

## Julio Lambing

# Bausteine für eine Stromallmende. Wege in eine neue Industriegesellschaft

### Die Entstehung der zentralisierten Stromversorgung<sup>1</sup>

Die moderne Energiewirtschaft war und ist für Industriegesellschaften eine der zentralen Schaltstellen politischer Gestaltung. Die von ihr geschaffenen, in Handelswegen wie Stahlkonstruktionen verfestigten Strukturen sind selbst politisch. Lenins berühmtes Diktum, dass Kommunismus Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes ist, zeugt davon ebenso wie der Kampf Margaret Thatchers um die Reorganisation der Kohleindustrie Großbritanniens, den sie mit dem Falkland-Krieg verglich.

Eine funktionierende Energieversorgung ist ein gesellschaftliches Gemeingut. Deshalb sieht sich die Politik legitimerweise dazu berechtigt, Energieunternehmen besondere Pflichten aufzuerlegen (etwa die Versorgungspflicht<sup>2</sup>) oder diese zum Objekt umfassender staatlicher Interventionen zu machen, sei dies nun der kurzfristige Rückkauf von Besitzrechten an Energieversorgern (wie im März durch die Landesregierung Baden-Württembergs bei der EnBW)<sup>3</sup> oder die Stilllegung von Atomkraftwerken. Die modernen westlichen Industriegesellschaften sind vollständig von Elektrizität abhängig, sie ist ihr Lebenselixier. Das lässt sich an der Wirkung eines flächendeckenden, mehrere Tage andauernden Stromausfalls allein schon für die unmittelbare Alltagsebene illustrieren:<sup>4</sup> Trinkwasserförderung und -verteilung, Heizungspumpen, Kühlketten, Tankstellen, Ampeln, Tunnel, Schrankenanlagen, U-Bahnen und Züge, Häfen, Flugverkehr, Bargeldautomaten, elektronische Zahlungsmöglichkeiten, Festnetztelefon, Internet oder Mobilfunk, Fernsehen, Radio, Abwassersysteme, Dialysezentren, Arztpraxen usw. – sie alle fallen aus. Bei einem Stromausfall funktionsuntüchtige Kühlungen und Prozessleitsysteme in der Industrie können ebenso zu Bränden in Siedlungsgebieten führen wie das nicht elektrische Kochen, Heizen und Lichtmachen in Haushalten. Aber wenn zugleich die Kommunikation extrem eingeschränkt ist, Staus die Straßen verstopfen und Wassermangel herrscht, wird die Brandbekämpfung zum Alptraum. *„Die Verbraucher befinden sich, psychologisch gesehen, in einer fast schon kindlichen, unhinterfragten Abhängigkeit von ihren Energieversorgern.“*<sup>5</sup>

Mit wenigen Ausnahmen wird die Elektrizitätsversorgung in den Industrieländern immer noch überwiegend durch die Verbrennung fossiler Ressourcen bereitgestellt.<sup>6</sup> Dies hat die moderne, durch Unternehmertum und Kapitalakkumulation dominierte Industriegesellschaft erst möglich gemacht. Biotische Energieressourcen Wasser, Wind und Holz waren nur dezentral nutzbar, eine dezentrale Produktionsweise war deshalb unabdingbar. Zudem

setzte das agrarische Solarenergiesystem des Mittelalters, das in erster Linie auf der Holzverbrennung fußte, der technischen Intensivierung deutliche Grenzen: Irgendwann waren Wälder abgeholzt und mussten restituiert werden. Am Vorabend der Industrialisierung wurde diese Energiekrise durch den Abbau von Kohle gelöst. Kohle speiste jene Maschine mit Brennstoff, die die flächendeckende Mechanisierung des Bergbaus, der Textilindustrie und des Transports ermöglichte: die Dampfmaschine.<sup>7</sup> Die Nutzung der Kohle konnte die Beschränkungen des agrarischen Solarsystems überwinden: Bereits 1840 wurde durch die Nutzung von Kohle im industriellen Vorreiterland Großbritannien eine Energiemenge bereitgestellt, die größer war als jener energetische Ertrag, den man hätte ernten können, wenn das ganze Staatsgebiet als Waldfläche genutzt worden wäre.<sup>8</sup>

Fossile Energieträger wie Kohle, Öl oder Gas lagen einerseits in räumlich konzentrierten Mengen vor, die ein Vielfaches an Energie im Vergleich zu den im Mittelalter genutzten biotischen Energielieferanten zur Verfügung stellten. Sie waren transportierbar, ihre Verwertung musste nicht sofort erfolgen. Die von ihnen befeuerten industriellen Prozesse konnten nun von biologischen und natürlichen Zyklen abgekoppelt werden. Und die von ihnen angetriebenen Transportmaschinen machten die schnelle Überbrückung großer Distanzen möglich. Die dadurch freiere Standortwahl schuf wiederum die Voraussetzung für neue industrielle Rentabilitätseffekte. Produktionsanlagen konnten dort entstehen, wo entweder Kapital akkumuliert wurde, wo billige Arbeitskräfte im Übermaß vorhanden waren oder wo große Absatzmärkte lockten. So entstanden neue Dimensionen zur Konzentration von Kapital, Bevölkerung und technischen Produktionsanlagen in einem Maße, wie es dem Mittelalter niemals möglich gewesen wäre: *„Kein anderes als das fossile Energiesystem hätte den Kapitalismus zu den Höchstleistungen der vergangenen mehr als zwei Jahrhunderte aufputschen können.“*<sup>9</sup>

Die Gewinnung elektrischer Energie ermöglichte gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein breiteres Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten dieser fossilen Energiepotenziale. In den Jahrzehnten der Elektrifizierung zwischen 1880 und 1920 spielten vor allem US-amerikanische Firmen bei der Entwicklung, Verbreitung und kommerziellen Nutzung der elektrischen Technik eine führende Rolle. Der Erfinder Thomas Edison hatte ein Elektrifizierungskonzept entwickelt, bei dem ein zentrales, privat betriebenes Kraftwerk Strom erzeugt und über ein Transportnetzwerk an Kunden liefert. Deutschen Unternehmen wie der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft (AEG) kam eine Vorreiterrolle bei der Einführung der Elektrizitätsversorgung in Europa zu.<sup>10</sup> Wie in den USA entstanden in der Elektrifizierungsepoche auch hier vertikal integrierte Konzerne, die sowohl Kraftwerke und Stromnetze zur Stromverteilung als auch den Stromvertrieb kontrollierten. Nicht selten waren weitere Stationen der industriellen Wertschöpfungskette integriert: Förderung von Brennstoffen, Konstruktion von Kraftwerken, Herstellung von Übertragungstechnik, Glühlampen, Straßenbahnen, Haushaltsgeräte oder sogar der Betrieb von Straßenbahngesellschaften.

Diese vertikal integrierten Betriebe konnten nur überleben, wenn sie Konkurrenten in ihrem Gebiet ausschalteten und erreichten, dass ihr Monopol von den Behörden anerkannt und abgesichert wurde. Im Gegenzug wurde behördliche Einflussnahme und Regulierung akzeptiert. Die Nutzung von Dampfturbinen, die die riesigen Dampfmaschinen ablösten, erzeugte dabei einen Zwang für den jeweiligen zentralen Versorger, möglichst großflächige Versorgungsmärkte zu etablieren, denn diese benötigten zu ihrer besseren

Auslastung und damit zur Sicherung ihrer technischen Funktionsweise eine vergleichsweise hohe, möglichst gleich bleibende Leistungsnachfrage.<sup>11</sup> In anderen Worten: Diese Technik verlangte geradezu die Schaffung von hohem Kundenverbrauch. Die Logik der „Economies of Scale“<sup>12</sup> und des Verbrauchsausgleichs, wie sie der AEG-Vorstand Georg Klingenberg als Prinzipien der effektiven industriellen Stromerzeugung vor hundert Jahren formulierte, beschreibt die technologische Rationalität dieses Prozesses: Je größer und je diversifizierter die Menge der Stromabnehmer ist, desto eher führt das unterschiedliche Verbrauchsverhalten dazu, dass sich Spitzen in der Leistungsnachfrage ausgleichen. Und je größer die Produktionsanlagen zur Stromerzeugung, desto effektiver kann Strom produziert werden und desto geringer sind die Kosten je erzeugter Kilowattstunde.

In den USA war noch bis in das zweite Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts nicht entschieden, ob sich das von Edison entwickelte und von seinem Mitstreiter Samuel Insull verfeinerte Konzept der zentralen Stromversorgungsunternehmen mit großen Transportnetzen durchsetzen würde, denn dezentrale, isolierte Stromerzeugungsanlagen für Fabriken und Häuser wiesen gelegentlich nicht nur auch technische Effizienzvorteile auf, sie hatten in den ersten Jahrzehnten auch eine deutlich bessere Marktsituation.<sup>13</sup> Stand-Alone-Lösungen fügten sich auch besser in den Common Sense der modernen, individualistisch orientierten Energienutzer: Man nutzte ja auch Stand-Alone-Heizsysteme für das eigene Haus und isolierte, auto-mobile Energiemaschinen zum Transport. Zudem gab es wirtschaftlich sehr erfolgreiche Modelle von kleineren Energieversorgungsnetzen, wie Kraft-Wärme-Kopplung oder Energiepartnerschaften, bei denen Industriebetriebe Strom oder Wärme an benachbarte Gebäude und Straßenzüge lieferten.<sup>14</sup> Die Durchsetzung des Unternehmenskonzeptes, das die Vernetzung vieler Stromabnahmestellen mit Zentralismus in der Produktion kombinierte, setzte einen harten ökonomischen wie politischen Kampf gegen Unternehmen mit anderen technologischen und wirtschaftlichen Konzepten voraus. Dass das zentralistische Technologie- und Unternehmensverständnis schließlich die Oberhand gewann, entspringt aber nicht unbedingt einer ökonomischen Zwangsläufigkeit. Mindestens ebenso entscheidend wie Effizienzvorteile war, dass ein enges Milieu von Managern und Ingenieuren, die in Edisons Industrien sozialisiert worden waren, äußerst geschickt darin war, über Verbändepolitik, Personalaustausch, Schulungen, Standardisierungen und Nutzung staatlicher Kontakte konkurrierende Konzepte und Gruppen an den Rand zu drängen.<sup>15</sup> Es war ihm in den USA jedoch nur ein Teilsieg beschieden: In den Städten entstanden auch Versorgungsbetriebe in öffentlicher Hand und im Zuge des New Deal eine Vielzahl an Elektrifizierungsgenossenschaften, die die Stromversorgung des ländlichen Raums übernahmen.

In Deutschland spielten Konzerne wie die Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke (RWE) und die Allgemeine Electricitätsgesellschaft (AEG) eine entscheidende Rolle beim Aufbau der Stromindustrie. Die öffentlichen Verwaltungen auf Kommunen-, Länder- und Reichsebene erkannten frühzeitig die Bedeutung der Elektrifizierung für die wirtschaftliche Entwicklung, sahen aber auch die finanziellen Ertragsmöglichkeiten für die eigenen Institutionen. Auch das Konfliktpotenzial rund um die Nutzung der natürlichen und sozialen Räume verlangte aus ihrer Sicht eine politische Hoheit über das Thema. Der Konkurrenzkampf zwischen Kommunen, Ländern, Reich und Großkonzernen sorgte ähnlich wie in den USA für einen Wettlauf bei der Gründung und dem Ausbau konkurrierender Energieunternehmen, die durch Gebietsmonopole geschützt wurden. Dabei setzte sich langfristig eine regionale oder lokale Versorgung in öffentlicher Hand

durch<sup>16</sup>, während in anderen Industriestaaten oft nationale Unternehmen in Staatseigentum geschaffen wurden, die die flächendeckende Stromversorgung übernahmen. Während Städte und Industriegebiete wirtschaftlich lohnende Objekte für die Elektrifizierung in den Industriestaaten waren, blieb der ländliche Raum aufgrund der geringen Kundenanzahl und Kundendichte ein Problem. Auch hier sprangen gelegentlich Elektrifizierungsgenossenschaften ein, die durch die wirtschaftliche Selbsthilfe der ländlichen Bevölkerung den Aufbau einer Stromversorgung ermöglichten.

Gleich, ob sich nun im Laufe des letzten Jahrhunderts regionale (wie in den USA oder Deutschland) und staatsweite Stromversorgungsunternehmen (wie z.B. in Frankreich oder Italien) herausbildeten, insgesamt setzte sich in den Industriestaaten der Ansatz kapitalintensiver Unternehmen mit zentralisierten Erzeugungsanlagen und ausgedehnter Netzstruktur durch. Rund ein halbes Jahrhundert lang galt in allen Industrieländern die Doktrin, dass der Stromversorger innerhalb seines Versorgungsgebiets frei von Konkurrenz agieren können muss und dafür im Gegenzug bei Preispolitik und Investitionen behördlich kontrolliert oder gesteuert wird. Es entstand ein System, bei dem die Einwohner einer Stadt ihre Stromversorgung nur zu jenen Bedingungen erhielten, die die Behörde festsetzte. Nur mittelbar, über die Wahl von Stadt- oder Regionalregierungen konnte Einfluss auf die Geschäftspolitik der Versorger genommen werden.

Die Stromwirtschaft schlug also den Weg einer hierarchischen, hoch vermachteten und geldwirtschaftlich basierten Fremdversorgung ein. Die Geschichte hätte aber auch anders verlaufen können, die verbleibenden Elektrifizierungsgenossenschaften verweisen hier auf eine verpasste Chance. Während die in den USA gebildeten Genossenschaften heute noch ein ernst zu nehmender Akteur auf dem dortigen Energiemarkt sind – 900 Organisationen beliefern etwa 12 % der Bevölkerung mit Strom –, spielen die rund 60 verbliebenen, traditionellen Stromgenossenschaften in Deutschland nur noch eine geringe Rolle. Hauptsächlich in Süddeutschland situiert, fungieren die meisten als Stromverteiler und bedienen nur einen geringen Kreis an Stromabnehmern. Zwar agierten sie gemäß dem Marktmodell von Anbieter – Käufer, aber es wäre durch das Genossenschaftsmodell auch möglich gewesen, Nutzergemeinschaften anstelle der binären Paarungen Käufer – Verkäufer oder Behörde – Stromabnehmer als ökonomisches Modell zu setzen. Strom hätte auch als ein gemeinsam erzeugtes Gut begriffen werden können, das den Nutzern außerhalb des Geldkreislaufes kostenlos zur Verfügung steht.

## **Liberalisierung und gemeinwohlorientierter Umbau der Stromversorgung**

Ab den 80er-Jahren begann eine Umstrukturierung der energiewirtschaftlichen Industrie. Im Zuge der Liberalisierung und Privatisierung der Strommärkte wurden die Gebietsmonopole aufgelöst. Die Stromversorger sollten sich dem Wettbewerb stellen und die vertikal integrierten Verbundunternehmen hinsichtlich der unterschiedlichen Ebenen des Stromgeschäfts (Stromproduktion, -übertragung und -verteilung) entflochten werden. Ziel war, dass das Netz jedem Anbieter diskriminierungsfrei zur Belieferung seiner Kunden zur Verfügung stand, weshalb Stromproduzenten und Netzbetreiber zumindest rechtlich, aber möglichst auch in der Eigentümerschaft zu trennen waren. Die Stromverbraucher sollten selbst entscheiden, von wem und unter welchen Konditionen sie Strom beziehen.

Damit verband sich die Hoffnung, dass der Wettbewerb einen schnelleren Umbau der Energieversorgung hin zu kostengünstigeren und bedarfsgerechteren Strukturen ermöglichen könne. Man erwartete mehr Kostentransparenz, den Abbau von Überkapazitäten im Kraftwerksbereich, eine Preisreduktion und mehr ökologische Innovationen.

Die Liberalisierung erreichte im Ergebnis tatsächlich, dass die Monopolbeschränkungen bei Stromproduktion und Stromverkauf beseitigt wurden. Verbrauchergemeinschaften, neue Stromversorger (z.B. Ökostromunternehmen) und neue Stromerzeuger erhielten Zugang zum Markt. Der Wettbewerbsdruck verfehlte seine Wirkung in weiten Teilen nicht: Die Umwandlung der Stromversorgungsunternehmen von einer Quasi-Behörde zu einem im Wettbewerb stehenden Dienstleister veränderte merklich die Kundenfreundlichkeit und Produktvariabilität der Versorger. Wahlfreiheit sorgt für Respekt. Für die Industriekunden traten aufgrund ihrer Verhandlungsmacht deutliche, für die Haushaltskunden nur geringe Preisersparnisse ein, die durch Inflation oder Abgabenerhöhungen sofort aufgezehrt wurden.<sup>17</sup> Es setzte, intensiviert noch durch die Privatisierung zahlreicher staatlicher und kommunaler Unternehmen, ein massiver Konzentrationsprozess ein, bei dem zahlreiche Unternehmen fusionierten<sup>18</sup> und sich große europäische Versorgungskonzerne herausbildeten.<sup>19</sup> Wirtschaftliche Effizienzgewinne wurden durch einen breiten Arbeitsplatzabbau, aber auch durch die Stilllegung von alten und überflüssigen Kraftwerken erreicht.

Andererseits führten fehlende begleitende Regulierungen zu einer Verschleppung der Liberalisierung: Die vertikale Entflechtung der Versorger wurde nur teilweise vollzogen, was die Stellung der etablierten Versorger begünstigte. In Schlüsseländern wie Deutschland wurde durch die jahrelange mangelhafte Kontrolle der ehemaligen lokalen und überregionalen Gebietsmonopolisten das Heraufkommen eines echten Wettbewerbs sogar deutlich erschwert. Gemeinsam mit den Konzentrationsprozessen bei der Erzeugung<sup>20</sup>, mangelhaftem internationalen Stromhandel<sup>21</sup> und deutlichen Gewinnen der Versorgungsunternehmen bei gleichzeitiger Steigerung der Wertschöpfung<sup>22</sup> deutet dies darauf hin, dass die Preise auch für Haushaltskunden noch deutlich niedriger hätten ausfallen können.

Anhand der Bekämpfung des globalen Klimawandels, dessen Gefahren seit den 90er-Jahren eine stetig wachsende Rolle im öffentlichen Bewusstsein gewannen, zeigten sich jedoch die weitgehenden Beschränkungen des liberalisierten und privatwirtschaftlich verfassten Strommarkts. Die verbrennungsbasierte Energieerzeugung führte nicht nur zu einer beispiellosen Ausplünderung fossiler Ressourcen, die künftigen Generationen fehlen, sondern auch zur bisher größten menschengemachten Bedrohung des ökologischen Systems. Um den Klimawandel effektiv einzudämmen, müssen nach einem breiten Konsens der klimawissenschaftlichen Gelehrtengemeinschaft die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 mindestens halbiert sein und die Industriestaaten ihre Emissionen um 80–95% reduzieren.<sup>23</sup>

Ökologisch und sozial nachhaltig ist dieses Ziel im Elektrizitätssektor nur dann erreichbar, wenn neben enormen Verbrauchseinsparungen in allen Bereichen auch eine Vollversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien durchgesetzt wird. Zudem sind wir zu einer enormen Reduktion unseres sonstigen Ressourcenverbrauchs gezwungen. Eine Vielzahl biologischer Systeme (Meere, Böden, Urwälder, Tier- und Pflanzenwelten) sind durch unser Verbrauchsverhalten massiv gefährdet.<sup>24</sup> Die Bevölkerungen der

Industrieländer verbrauchen darüber hinaus wesentlich mehr der weltweit verfügbaren Ressourcen und belasten mit ihren umweltschädlichen Emissionen weit mehr die planetarischen ökologischen Senken, als es ihnen gemäß ihrem globalen Bevölkerungsanteil zusteht.<sup>25</sup>

Die alten europäischen Stromversorgungssysteme beruhten letztendlich auf der Zielvorgabe, jede noch so abgelegene menschliche Siedlung mit Strom zu versorgen. Entsprechend befanden sich Netze und Produktion in Europa zumeist in öffentlicher Kontrolle und wurden selbst als Güter der Allgemeinheit angesehen. Eine Steuerung der wirtschaftlichen und technologischen Aktivitäten gemäß politischen Bedürfnissen war also im Prinzip möglich. Auf dem liberalisierten Strommarkt fehlt dem einzelnen Unternehmen jedoch eine intrinsische Motivation, sich um anderes als den maximalen Unternehmensgewinn zu kümmern. Stromunternehmen können von ihrem Geschäftszweck her kein Interesse an wirklicher Reduktion des gesamtgesellschaftlichen Stromverbrauchs haben, wie ihn der Klimaschutz verlangt. Die verschärfte Wettbewerbssituation zwingt sie dazu, zu einem möglichst hohen Preis und über eine möglichst lange Zeit möglichst viel Strom zu einem maximal hohen Preis zu verkaufen. Politisch gesetzte Zwänge zur Stromeinsparung, Kostenreduzierung oder Minderung von Kohlendioxidemissionen treffen auf ein Gewinnstreben, das versuchen wird, alle legalen Mittel zur Umgehung dieser Zwänge zu nutzen.

Zudem zeichnet sich in den liberalisierten Strommärkten ein grundsätzliches Investitionsproblem ab, wenn es um die Errichtung neuer Erzeugungsanlagen und Stromnetze geht, die für eine Vollversorgung mit grünem Strom notwendig sind. Die gegenwärtigen Preisbildungsmechanismen an den Strombörsen (anhand der Merit Order)<sup>26</sup> sowie Zyklen von 20–45 Jahren, bis die Investitionskosten sich amortisiert haben, machen die Errichtung von Erzeugungskapazitäten für Strom aus erneuerbaren Energien unattraktiv. Entsprechende Investitionshemmnisse können seit einigen Jahren beobachtet werden.<sup>27</sup> Die Verführung, bestehende technische Infrastruktur maximal lange zu nutzen, anstatt auf langfristige Neuinvestitionen zu setzen, ist groß. Auch bei den Stromnetzen lässt sich sowohl im Niederspannungsbereich als auch bei der Hoch- und Höchstspannung ein Investitionsstau beobachten. Die Privatisierung der Stromnetze führte dazu, dass zwar der Gewinnmaximierungsdruck auf die Stromnetze stieg, aufgrund der Monopolsituation die Such- und Findfunktion des Marktes aber nicht greifen konnte. Einerseits steigt die Erpressbarkeit der Gesellschaft gerade bei einem privatwirtschaftlichen Netzbetreiber, denn sie hat beim Stromnetz nicht die Alternative, ein anderes zu wählen. Was will sie machen, wenn das Unternehmen mitteilt, dass es zu diesen Konditionen keinen Ausbau des Netzes betreiben kann? Andererseits sinkt die Akzeptanz von Neubauprojekten. Für den Bürger stellt sich die Frage, warum persönliche oder allgemeine kulturelle oder natürliche Güter (wie Naturgebiete oder schöner Ausblick) geopfert werden sollen, wenn damit die Geschäfte eines Privatunternehmens verbessert werden können. Nicht nur sind enorme Verlangsamungen im Genehmigungsverfahren von Übertragungsleitungen die Folge. Auch die Gefahr der massiven zivilgesellschaftlichen Bekämpfung solcher Projekte in den betroffenen Landstrichen steht im Raum. All das sind Gründe, aus denen sich bisher gerade im Hoch- und Höchstspannungsbereich Investoren bei Neubauprojekten zurückhalten.

## ***Design einer allmendebasierten Stromversorgung***

Ähnlich wie am Beginn der flächendeckenden Stromversorgung stehen wir heute wieder an einem Scheideweg: Wir können und müssen wählen, welche organisatorische Verfasstheit und technologische Struktur sie zukünftig haben soll. Die Liberalisierung des Strommarkts hat verkrustete Strukturen in Produktion und Verteilung aufgebrochen und sie durchlässiger gemacht, schuf aber auch neue Beschränkungen bei der Bekämpfung des Klimawandels und der Senkung des Ressourcenverbrauchs. Andererseits scheint es fraglich, ob eine uneingeschränkte und undifferenzierte Rückkehr zu einem staatlichen Monopolmarkt mit all seiner Ineffizienz und Unfreiheit wünschenswert ist und die notwendige Flexibilität des Umbaus ermöglichen kann. Darauf weist auch der Umstand hin, dass die Kunden der traditionellen Energieversorger nur eine geringe Bindung und Identifikation mit ihrem Versorgungsunternehmen ausweisen – anders als die Kunden der mit der Liberalisierung neu entstandenen Ökostromunternehmen.<sup>28</sup> Doch wenn wir schon mit Rückgriff auf die planetarischen Gemeinressourcen Sonne, Wind und Wasser unsere Energieversorgung betreiben müssen, kann es dann nicht sein, dass die Perspektive der Commons auch für die Organisation der Stromwirtschaft selbst Impulse zu liefern vermag, die uns hier weiterhelfen können – jenseits oder in Ergänzung zu staatlichen und privatwirtschaftlichen Ansätzen?

In Anlehnung an die von Elinor Ostrom vorgeschlagenen grundlegenden Designprinzipien<sup>29</sup> ließe sich die elementare Struktur einer Stromallmende wie folgt beschreiben: Die bisher übliche, binäre Nutzungsstruktur von Käufer/Verkäufer (oder bei staatlicher Organisation: Behörde/Stromabnehmer) würde durch eine Nutzergemeinschaft ersetzt, deren Mitglieder sich sowohl als Stromverbraucher wie als Stromerzeuger begreifen. Der Umfang der genutzten Strominfrastruktur und der Kreis der Nutzungsberechtigten müssten dabei klar definiert sein. Die Verhaltensmuster, die Menge der Strombezieher und die energetische Intensität privater wie gewerblicher Aktivitäten bestimmen den Stromverbrauch, die benötigte Leistung und damit die Dimensionierung von Kraftwerken und Stromnetzen innerhalb dieser Allmende. Je weniger Strom die Nutzer verbrauchen, umso weniger müssen sie erzeugen. Ein Abwägungsprozess muss also erfolgen: Auf der einen Seite stehen die Entfaltungsmöglichkeiten und Erleichterungen für Haushalt und Gewerbe durch die Nutzung elektrischer Geräte, die jedoch den Stromverbrauch und notwendige Erzeugungskapazität beeinflussen. Auf der anderen Seite müssen sowohl die Investitions- und Unterhaltungskosten für Stromerzeugung und -netz bedacht werden als auch die Belastungen durch lokalen und globalen Ressourcenverbrauch.<sup>30</sup>

Wenn hier eine optimale Balance geschaffen werden soll, muss ein reiches Set an Verfahren, Fertigkeiten und Verhaltenseinstellungen eingeübt werden, die die Pflege und den Schutz einer solchen Stromallmende sichern. Dafür werden Regeln notwendig sein, sowohl zum Stromverbrauch wie zur Erzeugung, Verteilung und Bereitstellung des Stroms. Sie müssen fein aufeinander abgestimmt sein und zugleich die lokalen sozialen, natürlichen und technologischen Bedingungen berücksichtigen. Die Nutzer dürfen diesen Regeln und Bedingungen nicht einfach ausgeliefert sein, sondern müssen sie mitgestalten können. Der angemessene Umgang mit Stromverbrauch und -erzeugung wird von den Nutzern selbst oder von ihnen gegenüber rechenschaftspflichtigen Personen überwacht, die Verletzung von Regeln und Standards wird durch abgestufte Sanktionen geahndet, die von der Nutzergemeinschaft als sozial vernünftig und maßvoll angesehen werden. Wenn

Konflikte auftreten, sollten sie am besten unmittelbar und in lokalen Arenen zur Klärung gebracht werden. Das setzt unmittelbare Kommunikation der Nutzer untereinander voraus. Öffentliche Behörden müssen eine solche kleinteilige Selbstorganisation ihrerseits anerkennen und einen Vertrauensvorschuss in ihre Funktionstüchtigkeit und Fähigkeit zur Selbstregulierung gewähren.

Drei Faktoren erschweren es, eine solche ideale Erzeuger-Verbrauchsgemeinschaft zu bilden und die Stromerzeugung und -versorgung in die Nutzergemeinschaften zurückzuholen. Zum einen verlangt der Bau neuer Erzeugungskapazitäten erhebliche finanzielle Mittel. Das gilt gerade für solche der Erneuerbaren Energien, die bezogen auf die erzeugte Strommenge immer noch teurer sind als fossile Großtechnologie. Da nicht alle Stromnutzer im Vorhinein die Geldmittel zum Erzeugungsaufbau aufbringen können, liegen Investmentmodelle nahe, bei denen Investoren über die Errichtung neuer Kraftwerke entscheiden und für Reinvestition lediglich Stromkunden suchen, die sich für die Infrastruktur nicht verantwortlich fühlen. Die Reinvestition erfolgt dann über die Bezahlung der bezogenen Strommenge und notwendigen Leistung über lange Zeiträume. Zum Zweiten sorgen Eingriffe in die Landschaft (etwa für Strommasten, Windmühlen oder Agrarmonokulturen) dafür, dass der Kreis der betroffenen Menschen sich ausweitet. Zum Dritten drängen die technischen Vorteile von Stromnetzen zu einer Ausweitung der Nutzergemeinschaft, denn je mehr Strombezieher bedient werden, umso geringer ist die benötigte Kapazität der Stromerzeugungsanlage je Bezugsstelle.

Der Effekt des Letzteren kommt allein dadurch zustande, dass Menschen zu unterschiedlichen Zeitpunkten Staubsauger, Toaster oder Saunananlagen anschalten. Je größer das Netz, desto weniger Druck muss aufgebaut werden, um Nachfragespitzen (etwa im Winter) durch zusätzliche Erzeugungskapazitäten zu vermeiden. Der Effektivitätsgewinn ist dabei drastisch. Gerade diese aus Effizienzgründen notwendige Netzstruktur der Stromerzeugung legt andererseits jedoch die Vergemeinschaftung nahe. Der energetische Selbstversorger braucht keine Allmendewirtschaft, doch wer die umfassende Senkung des Verbrauchs endlicher Rohstoffe in sein Kalkül fasst, wird Stromnetze und damit energetische Nutzergemeinschaften als Allmende verstehen und aufbauen müssen. Die Frage ist, wie ihr Einbezug konkret ausgestaltet wird.

### ***Hybride Allmendeformen in der bestehenden Elektrizitätslandschaft***

Doch ist ein solches Design realistisch umsetzbar? In einem dezentralen, auf erneuerbare Energien ausgerichteten Konzept liegt es tatsächlich nahe, dass lokale Gruppen Stromerzeugungskapazitäten errichten und Einfluss auf das kollektive Verbrauchsverhalten nehmen. Tatsächlich ist in den letzten drei Jahrzehnten die politische Bewegung für Erneuerbare Energien von ebensolchen Gruppen vorangetrieben worden, die sich dem Traum einer dezentralen und autonomen Stromversorgung verschrieben hatten, die letztendlich die etablierte Energieversorgung überflüssig machen sollte. Das Konzept der garantierten Einspeisevergütungen für Strom aus Erneuerbaren Energien kann deshalb als Instrument zur Unterstützung dieser Gruppen gedeutet werden.

Es ist im liberalisierten Strommarkt jederzeit möglich, lokale Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften auf den Weg zu bringen. Der Markt lässt offen, wer Strom einspeist, wer ihn abnimmt und wie das Verhältnis zwischen beiden gestaltet ist. Faktisch sind jedoch

aufgrund der wirtschaftlichen, politischen und technischen Vorstrukturierung unserer Energieinfrastruktur nur hybride Formen möglich, zumindest im ersten Schritt. Denn es existiert bereits eine Infrastruktur zum Stromtransport, die je nach Situation und Spannungsebene großen Energiekonzernen, lokalen Versorgern oder eigenständigen Netzbetreibern in staatlicher oder privater Hand gehört. Die Verbundnetzbetreiber liefern zudem Systemdienstleistungen für das Stromnetz, die problematische Spannungsschwankungen aufgrund kurzfristiger Nachfragespitzen oder Erzeugungseinbrüche (z.B. wetterbedingt bei Windmühlen und Photovoltaikanlagen) mit schnell einsetzbaren Kraftwerken ausgleichen. Ihre Dienstleistung wird faktisch über den Strommarkt geregelt. Und schließlich sorgen Einspeisevergütungen wie in Deutschland dafür, dass erzeugter Grünstrom besser an die Stromunternehmen verkauft statt selbst verbraucht wird, denn sein Erzeugungspreis ist immer noch deutlich höher als der des fossil oder nuklear erzeugten Stroms. Wenn der Betreiber einer Windkraftanlage oder eines Biomassekraftwerks also Strom erzeugt, so erfolgt die Deckung seines Eigenbedarfs in der Regel nur rechnerisch, faktisch verkauft er den Strom.

Ein Beispiel für eine Annäherung an ein Allmende-Design von Stromversorgung sind Energiegenossenschaften. In Europa sind in den letzten Jahren neben vielen anderen Finanzierungsmodellen eine Vielzahl an Genossenschaften entstanden, die sich die Bekämpfung des Klimawandels und die Finanzierung von Grünstromanlagen zum Ziel genommen haben. Dem Allmendekonzept am nächsten kämen dabei Konstruktionen, bei denen einerseits die Genossenschaft sowohl Besitzer und Betreiber der Erzeugungsanlagen als auch des Stromnetzes und andererseits die Stromkunden Mitglied der Genossenschaft und damit Entscheidungsbefugte über die Infrastruktur wären. Von diesem Ideal existieren in der Realität eine Menge Abweichungen. Die *Elektrizitätswerke Schönau* sind eines der raren Beispiele, bei dem die Genossenschaftler sowohl Stromerzeugung als auch Stromnetz besitzen, allerdings gilt dies nicht für die 100.000 über ganz Deutschland verteilten Stromkunden, die ein Vielfaches der Genossenschaftler ausmachen. Die 30.000 Stromkunden der belgischen Genossenschaft *ecopower* sind zugleich Genossenschaftsmitglieder und damit in Besitz von Erzeugungsanlagen. Ein beachtlicher Teil von ihnen war in Planungen von Erzeugungsanlagen involviert; allerdings werden die Leistungen des Stromnetzbetreibers im Rahmen des normalen Strommarkts abgefragt. Beachtenswert sind zudem die vielen Erzeugergenossenschaften für Photovoltaik-Anlagen, die einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen lokaler Erzeugung und Verbrauch herstellen, indem sie den Strom zum Eigenverbrauch verwenden.

Die lokale Nähe der Erzeugung veranschaulicht unmittelbar die Wirkung des Stromverbrauchsverhaltens. Doch noch anschaulicher wird dieses – und zudem differenzierter steuerbar – durch die Etablierung von Smart Grids und Smart Metering, deren Entwicklung und Etablierung derzeit vorangetrieben werden.<sup>31</sup> Je besser der tatsächliche Energieverbrauch zu jedem Zeitpunkt ermittelt werden kann und je mehr Informationssysteme es Kleinverbrauchern ermöglichen, sich über die aktuelle Nachfrage- und Kapazitätssituation zu informieren, desto mehr können die Nutzergemeinschaften ihr Verhalten steuern. Auch die Zusammenstellung von so genannten „Einsparkraftwerken“ rückt in Reichweite – also der koordinierte gemeinsame Verzicht auf Leistungsabfrage in einem definierten oder sogar vorausgesagten Zeitraum. Durch hinreichende Aggregation des vermiedenen Stromverbrauchs lassen sich so absehbare Erzeugungsgenpässe ausgleichen. Smart-Grids-Technologien ermöglichen es zudem, die Stromproduktion

unterschiedlicher Anlagen aufeinander abzustimmen oder ausgewählte Erzeuger-Verbrauchergemeinschaften wirtschaftlich miteinander zu vernetzen. So ist ein mehrstufiges Regelungssystem möglich: Überkapazitäten der einen Gemeinschaft können so mit Nachfragespitzen der anderen Gemeinschaft abgeglichen werden. Durch eigene Bilanzkreise entsteht so ein virtuelles Netz im Netz.

Die Möglichkeiten zum Monitoring und Steuern des Erzeugungs- und Verbrauchsverhaltens der Nutzergemeinschaft werden enorm gesteigert, wenn sie selbst für ihren Zuständigkeitsradius Möglichkeiten zur Steuerung und Nutzung von Smart-Metering- und Smart-Grids-Lösungen erhält. Für ihr selbstbestimmtes Agieren wird dabei das Verfügen über diese Technologien eine entscheidende Rolle spielen. Wer wird in der Lage sein und das Recht haben, entsprechende technische Einrichtungen zu installieren? Wer wird die Kontrolle über ihre Funktionsweise haben? Wer wird sie anwenden können und damit z.B. Zugriff auf persönliche Verbrauchsdaten oder sogar die Funktionsweisen einzelner Haushaltsgeräte haben?<sup>32</sup> Schon hat bei Smart Metering und bei Smart Grid der Wettlauf zwischen Open-Source-Lösungen und offenen Standards auf der einen und geschlossenen, proprietären Ansätzen auf der anderen Seite begonnen.<sup>33</sup> Die bürgerrechtliche Frage, wer die Datenhoheit hat, ist auf dem Weg, zum Gegenstand politischer Konflikte zu werden. Die Ergebnisse dieser Auseinandersetzungen werden für die Funktionalität von Stromallmenden entscheidend sein.

Der liberalisierte Strommarkt bietet also durchaus Einfallstore für Allmendekonzepte. Die knapp sechzig aus den Anfangsjahren der Elektrifizierung noch übrig gebliebenen Stromgenossenschaften, die oft noch Netzeigentümer sind, wären ein weiteres solches Tor. Tatsächlich beginnen einige mit dem Aufbau von Erzeugungsanlagen. Auch die sogenannten Bioenergiedörfer, die eine Stromversorgung durch Erneuerbare Energien mit komplexen Wirtschaftskreisläufen (etwa Kraft-Wärme-Kopplung) verbinden, ließen sich an das oben beschriebene Modell annähern. In Städten sind Stadtteilkraftwerke (oder Veedels-/Kiez-Kraftwerke)<sup>34</sup> denkbar, die einzelne Erzeugungskapazitäten aus Photovoltaik und Windkraft miteinander kombinieren.

Das Erstarken des kommunalen Versorgungsgedankens deutet einen weiteren Pfad zur Wiederaneignung der Stromwirtschaft an. Mit dem Auslaufen von tausenden Konzessionsverträgen bis 2016 zwischen Kommunen und Verteilnetzbetreibern ist eine Rekommunalisierungswelle erkennbar, bei der die Kommunen die wirtschaftlichen Chancen einer lokalen Versorgung nutzen wollen und die Bevölkerung eine höhere Gemeinwohlbindung und Nähe des Stromversorgers wünscht. Seit 2007 sind bereits rund 40 Stadtwerke in Deutschland neu gegründet worden, wobei die Neugründung der Hamburger Stadtwerke besonders spektakulär war. Beachtenswert ist hier z.B. die genossenschaftliche Initiative „Energie in Bürgerhand“, die 28 Mill. EUR eingesammelt hat, um Stadtwerke und Energienetze zu rekommunalisieren und zu ökologisieren.

## Offene Fragen

Obgleich aus dem Gesagten durchaus Annäherungen einer Allmendestruktur der Stromversorgung erkennbar sind, die die Politik schon deshalb unterstützen sollte, weil sie die ganzheitliche Rationalität der Ressourceneinsparung ebenso fördern wie die Energiewende vorantreiben, bleibt eine Vielzahl von Fragen noch zu klären. Die wichtigste

Frage betrifft das Stromnetz. In den bisher beschriebenen Ansätzen dient es als Absicherung für Verbrauchs- und Erzeugungsschwankungen, die die beschriebenen Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften nicht abdecken können, was bei nicht stetiger Erzeugung durch Wind und Photovoltaik besonders relevant ist. Sie nutzen zumindest das Hochspannungsnetz, wenn nicht sogar das regionale Niederspannungsnetz als externen Dienstleister. Es ist aus Gründen des Ressourcenverbrauchs wie auch aus wirtschaftlichen Gründen unsinnig, konkurrierende Stromnetze aufzubauen. Stromnetze sind ein natürliches Monopol. Beim Stromnetz kann niemals ein sinnvoller Wettbewerb zwischen unterschiedlichen Akteuren stattfinden, die Entdeckungsfunktion des Marktes zur Entwicklung der effizientesten Lösung kann ebenso wenig greifen wie eine Disziplinierung durch auf eine Konkurrenz ausweichende Kunden. Der jetzige deutsche Trend zur Privatisierung der Verbundnetze<sup>35</sup> kann nur mit massiver Kontrolle und Regulierung einhergehen, wenn die Monopolsituation nicht durch die Eigner missbraucht werden soll.

Ein Übertragungsnetz als Allmende würde bedeuten, dass dessen Nutzer gemeinsam über Nutzung, Ausbau und Unterhalt des Stromübertragungsnetzes entscheiden, so wie dies bei den frühen ländlichen Elektrifizierungsgenossenschaften der Fall war. Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich aus der pyramidalen, hierarchischen Struktur des Stromnetzes: Der Strom wird von der oberen Spannungsebene nach unten weiter verteilt. Viele Millionen Abnahmestellen, aber auch alle vernetzten Stromproduzenten müssten dann repräsentativ oder unmittelbar in die Gestaltung des Netzes einbezogen werden. Die Systemdienstleistungen zur Netzstabilisierung erfolgen dabei zentral. Ein Verbundnetz in öffentlicher Trägerschaft, das durch politische Gremien gesteuert wird, scheint hier prima facie sinnvoller.

Auch für Technologien, die überschüssig produzierten Strom aus Wind und Sonne speichern, um ihn bei Bedarf einzusetzen, muss erst noch geprüft werden, ob Allmendekonzepte sinnvoll sind. Bei leitungsgebundenen Verfahren wie der künstlichen Erzeugung von Methangas (so genanntes „Windgas“) steht ein breites Gasnetz in privatem oder öffentlichem Besitz. Es sind großtechnische Anlagen mit hoher Kapitalintensität, entsprechend schwierig werden Fragen der Verfügungsrechte und der Betreuung zu klären sein. Hinsichtlich der Gaserzeugungsanlagen und angeschlossenen Blockheizkraftwerke zur Verstromung des Gases greifen die oben beschriebenen Modelle vermutlich ohne Weiteres. Für neue eigenständige Wasserstoffnetze dürfte ein solcher Ansatz aufgrund seiner technischen Komplexität, Größe und Kapitalintensität dagegen nur schwer einsetzbar sein.

Eine weitere Herausforderung bilden Projekte, bei denen das europäische Stromversorgungsgebiet durch nordafrikanische und arabische Wind- und Solarkraftwerke erweitert wird. Sie sind unter dem Gesichtspunkt einer friedensstiftenden, wirtschaftlichen Verflechtung von Weltregionen und durch einen größeren Radius der energiewirtschaftlichen Absicherung hochinteressant, bergen aber auch große Probleme bezüglich der weiteren Vermachtung der Energiewirtschaft. Allerdings muss aufgrund der Vulnerabilität von solarthermischen Kraftwerken, die aufgrund ihrer enormen Flächenausweitung niemals gegen Vandalismus geschützt werden können, die lokale Bevölkerung umfangreich in solche Projekte als Hüter und Betreuer eingebunden sein. Hier muss geprüft werden, wie Elemente der ökonomischen Teilhabe als auch subsistenzorientierte Modelle, die eine Stromlieferung vor Ort gegen Schutz- und Wartungsdienstleistungen lokaler Gemeinschaften ermöglichen, eingesetzt werden

können.

Das berührt eine weitere dringende Frage: Alle hier aufgeführten Ansätze, sofern sie annäherungsweise in der Realität umgesetzt wurden, sind geldwirtschaftlich basiert. Bei den Genossenschaften ermöglicht zwar die Trennung der Stimmrechte von der Einlagenhöhe, dass das Prinzip „ein Nutzer – eine Stimme“ umgesetzt werden kann. Ihre stromwirtschaftlichen Binnenverhältnisse regeln sie über Geld. Vor allem in kleinteiligen überschaubaren Versorgungsmodellen könnte es jedoch auch sinnvoll sein, kapitalschwachen Mitgliedern das Einbringen nicht monetärer Leistungen zu ermöglichen (etwa in Form von Arbeitskraft und Aufgabenwahrnehmung), die dann zu Strombezugsrechten oder Anteilen an der Genossenschaft führen.

Anschlussmöglichkeiten an andere Wirtschaftsweisen wären Regionalwährungen, die als Realdeckung ihres Wertes Strombezugseinheiten einsetzen. In Deutschland laufen erste Versuche dazu an, das bekannteste ist das japanische WAT-System.<sup>36</sup>

Zuletzt müssen auch die sozialen Folgen beachtet werden, die solche Aneignungsprozesse eines Kernbestandteils unserer Industriegesellschaft auslösen können. Wie kaum ein anderer Industriebereich war die Stromwirtschaft in den letzten 130 Jahren im Spannungsfeld zwischen Staat und Markt und in großen zentralistischen Strukturen gefangen. Es ist uns noch in einem tiefen Nebel verborgen, wie sich unsere Haltung gegenüber industrieller Fremdversorgung durch Staat oder Markt verändern wird, wenn wir in diesem Kernbereich unserer Industrie neue Organisationsformen und damit auch neue soziale und zwischenmenschliche Verhältnisse eingehen.

Von Michel Foucault stammt das berühmte Bild des menschlichen Lebens und der Gesellschaft als ein vibrierendes, sich ständig veränderndes Netz, das von vielfältig einander widerstrebenden Kräfteverhältnissen durchzogen ist, die sich in menschlichen Alltagshandlungen, in Produktionsverfahren und Produktionsanlagen, in Parteien und Unternehmen, in Sitten, Gewohnheiten und Verhaltensweisen konstituieren. In einem Spiel stetiger Kämpfe und Auseinandersetzungen verschieben und verkehren sich diese Kräfteverhältnisse unaufhörlich und bilden eine Art Sockel, aus dem sich Spannungen und Widersprüche zu großen Linien verbinden und sich schließlich als Endform institutionell in Staatsapparaten, in Gesetzgebungen oder gesellschaftlichen Herrschaftsverhältnissen kristallisieren.<sup>37</sup> Die Geschichte der Energiewirtschaft zeigt uns im Rückblick, wie Verkettungen von Ressourcen, Technologien, Unternehmensformen, Rationalitätskonzepten und sogar sozialen Milieus solche Kristallisierungen hervorbringen. Für die Zukunft können wir nur ahnen, zu welchen neuen Kristallisierungen die Verkettungen, die jetzt bereits beobachtbar sind, führen werden.

- <sup>1</sup> Dieser Artikel wäre ohne Sebastian Gallehr nicht möglich gewesen. Ihm sowie Stefan Ulreich, Hans-Joachim Ziesing, Thomas Meister, Helmuth Groscurth, Daniel Dahm, und Marian Bichler bin ich zu großem Dank für wertvolle Hinweise bei der Ausarbeitung dieses Beitrags verpflichtet.
- <sup>2</sup> „Energieversorgungsunternehmen haben für Gemeindegebiete, in denen sie die allgemeine Versorgung von Letztverbrauchern durchführen, (...) jedermann an ihr Versorgungsnetz anzuschließen und zu versorgen.“ Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG) vom 24. April 1998 (BGBl I S. 730); §10; Absatz 1
- <sup>3</sup> Das Bundesland Baden-Württemberg hatte am 6.12.2010 bekannt gegeben, dass es 45 Prozent an dem Energieunternehmen EnBW von dem Energiekonzern EDF zurückkaufen wolle. „Der Ministerpräsident betonte, es wäre nicht akzeptabel gewesen, wenn die Mehrheit an diesem strategisch wichtigen Versorgungsunternehmen an einen ausländischen Investor hätte fallen können. Die EDF habe die Kontrolle über die EnBW bekommen wollen. ‚Wir mussten handeln, im Interesse Baden-Württembergs und von Millionen Strom- und Gaskunden im Land‘, sagte Mappus.“ *Financial Times Deutschland: „Energiepolitik: Mappus rechtfertigt EnBW-Übernahme“*; 15.12.2010
- <sup>4</sup> Thomas Petermann, Harald Bradke, Arne Lüllmann, Maik Poetzsch, Ulrich Riehm: „Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großflächigen Stromausfalls“; Reihe: Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 33; Berlin 2011
- <sup>5</sup> Thomas Petermann: „‚Alles easy‘ – der Bürger und die Katastrophe“; Büro für Technikfolgen-Abschätzung, TAB-Brief Nr. 38 (Dezember 2010); S. 29–S. 31
- <sup>6</sup> International Energy Agency: „World Energy Outlook – 2009 Edition“; S. 330
- <sup>7</sup> Rolf Peter Sieferle: „Der unterirdische Wald: Energiekrise und industrielle Revolution“; München 1982
- <sup>8</sup> Rolf Peter Sieferle, Fridolin Krausmann, Heinz Schandl, Verena Winiwarter: „Das Ende der Fläche: zum gesellschaftlichen Stoffwechsel der Industrialisierung“; Köln 2006; S. 182
- <sup>9</sup> Elmar Altvater: „Das Ende des Kapitalismus, wie wir ihn kennen – Eine radikale Kapitalismuskritik“; Münster 2006; S. 85
- <sup>10</sup> Thomas Edison hatte mit dem AEG-Gründer Emil Rathenau ein Kooperationsabkommen abgeschlossen.
- <sup>11</sup> Thomas Parke Hughes: „Networks of power: electrification in Western society“; 1880–1930; Baltimore (Johns Hopkins University Press); S. 324–362
- <sup>12</sup> Der Begriff bezieht sich auf Kostenvorteile, die durch die Ausweitung einer Unternehmung entstehen können. In diesem Fall sinken die Kosten je produzierter Einheit eines Gutes, mit steigender Größe der Produktionsanlage. Das kann z.B. daran liegen, dass die größere Produktionsanlage effizienter arbeitet, die Einkaufspreise der Rohstoffe bei größerer Abnahme sinken oder Zinskosten bei der Kapitalbeschaffung geringer werden.
- <sup>13</sup> Mark Granovetter, Patrick McGuire: „The Making of an Industry: Electricity in the United States“; in Michel Callon (ed.): „The Laws of The Markets“; Oxford (Blackwell), 1998; S. 147–173
- <sup>14</sup> Auch London war um die Jahrhundertwende für eine hochdivergente Stromerzeugungslandschaft bekannt.
- <sup>15</sup> Mark Granovetter, Patrick McGuire: „The Making of an Industry: Electricity in the United States“; in Michel Callon (ed.): „The Laws of The Markets“; Oxford (Blackwell), 1998; S. 147–173
- <sup>16</sup> Bernhard Stier: „Staat und Strom – Die politische Steuerung des Elektrizitätssystems in Deutschland 1890–1950“; Ubstadt-Weiher 1999;
- <sup>17</sup> Union of the Electricity Industry (EURELECTRIC): „Benefits from Liberalisation. Update to EURELECTRIC-KEMA report confirms price reductions for customers“; July 2007
- <sup>18</sup> In den ersten acht Jahren sank die Anzahl der Unternehmen mit dem Geschäftsschwerpunkt Elektrizität von 1229 auf 994. Siehe Heinz-Josef Bontrup, Ralf-M. Marquardt: „Kritisches Handbuch der deutschen Elektrizitätswirtschaft. Branchenentwicklung – Unternehmensstrategien – Arbeitsbeziehungen“; Berlin 2010; S. 76
- <sup>19</sup> Die sieben größten Energieversorger in Europa verfügten 2006 über einen Marktanteil von 72% beim Energieabsatz. In knapp der Hälfte der 25 EU-Staaten hielten 2005 die drei größten Energieunternehmen mindestens 90% des Absatzmarktes. Siehe: International Energy Agency (IEA): „Energy Policies Review – The European Union“; Paris 2008; S. 167
- <sup>20</sup> Monopolkommission: „Strom und Gas 2009: Energiemärkte im Spannungsfeld von Politik und Wettbewerb“; Sondergutachten 54, S. 103
- <sup>21</sup> Monopolkommission: „Strom und Gas 2009: Energiemärkte im Spannungsfeld von Politik und Wettbewerb“; Sondergutachten 54, S. 166
- <sup>22</sup> Heinz-Josef Bontrup, Ralf-M. Marquardt: „Kritisches Handbuch der deutschen Elektrizitätswirtschaft. Branchenentwicklung – Unternehmensstrategien – Arbeitsbeziehungen“; Berlin 2010; S. 106
- <sup>23</sup> Siehe: Sujata Gupta and Dennis A. Tirpak: „Policies, Instruments and Co-operative Arrangements“; in: Bert Metz et al. (ed.): „Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change“; Cambridge University Press, Cambridge and New York; 2007; S. 776 (Box 13.7). Als Machbarkeitsstudie siehe z.B.: Almut Kirchner, Felix Chr. Matthes et al. (Prognos, Öko-Institut): „Modell Deutschland. Klimaschutz 2050 – Vom Ziel her denken“; Basel/Berlin, 2009

- <sup>24</sup> Johan Rockström et al.: „Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity“; in: Ecology and Society, Vol. 14, Nr. 2, Art. 32; 2009; [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- <sup>25</sup> Wolfgang Sachs, Tilman Santarius et al.: „Fair Future. Begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit“; München, 2005
- <sup>26</sup> Die Merit Order beschreibt die Einsatzreihenfolge von Kraftwerken zur Abdeckung der Leistungsnachfrage zu einem jeweiligen Zeitpunkt. Nacheinander müssen in ansteigender Höhe der Grenzkosten Kraftwerke zugeschaltet werden, bis die aktuelle Nachfrage gedeckt ist. Das letzte dafür notwendige (in seinen Grenzkosten also teuerste) Kraftwerk bestimmt dabei den Gesamtstrompreis für die gelieferte Strommenge. Die dadurch entstehenden Mehreinnahmen werden zur Deckung der Fixkosten der mit niedrigeren Grenzkosten eingesetzten Kraftwerke eingesetzt.
- <sup>27</sup> Paul L. Joskow: „Competitive Electricity Markets and Investment in New Generating Capacity“; Research Paper, MIT, Boston, 2006, S. 23–31
- <sup>28</sup> Dazu zählen zum einen der direkte Landschaftsverbrauch und -beeinträchtigung durch den Aufbau von Erzeugungsanlagen und entsprechender Netzinfrastruktur, zum anderen die globalen Folgen durch die Herstellung des ganzen elektrischen Equipments.
- <sup>29</sup> Elinor Ostrom: „Die Verfassung der Allmende. Jenseits von Staat und Markt.“ Tübingen 1999, S. 117–132
- <sup>30</sup> Dazu zählen zum einen der direkte Landschaftsverbrauch und -beeinträchtigung durch den Aufbau von Erzeugungsanlagen und entsprechender Netzinfrastruktur, zum anderen die globalen Folgen durch die Herstellung des ganzen elektrischen Equipments.
- <sup>31</sup> Der Begriff Smart Grid bezieht sich auf die intelligente Steuerung und Abstimmung von Kraftwerken, Bestandteilen des Stromnetzes und Verbrauchsstellen bis hin zu einzelnen elektrischen Geräten in Betrieben und Haushalten. Dabei werden moderne Internet- und Kommunikationstechnologien genutzt, um eine fluktuierende Stromproduktion aus Wind und Sonne schnell auszugleichen oder den Stromverbrauch auf die jeweils aktuelle Kapazitätssituation automatisch anzupassen. Kühlräume in einem Hotel können z.B. so gesteuert werden, dass sie ihren Strom immer dann beziehen, wenn die Nachfrage nach Leistung im Stromnetz gering ist. Smart Metering bezieht sich auf intelligente Stromzähler, die zeitgenaue und aktuelle Informationen über den Stromverbrauch einer Abnahmestelle erfassen und an den Stromversorger elektronisch weiterleiten. Auch Stromampeln, die einem Verbraucher durch Lichtsignale oder Text Informationen über die aktuelle Leistungssituation im Netz liefern, gehören zu diesem Technologiebereich. Der Verbraucher kann dann entscheiden, ob er zu einem gegebenen Zeitpunkt wirklich Waschmaschinen oder Staubsauger benutzen will. Unter Umständen können hohe Strompreise zu Nachfragespitzen besondere Anreize liefern.
- <sup>32</sup> Dave Greenfield: „Smart Grids: The Battleground of Tomorrow's Internet“; 9 März 2009; <http://www.smartertechnology.com/c/a/Smarter-Strategies/Smart-Grids-The-Battleground-of-Tomorrows-Internet>
- <sup>33</sup> Beispiele für Ersteres sind etwa das „mySmartGrid-Projekt“ des Fraunhofer-Instituts ITWM, das OpenADR der kalifornischen Lawrence Berkeley National Laboratory oder die Total Grid Community ([www.totalgrid.org](http://www.totalgrid.org)).
- <sup>34</sup> Ein Ausdruck des Subsistenzforschers Daniel Dahm.
- <sup>35</sup> Zwei der vier Verbundnetze sind mittlerweile vollständig oder teilweise an Unternehmen in privater Hand verkauft, nur eines befindet sich zurzeit noch unter der Kontrolle öffentlicher Institutionen Deutschlands (durch den öffentlichen Besitz der EnBW).
- <sup>36</sup> <http://www.watsystems.net/watsystems-translation/german.html>
- <sup>37</sup> Michel Foucault: „Sexualität und Wahrheit: Der Wille zum Wissen“; Frankfurt a.M. 1977, S. 113–119