

Tietz, Hans-Peter; Fromme, Jörg

Book Part

Energiekonzept

Provided in Cooperation with:

ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft

Suggested Citation: Tietz, Hans-Peter; Fromme, Jörg (2018) : Energiekonzept, In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, ISBN 978-3-88838-559-9, ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 505-514,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-5599454>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/225707>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>

Hans-Peter Tietz, Jörg Fromme

Energiekonzept

S. 505 bis 514

URN: urn:nbn:de:0156-5599454



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

In:

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.):
Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung

Hannover 2018

ISBN 978-3-88838-559-9 (PDF-Version)

Energiekonzept

Gliederung

- 1 Energiekonzeptbegriffe
- 2 Energiekonzepte als Ausdruck energiepolitischer Leitbilder und Strategien
- 3 Instrumentelle und methodische Aspekte

Literatur

Als Energiekonzepte werden sowohl technische Lösungsansätze für Einzelinvestoren als auch energiepolitische Programme bezeichnet. Letztere dienen der Koordinierung politischen Handelns im Bereich der Energiegesetzgebung und stehen in Wechselbeziehung zu räumlicher Planung. In ihrer Ausrichtung sind Energiekonzepte sowohl vom technischen Fortschritt als auch vom gesellschaftlichen Wandel und damit von jeweils aktuellen soziotechnischen Leitbildern beeinflusst.

1 Energiekonzeptbegriffe

Für den Begriff *Energiekonzept* gibt es keine allgemeingültige Definition. Zu differenzieren ist nach

- dem Anwendungskontext und
- dem Konzeptgegenstand.

1.1 Der Anwendungskontext

Als Energiekonzepte werden zum einen technische Musterlösungen für typisierte Anwendungsfälle bezeichnet. Für die Raumwärmebedarfsdeckung können z. B. das Niedrigenergiehaus oder der Brennwertkessel als Standard-Energiekonzepte gelten. Ein Energiekonzept kann zum anderen aber auch als einzelfallbezogener technischer Lösungsansatz ausgearbeitet sein. Dies erfordert in der Regel eine gezielte Auswahl unter standardisierten Konzeptbausteinen und eine Anpassung an den jeweiligen Anwendungszusammenhang. Zu unterscheiden sind weiterhin Investorenkonzepte für Endverbraucher wie z. B. private Bauherren oder Produktionsbetriebe einerseits und politisch-strategische Konzepte andererseits, die auf verschiedenen Ebenen Ausdruck einer energiepolitischen Programmatik sind (vgl. Tietz/Fromme/Baumgart et al. 2011: 32 f.; ► *Energiepolitik*).

1.2 Der Konzeptgegenstand

Energiekonzepte lassen sich gegenständlich nach folgenden Kategorien gliedern:

- *Differenzierung nach Angebot oder Nachfrage* – Nachfrageseitig lässt sich der Energiebedarf durch Maßnahmen zur Steigerung der Anwendungseffizienz (Verhältnis von Energienutzen zu Energieaufwand) reduzieren. Angebotsorientierte Konzepte oder Konzeptbausteine beziehen sich dagegen auf die Energieversorgung (Energieversorgungskonzepte). Integrierte Energiekonzepte befassen sich mit der simultanen Optimierung von Energieanwendung (Nachfrage) und Energieversorgung (Angebot).
- *Differenzierung nach Energienutzern* – Zu den Verbrauchssektoren gehören private Haushalte, Industrie, Verkehr und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD; vgl. AGE 2010). Zum Umwandlungssektor zählen die Gewinnung und Umwandlung von Energierohstoffen und der (leitungsgebundene) Energietransport (Bergbau, Mineralölwirtschaft, Elektrizitäts-, Gas- und Fernwärmewirtschaft).
- *Differenzierung nach Energieanwendungen* – Zu den Energieanwendungen gehören Beleuchtung, mechanische Energie, Wärme und Kälte sowie die Elektronik bzw. ► *Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)*.
- *Differenzierung nach Energiequellen und Technologien* – Zu unterscheiden sind Energieträger wie Kohle, Gas, Erdöl, Uran oder Biomasse von nicht stofflich gebundenen Energieströmen wie Solar- und Windenergie, Geothermie oder Wasserkraft sowie die überaus vielfältigen Technologien zur Energieumwandlung, zur Energiespeicherung oder zum Energietransport einschließlich der Techniken zur Verbesserung der Effizienz in den genannten Einsatzfeldern.

Die hier dargelegte Struktur lässt in ihrer Mehrdimensionalität prinzipiell eine große Vielfalt an Aufgabenstellungen zu. Es sind thematisch übergreifende Gesamtkonzepte ebenso üblich wie Spezialisierungen in – je nach Anwendungsfall - beinahe beliebigen Ausprägungen.

2 Energiekonzepte als Ausdruck energiepolitischer Leitbilder und Strategien

Energiekonzepte sind sowohl vom technischen Fortschritt als auch vom gesellschaftlichen Wandel beeinflusst (vgl. Renn/Hilpert/Lentsch et al. 2011: 3). Ausdruck des Wandels sind soziotechnische Leitbilder, die in Energiekonzepten ihren Niederschlag finden.

2.1 Zentralisierte großtechnische Verbundsysteme

Für die Herausbildung der heutigen *► Energiewirtschaft* war schon bald nach den Anfängen einer zunächst kommunalwirtschaftlich geprägten Entwicklung das Konzept der zentralisierten, großtechnischen Verbundsysteme von herausragender Bedeutung (vgl. Mautz/Byzio/Rosenbaum 2008). Die Nutzung von Skaleneffekten durch den Bau von Großkraftwerken und von Ausgleichseffekten durch den Aufbau eines großräumigen Netzverbunds (vgl. Döring 2012: 122 f.) sollten eine für Stadt und Land gleichermaßen preisgünstige und sichere Versorgung gewährleisten. Mit Gründung der UCTPE wurde Anfang der 1950er Jahre damit begonnen, ein nach einheitlichen technischen Standards operierendes europaweites Höchstspannungs-Drehstrom-Verbundnetz aufzubauen.

2.2 Konzepte zur Erdölsubstitution

Die umfassende Motorisierung der Gesellschaft insbesondere und die großindustrielle Massenfertigung von erdölbasierten Kunststoffprodukten, die Nutzung von Erdöl zur Stromerzeugung sowie die Etablierung erdölbefeuerteter Gebäudeheizungen führten nach dem Zweiten Weltkrieg zu einer wachsenden Öl-Abhängigkeit der Volkswirtschaft. Unter dem Einfluss der Ölpreiskrise zielten die Energieprogramme der Bundesregierung ab 1973 (vgl. Deutscher Bundestag 1973, 1974, 1977, 1981) darauf ab, durch den Zubau von Kohle- und Kernkraftwerkskapazitäten, durch Energiesparmaßnahmen und mithilfe von Nachtstromspeicher- und Fernheizungen den Erdölverbrauch im Bereich der Verstromung bzw. der Raumwärmeversorgung zu substituieren. Eine Handlungsempfehlung der zweiten Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung im Jahre 1977 war, kommunale Energieversorgungskonzepte zu erstellen, um den Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu koordinieren (vgl. Deutscher Bundestag 1977: 5).

2.3 Konzepte zum Atomausstieg und zur Dezentralisierung der Energieversorgung

1980 wurde mit einer erfolgreichen Buchpublikation der programmatische Begriff *Energiewende* etabliert (vgl. Krause/Bossel/Müller-Reißmann 1980). Wesentliche Elemente des Energiewende-Konzepts waren der Atomausstieg sowie die Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch durch technische Innovation. Energieversorgungsunternehmen sollten im

Energiekonzept

Rahmen eines sogenannten „least cost planning“ durch Einsatz von Effizienztechnologien beim Kunden Kraftwerkskapazitäten einsparen (vgl. Hennicke/Johnson/Kohler 1986). Der Restenergiebedarf, der nach Ausschöpfung aller Effizienzpotenziale noch verblieb, sollte durch \triangleright *Erneuerbare Energien*, aber den damaligen Vorstellungen entsprechend zunächst auch durch Kohle gedeckt werden. Die Kohle sollte möglichst effizient in dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen verstromt werden, um die Abwärme in Fernwärmesysteme einspeisen zu können. Die Substitution von Strom aus Großkraftwerken und von Ölheizungen durch erneuerbare Energien bzw. durch Kraft-Wärme-Kopplung und durch Nahwärme wurde zu einem zentralen Gegenstand kommunaler Energiekonzepte erklärt (vgl. Hennicke/Johnson/Kohler 1986).

Die größere Verbrauchsnähe versprach auch eine bessere demokratische Kontrolle der Energiewirtschaft. Um die Voraussetzungen für die Energiewende zu schaffen, sollten möglichst alle Kommunen eigene Stadtwerke gründen und die Versorgungsinfrastruktur rekommunalisieren. In Konzessionsverträgen sollten die neuen kommunalen Unternehmen auf Energiewende-Ziele verpflichtet werden (vgl. Hennicke/Johnson/Kohler 1986).

2.4 Klimaschutzkonzepte

In der zweiten Hälfte der 1980er Jahre erlangte der globale \triangleright *Klimaschutz* als politisches Ziel in Deutschland erstmalig Bedeutung (vgl. Deutscher Bundestag 1990). Der Energiesektor wurde als Hauptverursacher und die Verbrennung von klimawirksamen Gasen als Hauptbeitrag der Industriestaaten zum drohenden Klimawandel (\triangleright *Klima, Klimawandel*) identifiziert. Die Erkenntnis, dass letztendlich lediglich die globale Eindämmung der Treibhausgasemissionen die erwünschten Wirkungen versprach, führte ab der zweiten Hälfte der 1980er Jahre zu einer \triangleright *Globalisierung* der Klimaschutzpolitik.

In den Industriestaaten bedeutet Klimaschutz in erster Linie Dekarbonisierung und muss alle Brenn- und Kraftstoff verbrauchenden Wirtschaftssektoren gleichermaßen einbeziehen. Vor diesem Hintergrund wurden Energiekonzepte zu Klimaschutzkonzepten umdefiniert und erweitert (vgl. auch Deutscher Bundestag 1994: 88). Aus Energiebilanzrechnungen, mit deren Hilfe dem Energiebedarf Energieaufwendungen gegenübergestellt werden, wurden Klimagasbilanzen abgeleitet und die konzipierten Maßnahmen auf der Grundlage von deren potenziellen Emissionsminderungsbeiträgen bewertet (vgl. Difu 2011: 211 ff.).

Zu den technischen Optionen zur Minderung von Klimagasemissionen zählen prinzipiell die Energieeinsparung beim Endverbraucher und im Umwandlungssektor und die Umstellung von kohlenstoffreichen auf kohlenstoffarme („fossiler Switch“) oder auf kohlenstofffreie Energiequellen. Zusätzlich sind seit den 2000er Jahren CCS-Technologien (Carbon Dioxide Capture and Storage) als Klimaschutzoption in der Entwicklung und politischen Implementierung (vgl. Grünwald 2007).

2.5 Konzepte zur nachhaltigen Entwicklung im Energiesektor

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung (\triangleright *Nachhaltigkeit*) betrifft in besonderem Maße auch den Energiesektor, da die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung in hohem Maße von einer dauerhaft ausreichenden Versorgung mit Energie abhängt (vgl. Bundesregierung 2002: 132 f.). Nach Kopfmüller, Coenen und Jörissen (2000: 19) sollen Energiesysteme unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten entlang folgender Prinzipien ausgerichtet werden:

- Effizienz: Dazu zählt die rationelle Energieumwandlung ebenso wie die rationelle Energieverwendung sowie außerdem die Substitution zwischen Energieträgern mit unterschiedlichem Energiegehalt und die energetische Nutzung von stofflich nicht verwertbaren Rest- und Abfallstoffen.
- Konsistenz: Dies erfordert den Ersatz fossiler Energierohstoffe durch erneuerbare Energien sowie außerdem den Verzicht auf sonstige risikoreiche Energiesysteme.
- Suffizienz: Letztendlich gehört zu dem Anspruch an eine Umgestaltung des Energiesektors auch die Reduktion der Nachfrage nach Energiedienstleistungen, die eine Änderung menschlicher Aktivitäten und Bedürfnisse und damit der Lebensstile voraussetzt.

Diese Ausrichtung impliziert eine grundlegende Transformation der Energiesysteme und entsprechend langfristig orientierte Transformationspfade (vgl. Bundesregierung 2012: 144). Zudem gilt die Prämisse einer global gerechten Verteilung der Chancen zur Bedürfnisbefriedigung. Daher wird für die Industriestaaten eine gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern deutlich erhöhte Reduktion der Klimagasemissionen um 80 % bis 2050 gefordert (vgl. Deutscher Bundestag 1990: 51; EU-Kommission 2011: 2 und Bundesregierung 2012: 144).

Zugleich haben sich in Anlehnung an das „Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert“ („Agenda 21“) der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 (vgl. VN 1992) in deutschen Kommunen seit den 1990er Jahren zivilgesellschaftliche Initiativen gegründet, um unter dem Motto „global denken – lokal handeln“ Klimaschutzkonzepte vermehrt als Elemente von „Lokale-Agenden-21“ aufzustellen und umzusetzen (vgl. Deutscher Bundestag 2000: 64).

2.6 Konzepte für eine solare Vollversorgung

Die zuvor beschriebenen politischen Ziele insbesondere im Bereich des Klimaschutzes, aber auch der Nachhaltigkeit haben den Stellenwert erneuerbarer Energien für das zukünftige Energiesystem insgesamt deutlich erhöht und spätestens mit dem Atomausstiegsbeschluss von 2002 bzw. dem Energiewendebeschluss von 2011 in den Mittelpunkt zukunftsorientierter Energiekonzepte gerückt.

In Deutschland und auch in Teilen Europas basieren aktuell Konzepte zur solaren Vollversorgung weitgehend auf Wind- und Solarenergie, da diese Energiequellen die größten Nutzungspotenziale aufweisen und zudem mittlerweile vergleichsweise kostengünstig in elektrische Energie umgewandelt werden können (vgl. Kost/Mayer/Thomsen et al. 2013). Die Wind- und Solarstromerzeugung ist aber dargebotsabhängig, unterliegt starken Schwankungen und ist nur eingeschränkt prognostizierbar. Mit zunehmender Durchdringung der Stromerzeugung werden daher Ausgleichsmaßnahmen im Stromversorgungssystem selbst immer dringlicher, die in ihrer Gesamtheit als Flexibilisierung bezeichnet werden.

Als derzeit kostengünstigste Option zur Flexibilisierung gilt der Netzausbau. Zur kosteneffizienten Erschließung räumlich ungleich verteilter Potenziale und zur Glättung von Lastspitzen besteht die Option eines transnationalen bzw. transkontinentalen Ausgleichs durch Aufbau eines sogenannten „Supergrids“ unter Nutzung der verlustarmen Hochspannungsgleichstromübertragung (vgl. Czisch 2005).

Energiekonzept

Zusätzlich zum Netzausbau können auch Maßnahmen zum Last-, Einspeise- und Erzeugungsmanagement zur Flexibilisierung beitragen. Als derzeit teuerste Flexibilisierungsoption gelten Speicher. Sie sind jedoch bei sehr hohen Anteilen fluktuierender Stromerzeugung unabdingbar (vgl. Plattform EE 2012; Krzikalla/Achner/Brühl 2013).

Eine Option, auch den Wärme- und Verkehrssektor stärker für eine Vollversorgung auf Basis erneuerbarer Energien zu erschließen, ist die sektorale Integration. Dieser Begriff bezeichnet die Nutzung von Überschussstrom aus erneuerbaren Energien für die Wärme- oder Kraftstoffversorgung. Der überschüssige Strom kann entweder direkt in Wärmeversorgungssysteme integriert oder in einen Brenn- bzw. Kraftstoff umgewandelt werden. Als Brenn- und Kraftstoffe eignen sich Wasserstoff oder Methan, die aus Strom über Wasserelektrolyse mit oder ohne nachgeschaltete Methanisierung gewonnen werden können.

Mit vermehrter Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung nimmt auch die Zahl der Anlagen drastisch zu, die unmittelbar an Verteilungsnetze angeschlossen sind. Deshalb müssen diese Netze zum Teil informationstechnisch zu „smart grids“ umgebaut werden. Zudem stößt die bisher übliche Netzsteuerung über Leitwarten, die auf den höheren Netzebenen angesiedelt sind, angesichts der zunehmend hohen Komplexität der Steuerungsaufgaben an ihre Grenzen. Der zellulare Ansatz sieht daher vor, einen Teil der Netzsteuerungsaufgaben in die unteren Netzebenen zu verlagern und dort Objekt- und Netzzellen mit eigenen Regelkreisen und partieller Steuerungsautonomie aufzubauen (vgl. VDE/ITG 2010).

Ebenfalls von Bedeutung sind virtuelle Kraftwerke, die aus einem Zusammenschluss einzelner dezentraler Stromerzeugungsanlagen an verteilten Standorten (ggf. ergänzt um Speicher und um flexible Lasten) bestehen. Diese Anlagen werden gebündelt und zentral gesteuert, um ein fahrplangerechtes Stromangebot und Systemdienstleistungen bereitstellen zu können (vgl. VDE/ETG 2007: 14).

3 Instrumentelle und methodische Aspekte

Soweit Energiekonzepte Ausdruck energiepolitischer Strategien sind, beziehen sie auch Fragen der Implementierung und der Erfolgskontrolle ein. Kernelemente sind dabei:

- der Aufbau einer Wissens- und Analysebasis,
- die Entwicklung einer energiepolitischen Programmatik,
- die Planung der Umsetzung sowie
- die Erfolgskontrolle.

3.1 Instrumentelle Aspekte

Strategisch-politische Energiekonzepte zielen auf eine Optimierung des Energiesystems. Sie können der Programmplanung zugeordnet werden. Auf Bundesebene dienen sie der Koordinierung politischen Handelns im Bereich der Energiegesetzgebung und der staatlichen finanziellen Förderung (vgl. Hermes 2014: 268). Der Bund bzw. die EU bedienen sich zur Durchsetzung

energiepolitischer Ziele auf dem Wege der Marktorganisation und der Netzregulierung im Kern rechtlicher Instrumente mit zum Teil strikter Außenverbindlichkeit (vgl. exemplarisch dazu Bundesregierung 2010 für die Programmatik und Deutscher Bundestag 2011: 13364 ff. für die Implementierung).

Auch Länder, Regionen und Kommunen stellen vielfach eigene Energie- und Klimaschutzkonzepte auf. Dabei können die Träger der Raumordnung und der Kommunalplanung als Moderatoren für informelle Steuerungsprozesse fungieren. In diesem Kontext richtet sich das Interesse der Beteiligten oft auf den potenziellen Beitrag investiver Maßnahmen zur kommunalen oder regionalen Wertschöpfung oder zur Imagebildung.

Energie- und Klimaschutzkonzepte können zudem als fachliche Grundlage für einen raumbezogenen Klimaschutz in der formellen Planung dienen (vgl. UBA 2013: 5 f.). Mit dem sogenannten Planvorbehalt gemäß § 35 Abs. 3 BauGB verfügt die Raumplanung insbesondere über einen wirksamen Hebel zur indirekten Mengensteuerung des Windenergieanlagenzubaus für Teilräume, der allerdings durch die Anforderungen der Rechtsprechung, dass die Planung der Windenergie substanziell Raum verschaffen muss, in seiner Reichweite eingeschränkt wird (vgl. Bovet/Kindler 2013). Neuerdings schafft die Einführung der Länderöffnungsklausel in das BauGB für die Länder diesbezüglich einen zusätzlichen Handlungsspielraum. Eine weitere Möglichkeit für die Umsetzung der Programmatik von kommunalen oder regionalen Energiekonzepten ergibt sich durch die Nutzung von Fördermitteln der EU, des Bundes oder der Länder für die Stadt- und Regionalentwicklung zur Projektfinanzierung.

3.2 Methodische Aspekte

Vielfach stützen sich Ziel- und Maßnahmenkonzepte auf Potenzial- und Szenarienanalysen als Grundlage für die Entscheidungsfindung (vgl. z. B. Schlesinger/Lindenberger/Lutz 2010). Potenzialanalysen beziehen sich auf die Abschätzung des maximal möglichen Einsatzes bestimmter Energiequellen oder Technologien, z. B. zur Minderung von Klimagasemissionen für einen bestimmten Untersuchungsraum. Sie berücksichtigen dazu begünstigende und hemmende naturräumliche, siedlungsstrukturelle, politische und zum Teil auch ökonomische Randbedingungen. Szenarienanalysen beziehen sich auf den realisierbaren oder zu erwartenden Grad der Potenzialausschöpfung innerhalb eines bestimmten Zeithorizonts und berücksichtigen dabei auch Konkurrenz- und Substitutionsbeziehungen zwischen unterschiedlichen Optionen zur Zielerfüllung.

Unverzichtbare Grundlage für die Erfassung des Ist-Zustands, für die Potenzial- und Szenarienanalyse und für die Erfolgskontrolle von Maßnahmen ist eine geeignete Datengrundlage. Insbesondere auf kommunaler und regionaler Ebene können ortsspezifische Energiedaten meist allenfalls mit erheblichem Aufwand gewonnen werden. Vielfach muss daher zur Erstellung von kommunalen und regionalen Energiekonzepten auf bundesweite Energiedaten zurückgegriffen werden, die dann über statistische Hilfsgrößen wie gebietsbezogene Flächen-, Einwohner- oder Beschäftigtenzahlen für den jeweiligen Untersuchungsraum umgerechnet werden. Damit ist es nur bedingt möglich, örtliche bzw. regionale Besonderheiten, z. B. beim Energieverbrauch oder beim Investitionsverhalten in Energiespartechnologien, zu erfassen.

Literatur

- AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (Hrsg.) (2010): Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. Stand: August 2010. <http://www.ag-energiebilanzen.de/files/vorwort.pdf> (06.10.2014).
- Bovet, J.; Kindler, L. (2013): Wann und wie wird der Windenergie substanziell Raum verschafft? – Eine kritische Diskussion der aktuellen Rechtsprechung und praktische Lösungsansätze. In: Deutsches Verwaltungsblatt (8), 488-495.
- Bundesregierung (Hrsg.) (2002): Die Bundesregierung: Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.
- Bundesregierung (Hrsg.) (2010): Die Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010. Berlin.
- Bundesregierung (Hrsg.) (2012): Die Bundesregierung: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht 2012. Berlin.
- Czisch, G. (2005): Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung. Kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien. Dissertation an der Universität Kassel am Institut für Elektrische Energietechnik / Rationelle Energiewandlung. Kassel.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1973): Unterrichtung durch die Bundesregierung: Die Energiepolitik der Bundesregierung. Drucksache 7/1057. Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1974): Unterrichtung durch die Bundesregierung: Erste Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung. Drucksache 7/1057. Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1977): Unterrichtung durch die Bundesregierung: Zweite Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung. Drucksache 8/1357. Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1981): Unterrichtung durch die Bundesregierung: Dritte Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung. Drucksache 9/983. Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1990): Schutz der Erde. Dritter Bericht der Enquete-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre zum Thema Schutz der Erde. Drucksache 11/8030. Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1994): Schlußbericht der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ zum Thema Mehr Zukunft für die Erde – Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz. Drucksache 12/8600, Bonn.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (2000): Unterrichtung durch die Bundesregierung: Nationales Klimaschutzprogramm. Fünfter Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“. Drucksache 14/4729. Berlin.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (2011): Stenografischer Bericht: 117. Sitzung vom 30. Juni 2011. Plenarprotokoll 17/117. <http://dipbt.bundestag.de/doc/btp/17/17117.pdf> (09.06.2015).

- Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Berlin.
- Döring, P. (2012): Dezentralisierung versus Verbundwirtschaft. Die Diskussion um die Regulierung der Elektrizitätswirtschaft im Vorfeld des Energiewirtschaftsgesetzes von 1935. In: Kroll, T.; Ehrhardt, H. (Hrsg.): Energie in der modernen Gesellschaft. Zeithistorische Perspektiven. Göttingen, 119-148.
- EU-Kommission – Europäische Kommission (Hrsg.) (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 15.12.2011. Energiefahrplan 2050. KOM(2011) 885 endgültig. Brüssel.
- Grünwald, R. (2007): CO₂-Abscheidung und -lagerung bei Kraftwerken. Sachstandsbericht zum Monitoring „Nachhaltige Energieversorgung“. Berlin. = Arbeitsbericht des TAB – Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag 120.
- Hennicke, P.; Johnson, J. P.; Kohler, S. (1986): Die Energiewende ist möglich. Für eine neue Energiepolitik der Kommunen. Strategien für eine Rekommunalisierung. Frankfurt am Main.
- Hermes, G. (2014): Planungsrechtliche Sicherung einer Energiebedarfsplanung. Ein Reformvorschlag. In: ZUR – Zeitschrift für Umweltrecht 25 (5), 259-269.
- Kopfmüller, J.; Coenen, R.; Jörissen, J. (2000): Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung für den Energiebereich. Karlsruhe. = Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6578.
- Kost, C.; Mayer, J. N.; Thomsen, J.; Hartmann, N.; Senkpiel, C.; Philipps, S.; Nold, S.; Lude, S.; Schlegel, T. (2013): Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien. Studie November 2013. Freiburg im Breisgau.
- Krause, F.; Bossel, H.; Müller-Reißmann, K.-F. (1980): Energie-Wende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Frankfurt am Main.
- Krzikalla, N.; Achner, S.; Brühl, S. (2013): Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie. Aachen.
- Mautz, R.; Byzio, A.; Rosenbaum, W. (2008): Auf dem Weg zur Energiewende. Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in Deutschland. Göttingen.
- Plattform EE – Plattform Erneuerbare Energien AG 3 Interaktion (Hrsg.) (2012): Bericht der AG 3 Interaktion an den Steuerungskreis der Plattform Erneuerbare Energien, die Bundeskanzlerin und die Ministerpräsidentinnen und Ministerpräsidenten der Länder. Berlin.
- Renn, O.; Hilpert, J.; Lentsch, J.; Wachinger, G. (2011): Die Bedeutung der Gesellschafts- und Kulturwissenschaften für eine integrierte und systemisch ausgerichtete Energieforschung. <https://www.pik-potsdam.de/members/edenh/publications-1/Rennetal.2011DieBedeutungderGesellschaftsundKulturwissenschaftenfreineintegrierteundsystemischausgerichteteEnergieforschung.pdf/view> (10.10.2014).

Energiekonzept

- Schlesinger, M.; Lindenberger, D.; Lutz, C. (2010): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Basel/Köln/Osnabrück.
- Tietz, H.-P.; Fromme, J.; Baumgart, S.; Braun, N.; Teubner, M.; Siegel, G.; Porsche, L. (2011): Strategische Einbindungen Regenerativer Energien in Regionale Energiekonzepte. Folgen und Handlungsempfehlungen aus Sicht der Raumordnung. = BMVBS-Online-Publikation, Nr. 23/2011. <http://d-nb.info/1017876460/34> (04.06.2015).
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Klimaschutz in der räumlichen Planung: Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung. Kurzdokumentation der Fallstudien. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-in-raeumlichen-planung-0> (07.10.2015).
- VDE; ETG – Verband der Elektrotechnik; Energietechnische Gesellschaft (Hrsg.) (2007): Dezentrale Energieversorgung 2020. Frankfurt am Main.
- VDE; ITG – Verband der Elektrotechnik; Informationstechnische Gesellschaft (Hrsg.) (2010): Energieinformationsnetze und -systeme. Bestandsaufnahme und Entwicklungstendenzen. Frankfurt am Main.
- VN – Vereinte Nationen (Hrsg.) (1992): Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung. Rio de Janeiro.

Weiterführende Literatur

- Gawron, T. (2014): Regionale Energiekonzepte als informelle Planung – Teil 1. In: Natur und Recht 36 (1), 21-28.
- Gawron, T. (2014): Regionale Energiekonzepte als informelle Planung – Teil 2. In: Natur und Recht 36 (2), 88-97.
- Grünwald, R. (2014): Moderne Stromnetze als Schlüsselement einer nachhaltigen Energieversorgung. Endbericht zum TA-Projekt. Berlin. = TAB-Arbeitsbericht 162.
- Klagge, B. (2013): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien – Akteure, Koordinations- und Steuerungsstrukturen. In: Klagge, B.; Arbach, C. (Hrsg.): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Hannover, 7-16. = Arbeitsberichte der ARL 5.
- Pehnt, M.; Paar, A.; Otter, P.; Duscha, M.; Hertle, H.; Vogt, R.; Marten, F.; Hanke, T.; Irrek, W.; Schüwer, D.; Supersberger, N.; Zeiss, C.; Klinski, S. (2009): Energiebalance – optimale Systemlösungen für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Endbericht. Heidelberg/Wuppertal.
- Schmidtchen, M. (2014): Klimagerechte Energieversorgung im Raumordnungsrecht. Tübingen. = Recht der nachhaltigen Entwicklung 14.

Bearbeitungsstand: 01/2017