

Entwurf

Energiestrategie 2030

Potsdam, den 06. Januar 2012
Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten
des Landes Brandenburg

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Motivation: Hintergrund unseres Handelns	6
1.1. Energiesysteme im Umbruch	6
1.2. Übergeordnete Zielsetzungen und rechtlicher Rahmen	7
1.3. Systemintegration und Konvergenz als Schlüssel zum Erfolg	10
2. Methodik: Erarbeitungsprozess der Energiestrategie 2030	12
3. Ergebnisse: Das Energieland Brandenburg heute	15
3.1. Umsetzungsstand der Energiestrategie 2020	15
3.2. Umsetzungsstand im Vergleich zu den Zielen der Bundesregierung	19
3.3. Energiepolitische Auswirkungen / Zielkonflikte in Brandenburg	21
3.4. Chancen für die weitere Entwicklung des Energielandes Brandenburg in der Hauptstadtregion	26
4. Perspektive: Das Energieland Brandenburg 2030	30
4.1. Leitszenario 2030	31
4.1.1. Grundsätze der Energiestrategie 2030	31
4.1.2. Ziele der Energiestrategie 2030	33
4.2. Handlungskonzept	41
4.2.1. Handlungsfelder und strategische Maßnahmenbereiche	41
4.2.2. Umsetzungsmonitoring und Überprüfung	48
5. Referenzen	50
5.1. Bild- und Abbildungsnachweis	50
5.2. Quellennachweise	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Leitplanken der Brandenburger Energiepolitik.....	7
Abbildung 2	Zeitlicher Ablauf der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie	12
Abbildung 3	Seitens der Gutachter durchgeführter Maßnahmenentwicklungsprozess der Aktionsplanung für die Energiestrategie 2030.....	13
Abbildung 4	Übersicht der bisherigen Zielerreichung der Energiestrategie 2020 ...	15
Abbildung 5	Entwicklung der Erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch	16
Abbildung 6	Entwicklung Endenergieverbrauch nach Sektoren im Land Brandenburg	17
Abbildung 7	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Land Brandenburg in den einzelnen Sektoren	18
Abbildung 10	Anteile der Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Land Brandenburg.....	19
Abbildung 11	Jährliche Veränderung des Primärenergieverbrauchs des Landes Brandenburg gegenüber dem Jahr 2004.....	20
Abbildung 12	Jährliche Veränderung der CO ₂ -Emmissionen des Landes Brandenburg gegenüber dem international festgelegten Bezugsjahr 1990	21
Abbildung 13:	Dynamischer Zyklus der Energiestrategie 2030	30
Abbildung 14:	Innerhalb des energiepolitischen Zielvierecks verfolgt die Energiestrategie 2030 sechs strategische Ziele (I-VI).....	34
Abbildung 15:	Konzept zur Verknüpfung der Strom-, Gas- und Wärmenetze, insbesondere zur Zwischenspeicherung von überschüssigem Strom aus Erneuerbaren Energien über Wasserstoff und Methan (nach Sternier 2009 und Fraunhofer IWES 2011, überarbeitet, vereinfacht) .	36
Abbildung 16	Gegenüberstellung der quantitativen Zielstellungen des Landes Brandenburg und der nationalen Zielvorgaben für das Jahr 2030	41
Abbildung 17	Aus den sechs strategischen Zielen (I-IV) der Energiestrategie 2030 leiten sich entsprechende Handlungsfelder (1-7) sowie gezielte Maßnahmebereiche (A-L) ab.....	42
Abbildung 18	Überblick über den Maßnahmenkatalog (Leitprojekte, Projekte und Themenspeicher)	47
Abbildung 19	Kommunikationspfade der koordinierenden Umsetzungsakteure	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wissenschaftliches Know-how im Bereich der Energie- und Klimaforschung im Land Brandenburg	28
------------	---	----

Abkürzungsverzeichnis

ACER	European Agency for the cooperation of the Energy Regulators (Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden)
BER	Flughafen Berlin-Brandenburg
bspw.	beispielsweise
BTU Cottbus	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
CCS	Carbon Capture and Storage (Kohlendioxidabscheidung und -speicherung)
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
dena	Deutsche Energie-Agentur
d.h.	das heißt
e.V.	eingetragener Verein
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEPR	European Energy Programme for Recovery (Europäische Konjunkturprogramm)
EER	European Entrepreneurial Region (Europäische Unternehmerregion)
EEV	Endenergieverbrauch
EHS	Emissionshandelssystem
EIT	European Institute of Innovation and Technology (Europäische Institut für Innovation und Technologie)
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity (Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber)
ENTSO-G	European Network of Transmission System Operators for Gas (Europäischer Verbund der Fernleitungsnetzbetreiber)
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
EUR	Euro
GFZ	Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum
GJ	Gigajoule (Arbeitseinheit für elektrische Energie)
H ₂	Wasserstoff
H ₂ O	Wasser
HNE	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
IASS	Institute for Advanced Sustainability Studies
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung
IMAG EuKS	interministeriellen Arbeitsgruppe „Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie“
innoBB	Gemeinsamen Innovationsstrategie der Länder Berlin und Brandenburg
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
km ²	Quadratkilometer
kV	Kilovolt
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarde
MUGV	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
MW	Megawatt
MWE	Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg
NO ₂	Stickstoffdioxid
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NER 300	New Entrance Reserve (Neuanlagenreserve)

NSM	Netzsicherheitsmanagement
PEV	Primärenergieverbrauch
PIK	Potsdaminstitute für Klimafolgenforschung e.V.
PJ	Petajoule (Arbeitseinheit für elektrische Energie)
SWOT	engl. Akronym für Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Gefährdung)
t	Tonne
TCC	Transmission Control Centre
TEUR	Tausend Euro
TH Wildau	Technische Hochschule Wildau
u.a.	unter anderem
ZAB	ZukunftsAgentur Brandenburg
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.

ENTWURF

1. Motivation: Hintergrund unseres Handelns

1.1. *Energiesysteme im Umbruch*

Die Energiepolitik des Landes Brandenburg hat den dynamischen Entwicklungen im Energiebereich des letzten Jahrzehnts Rechnung getragen. Daher wurde die energiepolitische Programmatik Brandenburgs diesem dynamischen Umfeld stetig angepasst – nicht zuletzt deshalb, um als Energieexport- und Stromtransitland die Wertschöpfung und die Arbeitsplätze im Land zu sichern, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und seiner Verantwortung im Rahmen der nationalen Energieversorgungssicherheit und Klimaschutzpolitik gerecht zu werden. Dies wird insbesondere an den Schwerpunkten der letzten Energiestrategien deutlich und findet auch Ausdruck in der zunehmenden Dynamik, mit der die energiepolitische Programmatik fortgeschrieben und weiterentwickelt wird.

Die im Jahre 2002 vorgelegte „Energiestrategie 2010“ legte den Schwerpunkt auf die Nutzung der einheimischen fossilen Energieträger und sah eine Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energieträger bis zum Jahr 2010 auf 5 % des Primärenergieverbrauches vor. Bereits im Jahr 2008, bei der Erarbeitung der „Energiestrategie 2020“ wurde deutlich, dass die Erneuerbaren Energien einer viel dynamischeren Entwicklung unterliegen, als dies selbst die optimistischsten Prognosen vorhersagten. Die Braunkohle wurde in Folge als Brückentechnologie definiert, und die Erneuerbaren Energien erhielten eine exponierte Stellung. Ziel der Energiestrategie 2020 war es, bis zum Jahr 2020 einen 20 %-igen Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch zu erreichen.

Die Diskussionen um die Zukunft unserer Energieversorgungssysteme und den zukünftigen Energiemix haben in den Jahren 2010 und 2011 nicht nur die Energiepolitik des Landes Brandenburg geprägt. Sie waren auch Gegenstand bundes-, europa- und globalpolitischer Debatten.

Der Landtag des Landes Brandenburg und die Landesregierung mit ihrem Koalitionsvertrag haben sich klar zur Weiterentwicklung der Energiestrategie 2020 bekannt und dies als eine prioritäre Aufgabe in der 5. Legislaturperiode angegangen.^{1,2} Die Bundesregierung stellte im September 2010 ihr Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vor.³ Mit diesem Konzept verfolgt die Bundesregierung die Entwicklung und Umsetzung einer bis 2050 reichenden Gesamtstrategie, die auch einen langfristigen „Ausstieg aus dem Atomausstieg“ beinhaltet. Mit den dramatischen Ereignissen in Japan⁴ setzte ein Überdenken der bisherigen Energiepolitik in Europa und in Deutschland ein. Der nun erneut beschleunigte Atomausstieg sowie Eckpunkte einer Energiewende wurden am 6. Juni 2011 vom Bundeskabinett beschlossen⁵. Für die energiepolitischen Überlegungen der Brandenburger Landesregierung ergibt sich dadurch jedoch keine grundsätzlich neue Perspektive, da bereits der Brandenburger Energiestrategie 2020 der von der damaligen Bundesregierung beschlossene Ausstieg Deutschlands aus der Nutzung der Kernenergie bis 2021 zugrunde lag.

Unabhängig davon versucht die „Energiestrategie 2030“ die nunmehr wieder aufgelebten Dynamiken aufzugreifen und mit Technologieoffenheit einen, dem derzeitigen Markt angemessenen, energiepolitischen Rahmen zu geben. Dabei verschiebt sich der Schwerpunkt weiter zu den Erneuerbaren Energien, die konventionellen Technologien (Kohle, Gas etc.) werden als Brückentechnologie in eine nachhaltige Zukunft angesehen. Dabei wird die Länge der „Brücke“ nicht zuletzt durch die Fortschritte bei der

**Energiepolitik
Brandenburgs
stellt sich der
dynamischen
Entwicklung**

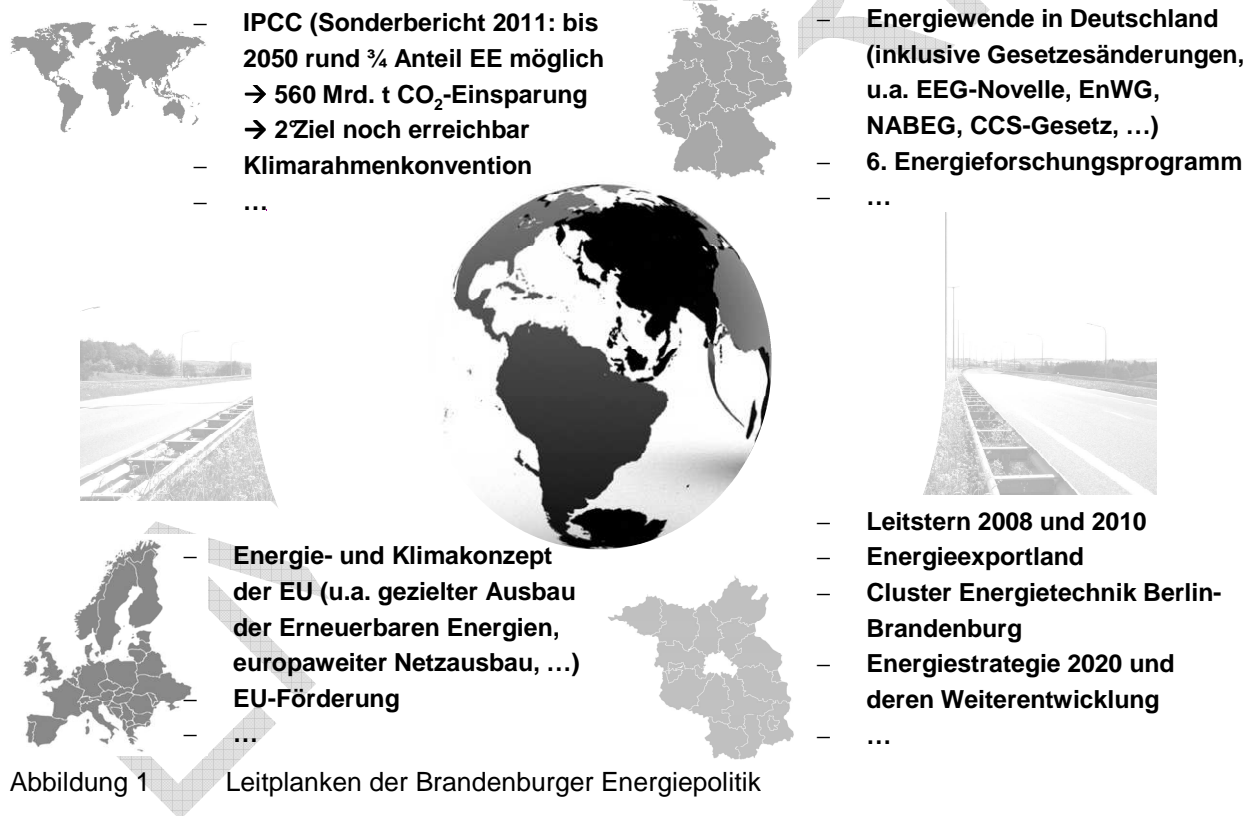
**Die Energie-
strategie 2030
verschiebt den
Schwerpunkt
weiter zu den
Erneuerbaren
Energien**

Systemintegration der Erneuerbaren Energien bestimmt. Die Einbindung der Erneuerbaren Energien in das Energieversorgungssystem berührt dabei neben der technischen Umsetzung bei voller Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit auch wirtschaftliche und soziale Aspekte (u.a. Marktfähigkeit der Erneuerbaren Energien, preisgünstige Energiebereitstellung, Akzeptanz). Berücksichtigt werden muss im Gesamtzusammenhang auch, dass ein langfristiges Festhalten an schwer oder nur in Grenzen regelbarer Erzeugerleistung die Systemintegration volatiler Erneuerbarer Energieträger zusätzlich erschwert.

1.2. Übergeordnete Zielsetzungen und rechtlicher Rahmen

Die nationalen und internationalen Zielsetzungen, rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Entwicklungen sind die wesentlichen Leitplanken für den weiteren Weg des Energielandes Brandenburg. Die Brandenburger Energiepolitik bewegt sich dabei in einem Spannungsfeld von Klimaverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Akzeptanz.

Brandenburger Energiepolitik ordnet sich in nationalen und internationalen Rahmen ein



Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien

Mit seinem Sonderbericht „Erneuerbare Energien und die Verminderung des Klimawandels“⁶ vom Mai 2011 legte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) seine jüngste Analyse vor. Die Untersuchung des dynamischen Wachstums im Bereich der Erneuerbaren Energien kommt zu dem Ergebnis, dass allein im Jahr 2009 die Photovoltaik um 53 %, Windkraft um 32 %, Geothermie um 4 %, Wasserkraft um 3 %, Ethanol um 10 % und Biodiesel um 9 % zulegen. Zudem haben die internationalen Experten 164 Szenarien analysiert und ausgewertet (unter Annahme verschiedener politischer und wirtschaftlicher Ausgangsdaten, wie bspw. Bevölkerungswachstum, Energieeffizienz, Pro-Kopf-Konsum, Wirtschaftswachstum). Ein optimistisches Szenario der vier Hauptszenarien kommt dabei zu dem Ergebnis, dass bis 2030 weltweit ein Anteil an

regenerativen Energieträgern von rund 34 % möglich ist. Bis 2050 könnten demnach rund drei Viertel (77 %) der weltweiten Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien bestritten werden. Der Analyse zufolge könnte damit eine CO₂-Einsparung von heute bis 2050 von rund 560 Mrd. t realisiert werden. Das sogenannte 2-Grad-Ziel wäre damit noch erreichbar.

Auf Europäischer Ebene wird angestrebt, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu erhöhen.⁷

Auf nationaler Ebene gibt das Energiekonzept der Bundesregierung vom Juni 2011 vor, bis zum Jahr 2020 den Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch auf 35 % auszubauen. Im weiteren Verlauf soll dieser Anteil bis 2030 auf 50 %, bis 2040 auf 65 % und bis im Jahr 2050 auf 80 % erhöht werden. Bei der Wärmebereitstellung soll dieser Anteil bis 2020 auf 14 % steigen. Die im kürzlich novellierten Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) enthaltenen Änderungen werden zum 1. Januar 2012 in Kraft treten. Dies wird zu einer stärkeren Förderung von Off-shore-Windenergie und Geothermie führen. Dem gegenüber wird die Förderung von Bioenergie, On-shore-Windenergie und Photovoltaik schrittweise gekürzt.⁸

Reduzierung des Energieverbrauchs

Der im März 2011 publizierte EU-Energieeffizienzplan 2011 legt die Grundlage für einen zukünftigen europäischen Aktionsplan mit Schwerpunkten in den Hauptverbrauchssegmenten, wie beispielsweise dem Gebäude- und Verkehrssektor. Der im Sommer 2011 veröffentlichte Entwurf einer EU-Energieeffizienzrichtlinie sieht vor, den EU-weiten Primärenergieverbrauch für das Jahr 2020 um 20 % gegenüber den bisherigen Prognosen für 2020 zu senken.⁹

Die Bundesregierung hält auch im 2011 beschlossenen Energiekonzept an ihren bisherigen Zielen fest. Der Primärenergieverbrauch soll bis 2020 gegenüber 2008 um 20 % und bis 2050 um 50 % vermindert werden. Zudem soll der Stromverbrauch gegenüber 2008 bis 2020 um 10 % und bis 2050 um 25 % reduziert werden. Darüber hinaus soll bis 2050 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden, was eine Senkung des Wärmebedarfs des Gebäudebestandes um 20 % bis 2020 und des Primärenergiebedarfs um 80 % bis 2050 voraussetzt.

Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Die Ratsschlussfolgerung der Europäischen Union zu Europa 2020 aus dem Jahr 2010 bekräftigt das Ziel zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 20 % gegenüber dem Referenzjahr 1990¹⁰. Als Umsetzungsinstrument dient das europäische Emissionshandelssystem, für das ab 2013 die dritte Phase mit der sogenannten „Vollversteigerung der Zertifikate“ beginnt. Der Emissionshandel zielt darauf ab, CO₂-Emissionen in ausgewiesenen Sektoren (z.B. Zementherstellung oder Luftverkehr) bis 2012 bundesweit um 21 % gegenüber dem Basisjahr 1990 (CO₂, CH₄ und NO₂) bzw. 1995 (fluorierte Treibhausgase) zu senken.

Auf nationaler Ebene bildet nach wie vor das 2007 verabschiedete Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung¹¹ (IEKP) und das Energiekonzept der Bundesregierung¹² den Rahmen. Demnach sollen die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 reduziert werden. Dabei sieht die Bundesregierung folgende Schritte vor: 2020: - 40 %, 2030: - 55 %, 2040: - 70 %.

Carbon Capture and Storage – CCS

Die europäische CCS-Richtlinie, mit der der Rechtsrahmen für die umweltverträgliche Speicherung von CO₂ geschaffen sowie für Kraftwerksneubauten auf der Basis fossiler Brennstoffe ab 300 MW Leistung ein Capture-Ready-Prüfverfahren vorgeschrieben wird, war bis zum 25.06.2011 in nationales Recht umzusetzen. Nach dem gescheiterten

Gesetzgebungsverfahren im Jahr 2009 hat der Bundestag im Juli 2011 ein CCS-Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie beschlossen. Das Gesetz regelt lediglich die Demonstrationsphase; sowohl der Zeitrahmen für die Zulassung von Speichern als auch die jährlich zulässige Speichermenge werden begrenzt. Den Ländern wird die Möglichkeit eingeräumt, für bestimmte Gebiete oder auch für ihr gesamtes Territorium eine CO₂-Speicherung zu untersagen („Länderklausel“). Dem Gesetz hat der Bundesrat seine Zustimmung verweigert, woraufhin durch die Bundesregierung der Vermittlungsausschuss angerufen wurde. Gegen Deutschland und weitere 25 Mitgliedsstaaten hat die Europäische Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet.

Die brandenburgische Landesregierung lehnt das Gesetz insbesondere wegen der Länderklausel ab; ihre Anforderungen an ein Bundesgesetz hatte sie bereits im März 2010 formuliert.¹³

Mit ihrer Mitteilung vom November 2010 „Energieinfrastrukturprioritäten bis 2020 und danach – ein Konzept für ein integriertes europäisches Energienetz“, konkretisiert durch den Vorschlag zur Regulierung der Guidelines für die Europäische Energieinfrastruktur vom Oktober 2011, will die EU-Kommission ausgehend von den derzeit mit den Demonstrationsprojekten verfolgten „Insellösungen“ die frühzeitige Konzeptentwicklung für eine später (wenn der Nachweis der Machbarkeit von CCS erbracht sein sollte) mögliche gesamteuropäische CO₂-Infrastruktur anstoßen.

Zur Unterstützung ihrer CCS-Strategie hat die EU Förderprogramme für kommerzielle CCS-Demonstrationsprojekte sowie für CO₂-Pipelinekonzepte geschaffen – das Europäische Konjunkturprogramm (EEPR), die Neuanlagenreserve (NER 300) des Emissionshandelssystems (EHS)-, den Vorschlag Fazilität „Connecting Europe“. Das von der Firma Vattenfall geplante CCS-Demonstrationsprojekt Jämschwalde war eines von sechs europäischen Projekten, zu denen 2009/2010 Finanzierungsvereinbarungen aus dem EEPR unterzeichnet wurden und war zudem unter insgesamt 13 für eine Förderung aus der NER 300 in Frage kommenden europäischen CCS-Projekten das einzige deutsche Projekt. Aufgrund des fehlenden nationalen rechtlichen Rahmens (CCS-Gesetz der Bundesregierung) sah sich Vattenfall im Dezember 2011 gezwungen, die Investitionsentscheidung für das CCS-Demonstrationskraftwerk aufzugeben.

Netze und Speicher

Das am 3. September 2009 in Kraft getretene sogenannte 3. Richtlinien- oder Energiebinnenmarktpaket der Europäischen Union beinhaltet ändernde und ergänzende Regelungen für den Elektrizitäts- und Gasbinnenmarkt. Danach werden beispielsweise die Übertragungsnetzbetreiber verpflichtet, der Regulierungsbehörde jedes Jahr einen zehnjährigen Netzentwicklungsplan vorzulegen, der sich auf die derzeitige Lage und die Prognosen im Bereich Angebot und Nachfrage stützt. Dieser Netzentwicklungsplan muss wirksame Maßnahmen zur Gewährleistung der Angemessenheit des Netzes und der Versorgungssicherung enthalten.

Auf der Gemeinschaftsebene arbeiten alle Übertragungsnetzbetreiber im Rahmen des Verbands Europäischer Übertragungsnetzbetreiber ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity) bzw. des Verbands Europäischer Fernleitungsnetzbetreiber ENTSO-G (European Network of Transmission System Operators for Gas) zusammen. Ziel der Regelung ist, den nationalen und grenzüberschreitenden Netzausbau zu beschleunigen.

Die Energieinfrastrukturen Brandenburgs müssen daher den Erfordernissen der grenzübergreifenden Netzinfrastruktur in einem zukünftigen europäischen Energiebinnenmarkt angepasst werden. Laut EU-Kommission soll zudem Erdgas als

Reservebrennstoff zum Ausgleich von Stromerzeugungsschwankungen an Bedeutung gewinnen. Des Weiteren wird die EU ehrgeizige Projekte im Hinblick auf Speicherkraftwerke, Druckluftspeicherung und andere innovative Speichertechnologien, z.B. mit Hilfe von Wasserstoff, fördern, um die Integration der Erneuerbaren Energien zu unterstützen.

Nach dem Beschluss des Bundestags über den Ausstieg aus der Kernkraft bis zum Jahr 2022 steht die Energiepolitik der Bundesländer vor der Herausforderung, auch unter den neuen Bedingungen Versorgungssicherheit und Netzstabilität flächendeckend zu sichern. Das im Juli 2011 im Rahmen der Energiewende der Bundesregierung verabschiedete Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) setzt Regelungen des 3. Energiebinnenmarktpaketes um. Darüber hinaus hat der Bundesgesetzgeber das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bzw. die auf dem EnWG basierenden Verordnungen um Regelungen zum Einsatz von Erdkabeln auf der 110-kV-Verteilnetzebene, für die Clusteranbindung von Off-shore-Parks und um Regelungen für einen finanziellen Ausgleichmechanismus für durch den Netzausbau beeinträchtigte Gemeinden ergänzt.

Der Ausbau der Speicherkapazitäten ist ebenfalls wichtiger Bestandteil des Energiekonzeptes der Bundesregierung und wird zukünftig über Gesetzesnovellierungen (z.B. EEG) und Förderung (z.B. 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung) verstärkt Bedeutung erlangen.

Forschung und Entwicklung

Exzellente, breit angelegte und gut vernetzte Energieforschung gehört zu den wichtigsten Voraussetzungen, um die Transformation des Energiesystems hin zu einer wirtschaftlichen, verlässlichen und ökologisch nachhaltigen Energieversorgung der Zukunft zu meistern. Damit spielt Forschung und Entwicklung für alle Bereiche eine gewichtige Rolle. Entscheidende Rahmenbedingungen setzen die europäischen und nationalen Forschungsförderprogramme, wie die Forschungsrahmenprogramme der EU oder das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Im aktuell laufenden 7. Forschungsrahmenprogramm der EU¹⁴ (2007-2013) steht für den Bereich Energieforschung ein Budget von rund 2,35 Mrd. EUR bereit. Im 8. Forschungsrahmenprogramm (2014-2020) wird es im Bereich „sichere, saubere und effiziente Energie“ nach den derzeitigen Planungen ein Budget von ca. 6,16 Mrd. EUR geben.¹⁵

Die Bundesregierung hat angekündigt, in ihrem 6. Energieforschungsprogramm von 2011 bis 2014 rund 3,5 Mrd. EUR zur Verfügung zu stellen.¹⁶ Die Mittel sollen auf Technologien und Technologiesysteme, wie Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energiespeichertechnologien und Netztechnik sowie die Integration der Erneuerbaren Energien in die Energieversorgung und das Zusammenwirken dieser Technologien im Gesamtsystem konzentriert werden.

1.3. Systemintegration und Konvergenz als Schlüssel zum Erfolg

Auf nationaler Ebene kristallisierte sich im Laufe des Jahres 2011 eine grundsätzliche Richtungsentscheidung für einen deutlich beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien und die damit verbundenen Herausforderungen für Infrastruktur-, Netz-, und Speicherausbau sowie für die Steigerung der Energieeffizienz heraus. Gleichzeitig sind aus heutiger Sicht viele energiepolitisch relevante Diskussionspunkte bezüglich des Ausbaus Erneuerbarer Energien bisher nur unzureichend geklärt. Beispiele sind die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, die generelle Kostenentwicklung der Energieversorgung, die

**Brandenburger
Energiepolitik
setzt Schwer-
punkte bei
Systeminte-
gration und
Konvergenz**

zukünftige Gestaltung der Energiemärkte sowie die Frage der öffentlichen Akzeptanz im Zuge einer zunehmend in der Fläche sichtbaren, dezentralen Stromerzeugung.

Alle unter Abschnitt 1.2. erwähnten globalen, europäischen und nationalen Konzepte und Analysen sehen die wichtigste technische und politische Herausforderung darin, die Erneuerbaren Energien in das System der Energieversorgung einzubinden (Systemintegration). Das gesamte Energieversorgungssystem von der Erzeugung bis zum Verbrauch muss neu durchdacht werden. Die systematische Verknüpfung aller Energieträger und eine intelligente Steuerung des Gesamtsystems (Konvergenz) werden zentrale Zukunftsaufgaben sein.

In diesem Zusammenhang stellt sich auch für das Land Brandenburg die grundsätzliche Frage nach dem Verhältnis zwischen der Minimierung der Risiken für die Umwelt und das globale Klima, der uneingeschränkten Aufrechterhaltung etablierter Schutzansprüche in anderen Bereichen (z.B. beim Landschaftsbild, Natur- und Denkmalschutz) und dem Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Industrienation – nicht zuletzt zur Sicherung des erreichten Lebensstandards der Bevölkerung.

Für das Land Brandenburg bedeutet dies, dass der Strukturwandel der Energieversorgung – von derzeit zentral zu zukünftig weitgehend dezentral – große Herausforderungen an das heute existierende Energieversorgungssystem stellt. Es ist eine grundsätzliche Neuausrichtung auf die zukünftigen Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen erforderlich.

ENTWURF

2. Methodik: Erarbeitungsprozess der Energiestrategie 2030

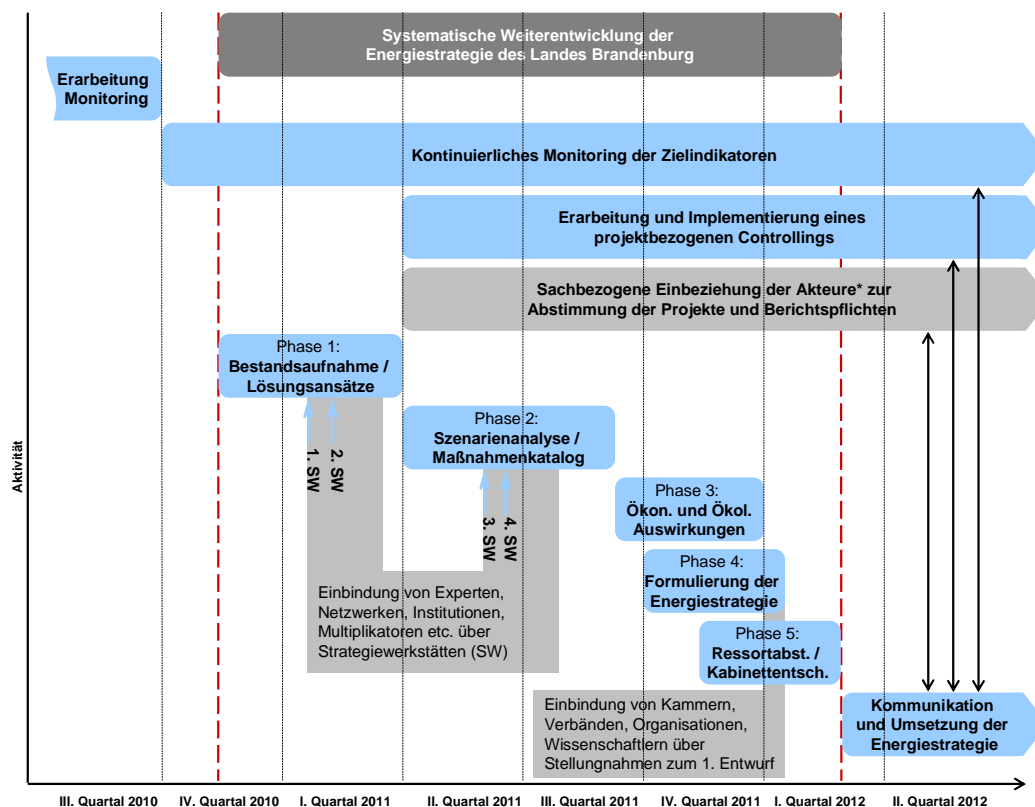
Der dialogorientierte Prozess der Weiterentwicklung der Energiestrategie wurde Ende des Jahres 2010 begonnen. Die Weiterentwicklung erfolgte dabei unter folgenden Gesichtspunkten:

- auf den Erfolgen der bisherigen Energiepolitik aufbauen,
- Lösungswege für die Kerndefizite (u.a. Stromnetzausbau, Energiespeicher, Akzeptanz) entwickeln und
- die relevanten Einflussfaktoren (u.a. europäischer und nationaler Rechts- und Regulierungsrahmen) berücksichtigen.

Um passfähig zu den Szenarien und Entwicklungsschritten des Energiekonzepts der Bundesregierung und zur Energiestrategie der EU zu sein, wurde als Fortschreibungszeitraum 2030 gewählt.

Die Weiterentwicklung der Energiestrategie 2020 erfolgte in mehreren systematisch aufeinander aufbauenden Phasen (Abbildung 2). Nach Erarbeitung eines Monitoringkonzeptes zur Bereitstellung möglichst aktueller Daten^{17,18} wurde im Zeitraum von November 2010 bis März 2011 eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Neben einer detaillierten Analyse (Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken, engl. SWOT) durch externe Berater wurden erste Lösungsansätze (Phase 1) entwickelt.¹⁹

**Die Energie-
strategie 2030
bezieht Studie-
ergebnisse in
ihre Bewertung ein**



* Akteure der Energiestrategie sind die Verursacher von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in den einzelnen Sektoren, sie senken diese durch geeignete Projekte, für die das Land Brandenburg die Rahmenbedingungen schafft. Akteure sind auch das Land Brandenburg, Ministerien, Kammern, Verbände usw., die vorrangig als Multiplikatoren wirken

Abbildung 2 Zeitlicher Ablauf der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie

In einer zweiten Phase wurde von April bis August 2011 eine Szenarienanalyse durchgeführt und ein Vorschlag für einen Katalog strategischer Maßnahmen erarbeitet. Im Rahmen der Szenarienanalyse wurden zwei Szenariengruppen mit jeweils drei Sub-Szenarien (a, b, c) untersucht. In dieser Analyse wurde durch die Gutachter ein statisches Berechnungsverfahren zu Grunde gelegt. Als Bezugsjahr wurde hierbei das zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Analyse aktuellste Jahr (2007) der amtlichen Statistik verwendet.²⁰

Im Mittelpunkt der Methodik: Szenarienanalyse, Handlungsmaßnahmen, ökon. und ökol. Konsequenzen

Ausgehend von den Ergebnissen der energiewirtschaftlichen Szenarienanalyse wurden in einer dritten Phase die regionalen wirtschafts- und strukturpolitischen Auswirkungen (u.a. Beschäftigungseffekte, fiskalische Konsequenzen für die Gebietskörperschaften, Kosten der Stromversorgung) der einzelnen Szenarien durch einen weiteren Gutachter untersucht.²¹ Ergänzend wurden weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die Natur- und Umweltgüter (z.B. den Gebietswasserhaushalt²², zur Flora und Fauna²³, differenziertere Betrachtungen der Klimagasemissionen durch das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz²⁴) durchgeführt.

Die Entwicklung, Sammlung und Weiterentwicklung geeigneter Maßnahmen zur Umsetzung der Zielszenarien für die Energiestrategie 2030 erfolgte im Rahmen eines dialogorientierten mehrstufigen Prozesses und baute auf vier Strategiewerkstätten zwischen Januar 2011 und Juni 2011 sowie zahlreichen Experten- und Multiplikatorengesprächen auf (parallel zu Phase 1 und 2). Dieser Prozess wurde extern begleitet und gesteuert. In den ersten drei Strategiewerkstätten gaben energiepolitische Akteure aus Brandenburg Maßnahmenimpulse sowie Rückmeldungen zu den von den Gutachtern vorgeschlagenen Maßnahmen. Im Rahmen der vierten Strategiewerkstatt wurden die Projekte hinsichtlich ihrer zeitlichen Abfolge durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiewerkstätten priorisiert (vgl. Abbildung 3).

Breite Beteiligung von Experten sowie Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verbänden

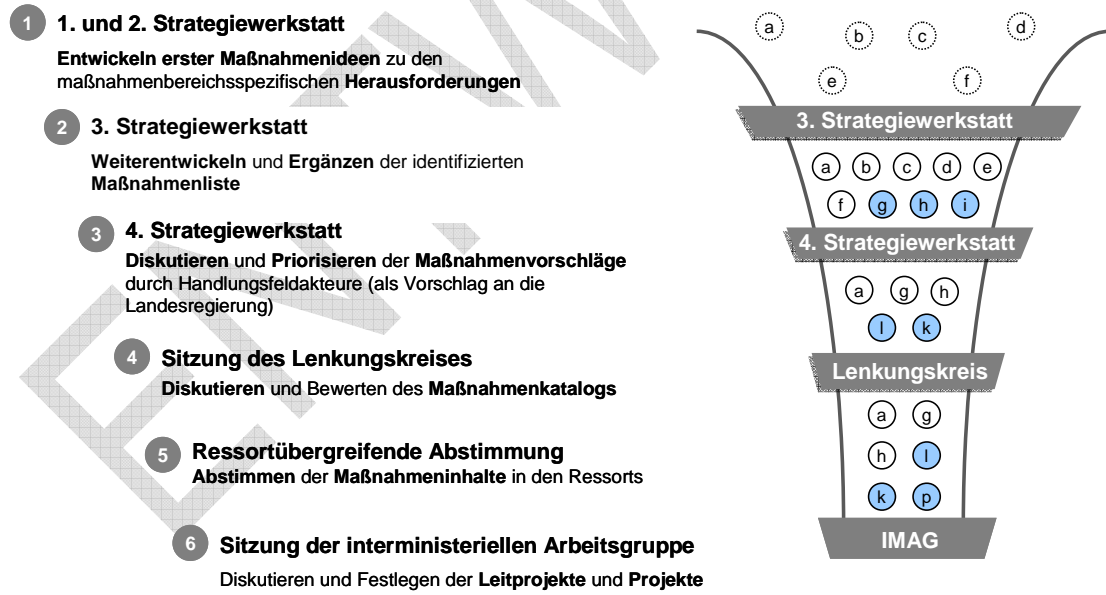


Abbildung 3 Seitens der Gutachter durchgeführter Maßnahmenentwicklungsprozess der Aktionsplanung für die Energiestrategie 2030

Der so erarbeitete Katalog für strategische Maßnahmen wurde anschließend durch die Vertreter der Landesregierung hinsichtlich der Umsetzbarkeit (z.B. Finanzierbarkeit, Kosten-Nutzen-Vergleich, Personalaufwand) und Passgenauigkeit zu den sechs Szenarien geprüft und vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus Phase 3 (ökonomische und ökologische Auswirkungen der sechs Szenarien) bewertet. So wurden für jedes Handlungsfeld der Energiestrategie 2030 jeweils ein Leitprojekt und zwei weitere vorrangig

umzusetzende Maßnahmen sowie ein handlungsfeldübergreifendes Leitprojekt identifiziert. Alle übrigen Maßnahmen wurden in einem Themenspeicher* aufgenommen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der verschiedenen Gutachten und Studien hat die Landesregierung eine vertiefende Analyse unter Berücksichtigung dynamischen Gesichtspunkten (z.B. verstärkte Energieeinsparung, Teillastbetrieb bei Großkraftwerken) durchgeführt, die in ein Leitszenario 2030 mündeten (Abschnitt 4.1.).²⁵ Als Bezugsjahr für die dynamische Betrachtungen der Klimagasemissionen sowie der Entwicklung des Energieverbrauchs durch das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz wurde auf das zum Zeitpunkt der Analyse aktuellste Jahr der amtlichen Statistik (2007) zurückgegriffen. Abschließend wurde unter Abwägung aller Fakten sowie unter Berücksichtigung des energiepolitischen Zielvierecks (Umwelt- & Klimaverträglichkeit / Wirtschaftlichkeit / Versorgungssicherheit / Akzeptanz & Beteiligung) über ein Leitszenario für die zukünftige Brandenburger Energiepolitik entschieden (vgl. Abschnitt 4.1).

Am Gesamtprozess der Erarbeitung der Energiestrategie 2030 waren eine Vielzahl externer Sachverständiger, Vertreter von Netzwerken und Institutionen beteiligt. Zudem wurden in einer Stakeholderbeteiligung Stellungnahmen zum Entwurf der Energiestrategie 2030 von Kammern, Verbänden, Gewerkschaften und Wissenschaftlern eingeholt. Die Erarbeitung der Energiestrategie 2030 wurde durch die interministerielle Arbeitsgruppe „Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie“ begleitet. Ein Lenkungskreis aus ihrer Mitte hat an den einzelnen Arbeitsschritten operationell mitgewirkt.

* Der Themenspeicher beinhaltet alle zusammengetragenen Maßnahmenvorschläge. Diese Maßnahmen können ggf. später umgesetzt werden, z.B. wenn Leitprojekte und andere Maßnahmen eines Handlungsfeldes bereits umgesetzt wurden bzw. können diese bei einer erneuten Fortschreibung der Energiestrategie wieder aufgegriffen werden.

3. Ergebnisse: Das Energieland Brandenburg heute

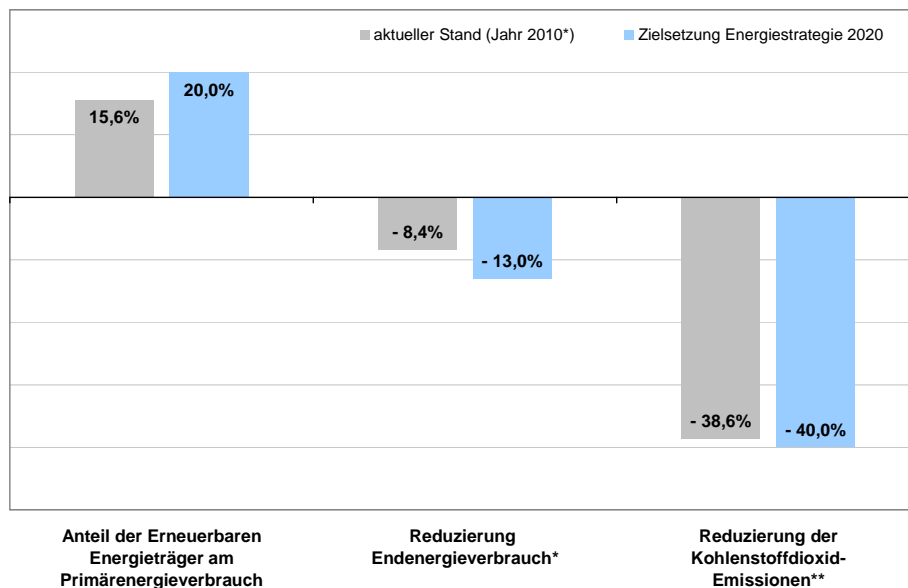
Im Energieland Brandenburg sind zwei Themenfelder von besonderer Bedeutung. Historisch und strukturell bedingt ist die Braunkohle als nach wie vor preisgünstigster, im Land vorhandener Energieträger eine Säule der Energieversorgung und der Versorgungssicherheit in Deutschland. Die zweite tragende Säule sind die Erneuerbaren Energien, die sich in den letzten Jahren im Zuge der Umsetzung der Energiestrategie 2020²⁶ sehr dynamisch entwickelt haben. Dass Brandenburg mit seiner energiepolitischen Programmatik auf dem richtigen Weg ist, zeigen die Auszeichnungen mit dem „Leitstern 2008“ und dem „Leitstern 2010“ der Agentur für Erneuerbare Energien.^{27,28} Aber auch die Auszeichnung als "Europäische Unternehmerregion 2011" (EER) durch den Ausschuss der Regionen (AdR) bescheinigt Brandenburg überzeugende wirtschaftspolitische Zielsetzungen in Bezug auf eine dynamische und ökologisch vorbildliche Region in Europa.

3.1. Umsetzungsstand der Energiestrategie 2020

Die bisher gültige Energiestrategie 2020 des Landes Brandenburg sah eine Evaluierung und ggf. Weiterentwicklung vor. Dieses Vorhaben wurde von der Landesregierung und dem Landtag in der 5. Legislaturperiode begonnen.^{29,30} Im Zuge dessen wurde von der Landesregierung ein Evaluationsbericht zum Umsetzungsstand der Energiestrategie 2020 und des Maßnahmenkatalogs zum Klimaschutz erarbeitet.³¹ Der Bericht beinhaltet den zum I. Quartal 2011 erreichten Arbeitsstand und nimmt systematisch zu allen von der interministeriellen Arbeitsgruppe „Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie“ (IMAG EuKS) beschlossenen Maßnahmen Stellung.

**Die Energie-
strategie 2030
baut auf dem
Umsetzungs-
stand der
Energiestra-
tegie 2020 auf**

Das bei der ZAB Energie (ZukunftsAgentur Brandenburg) etablierte Monitoring-System ermöglicht nunmehr eine weitestgehend zeitnahe Verfolgung der festgelegten Indikatoren. Die vorliegenden Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.



* Veränderung gegenüber dem Jahr 2004
zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

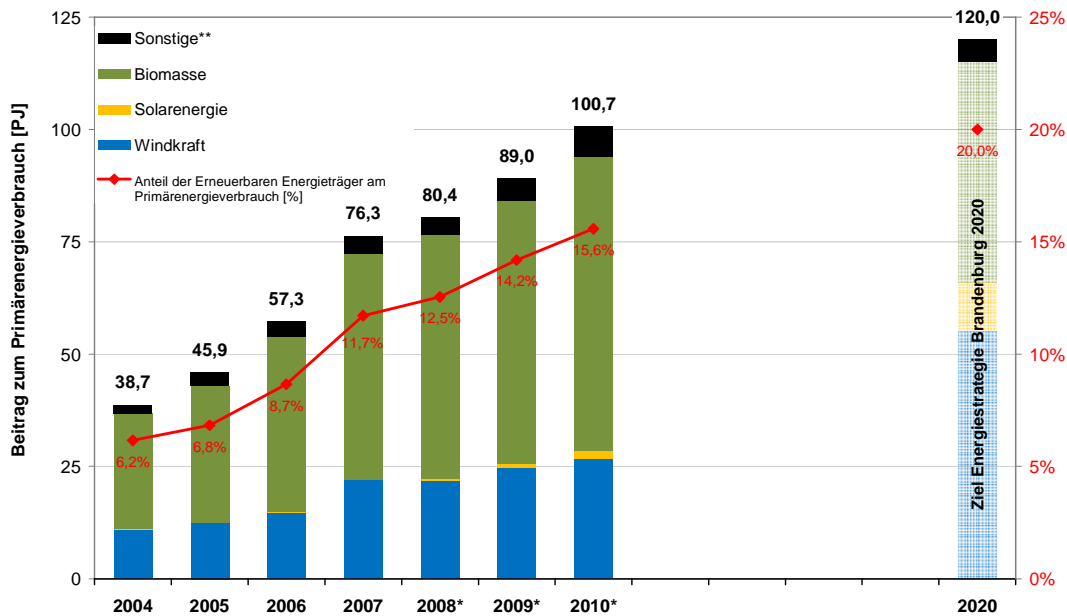
** Veränderung gegenüber dem Jahr 1990

Abbildung 4 Übersicht der bisherigen Zielerreichung der Energiestrategie 2020
(Datenquellen: ^{32,33,34,35 36,37})

ES2020-Ziel „Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch“

- bis zum Jahr 2020 Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch auf 20 %

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch betrug im Jahr 2010 knapp 16 %. Damit konnte der Anteil gegenüber dem Jahr 2004* mehr als verdoppelt werden. Der Energieträger Biomasse leistet, nicht zuletzt wegen der Mitverbrennung biogener Stoffe in Großfeuerungsanlagen, aktuell den größten Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch, gefolgt von der Windenergie. In den letzten Jahren ist zudem ein starker Anstieg der gesamten installierten Leistung bei den Photovoltaikanlagen zu verzeichnen. Die Erneuerbaren Energien sind in Brandenburg längst Motor für wirtschaftliches Wachstum und Innovationen: In den letzten Jahren sind fast 15.000 Arbeitsplätze in Industrie, Handwerk und Dienstleistungen durch Erneuerbare Energien entstanden.



* zum Teil vorläufige Werte, Berechnungen nach LUGV für die Jahre 2008, 2009 und 2010
 ** Wasserkraft, Klär- und Deponiegas, etc.

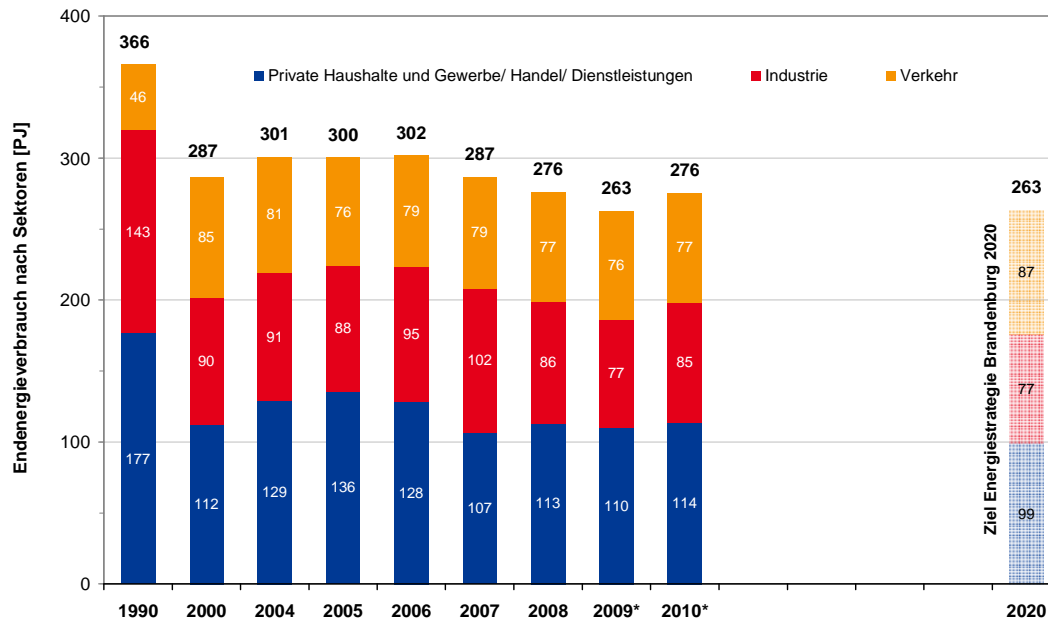
Abbildung 5 Entwicklung der Erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch (Datenquellen: 38,39,40,41)

ES2020-Ziel „Reduzierung des Endenergieverbrauches“

- bis zum Jahr 2020 Senkung des Endenergieverbrauches um 13 % gegenüber 2004, das entspricht einer Senkung um durchschnittlich ca. 1 %-Punkt pro Jahr

* letztes statistisches Basisjahr für die Energieszenarien der Energiestrategie 2020

Zwischen den Jahren 2004 bis 2008* ist eine deutliche Reduzierung des gesamten Endenergieverbrauchs um 8,6 % zu verzeichnen. Bedingt durch die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland wurde für das Jahr 2009 eine weitere Reduzierung des Endenergieverbrauchs vor allem im Sektor Industrie prognostiziert, der aber nach aktuellen Schätzungen im Jahr 2010 auf das Niveau des Jahres 2008 wieder ansteigt. Insgesamt ist ein Rückgang des Endenergieverbrauchs zwischen den Jahren 2004 und 2010 um 8,4 % zu verzeichnen. Das bedeutet eine Senkung um durchschnittlich 1,4 % pro Jahr, die damit über dem angestrebten Zielwert (1 % pro Jahr) liegt.



* zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

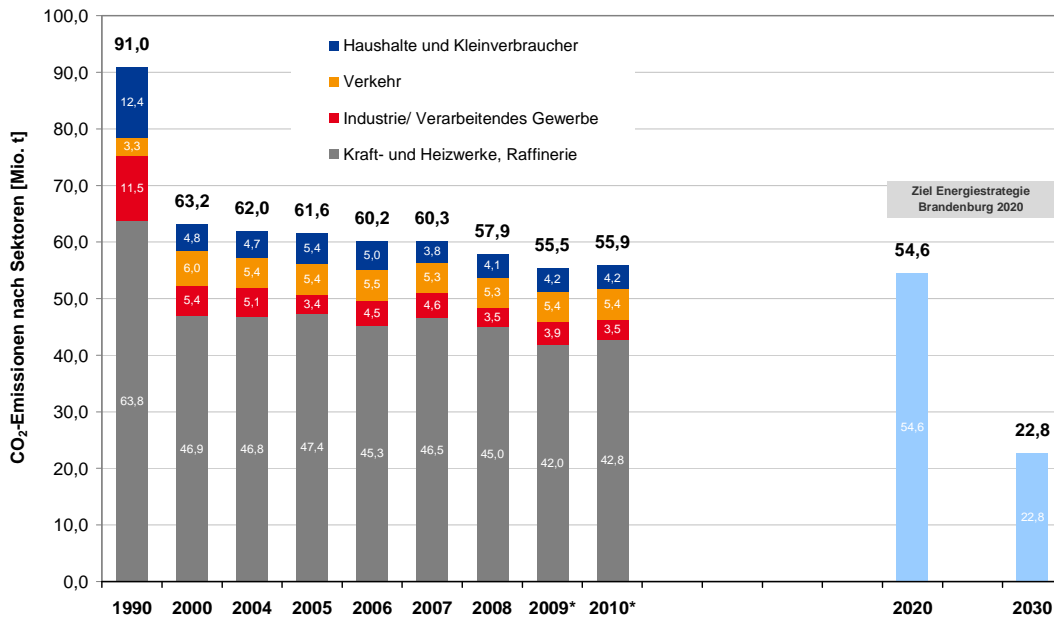
Abbildung 6 Entwicklung Endenergieverbrauch nach Sektoren im Land Brandenburg (Datenquellen: 43,44,45,46,47,48)

ES2020-Ziel „Reduzierung der CO₂-Emissionen“

- bis zum Jahr 2020 Senkung der energiebedingten CO₂-Emissionen um 40 % (entspricht 36,4 Mio. t) gegenüber 1990 und bis 2030 Reduktion um weitere 35 % (31.8 Mio. t) gegenüber 1990

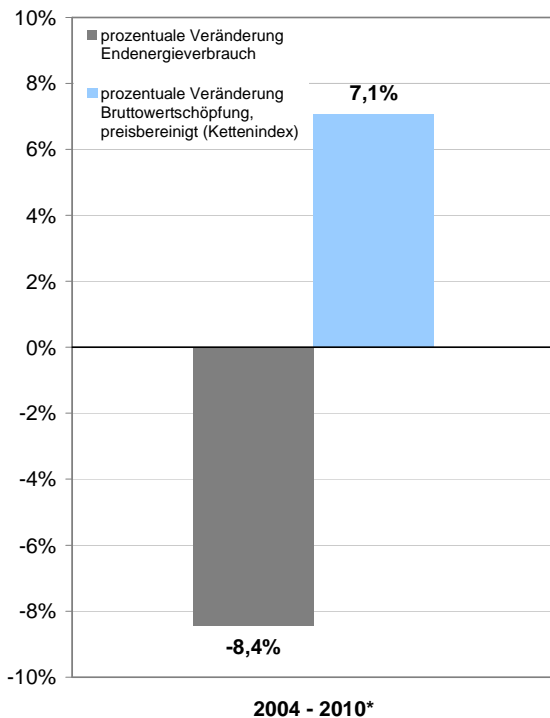
Gegenüber 1990 ist bis 2010 bei den energiebedingten CO₂-Emissionen ein prognostizierter Rückgang um insgesamt 38,6 % zu verzeichnen. Der deutliche Rückgang im Jahr 2009 tritt insbesondere im Kraftwerksbereich auf und war auch durch die wirtschaftliche Krise bedingt. Der Energieträger Braunkohle hat mit 64 % weiterhin den größten Anteil an den CO₂-Emissionen, gefolgt von der Mineralölproduktion mit ca. 22 %.

* zum Zeitpunkt der Erstellung der Energiestrategie 2030 letztes abrufbares Jahr aus der amtlichen Statistik



* zum Teil vorläufige Werte / Berechnungen nach LUGV für das Jahr 2009 und 2010

Abbildung 7 Entwicklung der CO₂-Emissionen im Land Brandenburg in den einzelnen Sektoren (Datenquelle: ⁴⁹)



Ein weiteres – wenn auch indirektes – Ziel der Energiestrategie 2020 war, durch eine ökonomisch effiziente, umwelt- und klimaschonende Energiebereitstellung und -nutzung zur nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung des Landes und zur weiteren Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Energieverbrauch beizutragen. Ein Vergleich der Veränderungen bei der Bruttowertschöpfung und beim Endenergieverbrauch über den Zeitraum 2004-2010 verdeutlicht, dass die Entwicklung auch hier in die richtige Richtung geht.

* zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

Abbildung 9 Veränderung der Bruttowertschöpfung und des Endenergieverbrauchs im Zeitraum 2004-2010

3.2. Umsetzungsstand im Vergleich zu den Zielen der Bundesregierung

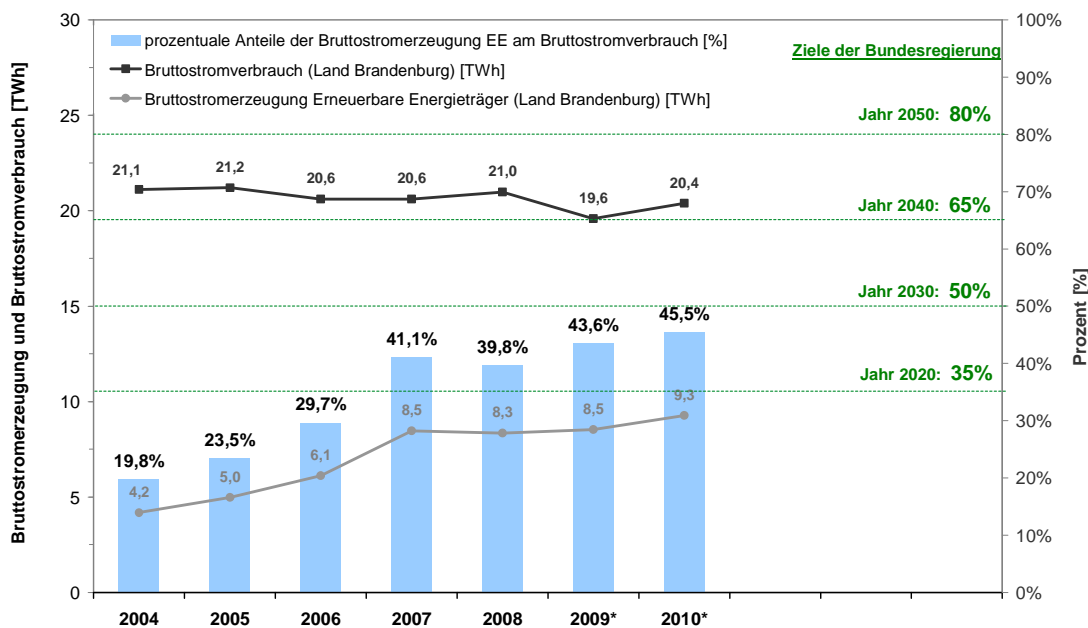
Mit ihrem Energiekonzept^{50,51} definiert die Bundesregierung nationale Zielvorgaben. Hier ordnet sich das Land Brandenburg wie folgt ein:

Bundesziel „Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch“

- Ausbau des Anteils der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 35 % (bis 2030 auf 50 %, bis 2040 auf 65% und bis 2050 auf 80 %)

Bezogen auf die Zielvorgaben der Bundesregierung wäre das Land Brandenburg rein rechnerisch bereits heute in der Lage, seinen eigenen Bruttostromverbrauch zu 45,5 % aus Erneuerbaren Energien zu decken. Damit bewegt sich das Land Brandenburg auf das Zielniveau der Bundesregierung im Jahr 2030 hin. Der Bruttostromverbrauch beinhaltet auch den Stromverbrauch im Umwandlungsbereich und die Leitungsverluste (in Brandenburg ca. 5-6 PJ pro Jahr). Ohne Stromverbrauch im Umwandlungsbereich und Leitungsverluste hätte ein „energieautarkes“ Brandenburg mit einem Erneuerbaren-Energien-Anteil von rund 63 % rein rechnerisch das Zielniveau 2040 der Bundesregierung (65 %) fast erreicht.

Brandenburg ist Schrittmacher beim Einsatz Erneuerbarer Energien in Deutschland



* zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

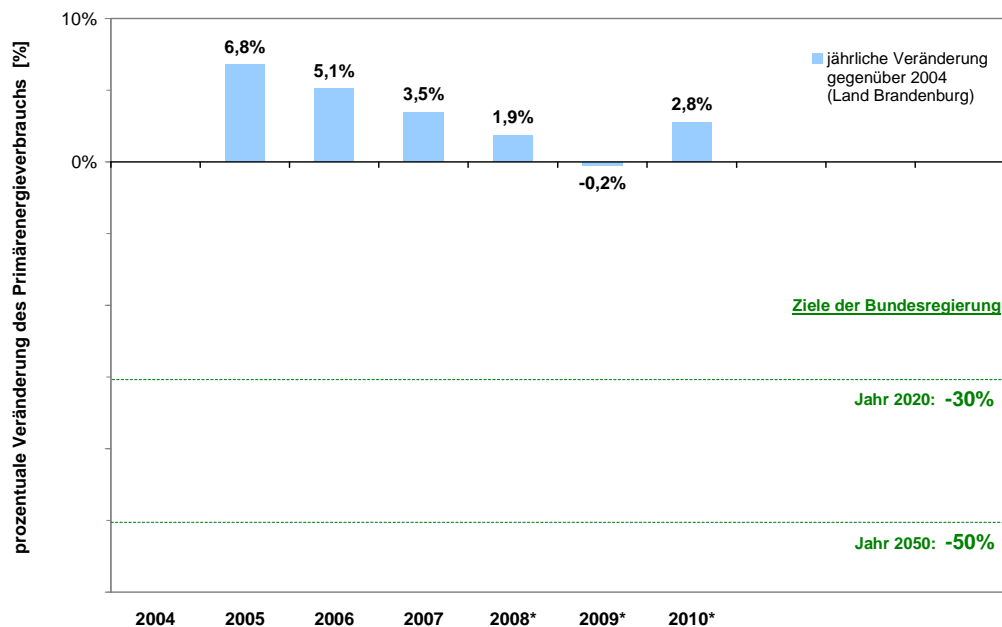
Abbildung 10 Anteile der Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Land Brandenburg (Datenquellen:^{52,53,54})

Bundesziel „Reduzierung des Primärenergieverbrauchs“

- Verminderung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 gegenüber 2008 um 20 % und bis 2050 um 50 %

**Brandenburg
ist ein Eck-
pfeiler der
Versorgungs-
sicherheit in
Deutschland**

Die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs des Landes Brandenburg, bezogen auf das Basisjahr 2004 der Energiestrategie 2020, ist im Jahr 2005 um fast 7 % angestiegen und bewegt sich in den Folgejahren (2006-2010) in diesem Korridor. Der hohe Primärenergieeinsatz in Brandenburg resultiert insbesondere aus der Braunkohleverstromung. Der Zuwachs seit 2004 ist in diesem Zusammenhang der Rolle Brandenburgs als Stromexportland geschuldet. Deutlich über 50 % des in Brandenburg produzierten Stroms wird exportiert und trägt damit zur nationalen Versorgungssicherheit bei. Statistisch wird der damit verbundene Primärenergieverbrauch jedoch Brandenburg zugerechnet. Aus heutiger Sicht ist nicht sicher vorzusagen, bis zu welchem Zeitpunkt Braunkohle auch weiterhin eine wichtige Säule der nationalen Versorgungssicherheit bilden wird. Vor diesem Hintergrund muss der Beitrag Brandenburgs, als eines der wichtigen Braunkohleländer Deutschlands, zu den Zielen des Bundes bei der Reduzierung des Primärenergieverbrauchs im nationalen Kontext gesehen werden.



* zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

Abbildung 11 Jährliche Veränderung des Primärenergieverbrauchs des Landes Brandenburg gegenüber dem Jahr 2004

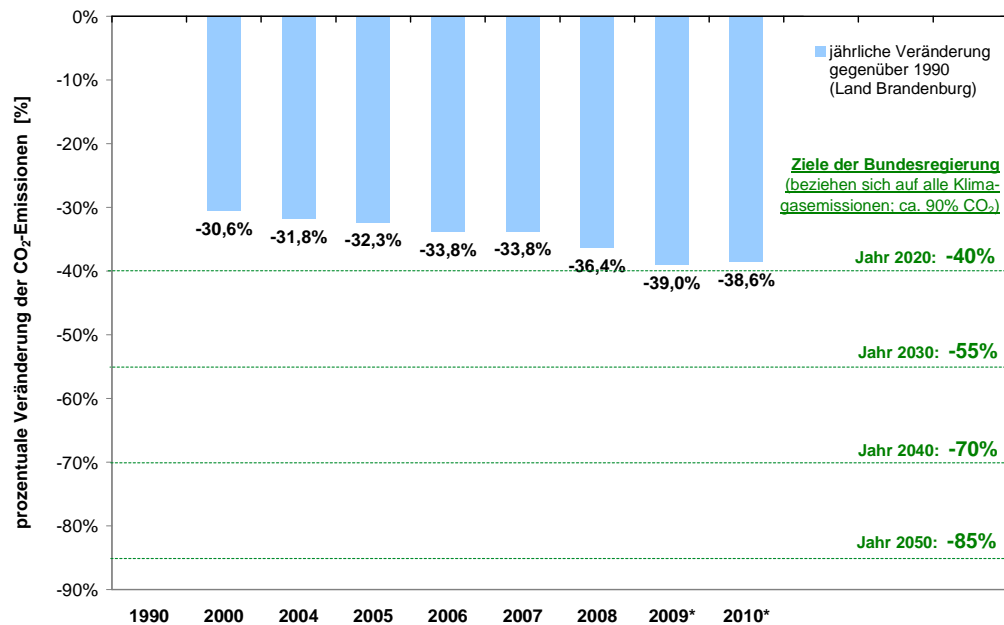
Bundesziel „Reduzierung der Treibhausgasemissionen“

- Verminderung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um 40 % (bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70% und bis 2050 um mindestens 80 %)

Bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen verfolgte das Land Brandenburg mit seiner bisherigen Energiestrategie 2020 ähnliche Zielvorgaben wie die Bundesregierung. So strebt Brandenburg bis zum Jahr 2020 an, seine CO₂-Emissionen um 40 % zu senken. Die energiebedingten CO₂-Emissionen machen dabei rund 90 % der Treibhausgasemissionen des Landes aus. Bis zum Jahr 2030 sah die Energiestrategie 2020 darüber hinaus eine Reduzierung um insgesamt 75 % gegenüber dem Jahr 1990 vor. Damit verfolgte Brandenburg bisher sehr ambitionierte – weit über dem deutschen Durchschnitt liegende – CO₂-Reduktionsziele. Bis zum Jahr 2010 konnte eine Reduktion

**Brandenburg
senkt die CO₂-
Emissionen
drastisch**

der energiebedingten CO₂-Emissionen um rund 38,6 % gegenüber dem Jahr 1990 erreicht werden. Auch wenn das Land weit über 50 % des produzierten Stroms exportiert, werden die dadurch verursachten CO₂-Emissionen statistisch dem Land Brandenburg zugerechnet. Trotzdem geht die Landesregierung davon aus, dass durch den weiteren Ausbau der Nutzung Erneuerbarer Energien, Effizienzsteigerungen und Energieeinsparungen die durch die Bundesregierung formulierten Zielstellungen bei der Reduktion energiebedingter Klimagasemissionen bis 2030 erreicht werden können.



* zum Teil vorläufige Werte / Schätzungen

Abbildung 12 Jährliche Veränderung der CO₂-Emissionen des Landes Brandenburg gegenüber dem international festgelegten Bezugsjahr 1990 (Datenquellen: ⁵⁵)

3.3. Energiepolitische Auswirkungen / Zielkonflikte in Brandenburg

Das Energieland Brandenburg steht bei seinem Weg zu einer verlässlichen, ökologisch verträglichen, gesellschaftlich akzeptierten und wirtschaftlich nachhaltigen Energieversorgung vor Zielkonflikten und Interessensgegensätzen, mit denen offen und konsensorientiert umgegangen werden muss.

Erneuerbare Energien

Die Entwicklung der einzelnen regenerativen Energieträger hin zu den in der Energiestrategie 2020 angestrebten Zielvorgaben verläuft sehr unterschiedlich.

So ist das Ziel bei der Biomasse (49 PJ) mit einem erreichten Stand von 65,5 PJ in 2010 bereits übertroffen. Dabei ist ein Großteil des Primärenergieverbrauchs der Biomasse (rund 30 %, ca. 20 PJ) auf den Import und die Mitverbrennung biogener Reststoffe in Kraft-, Heiz- und Industriekraftwerken zurückzuführen. In der Biomassestrategie des Landes Brandenburg⁵⁶ wird eingeschätzt, dass das gegenwärtig zur Verfügung stehende energetische Biomassepotenzial auf Grund der Altersstruktur der Wälder von rund 44 PJ

Ausbau der Erneuerbaren Energien macht Grenzen sichtbar

bis zum Jahr 2016 auf ca. 40 PJ sinken wird. Selbst bei einer vollständigen Ausschöpfung des heimischen Potenzials werden deshalb Importe notwendig sein, um die Zielstellungen der Energiestrategie 2020 zu erfüllen. Bundesweit geführte Diskussionen über Flächenkonkurrenzen, gestiegene Pachtpreise, verengte Fruchtfolgen und Energieeffizienz haben in der Novelle des EEG 2012 zu einer Deckelung des Maiseinsatzes in Biogasanlagen und einer anspruchsvollen Wärmenutzungspflicht für die Verstromung vor Ort geführt. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Schwerpunkt der Biogaserzeugung auf effiziente Neuanlagen und das Repowering von Bestandsanlagen verlagern wird.

Bereits mit der Energiestrategie 2020 hat das Land Brandenburg zur Erreichung der 55 PJ bei der Windenergie (ca. 7.500 MW installierte Leistung) einen erforderlichen Flächenbedarf von 555 km² definiert. Dies entspricht ca. 2 % der Landesfläche. Die Umsetzung der Energiestrategie 2020 zeigt, dass sich selbst angesichts dieses scheinbar kleinen Anteils zunehmend Vorbehalte und Nutzungskonkurrenzen entwickeln (z.B. in Bezug auf Denkmal-, Landschafts-, Natur- und Artenschutz, Freiraumverbänden, kulturlandschaftlichen Prägungen, benachbarter wohnbaulicher Nutzung und v.a.m.). Zur Realisierung müssen daher bereits jetzt gesellschaftliche Kompromisse gefunden werden.

Zur Erreichung des in der Energiestrategie 2020 festgelegten Ausbauziels bei der Photovoltaik hätten seit 2004 durchschnittlich ca. 171 MW pro Jahr zugebaut werden müssen. Bis 2008 wurde diese erforderliche Dynamik nicht erreicht, in den Jahren 2009 (188 MW) und 2010 (343 MW) ist jedoch eine ansteigende Dynamik zu verzeichnen. Die mit der EEG-Novelle 2009 eingeführte gleitende Degression der Einspeisevergütungen wurde im Jahr 2010 insbesondere bei der Photovoltaik-Förderung mit außerordentlichen Kürzungen verstärkt. Insgesamt reduzierte sich die Einspeisevergütung 2010 um rund 30 Prozent. Die EEG-Novelle vom Sommer 2011 (Inkrafttreten am 01.01.2012) sieht weitere Kürzungen vor (u.a. Herausnahme der Landwirtschaftsflächen sowie Kürzung bei den Konversionsflächen). Inwieweit bis 2020 die für das bisherige Ziel von 2.750 MW erforderlichen Zubauraten erreicht werden können, ist daher unter den derzeitigen Rahmenbedingungen sehr schwer abschätzbar. Insgesamt scheint aber im Bereich der Freiflächenphotovoltaik nach wie vor die Flächenverfügbarkeit der limitierende Faktor im Land Brandenburg zu sein.

Netze und Speicher

Historisch bedingt sind die Energienetze auf eine zentrale Einspeisung ausgelegt. Die Stromnetzinfrastruktur des Landes Brandenburg als Stromexport und -durchleitungsland stößt durch den nationalen und landesweiten Ausbau der Erneuerbaren Energien und die zu erwartende regional ungleiche Stromerzeugung (EE-Anlagen im Norden) und -verbrauch (industrielle Zentren im Süden und Westen Deutschlands) absehbar an ihre Grenzen. Der starke Zubau der Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien speziell in Brandenburg hat bereits heute zu einem massiven Ungleichgewicht von Einspeisung und Netzlast geführt. Beispielweise zeigt eine Auswertung des Netzsicherheitsmanagements (NSM) der E.ON-edis AG für die Jahre 2007 bis 2010, dass das NSM verstärkt zum Einsatz kommt. Im Jahr 2010 musste bereits in den Landkreis Prignitz, Ostprignitz-Ruppin, Märkisch-Oderland und Oder-Spree in Brandenburg sowie den Landkreise Demmin, Uecker-Randow, Mecklenburg-Strelitz in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt für ca. 220 h die Einspeiseleistung auf ca. 10 MW begrenzt werden. Die installierte Leistung an Windkraftanlagen allein des Kreises Prignitz beträgt fast 700 MW. Diese Problematik wird mit dem weiteren Zubau der Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien zunehmen und ist nicht allein durch zusätzlichen Netzausbau lösbar.

**Stromnetze
und fehlende
-speicher sind
Engpässe**

Im Frühjahr 2011 wurde auf Initiative der Landesregierung das „Fachforum Netzausbau“ gegründet, das Vorschläge zur Beschleunigung des Netzausbaus im Höchst- und Hochspannungsbereich zu erarbeiten. Neben Netzbetreibern sind der Bundesverband

Windenergie e.V., der Bundesverband Solarwirtschaft e.V. sowie die für das Raumordnungsverfahren und Planfeststellungsverfahren zuständigen Behörden beteiligt. Die wissenschaftliche Begleitung wird von der BTU Cottbus wahrgenommen. Das Fachforum erarbeitete u.a. einen Verfahrensvorschlag zur bundesweiten Umlage der EEG-bedingten Netzkosten, der Grundlage des Beschlusses der Wirtschaftsministerkonferenz vom 6. Dezember 2011 war. In einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe sollen inhaltliche Fragen eines möglichen Wälzungsmechanismus erörtert werden. Dies betrifft sowohl die Frage, welche Kostenpositionen der bundesweiten Wälzung unterliegen sollten als auch die Frage des Wälzungsmechanismus und des Wälzungsweges.

Um der dezentralen Einspeisung aus EEG-Anlagen und dem sich veränderten Energiemix gerecht zu werden, untersuchte eine Studie der BTU Cottbus den Ausbaubedarf der Stromnetze in Brandenburg auf der Höchstspannungs- (380-kV-Übertragungsnetz) und der Hochspannungsebene (110-kV-Verteilnetz).⁵⁷ Ausgehend von den Annahmen, dass beim Ausbau der Windenergie alle Ende 2009 ausgewiesenen Windeignungsgebiete vollständig und bei den Photovoltaik-Freiflächenanlagen ca. 50 % der theoretisch geeigneten Flächen bebaut werden, wurde der Netzausbaubedarf bis zum Jahr 2020 ermittelt. Demnach sind im 380-kV-Übertragungsnetz auf ca. 600 km Trassenlänge und im 110-kV-Verteilernetz auf ca. 1.500 km Trassenlänge Leitungen sowie die dafür erforderlichen Schaltanlagen zu errichten. Hierzu bedarf es Investitionen in Höhe von ca. 2 Mrd. EUR.

Neben dieser markanten Größenordnung besteht eine weitere Herausforderung darin, dass sich kurz vor Fertigstellung der auf Freileitungsausbau orientierten Studie der Rechtsrahmen mit der Verabschiedung des NABEG grundlegend geändert hat. Insbesondere für die 110-kV-Verteilnetzebene wird hiermit der Einsatz von Erdkabeln favorisiert. Laut Studie bedeutet dies einen Systemwechsel, der weit reichende Folgen für die Netzplanung hat. Aus technischer Sicht der Autoren der BTU Cottbus bedeutet der großflächige Einsatz von Hochspannungskabeln einen großen Einschnitt für die Netzausbauplanung und den Netzbetrieb, da die Netzkonfiguration[†] grundlegend geändert werden muss. Damit einhergehend sind grundlegend neue Netzschutzkonzeptionen mit überwiegend neuer Schutz- und Schaltertechnik sowie umfangreiche Anpassungen der Masterdungen verbunden, die zu höheren Kosten im Vergleich zur Freileitung führen.⁵⁸

Ein ergänzender Schlüsselfaktor wird daher der Einsatz von Speichern sein, um die zunehmend fluktuierende Einspeisung in das Netz auszugleichen. Hier sind in Brandenburg erste Schritte unternommen worden (vgl. Abschnitt 3.1.4.). Eine großtechnische Realisierung, wie sie für unsere derzeitigen Energieerzeugungs- und -verbrauchsstrukturen erforderlich ist, bedarf jedoch weiterer Forschung und erheblicher Investitionen.

Endenergieverbrauch

Im Zeitraum 2004-2009 konnten bereits 60,5 % der angestrebten Einsparungen erreicht werden, die für den Zeitraum 2004-2020 zur Erfüllung der Zielvorgabe aus der bisherigen Energiestrategie 2020 insgesamt nötig sind. Der Blick auf die Kennzahlen von 2010 verdeutlicht die starke Abhängigkeit von endogenen Effekten (z.B. Wirtschaftskrise). Auch die Eröffnung des Flughafens Berlin-Brandenburg (BER) im Jahr 2012 wird eine bilanziell zusätzliche negative Auswirkung auf die Energie- und CO₂-Bilanz des Landes haben. Die

Energieintensität liegt über dem Bundesdurchschnitt

* nicht berücksichtigt sind Flächenrestriktionen, die Wirkung der EEG-Degressionen, Flächenverluste durch Widerstand aus der Bevölkerung o.ä.

† Umstellung von der bisherigen Resonanzsternpunktterdung auf die niederohmige Sternpunktterdung

Energieintensität* Brandenburgs liegt in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Dies ist nicht zuletzt auf die Industriestruktur Brandenburgs zurückzuführen, welche durch einen überdurchschnittlichen Anteil energieintensiver Industrien (u.a. Stahl, Zement, Chemie, Papier) gekennzeichnet ist.

Markteffekte und Preisentwicklung

Aufgrund der in 2011 beschlossenen bundesgesetzlichen Regelungen zum Atomausstieg sowie anderer Effekte ist eine Erhöhung der (Großhandels)strompreise absehbar. Durch knapper werdende Stromkapazitäten wird mit einem Anstieg der Großhandelspreise von heute ca. 50 auf 65 – 80 EUR pro Megawattstunde gerechnet.⁵⁹ Auch die Deutsche Energie-Agentur (dena) geht von einer Steigerung der Strompreise von bis zu 20 % bis zum Jahr 2020 aus.⁶⁰ Zusätzliche Kosten für Verbraucher entstehen zudem durch die Förderung der Erneuerbaren Energien (EEG-Umlage), welche bis zum Jahr 2020 auf eine Summe von 163 Mrd. EUR steigen kann.⁶¹ Diese Kosten werden gemäß geltender gesetzlicher Regelungen auch auf Brandenburger Verbraucher und Unternehmen – in eingeschränktem Maße auf energieintensive Unternehmen – umgelegt. Hinzu kommen die durch den notwendigen Netzausbau induzierten Kosten, deren Umlage bisher nicht bundesweit, sondern regional erfolgt. Gleichzeitig hat die Einspeisung Erneuerbarer Energien einen Preissenkungseffekt an den Strombörsen und auf die Merit-Order. Diese Effekte kommen jedoch derzeit nur den Händlern und den stromintensiven Großkunden zu Gute, da in der Regel keine Weitergabe der sich daraus ergebenden Preisvorteile an die Stromkunden erfolgt.

**Steigende
Strompreise
belasten
Bürger und
Wirtschaft**

Energieexport und CO₂-Emissionen

Brandenburg ist im nationalen Kontext ein Stromexport- und -transitland und wird dies auch in absehbarer Zeit bleiben.^{63,64} Die Braunkohle ist dabei regionaler Wertschöpfungs- und Beschäftigungsfaktor (2,1 % der Bruttowertschöpfung des Landes, rund 10.000 direkt und indirekt Beschäftigte) sowie einer der Eckpfeiler der Energieversorgungssicherheit. Neben der kontinuierlichen Bereitstellung von Strom wirkt die Braunkohlenverstromung aufgrund ihrer Importunabhängigkeit preisstabilisierend. Allerdings verursacht dieser Umwandlungssektor derzeit ca. 63 %[†] der gesamten CO₂-Emissionen des Landes und erhebliche Eingriffe in die Landschaft und den Landschaftswasserhaushalt.

**Brandenburg
ist Strom-
export- und
-transitland**

Die CO₂-Emissionsreduktionen des Landes Brandenburg befinden sich im Einklang mit den Zielen der Bundesregierung (minus 55 % im Jahr 2030 verglichen mit 1990), soweit sie 2030 nicht den Wert von ca. 41 Mio. t überschreiten.

Unter Berücksichtigung weiterer Sachverhalte (z.B. verstärkte Energieeinsparung, Teillastbetrieb bei Großkraftwerken) ergeben sich nach Erkenntnissen der Landesregierung zusätzliche Einsparpotenziale bei den energiebedingten CO₂-Emissionen.⁶⁷

Beschäftigung und Wertschöpfung

Brandenburg ist Energieland. Die Energiebranche mit strukturbestimmenden Unternehmen wie bspw. Vattenfall Europe Mining and Generation oder E.ON Edis im konventionellen Bereich und bspw. ENERTRAG, First Solar oder Vestas im Bereich Erneuerbarer Energien sind wichtige Wirtschaftsfaktoren in der Region. Kleine und mittlere Unternehmen, etwa in den Sektoren Anlagenbau, Brennstoffzellen- und Netztechnik sowie Dienstleistung und

**In Brandenburg
arbeiten knapp
20.000
Personen in
der Energie-
branche**

* Die Energieintensität ist eine Kennzahl, die den Energieverbrauch einer Volkswirtschaft in Bezug zum erwirtschafteten Bruttoinlandsprodukt setzt. Sie wird wie folgt berechnet: Energieintensität = Energieeinsatz / Bruttoinlandsprodukt (<http://de.wikipedia.org>)

† Die gesamte Braunkohlennutzung (Verstromung, Brikettierung etc.) verursacht rund 64 % der CO₂-Emissionen des Landes

Handwerk, sind Bestandteile der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette in Brandenburg.

Gerade bei der Nutzung Erneuerbarer Energien hat sich in Brandenburg in den letzten Jahren ein dynamisches wirtschaftliches Wachstum entwickelt. Heute werden knapp 10.000 direkte und indirekte Arbeitsplätze in den Bereichen Produktion, Installation und Wartung geschätzt. An der Spitze liegt dabei die Windenergiebranche mit über 4.900 Arbeitsplätzen, gefolgt von der Solarbranche mit rund 4.000 Arbeitsplätzen.

Mit ihren rund 10.000 direkten und indirekten Arbeitsplätzen bleibt die Braunkohlenwirtschaft der beschäftigungsstärkste energiewirtschaftliche Sektor. Aus den brandenburgischen Tagebauen Jänschwalde, Cottbus Nord und Welzow Süd wurden 2010 insgesamt 38 Mio. t Rohbraunkohle gewonnen. Damit ist Brandenburg das zweitgrößte Förderland nach Nordrhein-Westfalen. Der überwiegende Teil der Braunkohle wird der Verstromung in den grubennahen Kraftwerken Jänschwalde und Schwarze Pumpe zugeführt. Die Gewinnung und Verstromung der Braunkohle in der Lausitz ist für die wirtschaftliche Entwicklung und Arbeitsplatzsicherung über die engere Region hinaus von Bedeutung.

Akzeptanz und Beteiligung

Das Umsetzen der energiepolitischen Zielvorstellungen wird zunehmend durch einen Mangel an Akzeptanz bei den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern Brandenburgs vor Ort in Frage gestellt. Insbesondere der Neubau von Windkraft- und Biogasanlagen sowie großer Solaranparks, die Installation neuer Freileitungen oder die mögliche Verpressung von CO₂ werden mit verminderter Lebensqualität, wirtschaftlichen Folgeschäden oder Naturschäden verbunden. Laut Forsa-Umfrage 2009⁶⁸ finden 93 % der Brandenburger Bevölkerung den weiteren Ausbau und die verstärkte Nutzung der Erneuerbaren Energien wichtig bis besonders wichtig. Im Vergleich dazu fällt in der gleichen Umfrage die Akzeptanz für Erneuerbare-Energien-Anlagen in der Nachbarschaft im Vergleich zu anderen Bundesländern mit 65 % besonders gering aus. Damit belegt Brandenburg im bundesweiten Vergleich die letzte Stelle. Während Solaranlagen in der Nachbarschaft weitgehend akzeptiert sind (75 %), ist die Akzeptanz für den Ausbau der Windenergie (44 %) und für Biogasanlagen (39 %) vor Ort besonders gering.

Wegen der baurechtlichen Privilegierung von Windenergieanlagen ist die Berücksichtigung privater Belange am Planungs- und Genehmigungsverfahren gegenwärtig weitgehend begrenzt.

Problematisch im Gesamtkontext ist, dass die Möglichkeiten der Nachteilskompensation für die unmittelbar bis mittelbar betroffene Bevölkerung bislang eingeschränkt sind. Die Gewerbesteuererlegung zum Beispiel greift erst mittel- bis langfristig, zudem zieht die betroffene Bevölkerung keinen unmittelbaren Nutzen aus den steuerlichen Mehreinnahmen der Städte und Gemeinden. Andere Modelle der Entschädigung (z.B. Windkraft-Steuer, finanzielle Leistungen) sind entweder gesetzlich nicht zulässig (z.B. verbilligter Strom) oder noch zu aufwändig in der Umsetzung bzw. zu wenig bekannt.

Der Blick auf erfolgreiche Beispiele in Brandenburg zeigt, dass nur eine Zusammenarbeit der Akteure vor Ort erfolgreiche Modelle der Akzeptanz erlaubt. In dem Ort Feldheim haben sich zum Beispiel der Großteil der Bürger mit einem Investor zusammengetan und erzeugen ihren Strom und ihre Wärme über eine am Ortsrand gelegene Biogasanlage und einen benachbarten Windpark selber. In Schlalach haben sich die Grundstückseigentümer zusammengeschlossen, um ein Pachtflächenmodell für einen Windpark zu entwickeln, von dem alle profitieren. Zusätzlich wurde eine Stiftung für gemeindliche Zwecke gegründet, deren finanzielle Ausstattung aus anteiligen Einnahmen aus dem Windpark generiert wird. Beide Ansätze sind bisher einmalig in Brandenburg, setzen eine frühzeitige Kooperation

Energiepolitische Zielvorstellungen stoßen an Akzeptanzgrenzen

der Investoren bzw. Betreiber von Windenergieanlagen und der unmittelbar bis mittelbar betroffenen Bevölkerung voraus.

3.4. Chancen für die weitere Entwicklung des Energielandes Brandenburg in der Hauptstadtregion

Als dynamische und ökologisch vorbildliche Region in Europa (EER – Europäische Unternehmerregion 2011) sowie als Bundesland mit einer ambitionierten Technologie- und Wirtschaftspolitik für eine nachhaltige Energieversorgung nimmt Brandenburg eine Voreiterrolle ein.^{69,70} Aufgrund des in der Region vorhandenen wissenschaftlichen und technologischen Know-hows – die Metropolregion gehört zu den Regionen mit der höchsten Wissenschaftlerdichte in Deutschland – bestehen ideale Voraussetzungen, um eine zukunftsfähige Energieversorgung für die Metropolregion Berlin-Brandenburg aufzubauen. Die besondere Großstadt-Flächenland-Beziehung bietet dabei sehr günstige Ansatzpunkte, um Modelle für die künftige Energieversorgung zu entwickeln und diese auf andere Regionen übertragen zu können. Mit der Etablierung des gemeinsamen Clusters Energietechnik Berlin-Brandenburg im Rahmen der Gemeinsamen Innovationsstrategie der Länder Berlin und Brandenburg (innoBB) im Januar 2011 wurden nun auch strukturelle Voraussetzungen für intensive Vernetzung geschaffen. Durch eine enge und fruchtbare Kooperation soll die Energietechnik in der Hauptstadtregion zu einem wachsenden, international wettbewerbsfähigen Wissenschafts- und Wirtschaftsknoten weiterentwickelt und entsprechend vermarktet werden.

Wissenschaftliches Know-how auf internationalem Niveau

Das Cluster Energietechnik kann entlang der definierten technologischen Handlungsfelder „Wind-/Bioenergie“, „Solarenergie“, „Turbomaschinen/Kraftwerkstechnik“, „Energieeffizienztechnologien“ und „Energienetze/-Speicher, Elektromobilität“ damit Treiber für technologische Entwicklungen und innovative Produkte im Energiesektor werden und so einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2030 leisten. Die praktischen technologieorientierten Maßnahmenprojekte des Masterplans vom Cluster Energietechnik konkretisieren beispielsweise die strategischen Maßnahmen aus der Energiestrategie. Besonders wichtige Maßnahmen des Clusters werden zu einem Leitprojekt erhoben. Ein aktuelles Cluster-Leitprojekt aus Brandenburg ist das Projekt eSolCar; Chancen auf zukünftige Leitprojekte haben die Themen Smart Metering (Mehrspartenzähler in Forst), Smart Grid und Energiespeicherung (Hybridkraftwerk, Wasserstoff).

Brandenburg und Berlin arbeiten im Bereich der Energietechnik zusammen

Eine besondere Chance für Brandenburg ergibt sich im Kontext der bundesweiten Energiewende - insofern, als Brandenburg Vorreiter bei dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Netze zur Modellregion für dezentrale Energieversorgung und Energietechnologie werden kann. Hier ergeben sich viele Synergiepotenziale mit der „Energiesenke“ Berlin, so dass Berlin-Brandenburg zur „Region der Energiewende“ avancieren kann. Das Cluster Energietechnik kann hier die technologischen Kompetenzen in einem zukünftigen Energienetz versammeln und den Expertendialog zur Systemintegration moderieren.

Beispiele für wissenschaftlich-technologisches Know-how in Brandenburg

Das im Aufbau befindliche Wasserstoff-Forschungszentrum an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (BTU) ist ein Meilenstein für die Entwicklung der Potenziale von Wasserstoff als Speicher für nicht bedarfsgerecht erzeugte Windenergie. Die BTU arbeitet dabei mit Wirtschaftspartnern zusammen, die derzeit bei Prenzlau (Uckermark) das weltweit erste Hybridkraftwerk errichten, in dem aus Wasserstoff und Erneuerbaren Energien Strom und Treibstoff erzeugt werden (s.u.).

Das an deutschen Universitäten bislang einmalige Forschungs- und Trainingszentrum für Stromnetze an der BTU wird gemeinsam mit einem Wirtschaftspartner betrieben. Es bietet die Möglichkeit, komplexe Trainings für das Operativpersonal von Netz- und Kraftwerksbetreibern durchzuführen, um kritische Netzsituationen zu beherrschen und die Systemsicherheit zu gewährleisten.

Das Verbundvorhaben GeoEnergieforschung (GeoEn) des Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), der BTU und der Universität Potsdam (UNIP) hat die Schwerpunkte CO₂-Abscheidung, Transport und Speicherung (CCS), Shale Gas (unkonventionelle Gasressourcen) sowie geothermische Technologien.

Ein interessantes Projekt im Bereich Speichertechnologien/Netzintegration ist ferner das Pilotvorhaben „eSolCar“ an der BTU im Bereich der Elektromobilität (unter Beteiligung von Wirtschaftspartnern). Es werden die Potenziale von Elektroautos (bzw. ihrer Batterien) zur Stabilisierung der Stromnetze erforscht.

Auch im Bereich Klimawandel und Klimaanpassung ist in der Region herausragendes Know-how gebündelt. Das geowissenschaftliche Kompetenznetzwerk GeoX, das Potsdamer Forschungsnetzwerk pearls sowie die Forschungsplattform zum Klimawandel verfolgen das Ziel, die an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Region vorhandene Expertise besser zu vernetzen, die Nachwuchsförderung zu koordinieren und zu stärken, die Wettbewerbsfähigkeit von Forschung und Technologieentwicklung und die Attraktivität des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts zu steigern. Dabei soll der Raum Brandenburg-Berlin als Modellregion für das wissenschaftliche Verständnis und den Umgang mit den Folgen des Klimawandels im nationalen und internationalen Kontext platziert werden.

Das Climate-KIC im Rahmen des European Institute of Innovation and Technology (EIT) bündelt darüber hinaus und unter Mitwirkung von in der Region ansässigen Wissenschaftseinrichtungen (u.a. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Technische Universität Berlin) die europäischen Forschungskompetenzen auf dem Gebiet der Klima- und Klimafolgenforschung.

Das Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB) untersucht unter Federführung des Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) regionale Auswirkungen des Klimawandels auf Landnutzung und Wasserhaushalt. In diesem Netzwerk sind alle thematisch relevanten wissenschaftlichen Einrichtungen der Region vertreten.

Einrichtung / Institut	Kompetenzen (beispielhaft)
Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU Cottbus)	<ul style="list-style-type: none"> – Spitzentechnologieforschung für kohlebasierte Kraftwerke (u.a. Versuchsanlage zur Kohletrocknung/ emissionsarmes Kraftwerk, CCS-Technologie) – Energiewirtschaft: Wasserstoff-Forschungszentrum und Hybridkraftwerk, Forschungen zur Netzintegration (Netzforschungs- und Trainingszentrum, Netzstudien), eSolCar (Potential von Elektrofahrzeugen zur Energiezwischenlagerung)
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)	<ul style="list-style-type: none"> – Internationales Geothermiezentrum (betreibt Geothermieforschungslabor in Groß Schönebeck) – Zentrum für CO₂-Speicherung (betreibt Forschungsspeicher Ketzin) Forschungen zur Klimadynamik
Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam (IASS)	<ul style="list-style-type: none"> – Zukunft der Energiegewinnung: neue wissenschaftliche und technologische Ansätze für die nachhaltige und klimafreundliche Transformation des Energiesystems – Fragen von Nachhaltigkeit und globaler Gerechtigkeit
Potsdam- Institut für Klimafolgenforschung e.V.(PIK)	<ul style="list-style-type: none"> – Forschungen zu globalem Wandel, Klimawirkungen und nachhaltiger Entwicklung
Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE)	<ul style="list-style-type: none"> – Erneuerbare Energien aus forst- und landwirtschaftlicher Biomasse – Nachhaltige Landnutzungssysteme
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (ZALF)	Klimawandel, Nachhaltige Landnutzungssysteme sowie Nutzungskonkurrenzen bei Energiepflanzenanbau
Hochschule Lausitz (FH)	<ul style="list-style-type: none"> – Deutschlandweit einmalige Fakultät für Bauen (inkl. Versorgungstechnik) – Algenforschung in der Energieregion Lausitz (CO₂-Nutzung)
Technische Hochschule Wildau (FH)	<ul style="list-style-type: none"> – Energie- und Umweltmanagement als ein Schwerpunkt (z.B. Masterstudiengang Renewable Energies)

Tabelle 1: Beispiele für wissenschaftliches Know-how im Bereich der Energie- und Klimaforschung im Land Brandenburg

Neben diesem exzellenten wissenschaftlichen Know-how unterstützt das Land bereits heute vielversprechende Projekte von Unternehmen, die das Potenzial besitzen, einen wichtigen Beitrag zur Systemintegration der Erneuerbaren Energien, zur systematischen Verknüpfung aller Energieträger und einer intelligenten Steuerung des Gesamtsystems (Konvergenz) leisten zu können.

Beispielsweise wurde in Wittenhof bei Prenzlau von in Brandenburg tätigen Wirtschaftsunternehmen unter Beteiligung der BTU Cottbus das weltweit erste Wasserstoff-Wind-Biogas-Hybridkraftwerk errichtet. Dieses Kraftwerk erzeugt Strom aus Windkraft, Biomasse und Wasserstoff. Das Vorhaben soll den Nachweis erbringen, dass mit Erneuerbaren Energien – speziell Windenergie – eine sichere Energieversorgung möglich ist. Überschüssiger Strom aus drei 2.000 kW Windenergieanlagen dient in einem

Brandenburg hat vielversprechende Projekte zur Systemintegration

Elektrolyseur der Gewinnung von Wasserstoff. Dieser wird verdichtet und in Drucktanks gespeichert. In windschwachen Zeiten oder bei erhöhtem Strombedarf greift das Hybridkraftwerk auf diese Energiespeicher zurück. Der Wasserstoff wird mit ebenfalls im Kraftwerk erzeugtem Biogas gemischt und in zwei Blockheizkraftwerken in Strom umgewandelt, der dann bedarfsgerecht ins Netz eingespeist wird. Die in den Blockheizkraftwerken freigesetzte Wärme wird als Fernwärme genutzt.

Wie die Energieunternehmen auf den Wandel der Energiesysteme reagieren, lässt sich am Beispiel des „Transmission Control Centre“ (TCC) in Neuenhagen eines Brandenburger Verteilnetzbetreibers erläutern. Das TCC ist mit modernster Technik ausgestattet, damit das Operativpersonal das Netz optimal steuern und damit die Versorgungssicherheit auch weiterhin auf hohem Niveau gewährleisten kann. Im TCC wird das gesamte nordostdeutsche Netz gesteuert und sichergestellt, dass immer genauso viel Strom produziert und ins Netz eingespeist wird, wie die Verbraucher gerade benötigen. Die Aufrechterhaltung der Systemsicherheit wird im dortigen Netzgebiet immer herausfordernder: Bereits jetzt sind rund 15.000 MW Erneuerbare Energien in den ostdeutschen Bundesländern installiert. Diese müssen sicher aufgenommen und in die Verbrauchszentren im Westen und Süden Deutschlands transportiert werden.

Diese beispielhaft skizzierten Projekte und innovativen Ansätze verdeutlichen schlaglichtartig das wissenschaftliche und technologische Potenzial der Region. Relevante Technologielinien bis zur Anwendungsreife zu entwickeln und anschließend großtechnisch zu realisieren, ist eine entscheidende Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende und für den zukünftigen Erfolg Brandenburgs/der Region als Industriestandort.

4. Perspektive: Das Energieland Brandenburg 2030

Das Energiesystem in Deutschland befinden sich in einem umfassenden Wandel. Neben dem im Sommer 2011 vom Deutschen Bundestag erneut beschlossenen Atomausstieg stehen insbesondere die verstärkte Nutzung der Erneuerbaren Energien und ihre Einbindung in das Energieversorgungssystem im Fokus. Aufgrund der Dynamik der energiepolitischen und -wirtschaftlichen Entwicklung und der dadurch begrenzten Prognosezuverlässigkeit kommt Brandenburg im nationalen Kontext als Energieexport- und Stromdurchleitungsland bei der Versorgungssicherheit und der preisgünstigen Stromversorgung eine verantwortungsvolle Rolle zu. Die Energiestrategie 2030 basiert deshalb auf einem Leitszenario als Basis für die weitere strategische Ausrichtung der Energiepolitik und verfolgt ein dynamisches Zielsystem, um auf die sich fortlaufend entwickelnden Rahmenbedingungen und Marktdynamiken angemessen reagieren zu können. Mit einem kontinuierlichen Prozess aus Umsetzung, Monitoring, Überprüfung und ggf. Zielanpassung wird die Grundlage geschaffen, dass die Energiestrategie 2030 in einem wiederkehrenden Zyklus weiterentwickelt und konkretisiert werden kann.

**Brandenburg
verfolgt ein
dynamisches
Zielsystem**

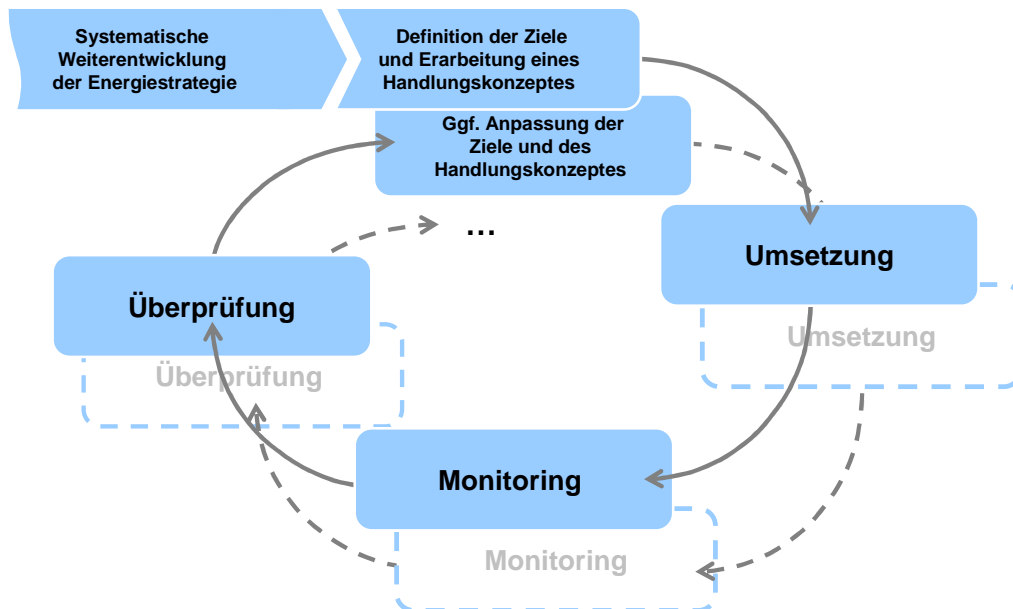


Abbildung 13: Dynamischer Zyklus der Energiestrategie 2030

4.1. Leitszenario 2030

4.1.1. Grundsätze der Energiestrategie 2030

Das Energieland Brandenburg bewegt sich mit seiner Energiepolitik im Rahmen der größtenteils auf europäischer und nationaler Ebene festgelegten energiepolitischen Richtlinien und Gesetze. Die internationalen Klimaschutzbestrebungen bilden die Grundlage für eine verantwortungsvolle Energiepolitik. Brandenburg befürwortet und unterstützt die europäischen und die nationalen Bestrebungen zum zügigen Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung und wird seinen Beitrag zum Erreichen der übergeordneten Klimaschutzziele leisten. Dies unterstreichen die ambitionierten Zielsetzungen u.a. in den Bereichen Energieeffizienz, Ausbau Erneuerbarer Energien, Speichertechnologien und Netzausbau.

**Brandenburg
unterstützt
nationale und
europäische
Klimaschutz-
ziele**

Das Land Brandenburg ist beim Ausbau der Erneuerbaren Energien in den letzten Jahren sehr gut vorangekommen und einer der Vorreiter im bundesweiten Vergleich. Jedoch sind Vorreiter auch als Erste mit den einhergehenden Problemen konfrontiert. Neben dem Mangel an verfügbaren Flächen durch Nutzungskonkurrenzen und der mangelnden Akzeptanz der Betroffenen vor Ort fehlen insbesondere Speicherkapazitäten, und der Netzausbau hält nicht mit der Entwicklungsdynamik beim Ausbau der Erneuerbaren Energien mit.

Auch wenn das Land Brandenburg noch vor 2020 seinen eigenen Strombedarf und wahrscheinlich noch vor 2030 den gesamten Strombedarf Berlin und Brandenburgs rein rechnerisch zu 100 % aus Erneuerbaren Energien decken könnte, ist die Frage der wirtschaftlichen und technischen Realisierbarkeit bei Aufrechterhaltung der landesbezogenen und nationalen Versorgungssicherheit sowie der preisgünstigen Energieversorgung mit zu betrachten. Insbesondere fehlt es heute noch an breitenwirksamen Technologien zur Stromspeicherung und intelligenten Netzsteuerungen, um den an wind- und sonnenreichen Tagen erzeugten Überschuss-Strom an wind- und sonnenarmen Tagen nutzen zu können bzw. Stark- und Schwachlastzeiten zu kompensieren. Daneben müssen die in Brandenburg bestehenden Übertragungsnetze auch an wind- und sonnenreichen Tagen große Strommengen aus den auch dann am Netz befindlichen Braunkohlekraftwerken aufnehmen. Das bedeutet, Brandenburg steht bereits jetzt vor der gravierendsten Herausforderung, die die von der Bundesregierung angestrebte Energiewende mit sich bringt – die Systemintegration der Erneuerbaren Energien. Dieses bereits von der Energiestrategie 2020 adressierte Tätigkeitsfeld wird in der Energiestrategie 2030 von noch zentralerer Bedeutung sein. Der Aus- und Umbau der Netzinfrastrukturen sowie der gezielte Aufbau von Speichern an wichtigen Knotenpunkten sind die wichtigsten Grundvoraussetzungen für den Übergang in ein Zeitalter der Erneuerbaren Energien. Aber auch Marktfähigkeit der Erneuerbaren Energien und letztendlich die preisgünstige Energiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien sind hierbei zentrale Aufgaben. Dabei werden jedoch auch die bisher nur marginal berücksichtigten Folgekosten der Nutzung konventioneller Energieträger, die vor allem durch den Emissionsrechteland Berücksichtigung finden sollen, künftig eine größere Rolle spielen.

**Brandenburg
setzt Schwer-
punkte bei
Systeminte-
gration**

Mit dem im Sommer 2011 für das Jahr 2022 beschlossenen Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie ist die Rolle Brandenburgs als Stromexporteur im nationalen Kontext weiter gestiegen. Über 50 % des in Brandenburg produzierten Stroms werden exportiert und tragen damit zur nationalen Versorgungssicherheit bei. Dies wird auch in absehbarer Zeit so bleiben.^{78,79}

**Brandenburg
bleibt Strom-
export- und
-transitland**

Der Zeithorizont für die Lösung der Probleme der Energiewende (Systemintegration der Erneuerbaren Energien und Konvergenz der Energiesysteme) und die Dynamik anderer Technologie- und Marktentwicklungen (z.B. technologische Weiterentwicklung Erneuerbarer Energien, Entwicklung des CO₂-Emissionsrechtehandels und der Strompreise, Einsatz von CO₂-Minderungstechnologien) sind aus heutiger Sicht nicht endgültig abschätzbar. Für den Zeitraum bis 2030 ist daher nicht exakt prognostizierbar, in welcher Größenordnung und an welchen Standorten konventionelle Kraftwerke (Kohle, Gas etc.) für eine sichere und preisgünstige Stromversorgung in Betrieb sein müssen bzw. in sogenannter Kaltreserve vorgehalten werden müssen. Insbesondere aufgrund des zur Zeit unsicheren Aussagefächers relevanter Studien (vgl.^{80,81,82,83}) ist aus heutiger Sicht zu erwarten, dass die Braunkohleverstromung für die nationale Versorgungssicherheit und preisgünstige Energieversorgung auch über das Jahr 2030 hinaus für einen Übergangszeitraum eine wichtige Rolle spielen wird.

Brandenburg trägt Verantwortung für sichere und preisgünstige Energieversorgung

Mit der Energiestrategie 2030 verschiebt sich der energiepolitische Schwerpunkt Brandenburgs weiter zu den Erneuerbaren Energien und deren Einbindung in das bestehende Energiesystem (Systemintegration und Konvergenz). Die konventionellen Technologien (Kohle, Gas etc.) werden dabei die „Brücke“ hin zu den Erneuerbaren Energien bilden. Der technologische Fortschritt des nächsten Jahrzehnts, insbesondere in den Bereichen Systemintegration der Erneuerbaren Energien und Konvergenz der Energiesysteme, wird über die notwendige „Länge der Brücke“, d.h. die Dauer der weiteren Nutzung der Braunkohle zur Stromerzeugung, entscheiden.

Fossile Kraftwerke sind als Brückentechnologie notwendig

Der schrittweise Ausstieg aus den fossilen Technologien hin zu einer vollständigen Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien wird letztendlich auch dadurch bestimmt, in welchem Zeitraum innovative Energiespeicher und intelligente Netzintegrationskonzepte entwickelt und zum Einsatz kommen und mit welcher Geschwindigkeit eine Flexibilisierung des Lastbetriebes bei den konventionellen Kraftwerken erreicht werden kann. Dieser Aspekt muss einer an die Dynamik der Energiewende angepassten Überprüfung (alle fünf Jahre) unterzogen werden. Die Landesregierung geht davon aus, dass bis zum Jahr 2020 Klarheit darüber herrschen wird, inwieweit Speichertechnologien großtechnisch eingesetzt werden können und in welchem Umfang Regelleistung auf Basis konventioneller Energieträger zur Verfügung stehen wird. Zu diesem Zeitpunkt wird auch abzuschätzen sein, ob der erforderliche Netzaus- und -umbau im erforderlichen Zeitrahmen realisierbar ist, um eine sichere Energieversorgung aus Erneuerbaren Energie in Verbindung mit der für einen Übergangszeitraum noch erforderlichen konventionellen Regelleistung zu gewährleisten.

Energieerzeugungsstrukturen werden einer Überprüfung unterzogen

Die Landesregierung geht wegen aus heutiger Sicht bestehender Unsicherheiten hinsichtlich des Zeitpunktes der weitgehenden Systemintegration Erneuerbarer Energien weiterhin vom Erfordernis eines Nachfolgebraunkohlekraftwerks auf der Basis von Technologien zur CO₂-armen Stromerzeugung am Standort Jänschwalde und dem Aufbau der dafür erforderlichen CCS-Infrastruktur aus. In diesem Zusammenhang sieht es die Landesregierung als erforderlich an, die Braunkohlenplanverfahren zur Sicherung der Rohstoffversorgung der Kraftwerke aus nahen Tagebauen fortzuführen. Sie bilden die Grundlage für eine Investitionsentscheidung im Kraftwerksneubau.

Die Landesregierung hat dabei auch die Rolle der Braunkohle als derzeit einzigem noch in ausreichender Menge verfügbarem Rohstoff für eine importunabhängige Stromerzeugung und den Beitrag Brandenburgs zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit auch über die Grenzen des Bundeslandes hinaus im Blick. Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit eines Kraftwerksneubaus, der spätestens 2030 an das Stromnetz gehen müsste, ist zu einem späteren Zeitpunkt mit der dann vorhandenen höheren Prognosesicherheit zu überprüfen.

Der Systemwechsel von einer bisher fast ausschließlich zentral ausgerichteten Energieerzeugung hin zu einem Mischsystem mit zunehmend dezentralen Energieerzeugungseinheiten hat überregionale Implikationen – nicht zuletzt deshalb, weil die Energieerzeugung deutlich von den bisherigen Standorten abweicht. Das heißt: Erneuerbare Energien werden dort „geerntet“, wo es am wirtschaftlichsten ist (z.B. Off-shore-Windparks an Nord- und Ostseeküste, On-shore-Windparks im windreicheren Norden, Photovoltaik im sonnenreicheren Süden). In den nächsten Jahrzehnten wird sich daher der Energiemarkt neu sortieren müssen. Die zunehmende Dezentralität bedeutet einen steigenden Energieaustausch mit Stromexport- und Stromimportregionen. Vor diesem Hintergrund wird sich das Land Brandenburg weiterhin und verstärkt dafür einsetzen, dass die Energiewende als nationale Aufgabe angegangen wird. Das bedeutet u.a., dass die mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien verbundenen Kosten (z.B. für den erforderlichen Netzausbau) bundesweit getragen werden müssen. Die derzeitige Praxis, dass die anfallenden Netzausbaukosten nur in dem Gebiet des jeweiligen Verteilnetzbetreibers umgelegt werden, ist aus sozialer Sicht ungerecht und widerspricht bestehenden Marktmechanismen. Eine Mehrbelastung der Bürger in Regionen, aus denen regenerativer Strom exportiert wird, widerstrebt zudem dem Ziel der Landesregierung, eine gesellschaftlich akzeptierte Energiepolitik zu verfolgen. Die Bundesregierung hat bisher nur eine unverbindliche „Kann-Regelung“ in § 24 Satz 2 Nummer 4 des EnWG eingebracht. Daher wird sich Brandenburg weiterhin dafür einsetzen, dass diese „Kann-Regelung“ durch eine verbindliche „Muss-Regelung“ ersetzt wird und damit die Kosten der Energiewende bundesweit umgelegt werden.

Brandenburg setzt sich für eine faire Energiewende ein

4.1.2. Ziele der Energiestrategie 2030

Die Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg zielt auf eine klimaverträgliche, wirtschaftliche, sichere und gesellschaftlich akzeptierte Energieversorgung. Das Thema „Akzeptanz und Beteiligung“ hat für Brandenburg zunehmend Bedeutung erlangt. Die Erweiterung des allgemeingültigen energiepolitischen Zieldreiecks zum Zielviereck spiegelt den politischen Willen der Landesregierung wider, durch verstärkte Beteiligung der betroffenen Bevölkerung sowie der Akteurinnen und Akteure vor Ort auf potenzielle Zielkonflikte bei der Umsetzung der Energie- und Klimaschutzpolitik angemessen zu reagieren.

Brandenburg verankert Akzeptanz und Beteiligung beim Umbau des Energiesystems

Das Zielviereck der Energiestrategie 2030 wird entlang der identifizierten Herausforderungen für die Energiepolitik in Brandenburg mit sechs strategischen Zielkriterien untersetzt:

- I** Energieeffizienz steigern und -verbrauch reduzieren
- II** Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch erhöhen
- III** Zuverlässige und preisgünstige Energieversorgung gewährleisten
- IV** Energiebedingte CO₂-Emissionen senken
- V** Regionale Beteiligung und möglichst weitgehend Akzeptanz herstellen
- VI** Beschäftigung und Wertschöpfung stabilisieren

Brandenburg definiert sechs strategische Ziele in seiner Energiepolitik

Da Beschäftigung und Wertschöpfung genau wie die Akzeptanz energiewirtschaftlicher Maßnahmen durch die Betroffenen vor Ort und die Verringerung energiebedingter Klimagasemissionen übergreifende Faktoren sind, haben die Ziele IV, V und VI Querschnittscharakter.

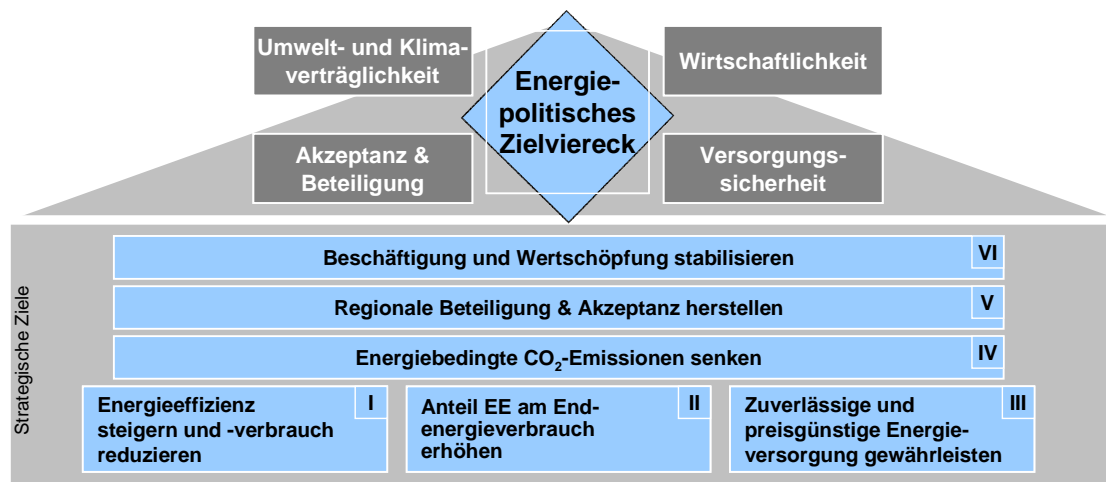


Abbildung 14: Innerhalb des energiepolitischen Zielvierecks verfolgt die Energiestrategie 2030 sechs strategische Ziele (I-VI)

I: Energieeffizienz steigern und –verbrauch reduzieren

Beim Endenergieverbrauch wird eine Einsparung von durchschnittlich ca. 1 % pro Jahr angestrebt. Mit diesen Effizienzsteigerungen insbesondere in den Sektoren private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie kann bis zum Jahr 2030 eine Absenkung des Endenergieverbrauches um ca. 20 % auf 228 PJ gegenüber 2007 erreicht werden.

Endenergieverbrauch um 20 % reduzieren

Die Entwicklung des Energieaufkommens ist im Energieexportland Brandenburg bisher maßgeblich durch die Entwicklung des konventionellen Kraftwerksparks bestimmt. Unter Berücksichtigung aller der Landesregierung bekannten Investitionsplanungen kann das Energieaufkommen und der Primärenergieverbrauch* bis zum Jahr 2030 gesenkt werden. Trotz der Tatsache, dass Rechts- und Handlungsrahmen für den Einsatz der CO₂-Minderungsoption CCS in Deutschland weiterhin unklar sind, geht die Landesregierung davon aus, dass entsprechende Technologien mittelfristig entwickelt und bei nachgewiesener Eignung zur Anwendung kommen werden. Allerdings verringert die Anwendung von CO₂-Abscheidungsmodulen den Wirkungsgrad der Kraftwerke. Damit erhöht sich der Brennstoffbedarf in den betroffenen Kraftwerken bei gleicher elektrischer Leistung.

Bis zum Jahr 2030 wird von einer Absenkung des Primärenergieverbrauches von 651 PJ auf 505 PJ ausgegangen. Das entspricht einer Reduzierung um 22 %.

Primärenergieverbrauch um 22 % reduzieren

II: Anteil der Erneuerbaren Energien am Energieverbrauch erhöhen

Als Träger des „Leitsterns 2008“ und „Leitsterns 2010“ sowie der Auszeichnung "Europäische Unternehmerregion 2011" wird das Land Brandenburg den Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung weiterhin mit aller Kraft verfolgen. Dies erfordert zunächst ein Festhalten am bisherigen Ziel, 2 % nutzbare Landesfläche (rund 585 km²) zur direkten Verfügung zu stellen, da laut der Gutachten, die der Landesregierung vorliegen,

Anteil Erneuerbarer Energien am PEV auf mind. 35% erhöhen

* Der Primärenergieverbrauch resultiert aus dem Energieaufkommen des Landes abzüglich des Exportanteils.

‡ Der Unterschied in den Jahresarbeitszahlen beim Primärenergieverbrauch (150 PJ) und Endenergieverbrauch (108 PJ) resultiert aus statistischen Berechnungen im Bereich der Biomasse, da für Biomasseanlagen bestimmte Umrechnungsfaktoren (Wirkungsgrad) berücksichtigt werden müssen. Des Weiteren gilt die Annahme, dass aller Strom auf Basis EE im Land verbleibt und nicht exportiert wird und somit endenergierelevant ist.

erst nach 2020 mit signifikanten Effekten durch Repowering gerechnet werden kann.^{84, 85} Aufbauend auf der in der Energiestrategie 2020 formulierten Zielstellung soll der Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 auf mindestens 35 % (mindestens 150 PJ) weiter ausgebaut werden.

Um eine Vergleichbarkeit zu den Zielstellungen auf europäischer und nationaler Ebene herzustellen, wird dieses Ziel auch bezogen auf den Endenergieverbrauch dargestellt. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch soll bis zum Jahr 2030 auf fast 50 % (mindestens 108 PJ) erhöht werden.[‡]

Die Biomassestrategie des Landes Brandenburg⁸⁶ weist aus, dass unter Berücksichtigung von Ernährungssicherung und Bodenfruchtbarkeit bis zu 30 Prozent der Ackerfläche zur stofflichen oder energetischen Biomasseverwertung genutzt werden kann. Neben der Erschließung des Energiepflanzenpotenzials auf Acker- und Grünland gewinnt die Ausschöpfung von Holzreserven im Privatwald, die Nutzung von Landschaftspflegematerial und eine möglichst vollständige Verwertung von Wirtschaftsdüngern, Bioabfällen und Reststoffen zunehmend an Bedeutung.

III: Zuverlässige und preisgünstige Energieversorgung gewährleisten

Zum Erreichen der Ausbauziele bei den Erneuerbaren Energien, vor allem um das damit erschlossene Energiepotenzial maximal ausnutzen zu können, muss die Systemintegration in den nächsten Jahren vorangetrieben werden. Um eine zuverlässige Systemintegration der Erneuerbaren Energien zu gewährleisten, sind jedoch noch erhebliche Anstrengungen erforderlich. Neben der unabdingbaren Flexibilisierung des Lastbetriebes bei den konventionellen Kraftwerken muss daher insbesondere die Erforschung und Entwicklung von innovativen Energiespeichern sowie intelligenten Netzintegrationskonzepten (Konvergenz) forciert und unterstützt werden. Nur durch ein Engagement in allen drei Bereichen kann eine zuverlässige Energieversorgung mit Erneuerbaren Energien auf Dauer gewährleistet werden.

Beispielweise ist zu klären, welche Potenziale Hochtemperaturleitungen bei der Ertüchtigung bestehender Freileitungstrassen bieten. Hochtemperaturleitungen können bis zu 50 % mehr Strom übertragen, sind jedoch teurer als herkömmliche Freileitungen. Der Einsatz von Erdkabeln kann in kritischen Bereichen gegebenenfalls für mehr Akzeptanz bei den Betroffenen vor Ort sorgen, führt aber zu deutlich höheren Netzausbaukosten. Durch eine Konzentration von Erzeugungszentren für Erneuerbare Energien kann der Netzausbau möglicherweise reduziert und das Konfliktpotenzial gesenkt werden. Andererseits erhöht eine solche Konzentration auch die Schwankungsbreite bei der Stromerzeugung und -einspeisung und die Idee einer dezentralen Energieversorgung wird ein Stück weit aufgelöst. Die zentrale Herausforderung der Integration Erneuerbarer Energie besteht jedoch darin, Überschüsse zu verwerten und Mangel auszugleichen, damit die nachhaltige Energieversorgung gelingt und sicher und leistbar bleibt.

Eine Kombination von Erzeugungszentren für Erneuerbare Energien mit innovativen Speicherlösungen ist daher eine sinnvolle Lösung, um den Strom lastgerecht zur Verfügung zu stellen (Errichtung von Zwischenspeicherstationen an den Netzzugängen). Innovative Speicherlösungen sind die Basis für einen sicheren Übergang von einer zentralen und konventionellen zu einer stärker dezentralen und auf Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung. Mit dem steigenden Anteil Erneuerbarer Energien werden zukünftig Speicherkapazitäten in Deutschland bis in den Terawattbereich erforderlich (vgl.^{87,88}). Bei den derzeit verfügbaren Speichertechnologien liegt die potenzielle Leistungsfähigkeit von Batteriesystemen im Megawattbereich, nur Druckluft- und Pumpspeicherkraftwerke können derzeit deutschlandweit Kapazitäten im Gigawattbereich ausgleichen.

**Anteil
Erneuerbarer
Energien am
EEV auf fast
50 % erhöhen**

**Systeminte-
gration und
Konvergenz
forcieren und
unterstützen**

**Stromnetzaus-
und -umbau
optimieren**

**Innovative
Speicher-
technologien
zur Anwen-
dung bringen**

Das derzeit größte Potenzial bieten Speichersysteme auf Gasbasis. Für Wasserstoff und Methan liegt das Speicherpotenzial in Deutschland aufgrund der gut ausgebauten Gasnetzinfrastruktur im mehrstelligen Terawattbereich. Das Gasnetz könnte zum wichtigsten Energiespeicher werden, der für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien erforderlich ist. Regenerativer Strom wird über die Elektrolyse zu Wasserstoff umgewandelt und ins Gasnetz eingespeist und/oder in einer nachgeschalteten Methanisierung zu Methan umgewandelt.⁸⁹ In wind- und sonnenarmen Zeiten könnte dann eine Rückverstromung aus dem Gasnetz erfolgen. Die Wirkungsgrade der gesamten Umwandlungskette (regenerativer Strom → Gas → Rückverstromung in GuD-Kraftwerken) liegen derzeit für Wasserstoff bei ca. 42 % und für Methan bei ca. 35 %.⁹⁰ Dennoch bilden solche sogenannten Power-to-Gas-to-Power-Konzepte derzeit die vielversprechendste Grundlage für eine industrielle und großtechnische Realisierung. Neben noch offenen technischen Fragen ist aus heutiger Sicht jedoch die Wirtschaftlichkeit durch die bestehenden Marktmechanismen und Vergütungssysteme noch nicht gegeben.

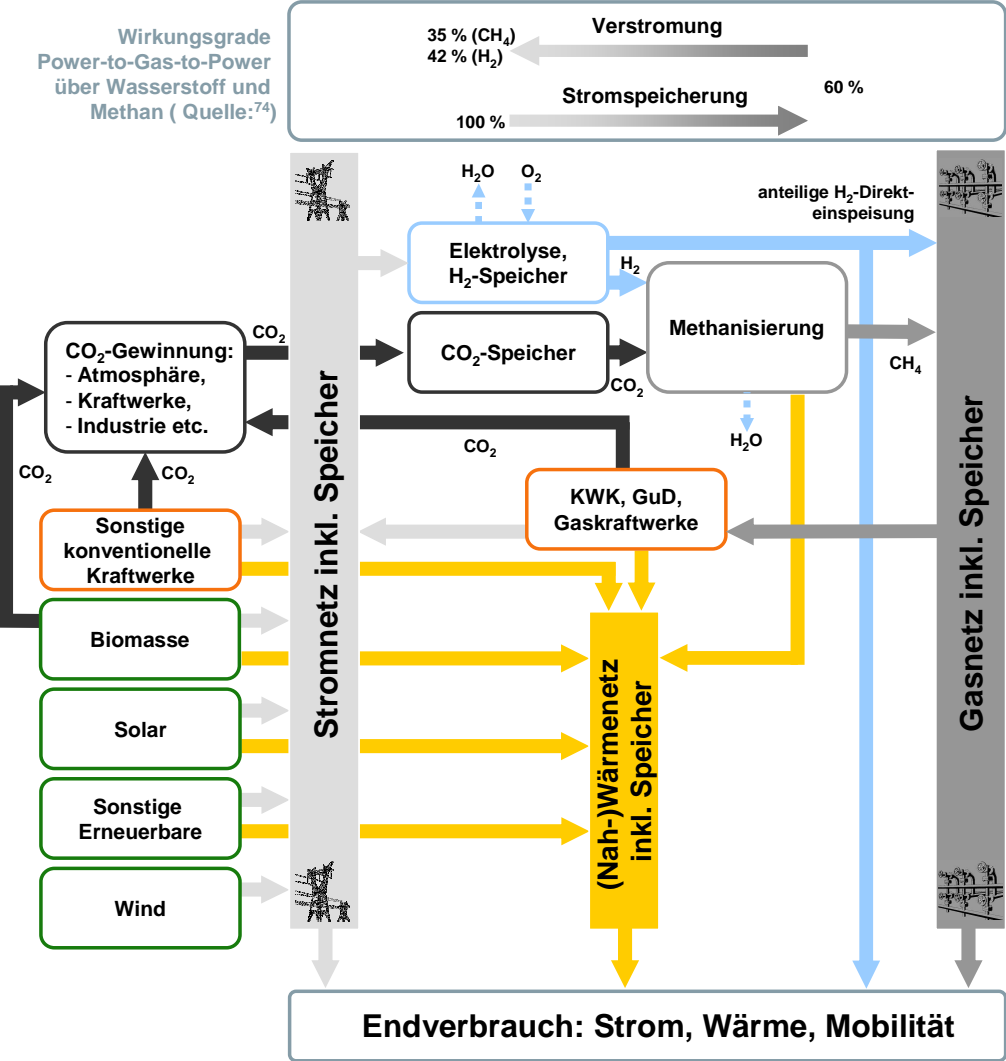


Abbildung 15: Konzept zur Verknüpfung der Strom-, Gas- und Wärmenetze, insbesondere zur Zwischenspeicherung von überschüssigem Strom aus Erneuerbaren Energien über Wasserstoff und Methan (nach Sterner 2009⁹¹ und Fraunhofer IWES 2011⁹², überarbeitet, vereinfacht)

Im dezentralen Bereich der häuslichen Solarstromanlagen gibt es in Brandenburg bereits heute schon batteriegestützte Speicherlösungen, die zum Ausgleich täglicher Hoch- und

Niedriglastzeiten praxistauglich sind. Hier lassen sich nennenswerte Potenziale zur Integration von Solarstrom erschließen.

Mit dem steigenden Anteil Erneuerbarer Energien muss die Regelbarkeit der konventionellen Kraftwerke deutlich verbessert werden, um Stromnetzfrequenz und damit die Versorgungssicherheit nicht zu gefährden. Gaskraftwerke können schon heute diese Anforderung erfüllen. Sie sind binnen weniger Minuten über ihre gesamte Leistung regelbar. Allerdings bedingt das Vorhalten von Regelleistung zwangsläufig eine geringere Anlagenauslastung, die unter den heutigen Energiemarktbedingungen einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb in Frage stellt. Das gilt übrigens unabhängig von der Art des Energieträgers. Verstärkt wird dieser Effekt durch den Wettbewerb mit klassischen Grundlastkraftwerken, die mit hoher Auslastung betrieben werden. Da solche hochflexiblen Kraftwerke für den Ausgleich der stark schwankenden Erneuerbaren Energie sowie für die Spitzenlast zwingend erforderlich sind, wird sich Brandenburg für neue Anreizmechanismen einsetzen.

Der Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung wird so lange durch die konventionellen Technologien (Gas, Kohle etc.) begleitet, bis eine sichere Energieversorgung zu günstigen Preisen aus Erneuerbaren Energien gewährleistet werden kann. Aufgrund des dafür benötigten Zeitfensters und vor dem Hintergrund der Langwierigkeit der Planverfahren werden die derzeit in der Bearbeitung befindlichen Braunkohlenplanverfahren zu Ende geführt. Zur Sicherung des Energiestandortes Schwarze Pumpe wird dazu seit Ende 2007 das Braunkohlenplanverfahren zur Fortführung des Tagebaus Welzow-Süd im räumlichen Teilabschnitt II durchgeführt. Um die Rohstoffbereitstellung des Energiestandortes Jänschwalde ab Mitte der 2020er Jahre sicherzustellen, wurde 2009 das Braunkohlenplanverfahren für den Neuaufschluss des Tagebaus Jänschwalde-Nord eingeleitet.

Nutzung der einheimischer Energieträger ermöglichen

IV: Energiebedingte CO₂-Emissionen senken

Die Erfüllung der internationalen Klimaschutzziele ist für Brandenburg ein wichtiges Anliegen. Brandenburg wird in seiner Rolle als Stromexportland zur Einhaltung des sog. 2-Grad-Zieles seinen Beitrag leisten. Dazu ist es notwendig, bis zum Jahr 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen in Deutschland insgesamt um mindestens 55 % gegenüber dem international vereinbarten Bezugsjahr 1990 zu erreichen (nationale Zielvorgabe). Für das Land Brandenburg steht dabei die Reduktion der CO₂-Emissionen im Vordergrund.

Brandenburg bekennt sich zu den internationalen Klimaschutzziele

Der wirkungsvollste Weg zur Reduzierung energiebedingter Klimagasemissionen liegt in der Vermeidung unnötigen Energieverbrauchs und in der Verbesserung der Energieeffizienz überall dort, wo Energie auch künftig benötigt wird. Ein weiterer Schlüssel zum Klimaschutz findet sich in der schnellstmöglichen Ablösung von Energieerzeugungstechniken, deren Nutzung mit hohen Klimagasemissionen verbunden ist.

Für einen Übergangszeitraum, in dem ein Verzicht auf Energieträger mit hohem Treibhausgaspotential noch nicht möglich ist, sind Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Usage (CCU) wichtige Optionen und haben über die Brandenburger Energie- und Klimaschutzpolitik hinaus (Braunkohlekraftwerke und energieintensive Industrien) eine besondere Bedeutung. Brandenburg wird deshalb auch weiterhin die CCS- und CCU-Forschungen im Land im Rahmen seiner Möglichkeiten unterstützen und so zur Klärung der offenen Fragen zu CCS/CCU und zur wissenschaftlichen Fortentwicklung dieser Technologien, die nicht nur für den Energieerzeugungssektor von Bedeutung sind, beitragen. Einsatzfelder finden sich auch bei energieintensiven Industrien (Stahl-, Zement-, Papierproduktion etc.). Unter Berücksichtigung eines möglichen Know-how-Transfers kann

Brandenburg setzt sich für CCS- und CCU-Forschung ein

Brandenburg damit einen Beitrag zu den weltweiten Klimaschutzbestrebungen leisten, indem effektive CO₂-Minderungstechnologien (CO₂-Vermeidung, CO₂-Speicherung, stoffliche Verwertung von CO₂) nicht nur im Land zum Einsatz kommen. Voraussetzung für eine mögliche Implementierung von CO₂-Abscheidetechnologien insbesondere in der energieintensiven Industrie ist die Lösung der CO₂-Speicherfrage im europäischen Kontext. Am erfolgversprechendsten (Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz) sind Konzepte, die eine CO₂-Speicherung in den großen Off-shore-Speicherreservoirs in ausgeförderten Erdöl- und Erdgasfeldern betrachten. Brandenburg wird sich in diese Konzeptentwicklung für eine europäische CO₂-Infrastruktur einbringen.

Ein gegebenenfalls erforderliches Nachfolgebraunkohlekraftwerk am Energiestandort Jänschwalde sollen nicht ohne CCS-Technologie errichtet und betrieben werden. Damit wird Brandenburg eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 71 % gegenüber 1990 auf 25 Mio. t pro Jahr erreichen. Dieser Wert berücksichtigt alle aktuellen Planungen. Grundlage dieser Betrachtung sind die Realisierung der geplanten Gaskraftwerke (Premnitz und Wustermark) und die Errichtung eines Ersatzbraunkohlekraftwerk (inkl. CO₂-Abscheidung) mit einer maximalen Leistung von 2.000 MW am Kraftwerkstandort Jänschwalde bis zum Jahr 2030. Damit und wegen der zusätzlichen CO₂-Emissionen aus den Gaskraftwerken (ca. 1,1 Mio. t/a) sowie der OPAL-Verdichterstation (bis 0,3 Mio. t/a) kann Brandenburg den bereits in der Energiestrategie 2020 für das Jahr 2030 (22,8 Mio. t, entspricht – 75 % gegenüber 1990) angegebenen Zielbereich nicht vollständig erreichen.

**CO₂-
Emissionen
gegenüber
1990 um 72 %
senken**

V: Regionale Beteiligung und möglichst weitgehend Akzeptanz herstellen

Sowohl der Bau von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien als auch von Anlagen konventioneller Energieerzeugung werden von der Bevölkerung zunehmend kritisch betrachtet. Die Gründe dafür dürften u.a. ein erhöhtes öffentliches Interesse für energiepolitische Fragen, Ängste in Bezug auf bestimmte technische Entwicklungen und Eingriffe in die gewohnte Lebensumwelt sein.

Die Brandenburger Landesregierung nimmt die Sorgen der Bevölkerung ernst und wird nach Kräften für ihre Energiepolitik um Zustimmung werben. Sie setzt dabei auf transparente Informationspolitik und zielgerichtete Beteiligung der Bevölkerung. Damit soll das Vertrauen in und der Nutzen aus einer effizienten Energieversorgung erhöht werden, um so eine möglichst breite Unterstützung für die Ziele der Energiestrategie herzustellen.

**Brandenburg
setzt auf
transparente
Informations-
politik und
regionale
Beteiligung**

Um energiepolitische Ziele erfolgreich umsetzen zu können, müssen die Maßnahmen für den Einzelnen nachvollziehbar werden. Dazu sind einerseits die komplexen überregionalen Verflechtungen der Energiepolitik des Bundeslandes Brandenburg in den nationalen und europäischen Kontext und die daraus erwachsende föderale Verantwortung darzustellen. Andererseits müssen ganz konkret vor Ort Lösungen gefunden werden, die den Entscheidungsprozess unterstützen. Allen Ansätzen ist gemeinsam, transparente Prozesse zu organisieren, anhand derer sich die Bürgerinnen und Bürger zu Energiefragen informieren können und in denen sie sich artikulieren können.

Die Palette von Möglichkeiten reicht dabei von Informationssystemen, wie dem „Energie- und Klimaschutzatlas Brandenburg“ über Dialogforen zur Kommunikation relevanter Probleme bis hin zur Beteiligung bei der Entwicklung und Umsetzung regionaler Energiekonzepte unter enger Einbeziehung der regionalen Planungsinstitutionen im Land Brandenburg sowie finanzielle Beteiligungsmodelle und innovative Geschäftsmodelle. Gerade unter letztgenanntem Aspekt können in Städten und Landkreisen realisierte Erfolgsmodelle eine besondere Überzeugungskraft entfalten.

VI: Beschäftigung und Wertschöpfung stabilisieren

Die Energiewirtschaft insgesamt ist für Brandenburg strukturbestimmend. Dies gilt vor allem für die Beschäftigungs- und fiskalischen Effekte der Braunkohlegewinnung und -verstromung. Mit aktuell über 10.000 direkten und indirekten Beschäftigten und einem einkommens- und gewinnabhängigen Steueraufkommen für das Land insgesamt und die betroffenen Gemeinden von knapp 40 Mio. EUR stellt die Braunkohlenbranche einen zentralen Wertschöpfungsfaktor für Brandenburg generell und besonders für die Region Lausitz dar.

Wertschöpfung erhalten und Beschäftigung stabilisieren

Der Ausbau Erneuerbarer Energien hat sich in den letzten Jahren sowohl auf der Produktions- als auch auf der Anwendungsseite rasant entwickelt. Dies spiegelt sich auch in den dadurch induzierten Arbeitsplatzzahlen wider. Bei den Erneuerbaren Energien (Wind, Photovoltaik, Biomasse u.a. Erneuerbare Energien) sind heute knapp 9.700 Beschäftigte in Brandenburg direkt in der Produktion und indirekt in den Bereichen Installation und Wartung tätig. Damit sind in der Energiebranche Brandenburgs insgesamt knapp 20.000 Personen beschäftigt. Hinzu kommen die mittelbaren Beschäftigungsverhältnisse (Zulieferer etc.), deren Wertschöpfungs- und Einkommenseffekte die strukturelle Entwicklung der Region wesentlich prägen.

Energiepolitische Strategieentscheidungen müssen stets auch die struktur- und beschäftigungsrelevanten Auswirkungen der Zielvorgaben im Blick haben, um regionale Strukturbrüche abzufedern. Eine gutachterliche Untersuchung der regionalwirtschaftlichen Auswirkungen energiepolitischer Zielvorgaben ergänzt insoweit die energiewirtschaftliche Szenarienanalyse.⁹⁴ Im Ergebnis dieser Untersuchungen kann festgestellt werden, dass für die Braunkohleindustrie Brandenburgs aufgrund von erwarteten Produktivitätssteigerungen bei der Braunkohleverstromung und -förderung und Effizienzsteigerungen im Vorleistungsbereich insgesamt in den nächsten Jahrzehnten ein Beschäftigungsrückgang auszugehen ist. Dieser Rückgang fällt bei dem der Energiestrategie 2030 zugrunde gelegten Leitszenario bis zum Jahre 2030 mit über 4.000 Arbeitsplätzen im direkten (minus 2.300) und indirekten (minus 1.800) Beschäftigungsbereich gegenüber allen anderen Zielszenarien relativ am geringsten aus. Aufgrund der Alterspyramide der in der Braunkohleindustrie unmittelbar beschäftigten Personen erscheint dieser Rückgang durch altersbedingte Abgänge jedoch sozial verträglich gestaltbar. Nach der zugrundeliegenden Prognose müssen sich das Land Brandenburg und die betroffenen Gemeinden allerdings auf einen Rückgang der einkommens- und gewinnabhängigen Steuern aus der Braunkohlebranche bis zum Jahr 2030 auf rund 25 Mio. EUR einstellen.

Das Leitszenario der Energiestrategie 2030 legt einen weiteren, ehrgeizigen Ausbau Erneuerbarer Energien zugrunde. Damit einhergehend wird eine weitere Steigerung der Beschäftigungsverhältnisse in diesem Sektor bis 2030 erwartet – sowohl im Bereich der Produktion als auch bei Installation und Wartung. Bis zum Jahr 2030 wird der Zuwachs der Beschäftigungsverhältnisse durch den im Leitszenario bestimmten Ausbau der Erneuerbaren Energien um rund 2.500 Arbeitsplätze auf dann über 12.000 Arbeitsplätze geschätzt. In qualitativer Hinsicht wird dabei ab 2020 von einem starken Anstieg der Fachkräftenachfrage ausgegangen – im Akademikerbereich allerdings von einem relativ geringen Niveau aus. Denn nach Schätzungen der LASA ist z.Z. der Akademikeranteil der Braunkohlebranche deutlich höher als etwa der in der Photovoltaik- und Windkraftbranche.

Mit dem Zielszenario der Energiestrategie 2030 können also einerseits abrupte soziale und wirtschaftliche Strukturbrüche in der Braunkohleindustrie vermieden, gleichzeitig durch zusätzliche Arbeitsangebote im Bereich Erneuerbarer Energien der Weg in eine CO₂-ärmere Energiezukunft geebnet werden. Hinzu kommen qualitative Struktureffekte, die aus der Technologieentwicklung im Energiebereich insgesamt resultieren – etwa durch

Innovationen bei CCS/CCU oder bei der Energiespeicherung – mit entsprechenden nationalen und internationalen Wettbewerbsvorteilen und zusätzlichen Arbeitsplatzeffekten. Die Energiestrategie 2030 wirkt insoweit stabilisierend auf Beschäftigung und Wertschöpfung beim Übergang von konventioneller zu Erneuerbarer Energieversorgung im Energieland Brandenburg.

Zusammenfassung der quantitativen bzw. qualitativen strategischen Ziele (I-VI) des Leitzszenarios 2030

I: Energieeffizienz steigern und –verbrauch reduzieren

- Bis zum Jahr 2030 Senkung des Endenergieverbrauchs um ca. 20 % (auf 228 PJ) gegenüber 2007, das entspricht einer Senkung um durchschnittlich ca. 1 % pro Jahr
- Bis zum Jahr 2030 Senkung des Primärenergieverbrauchs um 35 % (auf 430 PJ) gegenüber 2007

II: Anteil der Erneuerbaren Energien am Energieverbrauch erhöhen

- Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch auf mindestens 35 % (mind. 150 PJ) bis zum Jahr 2030
- Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch auf fast 50 % (mind. 108 PJ) bis zum Jahr 2030
- Ausweisung der erforderlichen Windeignungsgebiete zur Sicherung einer Nettonutzfläche von 2 % der Landesfläche (585 km²) bis zum Jahr 2020

III: Zuverlässige und preisgünstige Energieversorgung gewährleisten

- Systemintegration der Erneuerbaren Energien mit Schwerpunkt auf Speichertechnologien, Netzaus- und -umbau forcieren
- Effiziente und CO₂-arme Verstromung der heimischen Braunkohle als Brückentechnologie an den beiden Energiestandorten Schwarze Pumpe und Jänschwalde sichern
- Bei ordnungspolitischen Maßnahmen Technologieoffenheit gewährleisten

IV: Energiebedingte CO₂-Emissionen senken

- Reduktion der absoluten CO₂-Emissionen um 72 % (auf 25 Mio. t) gegenüber 1990 bis zum Jahr 2030

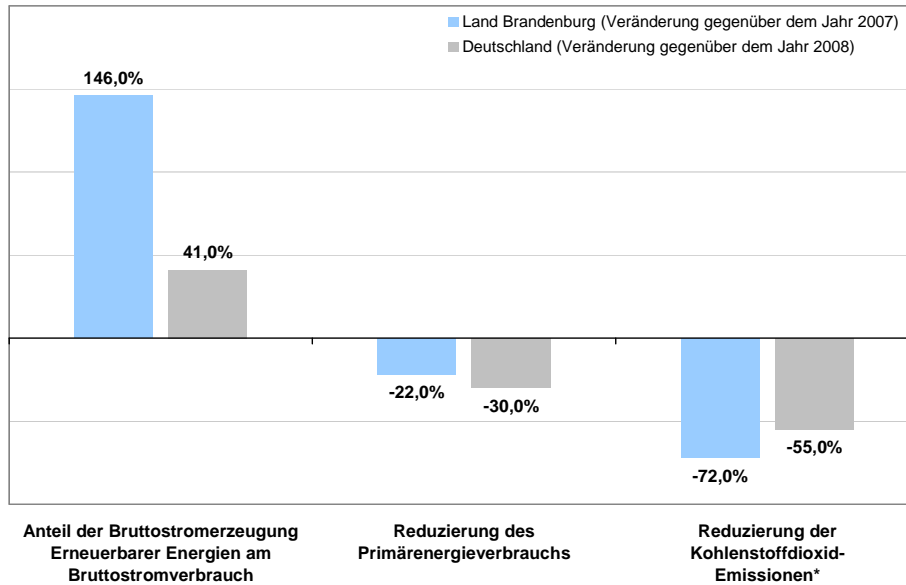
V: Regionale Beteiligung und möglichst weitgehend Akzeptanz herstellen

- Transparente Informationspolitik (z.B. Aufbau eines „Energie- und Klimaschutzatlas Brandenburg“)
- Zielgerichtete Beteiligung (z.B. finanzielle Beteiligungsmodelle und innovative Geschäftsmodelle)
- Regionale, kommunale und sektorale Energiekonzepte unterstützen

VI: Beschäftigung und Wertschöpfung stabilisieren

- Vermeidung abrupter sozialer und wirtschaftlicher Strukturbrüche in der Braunkohlenindustrie
- Unterstützung des Arbeitsplatzangebotes bei Erneuerbaren Energien
- Qualitative Beschäftigungseffekte durch Innovationen im Energiebereich voranbringen

Eine Gegenüberstellung der Ziele der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburgs mit den Zielen der Bundesregierung für das Jahr 2030 veranschaulicht, dass Brandenburg auch als Energieexport- und Stromdurchleitungsland einen überproportionalen Beitrag zu den nationalen Zielvorgaben leisten wird.



* Veränderung gegenüber dem Jahr 1990

Abbildung 16 Gegenüberstellung der quantitativen Zielstellungen des Landes Brandenburg und der nationalen Zielvorgaben für das Jahr 2030 (Datenquelle: ⁹⁵)

4.2. Handlungskonzept

4.2.1. Handlungsfelder und strategische Maßnahmenbereiche

Die in Abschnitt 4.1.2. beschriebenen quantitativen und qualitativen Ziele der Energiestrategie 2030 sollen über sieben zentrale Handlungsfelder umgesetzt werden. Die Handlungsfelder sind durch zwölf Bereiche unterlegt, in denen jeweils durch konkrete Projekte und strategische Maßnahmen die Umsetzung der Energiestrategie 2030 vorangetrieben wird (vgl. Abbildung 17).

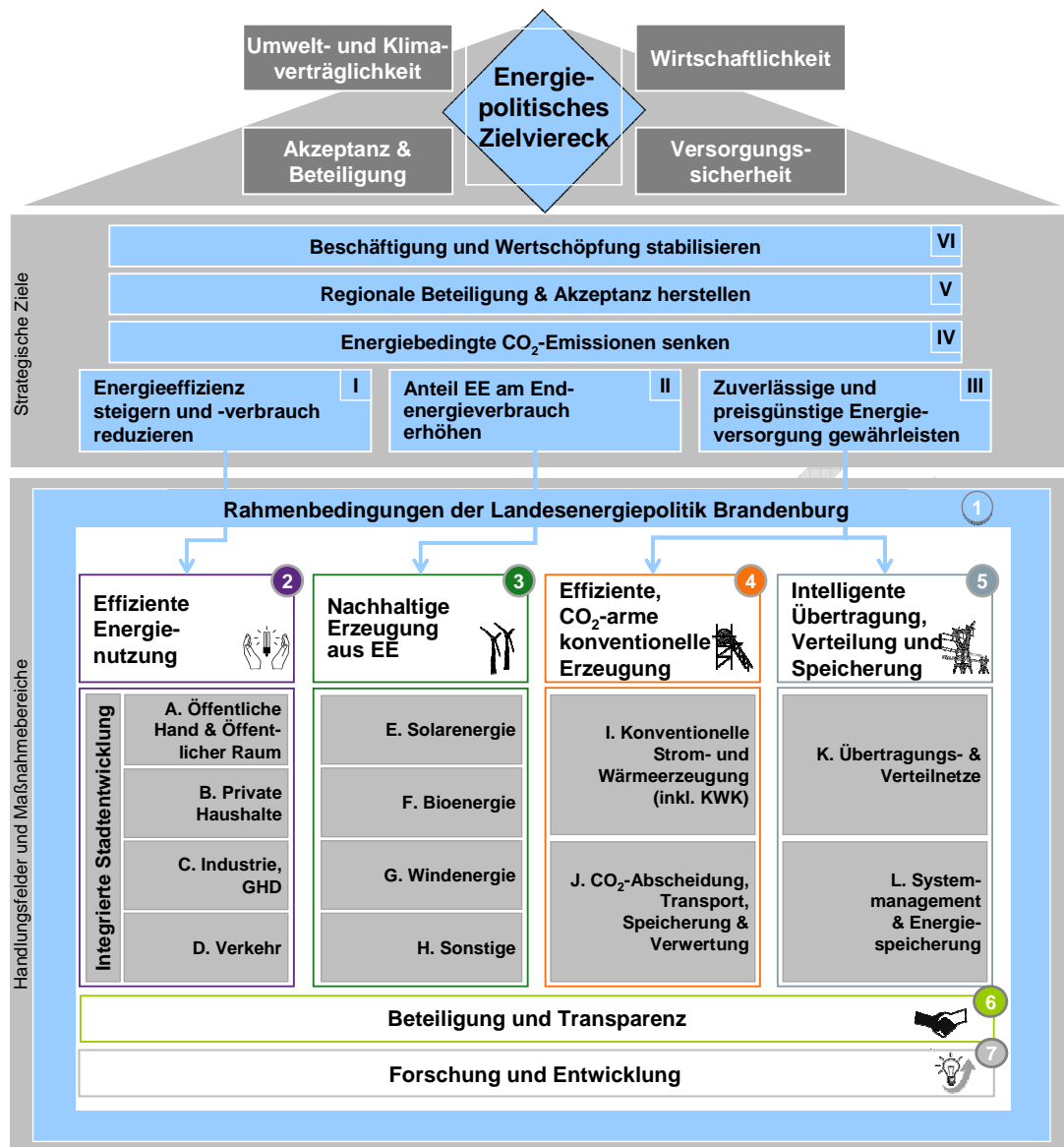


Abbildung 17 Aus den sechs strategischen Zielen (I-IV) der Energiestrategie 2030 leiten sich entsprechende Handlungsfelder (1-7) sowie gezielte Maßnahmebereiche (A-L) ab

Handlungsfeld 1: „Rahmenbedingungen der Landesenergiepolitik Brandenburg“

Angesichts der aktuellen Diskussionen und Entwicklungen im Energiesektor kommt den Rahmenbedingungen der Landesenergiepolitik Brandenburgs eine besondere Rolle zu. Diese Rolle muss in mehrfacher Hinsicht energiepolitisch ausgefüllt werden: national, regional und operational.

In nationaler Hinsicht geht es darum, die von der Landesregierung grundsätzlich unterstützte Energiewende der Bundesregierung so mitzugestalten, dass die energiepolitischen Ziele der Landesregierung bestmöglich erfüllt werden können.

Beispielsweise setzt sich die Landesregierung in diesem Zusammenhang auf bundespolitischer Ebene dafür ein, dass die durch die verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien implizierten Ausbaukosten der Stromverteilnetze bundesweit umgelegt werden.

Regional ist es ein besonderes Anliegen der Landesregierung, die energiepolitischen Aktivitäten der Kreise und kreisfreien Städte zu unterstützen und in die Umsetzung der Energiestrategie 2030 einzubeziehen. In diesem Zusammenhang setzt sich die Landesregierung u.a. dafür ein, dass finanziell notleidende Kommunen dennoch die Möglichkeit erhalten, Kommunalkredite für rentable Maßnahmen zum Ausbau Erneuerbarer Energien oder zur Energieeffizienz in Anspruch nehmen zu können. Weiterhin unterstützt die Landesregierung dezentrale Energieerzeugungsmaßnahmen – etwa bei kommunalen Stadtwerken.

Unter operationellen Gesichtspunkten geht es darum, einen institutionellen Umsetzungsrahmen zu schaffen, der die Erreichung der energiepolitischen Ziele und Maßnahmen befördert. Hierbei arbeitet die Landesregierung ressortübergreifend zusammen. Dies betrifft zum Beispiel die Entwicklung geeigneter Vorgaben, die die für den Ausbau Erneuerbarer Energien notwendige Flächenbereitstellung unterstützt. Weiterhin sind die vorhandenen Kooperationsplattformen und Monitoringinstrumente so zu schärfen, dass der jeweils aktuelle Umsetzungsstand der Energiestrategie 2030 abrufbar ist und gegebenenfalls steuernd eingegriffen werden kann.

Eine besondere energiepolitische Bedeutung kommt der Zusammenarbeit mit Berlin zu. Diese ist weiter zu intensivieren. Innerhalb des Clusters Energietechnik Berlin-Brandenburg im Rahmen der Gemeinsamen Innovationsstrategie (innoBB) werden die Technologie- und Innovationsthemen und -projekte gemeinsam mit Berlin entwickelt und vorangetrieben.,

Handlungsfeld 2: „Effiziente Energienutzung“

Energieeffizienz ist ein zentraler Faktor zum Erreichen klimapolitischer Ziele. Durch die besonders stark vertretenen energieintensiven Branchen (u.a. Papier, Stahl, Zement) ist in Brandenburg die Energieintensität insgesamt ca. 47,5 % höher als im Bundesdurchschnitt. Zahlreiche Energieeinsparpotenziale in verschiedenen Sektoren wurden bislang unzureichend realisiert. Um Primärenergieverbrauch und Endenergieverbrauch zu reduzieren und damit die Energieproduktivität effektiv zu steigern, werden im Handlungsfeld „Effiziente Energienutzung“ strategische Maßnahmen zur Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen in den Bereichen Öffentliche Hand und öffentlicher Raum, private Haushalte, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Verkehr initiiert bzw. unterstützt.

Durch die Verankerung von Energieeffizienzkriterien in den Förderrichtlinien des Landes sind bereits zusätzliche Anreize zur Einsparung von Energie geschaffen worden. Die Einführung von Energieeffizienzkriterien in der gesamten Förderarchitektur des Landes, wird – wo es sinnvoll und zielführend ist – konsequent weiter geführt.

Im Zentrum stehen insbesondere investive und informierende Aktivitäten, mit denen die Landesregierung die Umsetzung von energie- und Klimaschutzpolitischen Maßnahmen auf kommunaler Ebene unterstützt, energieeffizientes Verhalten durch (Weiter-) Bildungsangebote fördert und Effizienzverbesserungen in der eigenen Verwaltung (Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand) realisiert.

In diesem Zusammenhang eröffnet die integrierte Stadtentwicklung für das Land Brandenburg mit seinen heterogenen Bebauungsstrukturen große Potenziale zur Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs des Landes. Durch integrierte Betrachtungen des Gebäudebestandes einzelner Quartiere in seiner Zusammensetzung und seiner

räumlichen Verteilung lassen sich Ansatzpunkte für effektive städtebauliche Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung identifizieren. Die Veränderungen der Besiedlungsstrukturen im Kontext des demografischen Wandels stellen einen weiteren Ansatzpunkt für die Verknüpfung von Stadtplanung und Energiepolitik dar.

Zudem muss im Rahmen der nationalen Energiewende zukünftigen Generation frühzeitig das entsprechende Energiebewusstsein vermittelt werden. So wie unseren Kindern z.B. Verhaltensregeln für den Straßenverkehr oder demokratische Grundwerte vermittelt werden, sollte auch die gesamtgesellschaftliche Aufgabe des Energiesparens Bestandteil der Bildung sein. Daher wird sich Brandenburg für die Erarbeitung eines Aktionsplans für eine Bildungsinitiative „Energie in der Schule“ einsetzen.

Handlungsfeld 3: „Erzeugung aus Erneuerbaren Energien“

Ein wesentliches Element einer nachhaltigen und CO₂-armen Energieversorgung und damit einer langfristigen Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und ihren Preisschwankungen ist der Ausbau der Erneuerbaren Energien. Um die Herausforderungen für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien effektiv im Rahmen des strategischen Maßnahmenplans zu adressieren, definiert das Handlungsfeld „Nachhaltige Erzeugung aus Erneuerbaren Energien“ vier Maßnahmenbereiche. „Solarenergie“, „Bioenergie“ und „Windenergie“ bilden dabei die Kernbereiche für die Energieerzeugung aus regenerativen Quellen. Darüber hinaus umfasst der Maßnahmenbereich „Sonstige“ Erneuerbare Energieerzeugungstechnologien mit gegenwärtig geringer, jedoch zum Teil absehbar wachsender Bedeutung für das Land Brandenburg. Für Themen wie Tiefen-Geothermie ist derzeit vor allem die weitere Forschung und Entwicklung zentral, weshalb diese Themen derzeit insbesondere in der Clusterstrategie Energietechnik bzw. im Handlungsfeld Forschung und Entwicklung aufgegriffen werden.

Handlungsfeld 4: „Effiziente CO₂-arme konventionelle Erzeugung“

Die Braunkohle ist regionaler Wertschöpfungs- und Beschäftigungsfaktor sowie einer der landes- und bundesweiten Eckpfeiler der Energieversorgungssicherheit. Deshalb wird sie im Energiemix des Landes Brandenburg weiterhin wichtig sein. Zugleich trägt die Braunkohlenutzung mit rund 64 % zu den Gesamt-CO₂-Emissionen des Landes bei und steht angesichts ambitionierter Klimaschutzziele und damit zu erwartender steigender Preise für CO₂-Emissionsrechte auf längere Sicht unter wirtschaftlichem Druck.

Der Schwerpunkt in diesem strategischen Maßnahmenbereich liegt deshalb auf der Kooperation zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, um künftig eine hocheffiziente, CO₂-arme Verstromung des einheimischen Energieträgers Braunkohle zu ermöglichen. Dazu sollen Forschung und Entwicklung zur Effizienzverbesserung der Kohlekraftwerke sowie zur Abscheidung, zum Transport und zur Speicherung von CO₂ weiterhin im Rahmen der Möglichkeiten unterstützt werden.

Die Dimension des Klimaschutzes als europäische Aufgabe erfordert auch für die Frage der Speicherung von CO₂ ein ganzheitliches, effizientes Herangehen und keine Inselbetrachtungen. Mit ihrem Konzept zur Entwicklung einer europäischen CO₂-Transportinfrastruktur (im Rahmen des Energieinfrastrukturpaketes) hat die Europäische Kommission einen Weg aufgezeigt, der auch für die CO₂-Problematik von Brandenburg eine Lösung darstellen könnte und entsprechend unterstützt werden soll.

Parallel dazu müssen die Forschungsanstrengungen zur stofflichen Verwertung der Braunkohle und zur Verwertung von CO₂ weitergeführt werden. Insbesondere steht dabei die stofflich-energetische (Mehrfach-)Nutzung von CO₂ bis hin zu dem Ziel geschlossener Kohlenstoffkreisläufe im Fokus. Die Nutzung von CO₂ als Rohstoff ist eine Möglichkeit, einen Beitrag zu den CO₂-Minderungszielen zu leisten und kann zukünftig neben der Energiegewinnung vor allem für energieintensive Industrien besondere Bedeutung erlangen.

Zur Abfederung der stark schwankenden Einspeisung Erneuerbarer Energien ist eine Erhöhung der Flexibilität des konventionellen Anlagenparks (neben dem Zubau von Gaskraftwerken insbesondere durch Flexibilisierung der Fahrweise von KWK-Anlagen sowie der Braunkohlekraftwerke) erforderlich. Dazu sollen FuE-Projekte im Land unterstützt werden.

Handlungsfeld 5: „Intelligente Übertragung, Verteilung und Speicherung“

Die Entwicklung der dezentralen Energieversorgungsstrukturen durch den Einsatz Erneuerbarer Energien stellt die bisher auf zentrale Einspeisung ausgerichteten Energienetze vor Herausforderungen. Vor allem in Gebieten mit einer hohen regenerativen Einspeisedichte bei gleichzeitig geringer Lastdichte ist teilweise eine Verstärkung der Netzinfrastruktur erforderlich. Das gilt im Wesentlichen für die Hochspannungsebenen (110 kV) und die daran angeschlossenen großen Wind- und Solarparks sowie für die von Durchleitungen betroffene Höchstspannungsebene (380 kV).

Diese Schlüsselherausforderung wird die Energiestrategie 2030 mit dem handlungsfeldübergreifenden, technologieoffenen Leitprojekt „Systemintegration und Konvergenz im Energieland Brandenburg“ angehen. Gebündelt und synergetisch verknüpft werden sollen insbesondere der Aus- und Umbau von Netzinfrastrukturen (Strom und Gas) und innovativen Speichertechnologien. Übergeordnetes Ziel ist es, die für den Stromnetzaus- und umbau bisher in Einzelbetrachtungen (z.B. BTU-Netzstudie⁹⁶, dena-Netzstudie II⁹⁷) abgeschätzten Kosten auf das wirklich erforderliche Minimum zu reduzieren. In diesem Zusammenhang müssen insbesondere die Chancen und Risiken des Einsatzes von einzelnen Stromnetz- (z.B. Hochtemperaturleitungen, Erdkabel, Einspeiseleitungen) und Speichertechnologien (z.B. virtuelle Kraftwerke, Hybridkraftwerke, Wasserstoff/Methan als Speichermedium) untersucht und die Vor- und Nachteile innerhalb des energiepolitischen Zielvierecks aus Umwelt- & Klimaverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit sowie Akzeptanz & Beteiligung abgewogen werden.

Handlungsfeld 6: „Beteiligung und Transparenz“

Aufgrund der dezentraleren und dadurch sichtbareren Stromerzeugung und des zunehmenden Stromtransports befürchten Bürger oftmals wirtschaftliche oder gesundheitliche Folgeschäden bzw. Einschränkungen in ihrer Lebensqualität. Im Bereich der Windenergieanlagen existierten derzeit beispielsweise über 30 Bürgerinitiativen gegen deren Neu- und Ausbau. Im bundesweiten Vergleich der Akzeptanz von Erneuerbare-Energien-Anlagen in der unmittelbaren Nachbarschaft lag das Land Brandenburg in einer Forsa-Umfrage⁹⁸ im Jahr 2009 am Ende der Tabelle. Zukünftig muss es gelingen, dass sich die Gesellschaft insgesamt auch kritisch damit auseinandersetzt, welche Risiken (z.B. Umweltverschmutzung, Landschaftszerstörung, Klimawandel) sie bei der Energieerzeugung bereit ist einzugehen bzw. welche Einschränkungen (z.B. beim Landschaftsbild, Naturschutz) im Rahmen des energiepolitischen Zielvierecks vertretbarer sind.

Durch eine transparente Informationspolitik und zielgerichtete Beteiligung (z.B. finanzielle Beteiligungsmodelle und innovative Geschäftsmodelle) gilt es das Vertrauen in und den Nutzen von einer dezentralen Energieversorgung zu erhöhen und so eine möglichst breite Unterstützung für die Ziele der Energiestrategie herzustellen. Die Beteiligung und Transparenz soll über drei Säulen umgesetzt werden:

- Kommunikation und Information,
- Einbindung und Beteiligung sowie
- Interessenausgleich und Konfliktlösung.

Handlungsfeld 7: „Forschung und Entwicklung“

Aufgrund seines Querschnittcharakters ist das Handlungsfeld Forschung und Entwicklung für die anderen sechs Handlungsfelder ebenfalls von Relevanz. Ziel muss sein, das wissenschaftliche Potenzial des Energiesektors in Brandenburg sowohl für die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs der Energiestrategie, als auch zur Weiterentwicklung der gesamten Strategie zu nutzen. Eine wichtige Rolle spielt dabei das gemeinsame Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg. Aufgrund der Tatsache, dass die Clusterstrategie primär forschungs- und technologieorientiert, die Energiestrategie hingegen primär anwendungsorientiert ist, ergänzen sich Energiestrategie 2030 und Clusterstrategie optimal. Eine Verzahnung beider Strategien erlaubt es, Produkt- und Verfahrensentwicklung im Bereich der Energietechnik in der Region von der Forschung bis zur Anwendung zielgenau zu unterstützen, die Wettbewerbsfähigkeit der Hauptstadtregion zu erhöhen sowie Beschäftigung und Wertschöpfung des Energielandes zu steigern.

Ein wesentliches Ziel ist die weitere Vernetzung zwischen den Hochschulen und Forschungseinrichtungen und den Energieakteuren in Brandenburg zu fördern, um die energie- und klimapolitischen Ziele wirkungsvoll umzusetzen.

Die sieben Handlungsfelder bestimmen das Handlungskonzept der Energiestrategie 2030. Das Erreichen des im Abschnitt 4.1.2. erläuterten Zielszenarios soll mit Hilfe eines Kataloges mit strategischen Maßnahmen erfolgen. Der Katalog der strategischen Maßnahmen ist zentrales Umsetzungswerkzeug und beinhaltet die im Prozess der Erarbeitung dieser Strategie zusammengetragenen und priorisierten Leitprojekte und Projekte und bündelt diese für die einzelnen Maßnahmenbereiche. Mit diesen Leitprojekten und Projekten sollen die Herausforderungen in den einzelnen Maßnahmenbereichen bewältigt werden, um so die quantitativen und qualitativen strategischen Ziele des Leitszenarios 2030 zu erreichen.

Abbildung 18 veranschaulicht die Gliederung des Maßnahmenkatalogs und gibt einen Überblick über die Leitprojekte, Projekte sowie den Themenspeicher. Der Maßnahmenkatalog selbst liegt der Energiestrategie als Anlage bei und beinhaltet eine detaillierte Beschreibung aller Maßnahmen. Dabei folgt die Maßnahmenbeschreibung jeweils dem Schema „Herausforderung, Ziel, Beschreibung, Zuständigkeit“. Der Maßnahmenkatalog kann somit als „Handbuch“ für das jeweils zuständige Ressort dienen. Zudem können durch diese Vorgehensweise neue Projektideen unkompliziert in den Maßnahmenkatalog eingepflegt bzw. umgesetzte oder abgeschlossene Projekte entfernt werden.

Handlungsfelder	1. Rahmenbedingungen der Landesenergiepolitik Brandenburg				2. Effiziente Energienutzung				3. Erzeugung aus Erneuerbaren Energien			4. Effiziente, CO ₂ -arme konventionelle Erzeugung		5. Intelligente Übertragung, Verteilung und Speicherung		6. Beteiligung und Transparenz	7. Forschung und Entwicklung
Maßnahmenbereiche	A. Öffentliche Hand & Öffentlicher Raum				B. Private Haushalte	C. Industrie & GHD	D. Verkehr/ Mobilität*	E. Solarenergie	F. Bioenergie	G. Windenergie	I. Konventionelle Strom- und Wärmeerzeugung	J. CO ₂ -verminderte Nutzung von Braunkohle	K. Übertragungs- & Verteilnetze	L. Systemmanagement & Energiespeicherung			
Leitprojektschlag	1.1: Leitprojekt Etablieren einer Plattform für die kooperative Umsetzung der Energiestrategie	2.A: Leitprojekt Einsetzen kommunaler Energiemanager und Fördern interkommunaler Vernetzung	2.B: Leitprojekt Zielvereinbarungen mit den Wohnungswirtschaftsverbänden	2.C: Leitprojekt Entwickeln eines Energieeffizienzpreises für kleine und mittlere Unternehmen	2.D: Leitprojekt Energieeffiziente Verkehrsgestaltung unter Berücksichtigung des demografischen Wandels	Handlungsfeldübergreifendes Leitprojekt Systemanpassung und Konvergenz im Energieland Brandenburg										6.: Leitprojekt Erarbeiten eines „Energie- und Klimaschutzatlas Brandenburg“ als Informations- und Kommunikationssystem	7.: Leitprojekt Entwickeln eines „Forums Moderne Energie“
Weiterer Projekte	1.: Projekt I Fördern der Kooperation und Koordination der Energiepolitik zwischen Brandenburg und Berlin	2.A: Projekt I Vorbildfunktion der öffentlichen Hand: Erstellen eines Aktionsplans zur energetischen Optimierung der öffentlichen Liegenschaften im Land Brandenburg	2.B: Projekt I Einführen großflächiger Informationskampagne zu Energiekosteneinsparungen im privaten Bereich sowie Heizungschecks in 1-2 Familienhäusern	2.C: Projekt I Qualifizierungsoffensive für mehr Energieeffizienz in Unternehmen	2.D: Projekt I Unterstützen eines nachhaltigen Güterverkehrs durch gezielte infrastrukturelle Fördermaßnahmen	3.E: Projekt I Ausbau von PV-Modulen mit Lärmschutzfunktion entlang von Fernstraßen	3.F: Projekt I Fortführen einer regionalen Bioenergieberatung als anbieterneutrale Anlaufstelle	3.G: Projekt I Beschleunigen des Genehmigungsprozesses für neue Windenergieanlagen	4.I: Projekt I Einrichten einer „KWK-Initiative Brandenburg“	4.J: Projekt I Stofflich-energetische (Mehrfach-)Nutzung von CO ₂ als F&E-Projekt länderübergreifend entwickeln	5.K: Projekt I Weiterentwicklung des Netzausbaumonitorings	5.L: Projekt I Beschleunigen der großtechnischen Anwendbarkeit von Energiespeicherlösungen durch Projektförderung und Optimierung der Rahmenbedingungen	6.: Projekt I „Energie interaktiv“ – Entwickeln bzw. Weiterentwickeln von Instrumenten zur regionalen Umsetzung der Energiestrategie	7.: Projekt I Dem Handlungsfeld „Forschung & Entwicklung“ wird - seinem Charakter als querlaufendes Handlungsfeld entsprechend - zudem im Rahmen weiterer der Leitprojekte und Projekte Rechnung getragen. Weitere Maßnahmen im Bereich Forschung und Entwicklung werden zudem im Rahmen der Clusterstrategie Energietechnik entwickelt			
	1.: Projekt II Unterstützen einer überbetrieblichen Qualifizierungsoffensive in Technologiefeldern der regenerativen Energietechnik und Gebäudetechnik	2.A: Projekt II Erarbeiten eines Aktionsplans für eine Bildungsinitiative „Energie in der Schule“	2.B: Projekt II Anbieten einer kostenlosen Stromsparberatung für Verbraucher in sozial benachteiligten Wohnvierteln	2.C: Projekt II Einführen modularer Energiemanagementsysteme	2.D: Projekt II Verbessern der Rahmenbedingungen für Null-Emissions-Verkehr	3.E: Projekt II Erschließen von Solarflächen durch das Zusammenführen verschiedener Flächeninteressen	3.F: Projekt II Analyse bestehender Bioenergieanlagen und informationelle Unterstützung von Anlagenbetreibern bei Modernisierungsvorhaben	3.G: Projekt II Unterstützen von Repowering-Maßnahmen	4.I: Projekt II Unterstützen der Effizienzverbesserung der Braunkohleverstromung	4.J: Projekt II Unterstützen bei der stofflichen Nutzung von Braunkohle	5.K: Projekt II Weiterentwicklung der Gasnetze	5.L: Projekt II Aufsetzen von Pilotregionen in Brandenburg zum Einsatz von Smart-Energy-Technologien	6.: Projekt II Entwickeln innovativer Finanzierungsmodelle für den Ausbau der Erneuerbaren Energien				
Themenspeicher				2.C: Projekt III Einführen eines Brandenburger Gewerbeenergiepasses	2.D: Projekt III Stärken des Anteils an Fahrgemeinschaften und Verbesserung der ÖPNV-Möglichkeiten		3.F: Projekt III Erschließen bislang ungenutzter heimischer Biomasse (erzeugungs-)potenziale unter Berücksichtigung von Nutzungskonkurrenzen		4.I: Projekt III Unterstützen bei der Flexibilisierung der Energieerzeugung durch Gaskraftwerke und bei KWK- und Braunkohleanlagen								
				2.C: Projekt IV Sichern des energiebedarfs, Fachkräftebedarfs durch stärkeres Einbinden von Unternehmen und Handwerkern sowie Lehrkörperqualifizierung	2.D: Projekt IV Prüfen des erweiterten Einsatzes von Elektromobilität und Erschließen von E-Mobilitätspotenzialen im Personen- und Güterverkehr												

Abbildung 18 Überblick über den Maßnahmenkatalog (Leitprojekte, Projekte und Themenspeicher)

4.2.2. Umsetzungsmonitoring und Überprüfung

Die Umsetzung der Energiestrategie 2030 wird aktiv begleitet. Die Umsetzungsfortschritte der Leitprojekte und Projekte werden durch ein kontinuierliches Monitoring erfasst, so dass – falls erforderlich – zeitnah nachgesteuert werden kann. Dazu werden die in den letzten Jahren für die Umsetzung der Energiestrategie 2020 etablierten Strukturen weiter ausgebaut.

Wie Abbildung 19 veranschaulicht, beruht das Umsetzungscontrolling auf zwei tragenden Säulen: der interministeriellen Arbeitsgruppe „Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie“ (IMAG EuKS) sowie dem Energiebereich der ZAB (ZAB Energie).

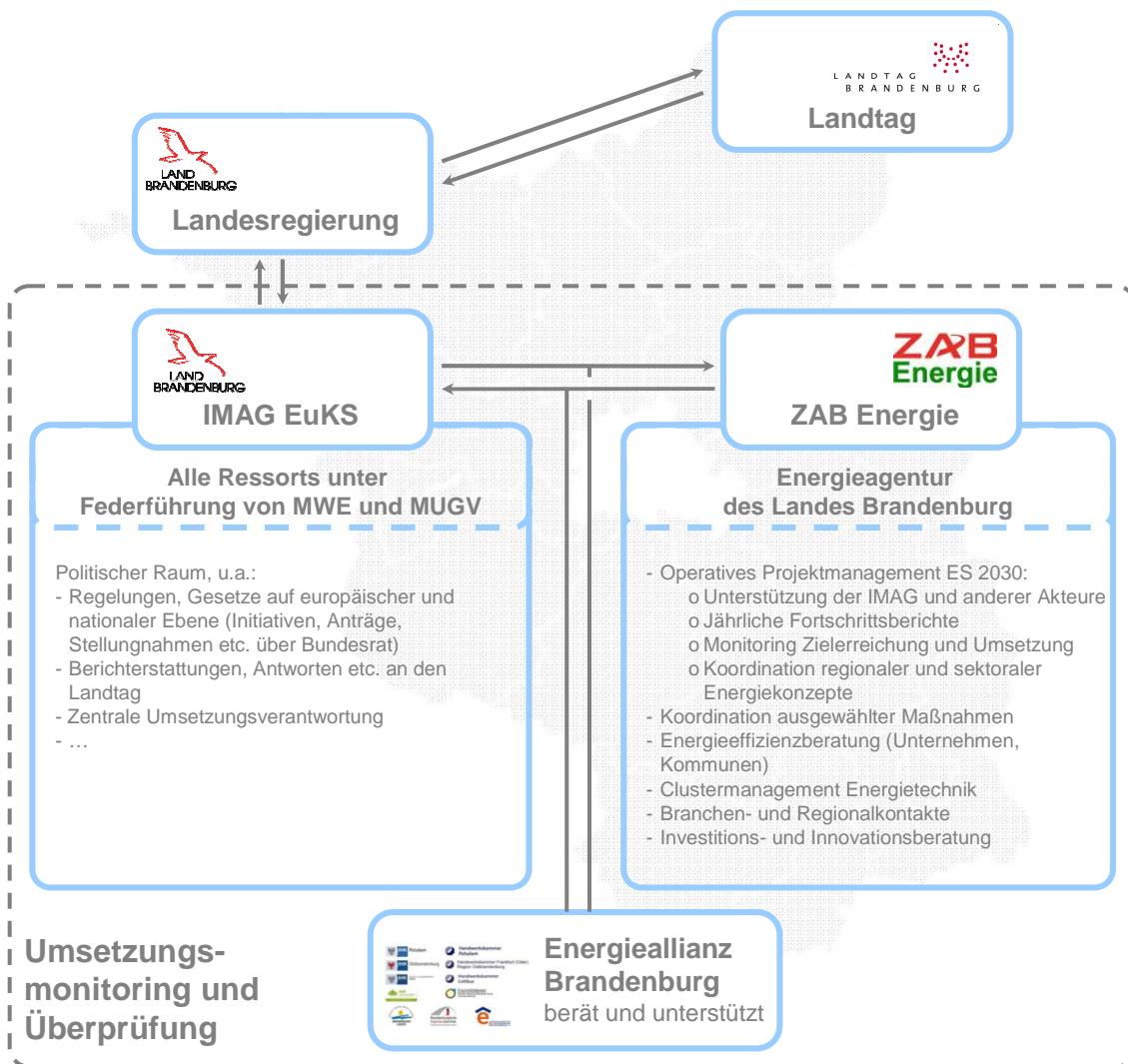


Abbildung 19 Kommunikationspfade der koordinierenden Umsetzungsakteure

Die IMAG EuKS wurde bereits für das Umsetzungscontrolling der Energiestrategie 2020 etabliert. Vertreten sind alle von der Energiepolitik berührten Ressorts und die ZAB Energie. Geleitet wird die IMAG EuKS abwechselnd vom Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten (MWE) und vom Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV). Die IMAG EuKS nimmt neben der Controllingfunktion insbesondere die regierungsinterne Kommunikation wahr und koordiniert bzw. erarbeitet die

Unterrichtung, Beratung und ggf. eine erste Abstimmung von Gesetzesinitiativen, Anträgen etc. der einzelnen Ressorts im Kontext der nationalen Energiepolitik.

Die zweite Säule wird bei der ZAB Energie verankert. Hier ist in den letzten Jahren auch das Monitoring der Indikatoren der Energiestrategie 2020 aufgebaut worden. Gemäß ihrem gesetzlichen Auftrag werden hier Unternehmen und Kommunen beraten, Projekte begleitet sowie Gutachten und Studien erstellt. ZAB Energie unterstützt bereits die Regionalen Planungsgemeinschaften des Landes bei der Erarbeitung regionaler Energiekonzepte und bei deren Vernetzung mit kommunalen Energiekonzepten sowie dem Aufbau eines Monitorings für diese Bereiche. Weiterhin wird ZAB Energie die Erarbeitung sektoraler Energiekonzepte in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen aufbauend auf Unternehmenskonzepten mit Multiplikationscharakter unterstützen.

Zukünftig soll die Plattform „Energieallianz Brandenburg“ die Umsetzung der Energiestrategie 2030 unterstützen und den beiden Hauptumsetzungsakteuren beratend zur Seite stehen. Über diese Plattform werden zukünftig Aktivitäten der Kammern, Verbände, Unternehmen und Institutionen des Landes abgestimmt, gebündelt und in den jeweiligen Wirkungsbereichen der Kooperationspartner kommuniziert.

Das mit der Erarbeitung der Energiestrategie 2030 bei der ZAB Energie etablierte Monitoringsystem bildet die Grundlage für ein kontinuierliches Monitoring und eine weitgehend zeitnahe Umsetzungskontrolle. Damit wird eine solide Grundlage gelegt, um die Energiestrategie 2030, wie in Abbildung 13 dargestellt, zyklisch einem Überprüfungsprozess zu unterziehen.

5. Referenzen

Redaktionsschluss: 04. Januar 2012

5.1. Bild- und Abbildungsnachweis

Abbildung 1, 19:	Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg (unter Verwendung von Bildmaterial von P. Benker, pixelio.de und C. Niwa, pixelio.de)
Abbildung 2, 12, 14:	Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg
Abbildung 3, 13, 17, 18:	A.T. Kearney / Decision Institute, überarbeitet durch Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg
Abbildung 4-11, 16:	ZukunftsAgentur Brandenburg / Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg
Abbildung 15:	in Anlehnung an Sterner 2009 und Fraunhofer IWES 2011, überarbeitet durch Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg

5.2. Quellennachweise

- ¹ Koalitionsvertrag zwischen SPD Brandenburg und Die Linke Brandenburg für die 5. Wahlperiode des Brandenburger Landtages (2009): GEMEINSINN UND ERNEUERUNG: EIN BRANDENBURG FÜR ALLE.
- ² Beschluss des Landtages Brandenburg (2010): Programm für die Fortschreibung der Strategien für Klimaschutz und Energie des Landes Brandenburg, 5.Wahlperiode, Drucksache 5/625-B.
- ³ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
- ⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Nuklearkatastrophe_von_Fukushima
- ⁵ <http://www.bmu.de/energiewende/doc/47467.php>
- ⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change (2011): Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation
- ⁷ Europäischer Rat (2010): Schlussfolgerungen der Tagung am 17. Juni 2010, EUCO 13/10
- ⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG, Konsolidierte (unverbindliche) Fassung des Gesetzestextes in der am 1.01.2012 geltenden Fassung.
- ⁹ Europäische Kommission (2011): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on energy Energy Efficiency and Repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC.
- ¹⁰ Europäischer Rat (2010): Schlussfolgerungen der Tagung am 17. Juni 2010, EUCO 13/10
- ¹¹ <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40515.php>
- ¹² Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
- ¹³ http://www.energie.brandenburg.de/media_fast/bb1.a.2865.de/Eckpunktepapier_MWE_Neues_CCS_Gesetz.pdf

-
- 14 Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Das 7. EU-
Forschungsrahmenprogramm
- 15 Bundesrat (2011): Drs. 809/11, Unterrichtung durch die Europäische Kommission:
Vorschlag für einen Beschluss des Rates über das spezifische Programm zur Durchführung
des Rahmenprogramms für Forschung und Innovation "Horizont 2020" (2014-2020),
KOM(2011) 811 endg.
- 16 Bundesminister für Wirtschaft und Technologie (2011): Sechstes
Energieforschungsprogramm der Bundesregierung
- 17 ZukunftsAgentur Brandenburg (2010): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 1. Monitoringbericht
- 18 ZukunftsAgentur Brandenburg (2011): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 2. Monitoringbericht
- 19 Decision Institute, A.T. Kearney (2011): Weiterentwicklung der Energiestrategie 2020 des
Landes Brandenburg – Bericht zur Phase 1 „Bestandsaufnahme und
Zustandsbeschreibung, Entwicklung / Weiterentwicklung von Lösungsansätzen“
- 20 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg
- 21 Prognos (2011): Untersuchung der energiestrategischen und regionalwirtschaftlichen
Auswirkungen der im Rahmen der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie
des Landes Brandenburg untersuchten Szenarien in zwei Leistungspaketen
- 22 G.E.O.S. (2011): Betrachtung der Auswirkungen auf die Umwelt, hier insbesondere die
Gewässer und den Wasserhaushalt für die Szenarien des Gutachtens „Grundlagen für die
Erstellung der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg“
- 23 IUS – Weibel & Ness (2011): Betrachtung von Auswirkungen auf Natur und Landschaft für
die Szenarien des Gutachtens „Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie 2030
des Landes Brandenburg“
- 24 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): Kurzgutachten zu
Klimaschutzeffekten möglicher Varianten der Energiestrategie, Fachbeiträge des LUGV,
Heft Nr. 121.
- 25 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Ministerium für Wirtschaft und
Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg (2011): Ableitung der Ziele für ein
Leitszenario 2030 unter Berücksichtigung dynamischer Analysen
- 26 Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg (2008): Energiestrategie 2020 des
Landes Brandenburg
- 27 DIW Berlin, ZSW Stuttgart, Agentur für Erneuerbare Energien (2008): Best Practice für den
Ausbau Erneuerbarer Energien. Indikatoren und Ranking.
- 28 DIW Berlin, ZSW Stuttgart, Agentur für Erneuerbare Energien (2010): Analyse der
Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2010.
- 29 Koalitionsvertrag zwischen SPD Brandenburg und Die Linke Brandenburg für die 5.
Wahlperiode des Brandenburger Landtages (2009): GEMEINSINN UND ERNEUERUNG:
EIN BRANDENBURG FÜR ALLE.
- 30 Beschluss des Landtages Brandenburg (2010): Programm für die Fortschreibung der
Strategien für Klimaschutz und Energie des Landes Brandenburg, 5.Wahlperiode,
Drucksache 5/625-B.
- 31 Landesregierung Brandenburg (2011): Bericht an den Ausschuss für Wirtschaft
(federführend) gemäß Drucksache 5/625-B sowie an den Ausschuss für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
- 32 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2010): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2007.
- 33 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2011): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2008.
- 34 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2010): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die
Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2009 (2010 vorläufig).
- 35 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie(2011): Energiedaten, Stand 27.04.2011.
- 36 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): schriftliche
Mitteilungen, April 2011

-
- 37 ZukunftsAgentur Brandenburg (2011): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 2. Monitoringbericht
- 38 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2010): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2007.
- 39 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2011): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2008.
- 40 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): schriftliche
Mitteilungen, April 2011
- 41 ZukunftsAgentur Brandenburg (2011): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 2. Monitoringbericht
- 43 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2010): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2007.
- 44 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2011): Statistischer Bericht: Energie- und CO₂-Bilanz
im Land Brandenburg 2008.
- 45 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2010): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die
Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2009 (2010 vorläufig).
- 46 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie(2011): Energiedaten, Stand 27.04.2011.
- 47 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): schriftliche
Mitteilungen, April 2011
- 48 ZukunftsAgentur Brandenburg (2011): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 2. Monitoringbericht
- 49 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): schriftliche
Mitteilungen, April 2011
- 50 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende,
zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
- 51 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Energiekonzept für eine umweltschonende,
zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
- 52 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2009/2010): Monatsberichte der Energiewirtschaft,
(nicht veröffentlicht)
- 53 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Energiedaten, Stand
27.04.2011.
- 54 ZukunftsAgentur Brandenburg (2011): Bereitstellung und Aufbereitung energierelevanter
Daten zum Umsetzungsstand der Energie- und Klimaschutzstrategie des Landes
Brandenburg, 2. Monitoringbericht
- 55 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): Klimagasinventur 2010
für das Land Brandenburg - Darstellung der Entwicklung der wichtigsten Treibhausgase
und Analyse zur Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen, Fachbeiträge des
LUGV, Heft Nr. 118.
- 56 Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
(2010): Biomassestrategie des Landes Brandenburg
- 57 BTU Cottbus (2011): Fortführung der Studie zur Netzintegration der Erneuerbaren Energien
im Land Brandenburg.
- 58 BTU Cottbus (2011): Fortführung der Studie zur Netzintegration der Erneuerbaren Energien
im Land Brandenburg.
- 59 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg
- 60 <http://www.dena.de/infos/presse/pressemitteilungen/pressemeldung/strompreise-steigen-um-20-prozent/>
- 61 Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2011): Die Kosten des
Klimaschutzes am Beispiel der Strompreise.
- 63 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg

64 Prognos (2011): Untersuchung der energiestrategischen und regionalwirtschaftlichen
Auswirkungen der im Rahmen der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie
67 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): Kurzgutachten zu
Klimaschutzeffekten möglicher Varianten der Energiestrategie, Fachbeiträge des LUGV,
Heft Nr. 121.

68 Forsa (2009): Umfrage zum Thema „Erneuerbare Energien“ 2009 – Einzelauswertung
Bundesländer

69 DIW Berlin, ZSW Stuttgart, Agentur für Erneuerbare Energien (2008): Best Practice für den
Ausbau Erneuerbarer Energien. Indikatoren und Ranking.

70 DIW Berlin, ZSW Stuttgart, Agentur für Erneuerbare Energien (2010): Analyse der
Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2010.

78 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg

79 Prognos (2011): Untersuchung der energiestrategischen und regionalwirtschaftlichen
Auswirkungen der im Rahmen der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie
des Landes Brandenburg untersuchten Szenarien in zwei Leistungspaketen

80 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg

81 Prognos (2011): Untersuchung der energiestrategischen und regionalwirtschaftlichen
Auswirkungen der im Rahmen der systematischen Weiterentwicklung der Energiestrategie
des Landes Brandenburg untersuchten Szenarien in zwei Leistungspaketen

82 Knopf, B. et al. (2011): Der Einstieg in den Ausstieg – Energiepolitische Szenarien für einen
Atomausstieg in Deutschland. Studie im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung

83 Arrhenius (2011): Die Künftige Rolle von Gaskraftwerken in Deutschland. Studie im Auftrag
der klima-allianz Klima-Allianz Deutschland

84 A.T. Kearney (2011): Anhang zum Projektbericht Grundlagen für die Erstellung der
Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg: Detailergebnisse und Darstellungen der
Szenarioanalyse

85 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Ministerium für Wirtschaft und
Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg (2011): Ableitung der Ziele für ein
Leitszenario 2030 unter Berücksichtigung dynamischer Analysen

86 Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
(2010): Biomassestrategie des Landes Brandenburg

87 Fraunhofer ISE, Fraunhofer AST, VKPartner (2009): BMWi-Auftragsstudie 08/28 „Stand
und Entwicklungspotenzial der Speichertechniken für Elektroenergie – Ableitung von
Anforderungen an und Auswirkungen auf die Investitionsgüterindustrie“

88 Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (2008): Energiespeicher in
Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger - Bedeutung,
Stand der Technik, Handlungsbedarf

89 Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2011): Mit Gas-Innovationen in die Zukunft!

90 Umweltbundesamt (2010): Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen

91 Sterner, M (2009): Bioenergy and renewable power methane in intergrated 100%
renewable energy systems, Dissertation, Universität Kassel

92 Fraunhofer IWES (2011): Energiewirtschaftliche und ökologische Bewertung eines
Windgas-Angebotes.

94 A.T. Kearney, Decision Institute (2011): Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie
2030 des Landes Brandenburg

95 Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Ministerium für Wirtschaft und
Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg (2011): Ableitung der Ziele für ein
Leitszenario 2030 unter Berücksichtigung dynamischer Analysen

96 BTU Cottbus (2011): Fortführung der Studie zur Netzintegration der Erneuerbaren Energien
im Land Brandenburg.

97 dena (2011): dena-Netzstudie II. Integration erneuerbarer Energien in die deutsche
Stromversorgung im Zeitraum 2015 – 2020 mit Ausblick 2025.

98 Forsa (2009): Umfrage zum Thema „Erneuerbare Energien“ 2009 – Einzelauswertung
Bundesländer.