte die Stadtregierung in ihrem *Green L.A. Plan* (2007) anspruchsvolle Umweltziele in den Bereichen der Energie- und Wasserversorgung, des Verkehrs, der Abfallwirtschaft, der Hafen- und Flughafeninfrastruktur und Grünflächen, mit denen L.A. zur „grünsten“ Großstadt der USA entwickelt werden sollte (City of L.A. 2007, S.2). Der Plan wurde in den Folgejahren durch diverse Pläne ausdifferenziert und weiterentwickelt. Zentral waren hierbei die Ziele, den Anteil an erneuerbaren Energien auf 35 Prozent im Jahr 2020 zu erhöhen, die städtischen Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 35 Prozent zu senken (u. a. durch erneuerbare Energien, Energie- und Wassereinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz) sowie aus der Kohlekraft auszusteigen (DWP 2007, S. D-2). Die Entwicklung (und Umsetzung) des *Green L.A. Plans* erfolgte in einem partizipatorischen Ansatz, der Umwelt- und Sozialgruppen an einen Tisch brachte und durch die Gründung einer *Green L.A. Coalition* vorangebracht werden sollte. In Zusammenarbeit mit diversen Stadtreferaten war diese Koalition umfassend an der Entwicklung von Politiken und Maßnahmen eingebunden. Programme wie

Clean Tech L.A. und die *L.A. Workforce Systems Collaborative* beabsichtigen die Ansiedlung grüner Technologiefirmen und die Weiterbildung von Arbeitskräften im Umgang mit Umwelttechnologien. Entscheidend war zudem, dass der Stadtrat im Oktober 2012 einwilligte, dass das DWP seine Stromtarife für einen befristeten Zeitraum um 11,1 Prozent anhebt, um so weitere Investitionen in erneuerbare Energien finanzieren zu können (Zahniser 2012). Außerdem wurde im Jahr 2013 eine Einspeisevergütung für lokal produzierten Solarstrom etabliert, welche jedoch auf 100 MW bis zum Jahr 2016 gedeckelt war.

Zugleich wurde im Mai 2008 ein Aktionsplan zur Sicherung der Wasserversorgung und verbesserten Nutzung lokaler Wasserressourcen verabschiedet. Dieser sah Investitionen in neue Technologien, Rabatte und Anreize, die Installation intelligenter Wassertechnologien (zum Beispiel Sprinkleranlagen und Toiletten), längerfristige Maßnahmen zur Abwasseraufbereitung, das Reinigen des lokalen Grundwassers sowie die Reduzierung der Importabhängigkeit vor. Weitere Initiativen zur Sicherung der Versorgung (die ca. 10 Prozent des gesamten LADWP Budgets ausmachen) umfassen u. a. Regenwassermanagement, die Wiederherstellung der Grundwasserressourcen im *San Fernando Basin*, eine Erhöhung der Grundwasserspeicherkapazitäten, verstärkte Öffentlichkeitsarbeit sowie Verbote für bestimmte Wassernutzungen, die im Jahr 2010 durch den *Urban Water Management Plan* bestätigt wurden (DWP 2010, S. 2). Die Reformen wurden im Zuge der aktuellen Extremdürre kürzlich deutlich ausgeweitet. So gelten seit April 2015 erste regulative Beschränkungen des Wasserverbrauchs in Kalifornien. So wird den Kommunen vorgegeben, ihren Wasserverbrauch im Vergleich zu 2013 um 25 Prozent zu reduzieren (Boxall 2015). Vor dem Hintergrund, dass ein freiwilliges Reduktionsziel von 20 Prozent aus dem Vorjahr verfehlt wurde, können nunmehr auch Geldbußen an lokale Wasserversorger verhängt werden (Nagourney 2015).

Durch das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren wurden die Energie- und Wasserversorgung einem erheblichen Anpassungs- und Veränderungsdruck ausgesetzt. Der Strategiewechsel innerhalb des DWP war jedoch keineswegs allein umweltpolitisch motiviert. Dies verdeutlichen auch gerichtliche Auseinandersetzungen mit dem kalifornischen *Great Basin Unified Air Pollution Control District*, mit der sich das DWP gegen eine Limitierung seiner Wasserentnahmerechte aus dem Owens Lake und dessen Revitalisierung über Jahre erfolglos zur Wehr zu setzen versuchte – „a job that could cost ratepayers another \$400 million“ (Sahagun 2013). Auch die Szenarien zum Klimawandel haben zwar ein Umdenken der städtischen Führungspersonlichkeiten bewirkt, im Vordergrund standen jedoch eher Aspekte der Versorgungssicherheit und weniger des Umweltschutzes: „As multiple city officials noted, ‚reliability not sustainability‘ is often the driving motive to rework water supply systems and advance what appears on the surface to be more

sustainable technologies that can drive mitigation and adaptation to climate change“ (Cousins und Newell 2015, S.47).

Gleichwohl konnte L.A. erhebliche umweltpolitische Erfolge erzielen: So wurde der Wasserverbrauch in den Jahren 1979 bis 2010 trotz des Bevölkerungswachstums um 1 Mio. Menschen auf gleichem Niveau stabilisiert (DWP 2010, S. 49). In ähnlicher Weise nahm auch der Stromverbrauch zwischen 1991 und 2005 lediglich um 9,5 Prozent zu, was mitunter auf das in der gleichen Zeitspanne aufgetretene Bevölkerungswachstum von 8,7 Prozent zurückzuführen ist und deutlich unter den Vergleichswerten anderer kalifornischer Großstädte liegt (California Energy Commission 2013). Mit Blick auf die CO₂-Emissionen und den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung konnten deutliche Fortschritte erzielt werden: Ende des Jahres 2010 entschloss sich das DWP, seine Anteile an den Kohlekraftwerken bis zum Jahr 2025 zu veräußern bzw. die Verträge auslaufen zu lassen. Zugleich stieg der Anteil der erneuerbaren Energien in weniger als 10 Jahren von 3 Prozent auf 20 Prozent, vorwiegend durch das Schließen von Verträgen mit Windparks in Nachbarstaaten. Demzufolge reduzierte das DWP die eigenen CO₂-Emissionen innerhalb weniger Jahre um 22 Prozent (im Vergleich zu 1990) und möchte diese bis zum Jahr 2025 um insgesamt 59 Prozent senken (DWP 2011; UCS 2012).

5 Transformationsmuster der Energie- und Wasserregime in L.A.

Obwohl das DWP lange Zeit den Ruf hatte, technologische und umweltpolitische Herausforderung zu ignorieren, erhöhte sich im letzten Jahrzehnt dessen Fähigkeit, neue technische Lösungen zu integrieren und seine Versorgungsstrategie zu überdenken. Es stellt sich jedoch die Frage, welche Konflikte der wachsende Reformdruck ausgelöst hat und auf welche Weise sich die Technik- und Industriestruktur des soziotechnischen Regimes diesem angepasst hat.

Insgesamt war der Modernisierungspfad innerhalb des DWP und auch zwischen dem DWP und weiteren Stakeholdern stark umstritten. Ausdruck der Kontroversen und Machtkämpfe war u. a., dass die Position des Geschäftsführers zwischen 2007 und 2014 sieben Mal neu besetzt wurde. Gegen die Reformbemühungen mehrerer Geschäftsführer gab es sowohl von innerbetrieblicher (mittlere Führungsebene, Ingenieure, Berufsverbände) als auch von außerbetrieblicher Seite (Stadtrat, *rate payers' advocate*, Medien) immer wieder starken Gegenwind. Dies führte dazu, dass die Geschäftsführer entweder von sich aus kapitulierten oder ihr Amt auf Druck der Stadtregierung niederlegten. Besonders die einflussreiche *Electrical Workers' Union*

verteidigte die Status quo Interessen der DWP-Beschäftigten, ihre etablierten Kompetenzprofile zum Betrieb der zentralisierten Anlagen und ihre hohen Gehälter. Sie wehrte sich massiv gegen die Ausgliederung von Aufgaben, die Förderung neuer Marktakteure (u. a. private Betreiber dezentraler Anlagen) und eine Veränderung der Arbeitsbedingungen. Weiterhin leisteten der *L.A. Council* und der *rate payers' advocate* erheblichen Widerstand gegen Reforminitiativen, sobald diese mit einer (in den Wahlbezirken der Stadträte unbeliebten) Erhöhung der Strom- und Wasserpreise einhergingen und 2/3-Mehrheit im Stadtrat erforderten (Zahniser 2012; Smith 2011). Auf diese Weise schützten sie die Maxime des DWP, den Kunden (und somit den potenziellen Wählern der Stadträte) Energie und Wasser zu möglichst geringen Kosten bereitzustellen. So steht derzeit die Umsetzung des *Urban Water Management Plans* vor großen Finanzierungsproblemen, da das Budget hierfür in Teilen auf geplanten Tarifierhöhungen basierte, die durch beide Institutionen erheblich verzögert wurden (Hughes et al. 2013, S. 57).

Probleme resultierten auch aus der fragmentierten institutionellen Struktur der Stadtverwaltung: „Initiatives [...] as outdoor water conservation, wastewater recycling, and regional water management all require new interactions and expertise for LADWP, its partner agencies and the community“ (Hughes et al. 2013, S. 58). Integrierte Strategien mit dem für Abwasser zuständigen *Bureau of Sanitation* im Bereich des Abwasserrecycling und der Regenwassernutzung, den für Grünflächen zuständigen Verwaltungen bei der wassersparenden Grünflächenbewirtschaftung oder den zahlreichen Verwaltungen mit Einfluss auf die Energienachfrage erwiesen sich angesichts der nach Fachzuständigkeiten organisierten Stadtverwaltung und darauf basierender Geldflüsse als schwierig (Hughes et al. 2013, S. 58).

Insgesamt zeigten sich deutliche Hindernisse einer systematischen Steuerung der Energie- und Wassernachfrage oder der Nutzung lokaler Wasser- und Energieressourcen. Infolgedessen setzte das DWP bei der Integration von erneuerbaren Energien auch weiterhin auf eine vergleichsweise zentralistische Stromerzeugung. So wurden zahlreiche (kurzfristige) Verträge mit großen Windfarmen abgeschlossen von denen viele 2015 auslaufen, so dass das DWP relativ schnell eigene Investitionen tätigen müsste, um das Ziel von 33 Prozent im Jahr 2020 erreichen zu können (UCS 2012). Letztlich untergrub der Ansatz des DWP die von vielen Umweltschützern in L.A. beworbene Vision einer stärker dezentralisierteren Energieversorgung, die sich durch dezentrale Solaranlagen, neue Marktteilnehmer und Wandel der Kunden zum *Prosumer* auszeichnet. Zwar wurde schließlich eine Einspeisevergütung für Anlagen zur Erzeugung von Solarstrom auf Gebäuden durchgesetzt. Allerdings geriet das Programm jedoch seitens des Stadtrats sowie des *rate payers' advocate* unter Druck, und das erforderliche tariffinanzierte Fördervolumen wurde drastisch begrenzt. In der Folge können nur wenige große Einspeiser

gefördert werden (Green 2013). Das Ideal einer dezentralisierten, kleinteiligeren Struktur wurde also kaum realisiert und „can be read as a step away from the democratic spirit of feed-in-tariff policies, and a step closer to the top-down decision-making of traditional utility procurement“ (Couture 2013, o.S.). Ähnliche Tendenzen einer Beibehaltung des Versorgungsmonopols von DWP und einer Präferenz zentraler Versorgungslösungen zeichnen sich auch in der Wasserversorgung ab: Zwar wurden einzelne Modellprojekte zur dezentralen Regenwassernutzung und Abwasserrecycling von DWP gefördert, allerdings setzt das Department auch hier mit dem Argument einer höheren Kosteneffizienz auf zentralisierte Projekte (Cousins und Newell 2015, S. 48). Während also in den letzten Jahren ein deutlicher Wandel innerhalb beider Infrastrukturregime erkennbar ist, verläuft dieser jedoch stark pfadabhängig, und das etablierte Regime wurde in seinen zentralistischen Technikstrukturen, seinen Kernakteuren, aber auch in seiner auf kontinuierliches Wachstum und niedrige Preise ausgerichteten Versorgungsmentalität eher weiter gestärkt als geschwächt.

Bezüglich der transformativen Kapazität der zuvor erläuterten Politikinitiativen lässt sich somit zusammenfassen, dass obwohl der Anpassungs- und Veränderungsdruck aufgrund der politischen Eingriffstiefe durchaus hoch war, die Regimeakteure in der Lage waren, die etablierten Routinen aufrecht zu erhalten. Innerhalb der Technikstruktur wurde die zentrale Kohleverstromung zwar durch zentrale Erneuerbare Energien-Kraftwerke ersetzt. Allerdings waren die zentralen Regimeakteure in der Lage diese Veränderung in die bestehenden Strukturen zu integrieren, ohne die Industriestrukturen bzw. die Geschäftslogiken nennenswert zu verändern. Insofern lässt sich im Falle des Energie- und des Wasserregimes in L.A. auch nicht von einer niedrigen Adaptionfähigkeit sprechen – vielmehr waren die Akteure und Strukturen im Sinne einer machtbasierten Adaptionstrategie (Dolata 2013, S. 84–103) in der Lage den stattfindenden Wandel zu kontrollieren, ohne dass sich bestehende Machtgefüge sowie die Regeln und leitenden Vorstellungen geändert hätten. Die Veränderungen konnten in die bestehenden Regime integriert werden und können als inkrementelle Wandlungsprozesse in einem ansonsten äußerst stabilen Regimekontext angesehen werden.

6 Fazit: Inkrementeller Wandel als umweltpolitische Reformstrategie?

Die städtischen Infrastrukturregime in L.A. haben sich innerhalb kurzer Zeit infolge effektiver Umweltpolitiken sowie wachsender Ressourcenknappheit deutlich gewandelt: In der Stromversorgung wurde der Umstieg von kohlebasierter

Stromerzeugung hin zu erneuerbaren Energien sowie eine deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen eingeleitet. Auch in der Wasserversorgung konnte durch verschiedene Programme eine deutlich effizientere Trinkwassernutzung erreicht werden, die durch die jüngsten regulativen Maßnahmen und ökonomische Anreize deutlichen Nachdruck erhält. Anders als die jüngere Literatur zu sozio-technischen Transitionen es erwartet, wurden die umweltpolitischen Erfolge in L.A. jedoch weder durch einen radikalen systemischen Wandel (verstanden als pfadabweichender Wandel der Nutzer(innen)praktiken, Märkte und politischen Institutionen), noch durch die Förderung sozio-technischer Innovationsnischen erzielt. Trotz des erheblichen Reformdrucks blieben die zentralen Elemente der bestehenden Technik- und Industriestrukturen und die Konstellationen und Machtbeziehungen der Akteure der Energie- und Wasserversorgung bislang relativ konstant. Zwar wurde die Kohleverstromung durch Wind- und Solarstrom teilweise ersetzt, an dem technischen Design zentralisierter Großanlagen in Nachbarstaaten hat sich jedoch wenig verändert, während der Anteil dezentraler, nutzer(innen)naher Formen der Stromerzeugung gering blieb. Auch das System der Fernwasserversorgung blieb bislang konstant, und die lokale Wassergewinnung durch Regenwassernutzung, Abwasserrecycling etc. leistet bislang keinen nennenswerten Beitrag zur Versorgung. Auch konnte das DWP sein lokales Versorgungsmonopol auf dem Energie- und Wassermarkt erfolgreich verteidigen und einen Markteintritt neuer, potenziell unabhängiger Strom- und Wasserversorger oder Infrastrukturdienstleister (etwa im Nachfragemanagement) abwehren. Obwohl das DWP innerhalb relativ kurzer Zeit in der Lage war, neue Technologien zu integrieren, gelang es ihm gleichzeitig, seine etablierten Routinen, Produkte und betrieblichen Strategien weitgehend aufrecht zu erhalten. Insbesondere der mächtigen Koalition aus DWP, Gewerkschaften und bestimmten Stadtratsmitgliedern gelang es, grundlegende Pfadabweichungen der Energie- und Wasserversorgung zu untergraben oder diese zumindest zu verlangsamen.

Der umweltpolitische Erfolg lässt sich daher eher durch inkrementelle Anpassungsprozesse innerhalb bestehender Regimestrukturen (und -grenzen) charakterisieren. Dieser Innovationspfad kann als das Ergebnis des Zusammenspiels aus umweltpolitischem Reformdruck, wachsender Ressourcenverknappung und steigender Anwendungs- und Marktreife alternativer Versorgungslösungen deuten. Die Regime der Energie- und Wasserversorgung waren in der Lage, sich durch moderate Veränderungen an den externen Reformdruck in selektiver Weise anzupassen, ohne dass etablierte Regelstrukturen, Akteurskonstellationen und technische Designs grundlegend destabilisiert wurden (vgl. Dolata 2013, S.87). Inwieweit das, was derzeit wie ein inkrementeller Wandel bzw. eine marginale Regimeanpassung aussieht, in längerfristiger Perspektive im Sinne von Streeck und Thelen (2005)

auch eine hohe transformative Kapazität entfalten und eine Transition i.e.S. einleiten kann, bleibt abzuwarten. Fest steht jedoch, dass die ökologischen Probleme der Wasser- und Energieversorgung in L.A. langfristig nur zu bewältigen sind, wenn der politische Reformdruck zum radikalen Wandel der Nutzungspraktiken *und* zum Umstieg auf klimaverträgliche und ressourceneffizientere Versorgungsalternativen nicht nachlässt.

Literatur

- Beshir, Mohammed j., und Hans Bjorklund. 2012. *Upgrading the Intermountain HVDC project to handle 480 MW additional wind power*. Paris: International Council on Large Electric Systems.
- Bijker, Wiebe E. 1995. *Of bicycles, bakelites and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*. Cambridge: MIT Press.
- Boxall, Bettina. 2013. EPA survey ranks California No. 1 in water infrastructure needs. *Los Angeles Times*, 4. Juni.
- Boxall, Bettina. 2015. Gov. Brown's drought plan goes easy on agriculture. *Los Angeles Times*, 3. April.
- Bulkeley, Harriet, Vanesa Castán Broto, Mike Hodson, und Simon Marvin. 2011. *Cities and low carbon transitions*. Abingdon/New York: Routledge.
- California Energy Commission. 2013. Energy consumption data management system. Zugegriffen am 15.08.2014. <http://ecdms.energy.ca.gov/elecbyutil.aspx>
- Carlson, Ann E. 2008. Implementing greenhouse gas emissions caps: A case study of the Los Angeles Department of Water and Power. *UCLA Law Review* 55:1479–1503.
- City of L.A. 2007. *Green LA. An action plan to lead the nation in fighting global warming*. Los Angeles.
- Coenen, Lars, und Bernhard Truffer. 2012. Places and spaces of sustainability transitions: Geographical contributions to an emerging research and policy field. *European Planning Studies* 20:367–374.
- Corum, Lyn. 2004. Green power in LA: Overcoming institutional barriers. *Refocus* 5:44–46.
- Cousins, Joshua J., und Joshua P. Newell. 2015. A political-industrial ecology of water supply infrastructure for Los Angeles. *Geoforum* 58:38–50.
- Coutard, Olivier, Richard E. Hanley, und Rae Zimmerman. 2005. Networks systems revisited. The confounding nature of universal systems. In *Sustaining urban networks: The social diffusion of large technical systems*, Hrsg. Olivier Coutard, Richard E. Hanley, und Rae Zimmerman, 1–12. London/New York: Routledge.
- Couture, Toby. 2013. California feed law. Comments on LA's 50 MW feed-in tariff addition. Zugegriffen am 15.10.2013. [http://www.wind-works.org/cms/index.php?id=412&tx_tt-news\[tt_news\]=2323&cHash=cc151406bcc666e8b3fd0b78467832b8](http://www.wind-works.org/cms/index.php?id=412&tx_tt-news[tt_news]=2323&cHash=cc151406bcc666e8b3fd0b78467832b8)
- Dolata, Ulrich. 2007. Bringing technology back in: Technik als Einflussfaktor sozio-ökonomischen Wandels. In *Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung*, Hrsg. Ulrich Dolata und Raymund Werle, 15–43. Frankfurt am Main/New York: Campus Verlag.

- Dolata, Ulrich. 2009. Technological innovations and sectoral change. Transformative capacity, adaptability, patterns of change: An analytical framework. *Research Policy* 38: 1066–1076.
- Dolata, Ulrich. 2013. *The transformative capacity of new technologies. A theory of socio-technical change*. Abingdon/New York: Routledge.
- DWP. 2007. *Integrated resource plan*. Zugegriffen am 31.08.2016. http://clkrep.lacity.org/onlinedocs/2007/07-3770_rpt_dwp_11-09-07.pdf.
- DWP. 2008. Interview. Ehemaliger Geschäftsführer des DWP. Interview vom 3. September 2008. Los Angeles.
- DWP. 2009. LADWP quick facts and figures. Zugegriffen am 28.03.2015. <http://www.ladwp.com/ladwp/cms/ladwp000509.jsp>
- DWP. 2010. *Urban water management plan*. Zugegriffen am 31.08.2016. http://www.water.ca.gov/urbanwatermanagement/2010uwmps/Los%20Angeles%20Department%20of%20Water%20and%20Power/LADWP%20UWMP_2010_LowRes.pdf.
- DWP. 2011. LADWP – Challenges, policies & financial stability. Zugegriffen 08.04.2015. http://gov.ca.gov/docs/ec/LADWP_State_of_the_Utility.pdf
- DWP. 2015. Sources of supply. Zugegriffen am 08.04.2015. https://www.ladwp.com/ladwp/faces/ladwp/aboutus/a-water/a-w-sourcesofsupply?_adf.ctrl-state=rl2mit80u_4&_afLoop=643852050662981
- DWP. 2016. Facts & figures. Zugegriffen am 08.04.2015. https://www.ladwp.com/ladwp/faces/ladwp/aboutus/a-water/a-w-factandfigures?_adf.ctrl-state=li4c9jpyy_42&_afLoop=461560340184674
- Erie, Steven P. 2004. *Globalizing L.A. trade, infrastructure, and regional development*. Stanford: Stanford University Press.
- Gottlieb, Robert. 2007. *Reinventing Los Angeles: Nature and community in the global city*. Cambridge: MIT Press.
- Green, Catherine. 2013. In L.A., getting paid to go green. *Los Angeles Times*, 27. Juni.
- Hommels, Anique. 2005. Studying obduracy in the city: Toward a productive fusion between technology studies and urban studies. *Science Technology Human Values* 30:323–351.
- Hughes, Thomas P. 1987. The evolution of large technical systems. In *The social construction of large technological systems*, Hrsg. Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, und Trevor Pinch, 51–82. Cambridge: MIT Press.
- Hughes, Sarah, Stephannie Pincetl, und Christopher Boone. 2013. Triple exposure: Regulatory, climatic, and political drivers of water management changes in the city of Los Angeles. *Cities* 32:51–59.
- Kahl, William L. 1982. *Water and power: The conflict over Los Angeles water supply in the Owens Valley*. Berkeley: University of California Press.
- Keil, Roger, und Gene Desfor. 2003. Ecological modernisation in Los Angeles and Toronto. *Local Environment* 8:27–44.
- MacKillop, Fionn, und Julie-Anne Boudreau. 2008. Water and power networks and urban fragmentation in Los Angeles: Rethinking assumed mechanisms. *Geoforum* 39:1833–1842.
- MacKillop, Fionn. 2004. The influence of the Los Angeles „oligarchy“ on the governance of the unicipal Water Department, 1902–1930: A business like any other or a public service? Vortrag auf dem Annual Meeting of the Business History Conference, Le Creusot.
- Mayntz, Renate. 2009. The changing governance of large technical infrastructure systems. In *Über Governance: Institutionen und Prozesse politischer Regelung*, Hrsg. Renate Mayntz, 121–150. Frankfurt am Main/New York: Campus.

- Mazmanian, Daniel A. 2006. *Achieving air quality: The Los Angeles experience*. WP-March 2006-1. Los Angeles: Bedrosian Center.
- Monstadt, Jochen. 2009. Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures. Insights from technology and urban studies. *Environment and Planning A* 41:1924–1942.
- Monstadt, Jochen. 2015. Technische Infrastruktur. In *Handwörterbuch der Raumordnung*, Hrsg. der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover: Eigenverlag (im Erscheinen).
- Monstadt, Jochen, und Annika Wolff. 2015. Energy transition or incremental change? Green policy agendas and the adaptability of the urban energy regime in Los Angeles. *Energy Policy* 78:213–224.
- Nagourney, Adam. 2015. California imposes first mandatory water restrictions to deal with drought. *New York Times*, 1. April.
- Poston, Ben, und Matt Stevens. 2015. L.A.'s aging water pipes; a \$1-billion dilemma. Zugegriffen am 08.04.2015. <http://graphics.latimes.com/la-aging-water-infrastructure/>
- Rutherford, Jonathan, und Olivier Coutard. 2014. Urban energy transitions: Places, processes and politics of socio-technical change. *Urban Studies* 51:1353–1377.
- Sahagun, Louis. 2013. DWP lawsuit over Owens Lake dust dismissed by federal judge. *Los Angeles Times*, 2. Mai.
- Smith, Christopher. 2011. Green power in Los Angeles: Policies, programs, and context. *Cornell Policy Review* 1:o.S.
- Smith, Adrian, Andy Stirling, und Frans Berkhout. 2005. The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy* 34:1491–1510.
- Soifer, Paul. 2007. Water and power for Los Angeles. In *The development of Los Angeles city government: An institutional history, 1850–2000*, Hrsg. Hynda Rudd, 217–256. Los Angeles: City of Los Angeles Historical Society.
- Sovacool, Benjamin K., und Marilyn A. Brown. 2010. Twelve metropolitan carbon footprints: A preliminary comparative global assessment. *Energy Policy* 38:4856–4869.
- Streeck, Wolfgang, und Kathleen Thelen. 2005. Introduction: Institutional change in advanced political economies. In *Beyond continuity. Institutional change in advanced political economies*, Hrsg. Wolfgang Streeck und Kathleen Thelen, 1–39. Oxford: Oxford University Press.
- UCS – Union of Concerned Scientists. 2012. *The clean energy race: How do California's public utilities measure up?* Cambridge: Factsheet Los Angeles Department of Water and Power.
- Varnelis, Kazys. 2008. *The infrastructural city: Networked ecologies in Los Angeles*. Barcelona: Actar.
- Zahniser, David. 2012. DWP rate hikes win final approval from city council. *Los Angeles Times*, 2. Oktober.