

Fortschrittsbericht 2013/2014 zum Umbau der Energieversorgung



Inhalt

Vorwort	3
1. Einführung	4
2. Energieeinsparung und Energieeffizienz	7
3. Erneuerbare Energien	9
3.1. Windenergie	12
3.2. Wasserkraft	15
3.3. Photovoltaik	18
3.4. Bioenergie.....	21
3.5. Solarthermie und Umgebungswärme	26
3.6. Tiefengeothermie	27
4. Energieinfrastruktur	28
5. Energieforschung und –technologie	33
6. Ausblick.....	35
Anhang	36

Hinweis: Diese Broschüre wendet sich an Frauen und Männer gleichermaßen. Auf eine durchgehend geschlechtsneutrale Schreibweise wird zugunsten der besseren Lesbarkeit des Textes verzichtet.

Vorwort

Wichtige Voraussetzung für die Wirtschaftskraft und den Wohlstand Bayerns ist die sichere und zuverlässige bayerische Energieversorgung. Bis zum Jahr 2022 wollen wir gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern, der bayerischen Wirtschaft und den Kommunen eine Energieversorgung aufbauen, die erneuerbare Energien bestmöglich nutzt, die weiterhin sicher, bezahlbar und umweltfreundlich ist.

Der Fortschrittsbericht 2013/2014 zum Umbau der bayerischen Energieversorgung dokumentiert die Erfolge auf diesem Weg in den letzten zwei Jahren und liefert die wichtigsten aktuellen Kennzahlen, z. B. zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Die vielen Projekte, die überall in Bayern von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Kommunen begonnen werden, zeigen das Engagement und die Entschlossenheit Bayerns, die Energiewende umzusetzen.

Der größte Teil der rechtlichen Grundlagen müssen in Berlin und Brüssel geschaffen werden. Mit der erfolgreichen Novelle des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes im Sommer 2014 konnte der Kostenanstieg beim Ausbau der erneuerbaren Energien wirksam gebremst werden. Der Bund und die EU müssen vor dem Hintergrund der großen Herausforderungen, die es noch zu bewältigen gibt, aber noch mehr tun. Vor allem braucht es jetzt einen Strommarkt, der die Bereitstellung gesicherter Stromerzeugungsleistung stärker honoriert. Bayern wird sich auch künftig für die Sicherheit und Preisstabilität der Energieversorgung einsetzen.

Die Broschüre ist kostenlos unter www.stmwi.bayern.de bestellbar.



Ilse Aigner

Bayerische Staatsministerin für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie

Franz Josef Pschierer

Staatssekretär im Bayerischen
Staatsministerium für Wirtschaft und
Medien, Energie und Technologie

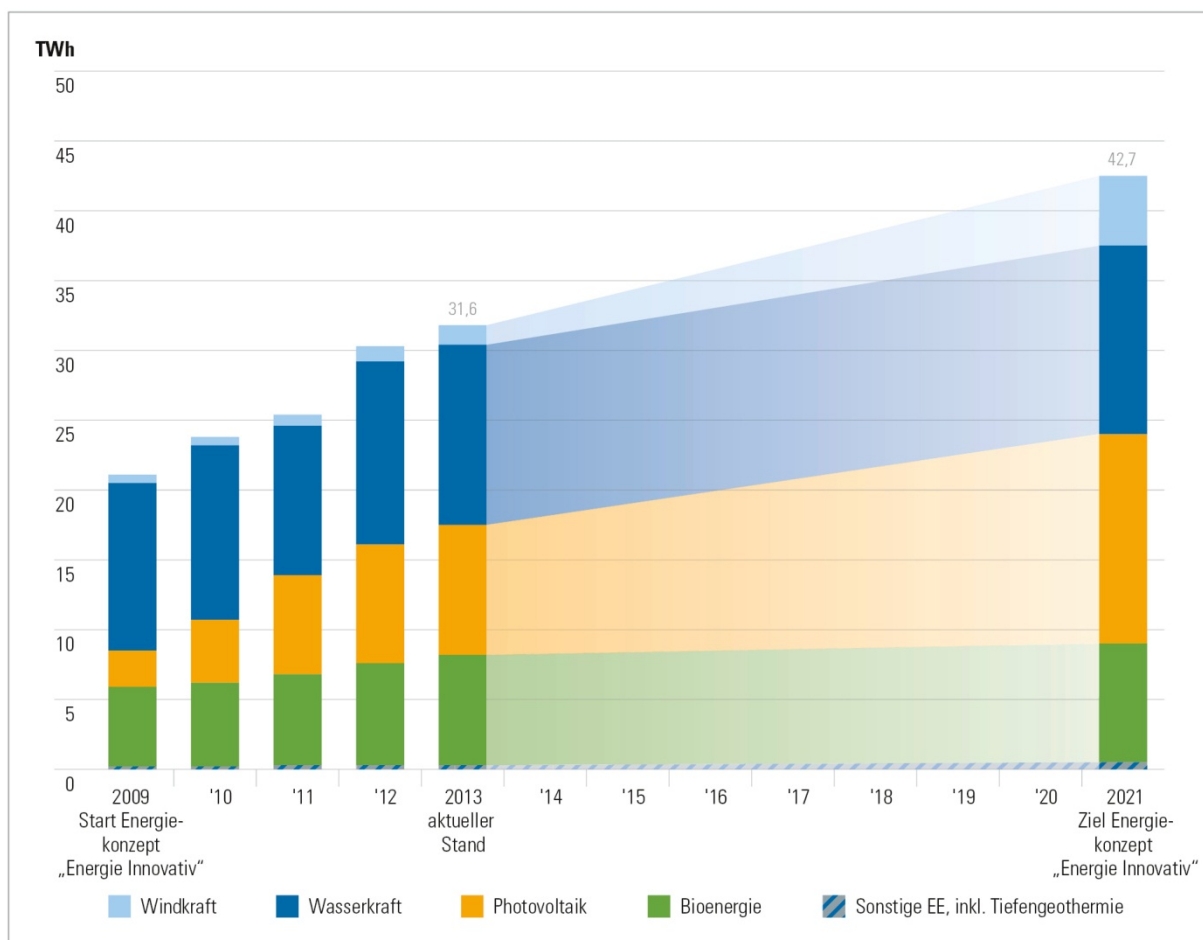
1. Einführung



Die Energiewende in Bayern kommt gut voran. Dies zeigt anhand aktueller Daten und Kennzahlen der zweite Fortschrittsbericht. Er dokumentiert die Fortschritte der Energiewende in Bayern in den Jahren 2013 und 2014. Der Fortschrittsbericht basiert auf aktuellen Daten zur bayerischen Stromerzeugung, die das Statistische Landesamt am 21. November 2014 veröffentlicht hat, sowie auf den Daten der Bayerischen Energiebilanz und Berechnungen des Leipziger Instituts für Energie.

Die Ermittlung der Kennzahlen für den Fortschrittsbericht 2013/2014 wurde unterstützt von Netzbetreibern, der Bundesnetzagentur und anderen Behörden. Akteure aus Wirtschaft, Forschung und Naturschutz haben wichtige Beiträge geleistet.

Im Energiekonzept „Energie innovativ“ hat sich Bayern vor drei Jahren das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2021 42,7 Terawattstunden (TWh) Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Die bisherige Zielmarke wird im derzeit stattfindenden Energiedialog überprüft. Die Ergebnisse des Energiedialogs fließen als wichtige Grundlage in ein neues Energieprogramm ein. Um die Ergebnisse beim Ausbau der erneuerbaren Energien in Bayern dennoch darlegen zu können, wird in diesem Bericht auf das Ausbauziel aus dem Jahr 2011 Bezug genommen.



Grafik 1.0.1 | Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in Bayern

Mit einer Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 31,6 TWh im Jahr 2013 hat sich Bayern seinem im Energiekonzept „Energie innovativ“ fixierten Ausbauziel von 42,7 TWh im Jahr 2021 weiter angenähert. In der Bundesländer-Vergleichsstudie Erneuerbare Energien 2014, die von der Agentur für Erneuerbare Energien herausgegeben wird, erzielte Bayern die meisten Punkte im Gesamttranking. Dieser Erfolg ist insbesondere der schon weit fortgeschrittenen Nutzung erneuerbarer Energien zuzuschreiben, in dieser Indikatoren-Gruppe führt Bayern mit deutlichem Abstand vor den anderen Ländern.

Trotz Wirtschaftswachstum und Abschaltung des Kernkraftwerks Isar 1 sinken die energiebedingten CO₂-Emissionen in Bayern seit 2011.

Indikator	Einheit	2010	2011	2012	2013
CO₂-Emissionen					
absolut	Mio. t	76,1	78,8	77,2	76,5
pro Einwohner (EW)	t/EW	6,1	6,3	6,2	6,1

Tabelle 1.0.2 | **Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Bayern** (temperaturbereinigt)

Bayern hat sich bei der Bundesregierung dafür eingesetzt, dass die Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Bereitstellung flexibler, gesicherter Leistung verbessert werden. In den Koalitionsvertrag¹ wurden Maßnahmen aufgenommen, die dieses Ziel unterstützen. Am 1. August 2014 trat eine grundlegende Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Kraft. Bayern hat sich an der Ausgestaltung aktiv beteiligt und konnte eine Vielzahl bayerischer Anliegen einbringen. Durch die Reform wurde die Begrenzung der EEG-Umlage erreicht – ein wichtiger Schritt bei der Energiewende (vgl. Kapitel 3).

Energie-Atlas Bayern

Der Energie-Atlas Bayern (www.energieatlas.bayern.de) ist das zentrale Internetportal der Bayerischen Staatsregierung zur Energiewende. Er stellt durch miteinander verzahnte, interaktive Karten und Texte eine Fülle von Informationen zum Energiesparen, zur Energieeffizienz und zu erneuerbaren Energien kostenlos bereit. Drei Ziele werden verfolgt:

1. Energiebedarf senken,
2. Energieeffizienz steigern und
3. erneuerbare Energien ausbauen.

Der Energie-Atlas Bayern richtet sich an Bürger, Kommunen, Behörden, die Wirtschaft und Planer. Das Portal ist seit April 2011 online und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

Kernelement des Angebots sind die interaktiven Karten. So können z. B. Standorte und Daten für rund 450.000 Erneuerbare-Energien-Anlagen, Potenzialdaten, weitere Planungsgrundlagen sowie statistische Daten abgerufen werden. Im Kartenteil ist die „3D-Analyse von Windenergieanlagen“, eine Simulation der optischen Wirkung von Windenergieanlagen im Landschaftsbild enthalten. Weitere Bestandteile sind die Solarflächen- und die Abwärmeinformationsbörse sowie eine Recherche- und Auswertungsfunktion mit der Möglichkeit zum Daten-Download.

Der Textteil bietet aktuelle Informationen und Praxishilfen, z. B. technische Grundlagen, Ansprechpartner, Aspekte zur Förderung und Genehmigung, Praxisbeispiele, Statistiken und Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

Im Oktober 2014 wurde die fünfte Ausbaustufe mit überarbeitetem Layout und neuen Inhalten freigeschaltet. So können mit dem Mischpult „Energimix Bayern vor Ort“ jetzt auch die Stromerzeugungspotenziale für Solarenergie, Biomasse und Wasserkraft abgeschätzt werden. Der Kartenteil wurde um ein Werkzeug erweitert, das die Einbindung externer Daten, z. B. Flächennutzungspläne, in Form von WMS-Diensten ermöglicht. Und der Textteil bietet zusätzliche Informationsmodule, z. B. zu Umweltaspekten bei der Nutzung von Erdwärme oder zu Bildungsangeboten für Kinder und Jugendliche.

¹ Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD „Deutschlands Zukunft gestalten“ vom 27. November 2013; 18. Legislaturperiode

2. Energieeinsparung und Energieeffizienz



Kondensatbildung am Wärmetauscher bei der Brennwertechnik

Energieeinsparung und -effizienz betreffen alle Bereiche des täglichen Lebens, in denen Energie genutzt wird – von den privaten Haushalten über das Bauen und Sanieren und den Verkehr bis hin zur Stromerzeugung. Die Verbesserung der Energieeffizienz bildet einen Schwerpunkt der bayerischen Aktivitäten zur Umsetzung der Energiewende.

Energieeffizienzpakt

Am 30. Juli 2013 wurde der Energieeffizienzpakt Bayern geschlossen, mit dem die teilnehmenden gesellschaftlichen Akteure bekräftigten, dass die Steigerung der Energieeffizienz eine wichtige Rolle bei der Energiewende spielt. Er wurde von 45 Verbänden und Einrichtungen der Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung, Kirchen, Haus- und Grundbesitzer, Verbraucherzentralen und Unternehmen sowie den Repräsentanten der Staatsregierung unterzeichnet. Im Rahmen des Energieeffizienzpakts wurden von den Partnern über 200 konkrete Projekte benannt.

Kommunales Engagement und Engagement für Kommunen

Die Kommunen und die Menschen vor Ort leisten einen entscheidenden Beitrag zum Gelingen der Energiewende. Um die vielfältigen Aufgaben, aber auch Chancen für Kommunen aufzuzeigen, unterstützt die Bayerische Staatsregierung die Initiative vor Ort durch Förderung, Beratung und Planungshilfen mit einem Fokus auf Energieeffizienz-Projekte:

- In 234 Gemeinden und Städten haben Energiecoaches im Rahmen regionaler Modellprojekte der Regierungen die Kommunen erstmals beraten und erste Wege zur Umsetzung von Energiekonzepten und -einsparprojekten aufgezeigt. Dieses erfolgreiche Pilotvorhaben wird fortgeführt. Weitere Mittel sind bereitgestellt. Erste regionale Projekte wurden bereits begonnen.
- Die Förderung kommunaler und regionaler Energienutzungspläne wurde verbessert und wird stark nachgefragt. Die Rahmenbedingungen für die Förderung regionaler Energieagenturen werden im Zuge einer Novellierung derzeit verbessert.
- Die Ausbildung zum kommunalen Energiewirt in Kooperation mit der Bayerischen Verwaltungsschule und dem Bayerischen Gemeindetag wird mit Mitteln des Bayerischen Wirtschaftsministeriums gefördert. Bisher konnten 42 kommunale Energiewirte ausgezeichnet werden. Auch dieses Projekt wird fortgeführt.
- Informationsmaterial und Planungshilfen für Kommunen werden weiterentwickelt und aktualisiert (Energie-Atlas Bayern, Gebietskulissen, Mischpult „Energimix Bayern vor Ort“, 3 D-Analyse von Windenergieanlagen, Werkzeugkasten für Kommunen, Broschüren etc.). In Veranstaltungen und Workshops wird darüber informiert.
- Das Informations- und Beratungsnetz zur Umsetzung der Energiewende in Bayern wird gestärkt – Regierungen, Ökoenergie-Institut Bayern am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU), Beraternetz „LandSchafttEnergie“, Regionale Energieagenturen, etc.

Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist besonders effizient, weil sie die eingesetzten Ressourcen zur gleichzeitigen Produktion von Wärme und Strom nutzt. Bei der KWK steigt der Gesamtwirkungsgrad auf 80 bis 90 %. Die Bundesregierung hat das Ziel, bis 2020 den KWK-Stromanteil auf 25 % zu erhöhen. Hierzu wird das zuletzt 2012 novellierte Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) erneut überarbeitet.

3. Erneuerbare Energien



Bayern ist in Deutschland führend bei der Nutzung der Wasserkraft, Geothermie, Solarenergie sowie Umgebungswärme, bei der Stromerzeugung aus Bioenergie erreicht es Rang 2 unter den Ländern. Als windschwacher Binnenstandort belegt Bayern beim Windkraftanlagenaufbau im ersten Halbjahr 2014 den 6. Rang (Deutsche WindGuard).

	Einheit	2010	2011	2012	2013
Anteil am Stromverbrauch	%	26,4	27,7	33,1	34,1
Anteil am Wärmeverbrauch	%	15,9	17,9	18,6	19,0*
Anteil am Kraftstoffverbrauch	%	4,9	4,7	5,1	4,6
Anteil am Endenergieverbrauch (gesamt)	%	15,2	16,4	18,2	18,6

Tabelle 3.0.1 | **Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Bayern**

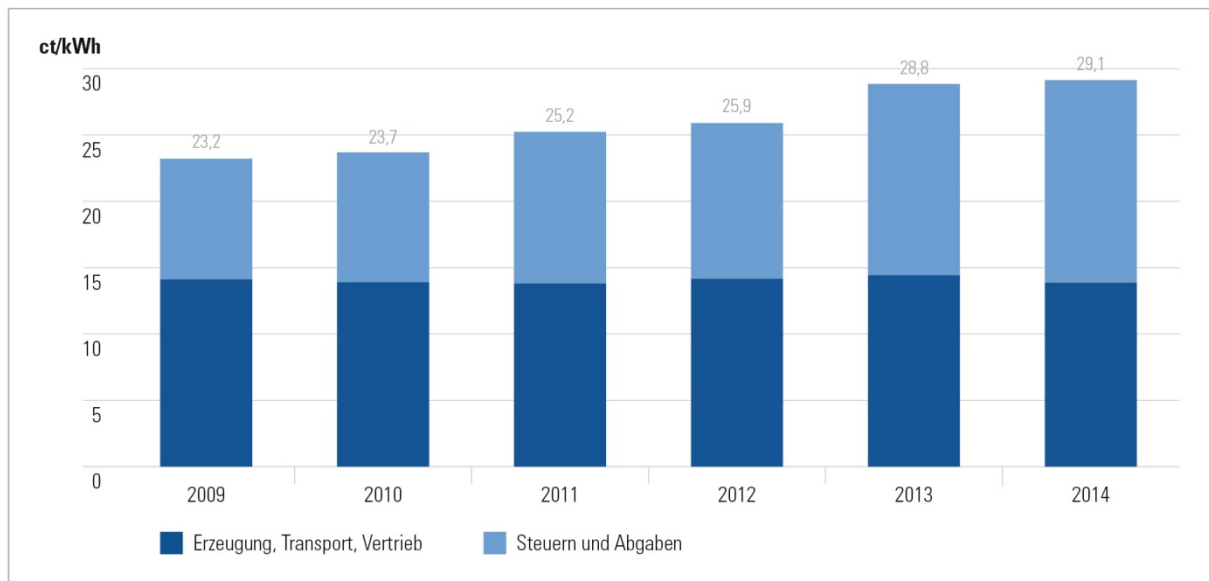
* eigene Berechnung auf Basis LfStaD (Stromerzeugung) und IE Leipzig (Stromverbrauch)

Wärme aus	2010 in PJ	2011 in PJ	2012 in PJ	2013 in PJ
Bioenergie	94	101	107	111
biogene Festbrennstoffe (Haushalte)	62	60	61	65
biogene Festbrennstoffe (Industrie)	15	24	27	27
biogene Festbrennstoffe (Heizwerk/Heizkraftwerk)	4	6	6	7
biogene Flüssigbrennstoffe	3	2	2	2
Biogas	6	6	8	9
biogener Anteil des Abfalls	3	3	3	3
Klärgas	1	1	1	1
Deponiegas	0,2	0,2	0,2	0,1
Solarthermie		7	7	7
tiefe Geothermie	1	1	1	1
Umgebungswärme	5	5	5	6
Summe	107	116	122	127

Tabelle 3.0.2 | **Entwicklung der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Bayern**

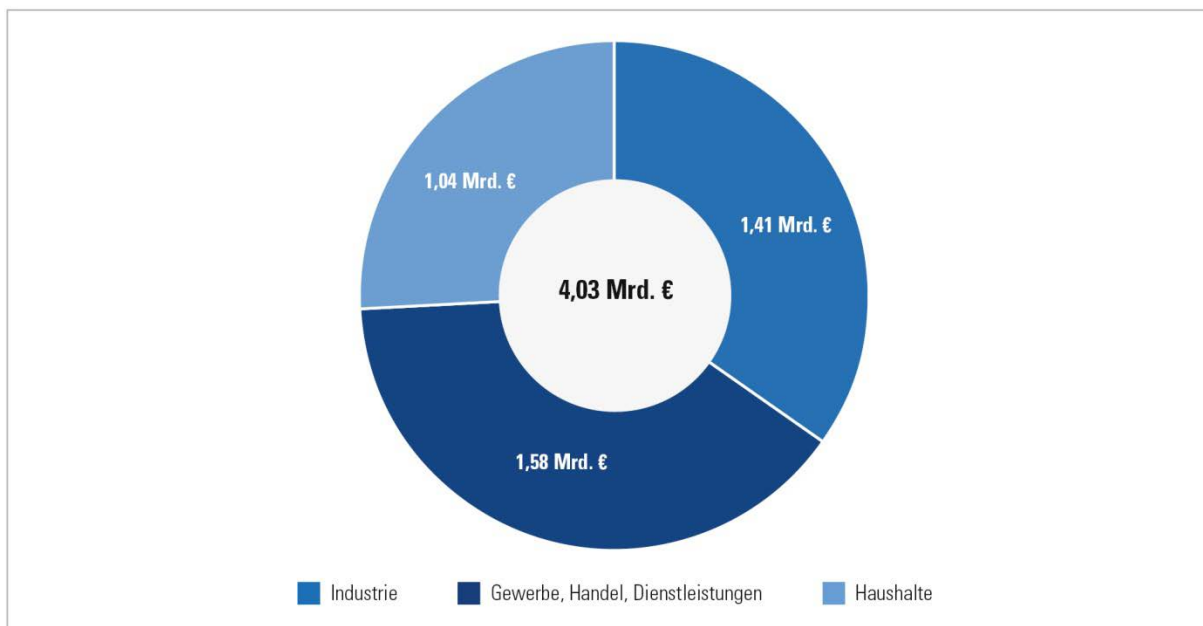
Reform des Fördersystems für erneuerbare Energien

Die Reform des EEG war vor dem Hintergrund einer stark gestiegenen EEG-Umlage und das durch die Europäische Kommission eingeleitete Beihilfeverfahren gegen Deutschland eine der zentralen Aufgaben der laufenden Legislaturperiode. Mit Inkrafttreten des neuen EEG zum 1. August 2014 sind jetzt die Weichen für bezahlbare Strompreise und eine bessere Marktintegration der erneuerbaren Energien gestellt worden.



Grafik 3.0.3 | **Entwicklung des Strompreises für Haushalte** (Quelle: BDEW)

Bayern konnte im Gesetzgebungsverfahren viele Anliegen erfolgreich durchsetzen. Das wichtigste Ziel, die EEG-Umlage unter der 7-Cent-Hürde zu halten, hat Bayern erreicht.



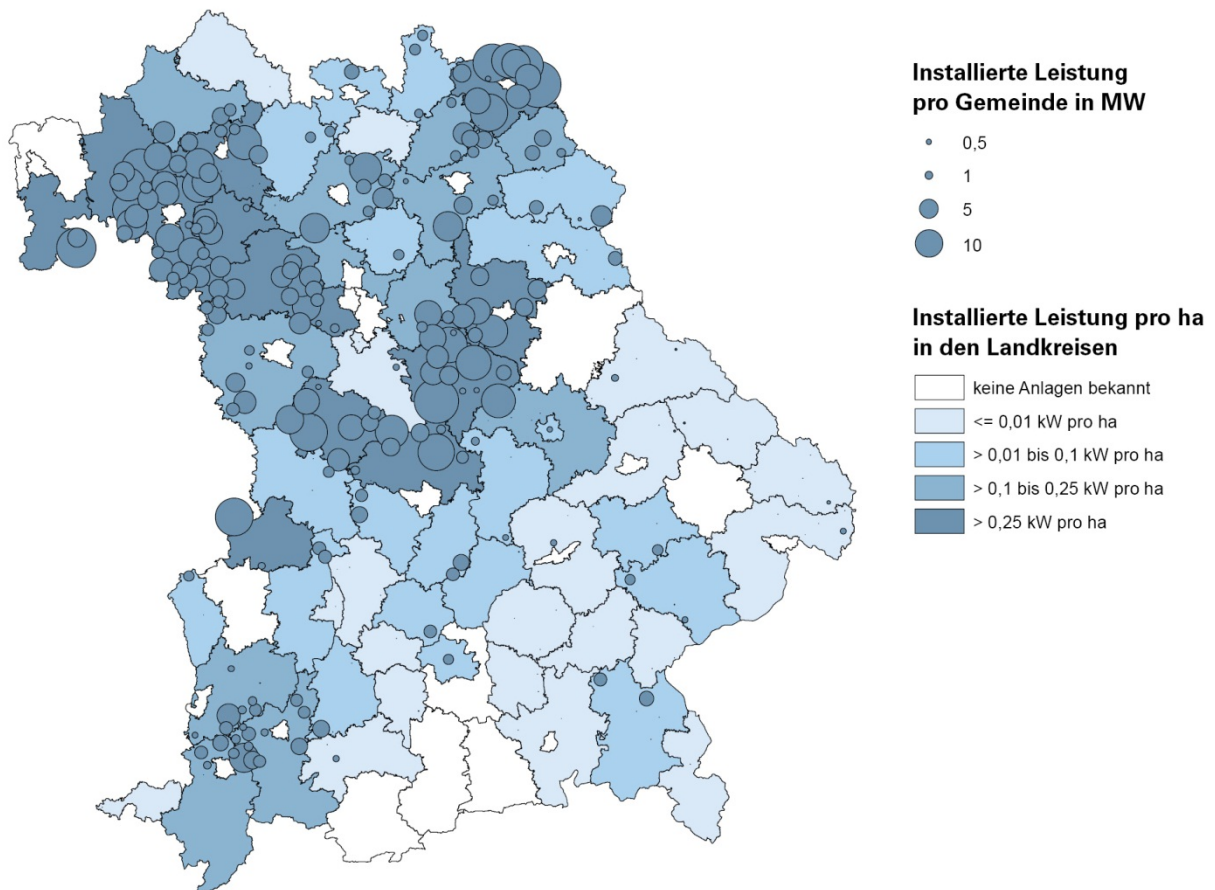
Grafik 3.0.4 | **Verteilung der EEG-Umlage auf die Verbrauchssektoren in Bayern 2013**

Entscheidend hierfür war die Umstellung des Fördersystems für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf mehr Wettbewerb. Betreiber großer neuer Anlagen werden verpflichtet, ihren erzeugten Strom selbst zu vermarkten. Zudem wird spätestens ab 2017 die Förderhöhe nicht mehr vom Staat festgelegt, sondern durch Ausschreibungen ermittelt. Um dieses Verfahren zu erproben, beginnt bereits im Frühjahr 2015 ein Pilotvorhaben zur Ermittlung der Förderhöhe von Strom aus Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Der von Bayern geforderte Systemwechsel bei der Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien konnte damit erfolgreich eingeleitet werden.

3.1. Windenergie



Der Ausbau der Windenergienutzung ist in Bayern gut vorangekommen. Bayern konnte von Anfang 2013 bis Mitte 2014 einen Zubau von 393 Megawatt (MW) bzw. 149 Anlagen verzeichnen. Somit waren Mitte 2014 in Bayern insgesamt 703 Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 1,3 Gigawatt (GW) am Netz. Die Stromerzeugung hat sich bis Ende 2013 auf 1,3 TWh erhöht.



Grafik 3.1.1 | Leistung der Windenergie-Anlagen in Bayern (Quelle: LfU)
Stand: 31.12.2013

Bayerischer Windatlas

Im Mai 2014 wurde die Neuauflage des Bayerischen Windatlas veröffentlicht, der einen Überblick über die Windverhältnisse in ganz Bayern gibt und die Chancen der Windenergienutzung mit Windgeschwindigkeits- und Energieertragskarten aufzeigt. Er kann unter folgendem Link im Internet aufgerufen werden:

http://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind/potenzial

Windstützpunkte als Impulsgeber

Mittlerweile wurden bayernweit sechs Windstützpunkte (WSP) mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten ernannt. WSP können eine zentrale Rolle beim nachhaltigen Ausbau der Windkraft spielen, indem sie die Zusammenarbeit von Kommunen, Energieversorgern, der Windindustrie und der Forschung fördern. Bayern fördert die WSP mit je rund 150.000 Euro:

WSP Landkreis Neumarkt (Oberpfalz)
Schwerpunkt: Windkraft und Netzarchitektur

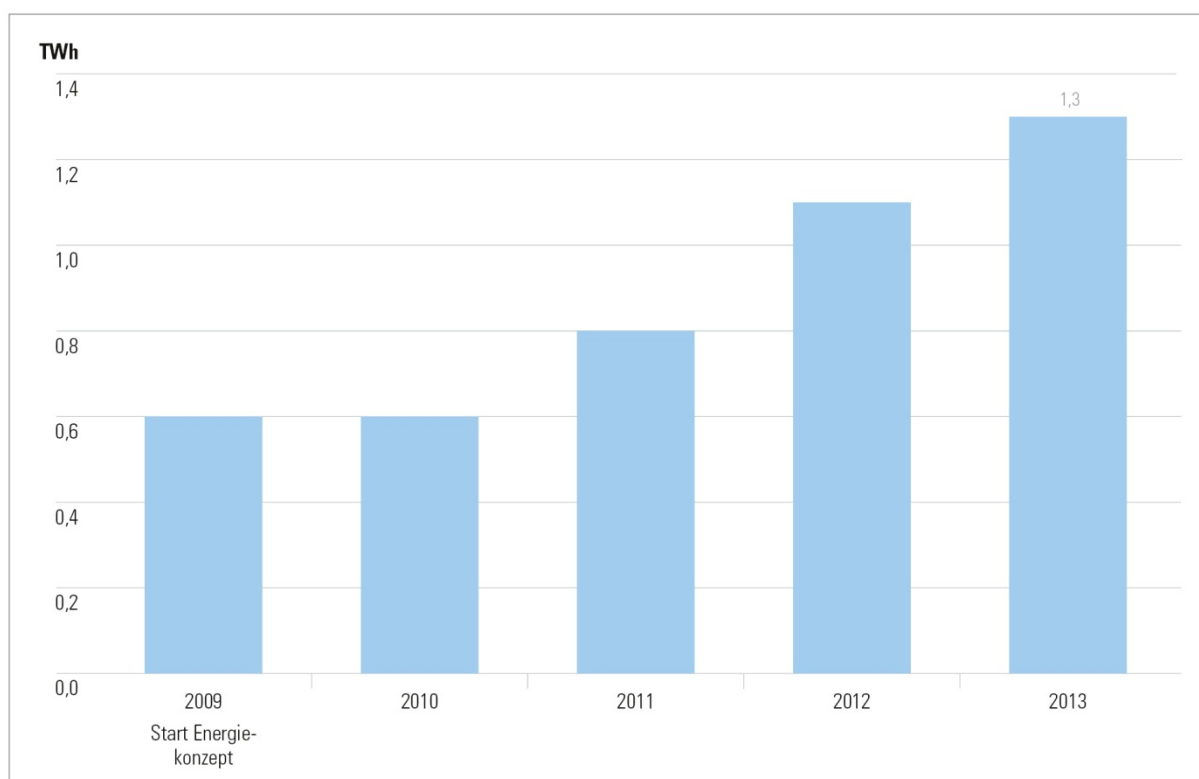
WSP Stadt Wunsiedel (Oberfranken)
Schwerpunkt: Windkraft und Bürgerinformation

WSP Gemeinde Wildpoldsried (Schwaben)
Schwerpunkt: Windkraft und Ökotourismus

WSP Landkreis Schweinfurt (Unterfranken)
Schwerpunkt: Windkraft und Bürgerakzeptanz

WSP Landkreise Dillingen und Günzburg (Schwaben)
Schwerpunkt: Windkraft und Ausbildung

WSP Stadt Uffenheim (Mittelfranken)
Schwerpunkt: Windkraft und die Anbindung ans Städtnetz

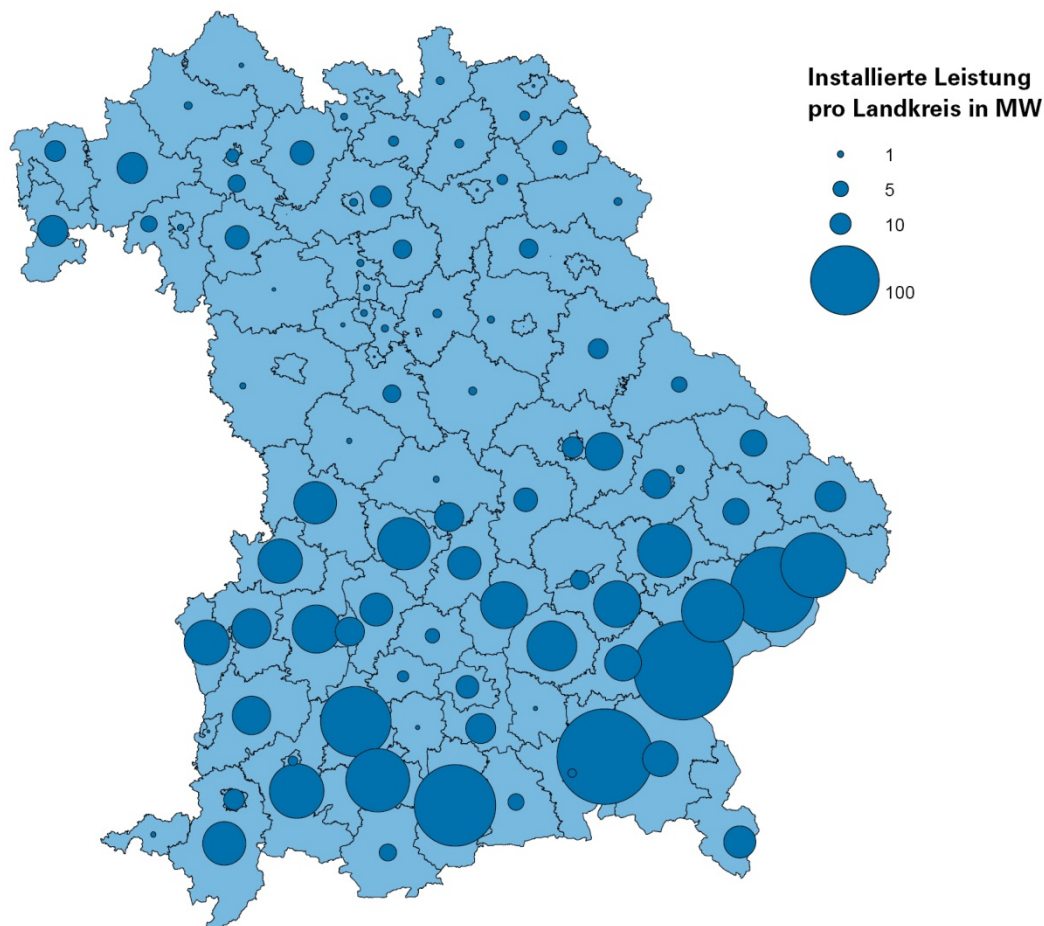


Grafik 3.1.2 | **Entwicklung der Stromerzeugung aus Windenergie in Bayern**

3.2. Wasserkraft



Die Wasserkraft ist eine tragende Säule der Stromversorgung in Bayern. Sie leistet trotz abflussabhängiger Schwankungen einen wertvollen Beitrag zur Versorgungssicherheit und zur Netzstabilität, wenn Strom aus volatilen Energiequellen wie Wind und Sonne nicht ausreichend zur Verfügung steht. Die Nutzung der Wasserkraft baut auf eine zuverlässige, langjährig bewährte Technologie mit hohem Wirkungsgrad. Die Erzeugung aus Wasserkraft lag im Jahr 2013 bei rund 13,1 TWh und damit deutlich über dem langjährigen Mittel. Dies ist zum einen auf den moderaten Ausbau der Wasserkraft in Bayern, vor allem aber auf das witterungsbedingt günstige Wasserdargebot zurückzuführen.

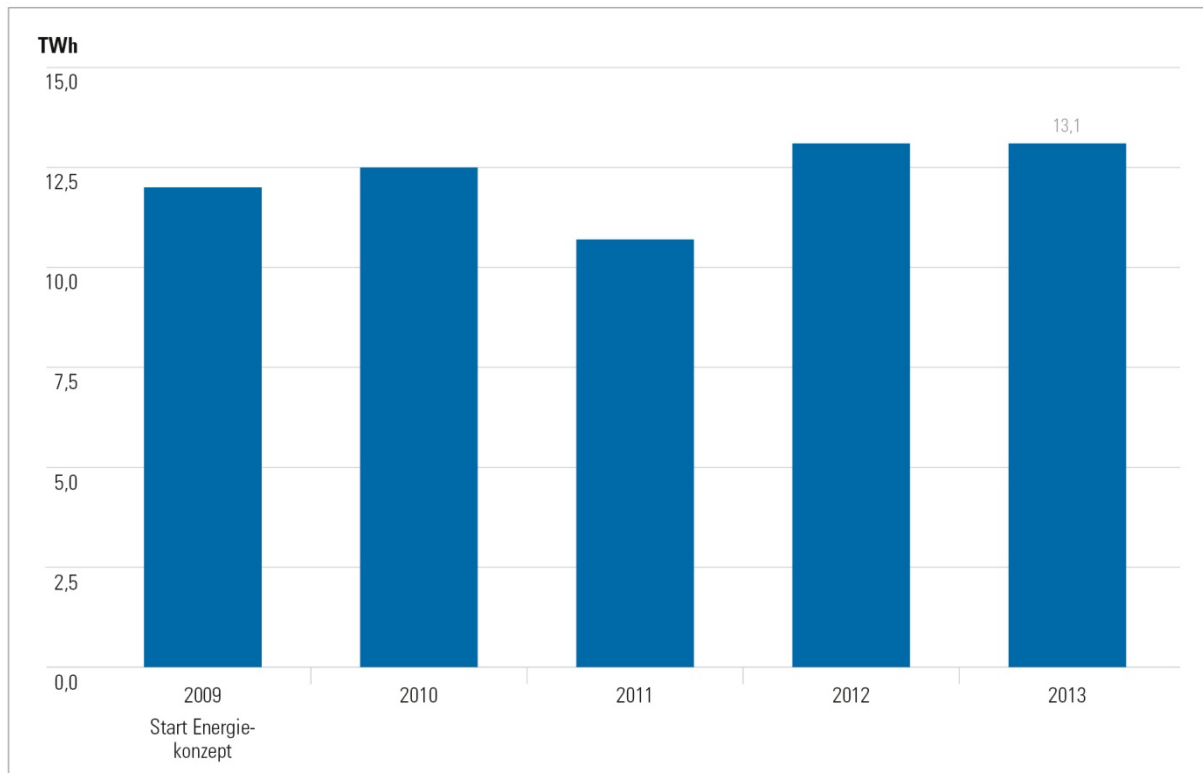


Grafik 3.2.1 | **Leistung der Wasserkraft-Anlagen in Bayern** (Quelle: LfU)
Stand: 31.12.2013

Rücksicht auf Gewässerökologie und Naturschutz

Priorität beim Ausbau der Wasserkraftnutzung hat nach dem im April 2012 aufgestellten 10-Punkte-Fahrplan für eine ökologische und naturverträgliche Wasserkraftnutzung die Verwirklichung all jener Wasserkraftpotenziale, die die Gewässerökologie nicht bzw. kaum beeinträchtigen. Hierzu zählen vor allem Maßnahmen zur Leistungssteigerung an vorhandenen Anlagen, wie die Modernisierung (Erneuerung von Turbinen und Generatoren) und die Nachrüstung (z. B. Einbau zusätzlicher Turbinen oder Erhöhung des Stauziels) bestehender Anlagen, sowie der Neubau an bereits vorhandenen Querbauwerken. Potenziale zum naturverträglichen Ausbau der Wasserkraft in Bayern wurden im Sommer 2014 neu in den Energie-Atlas Bayern eingestellt. Informationen hierzu können unter folgendem Link abgerufen werden:

http://www.energieatlas.bayern.de/thema_wasser/potenzial.html

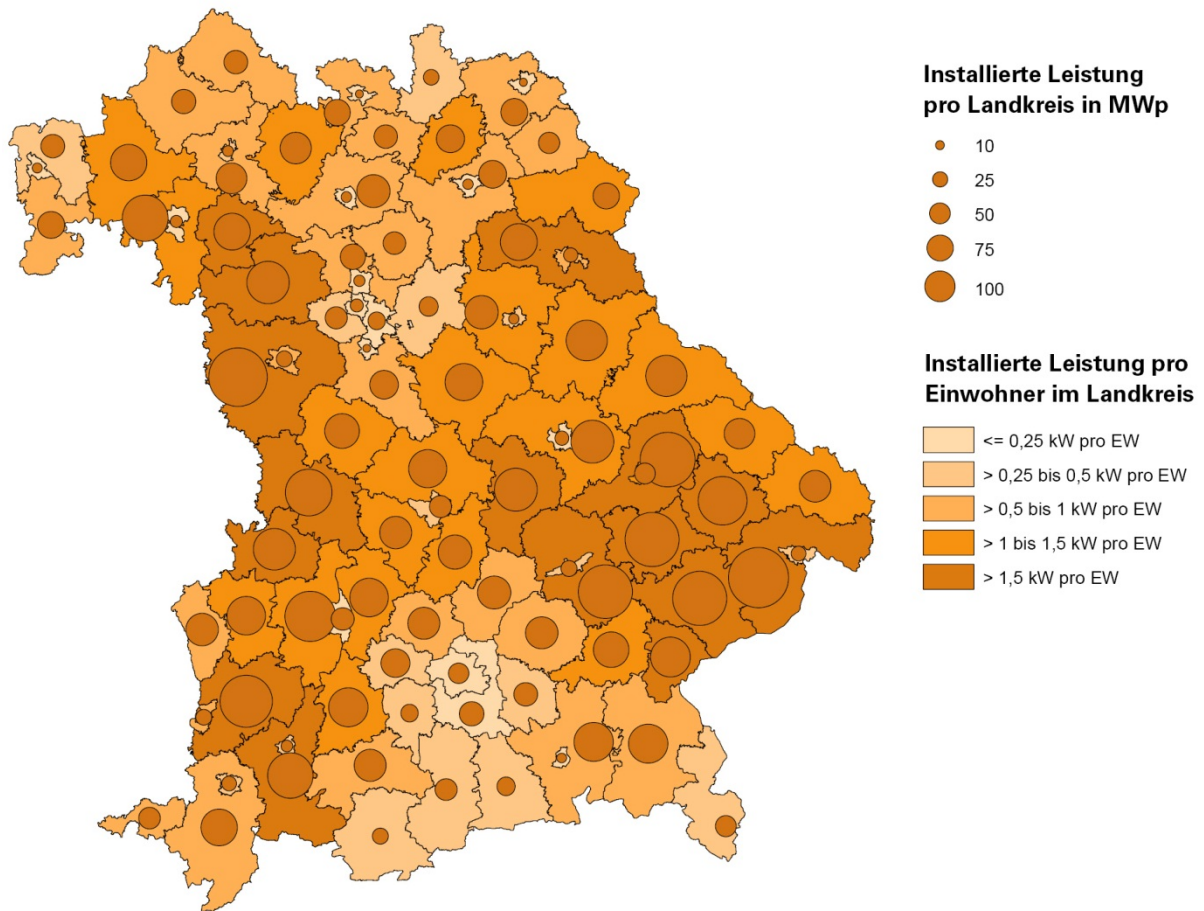


Grafik 3.2.2 | Entwicklung der Stromerzeugung aus Wasserkraft in Bayern

3.3. Photovoltaik

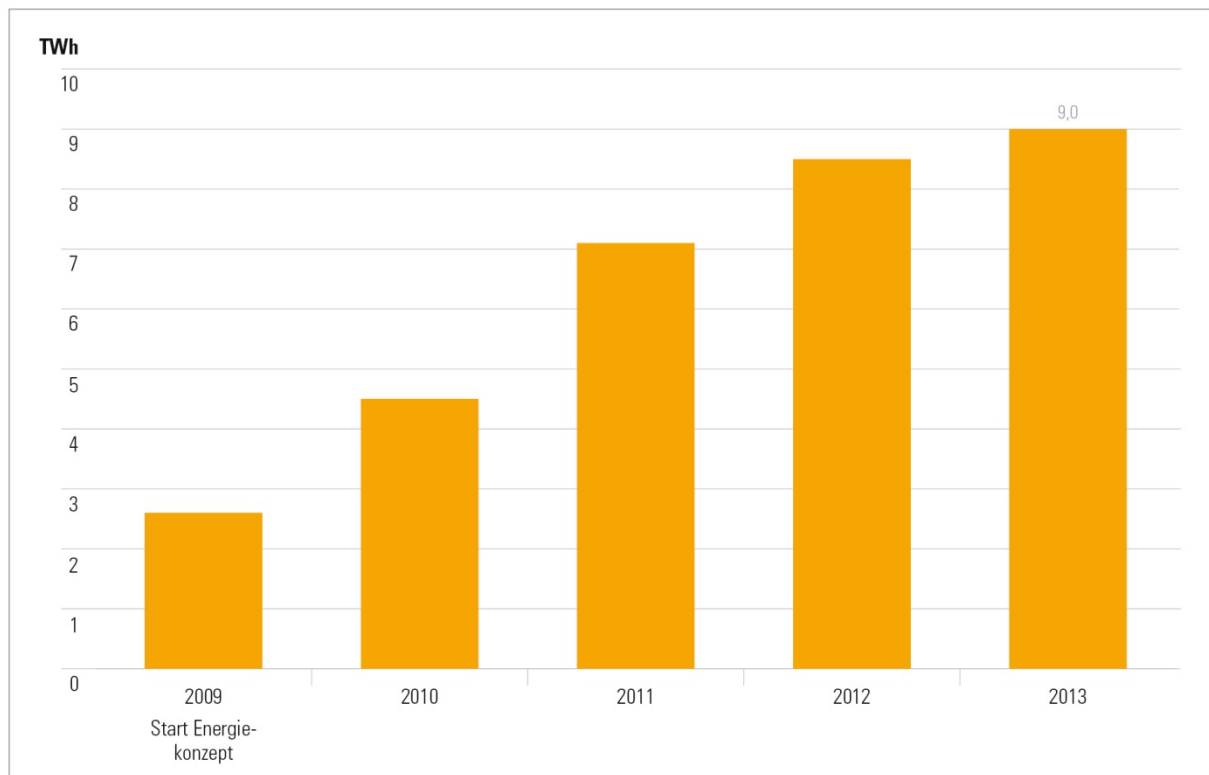


Mit der hohen Anzahl an Sonnenstunden pro Jahr ist Bayern in Deutschland führend beim Einsatz der Photovoltaik (PV). Die installierte PV-Leistung in Bayern ist von unter 4,0 GW im Jahr 2009 auf 10,6 GW Ende 2013 angestiegen. Die Erzeugung aus Photovoltaik hat sich im selben Zeitraum von rund 2,6 auf rund 9,0 TWh mehr als verdreifacht. Der Zubau erfolgte in den vergangenen Jahren landschaftsverträglich zum Großteil auf Dächern und im Falle von Freiflächenanlagen vorrangig entlang von Autobahnen und Bahnlinien sowie auf Konversionsflächen.



Grafik 3.3.1 | **Installierte Leistung von Photovoltaik-Anlagen in Bayern** (Quelle: LfU)
Stand: 31.12.2013

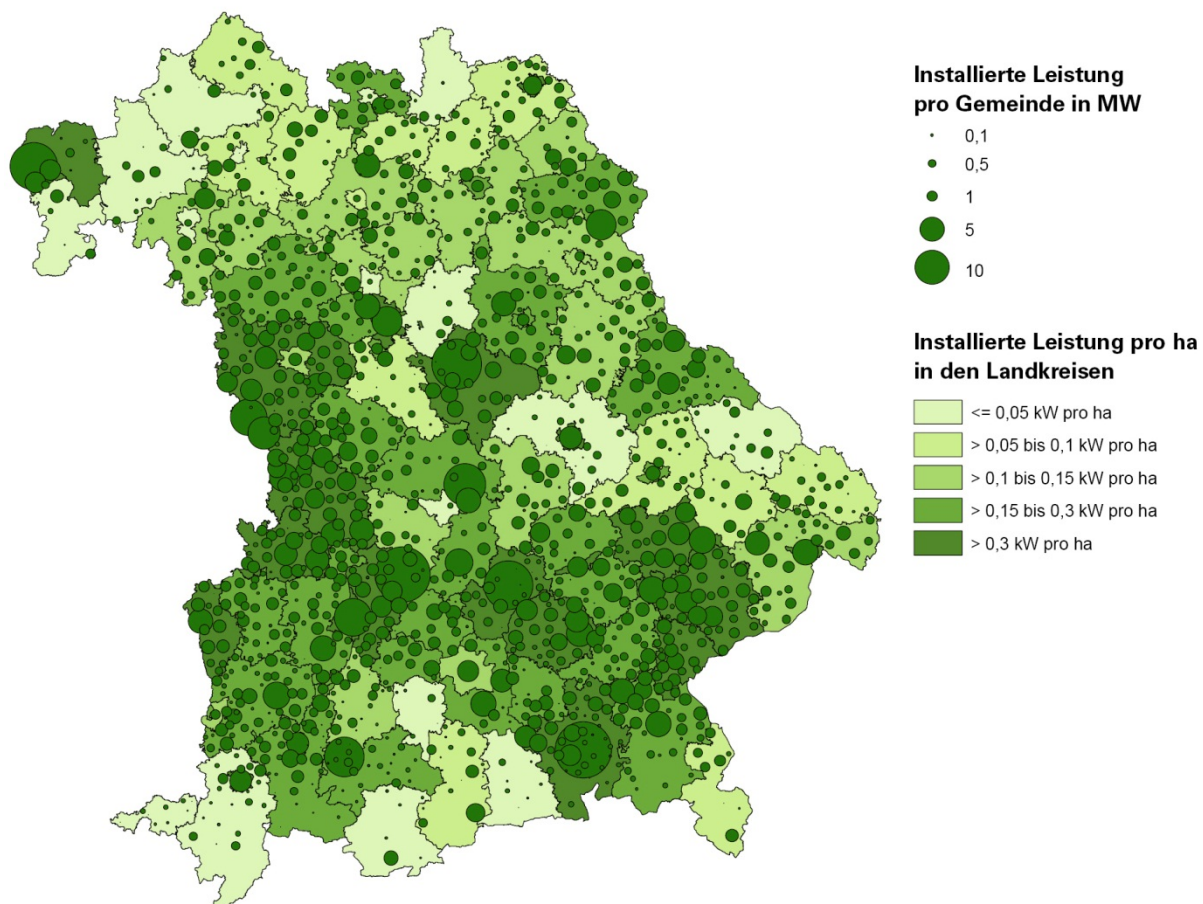
Mit dem Anfang 2014 veröffentlichten Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen gibt das LfU einen Überblick, wie Photovoltaik-Freiflächenanlagen in die Landschaft eingebunden werden können. Er gibt Empfehlungen für die Standortwahl, die Planung und die ökologische Gestaltung. In einem ausführlichen Anhang werden Praxisbeispiele vorgestellt, die verdeutlichen, dass Natur- und Landschaftsschutz und Freiflächen-Photovoltaikanlagen vereinbar sind.



Grafik 3.3.2 | Entwicklung der Stromerzeugung durch Photovoltaik in Bayern

3.4. Bioenergie

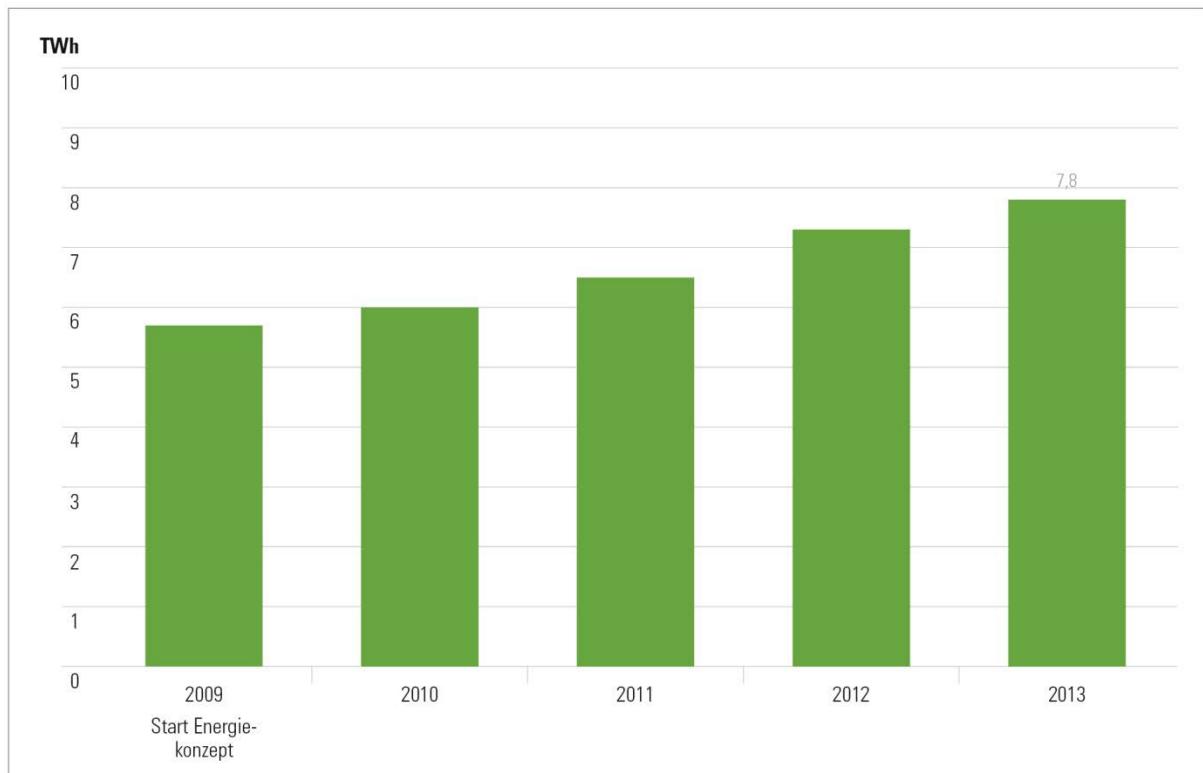




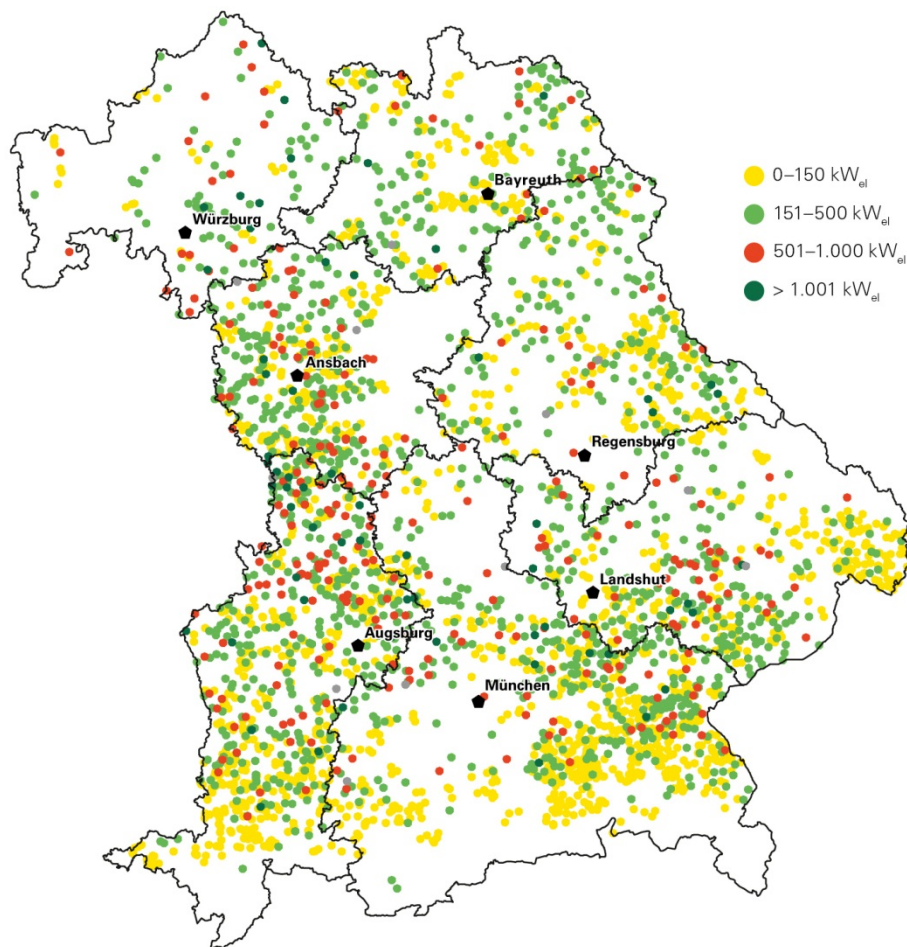
Grafik 3.4.1 | **Installierte Leistung von Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse in Bayern** (Quelle: LfU)
Stand: 31.12.2013

Zubau 2013

Die Stromerzeugung aus Biogas hat sich in den letzten zehn Jahren sehr dynamisch entwickelt. In Bayern ist mittlerweile eine Leistung von rund 0,7 GW installiert. Mit den Novellierungen im EEG 2012 und EEG 2014 haben sich die Rahmenbedingungen für Investoren erheblich verändert. Es wurden deutlich weniger neue Anlagen gebaut (in 2012 und 2013: je +1 % Anlagenzubau). Die moderate Erhöhung der installierten Leistung (in 2012: +6 %, in 2013 +4 %) ist vorrangig auf das sogenannte Repowering oder auf Erweiterungen zurückzuführen (insbesondere für Flexibilisierungen der Anlagen für eine bedarfsgerechte Energieeinspeisung). Deshalb hat sich die Bayerische Staatsregierung bei der Novellierung des EEG 2014 dafür eingesetzt, dass die Höchstbemessungsleistung mindestens 95 % der installierten Leistung umfasst und so maximale Möglichkeiten zur Flexibilisierung erhalten bleiben. In den Jahren 2012 und 2013 wurden auch einzelne Anlagen zur Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan in Betrieb genommen. Die Stromerzeugung aus Bioenergie zeigt eine dynamische Entwicklung und belief sich 2013 auf 7,8 TWh. In Bayern gibt es derzeit über 2.330 Biogasanlagen.



Grafik 3.4.2 | Entwicklung der Stromerzeugung aus Bioenergie in Bayern



Grafik 3.4.3 | **Biogasanlagen in Bayern** (Quelle: Biogasbetreiberdatenbank, LfL)
Stand: 31.12.2013

Bedarfsgerechte Stromerzeugung

Unter der Leitung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurden in den vergangenen beiden Jahren mit der Energiewirtschaft, den Netzbetreibern, Anlagenherstellern und Betreibern von Biogasanlagen erfolgreiche konzeptionelle Arbeiten zur Flexibilisierung von Biogasanlagen durchgeführt, die: Die Staatsregierung konnte auf Grundlage der Arbeiten eine Änderung des Baugesetzbuches durchsetzen. Das Genehmigungsverfahren im Zuge einer Leistungserhöhung bei bestehenden bäuerlichen Anlagen kann nun unbürokratischer ablaufen. Bei der Reform des EEG 2014 konnte die Staatsregierung erreichen, dass die Voraussetzungen für die Flexibilisierung von Biogasanlagen auch zukünftig bestehen bleiben. Die Bayerischen Staatsministerien für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten haben eine Beratungsinitiative Biogas ins Leben gerufen, um die Flexibilisierung von bayerischen Biogasanlagen voranzutreiben. Ziel der Initiative ist es, Betreiber von Biogasanlagen über eine bedarfsgerechte Stromerzeugung zu informieren und bei der Umrüstung zu unterstützen.

Wärme aus Biomasse

Holz ist der wichtigste erneuerbare Energieträger für die Wärmeerzeugung. Als Scheitholz, Hackschnitzel oder in Form von Pellets wird Holz umweltfreundlich und mit hohen Wirkungsgraden verwertet. So werden in Bayern jährlich etwa 6,2 Mio. Tonnen Holz (absolut trocken, überwiegend in Form von Scheitholz) vorwiegend zur dezentralen Wärmeerzeugung in Haushalten genutzt.

	Einheit	2009*	2010	2011	2012	2013
Wärmeerzeugung aus Bioenergie	PJ	38	94	101	107	111
Anteil am Wärmeverbrauch	%	6,4	13,9	15,7	16,3	16,7

Tabelle 3.4.4 | **Entwicklung der Wärmeerzeugung aus Bioenergie in Bayern**

* statistische Untererfassung bei der Wärmeerzeugung 2009

Biokraftstoffe

Die stagnierende, teilweise auch leicht rückläufige Nutzung von Biokraftstoffen setzte sich auch im vergangenen Jahr fort. Die politischen Rahmenbedingungen für Biokraftstoffe haben sich in den letzten Jahren verschlechtert.

Im September 2014 präsentierte die Bayerische Staatsregierung das neue Förderprogramm „RapsTrak200“. Das Programm begünstigt den Einsatz von Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoffen in der Land- und Forstwirtschaft. Mit direkter finanzieller Unterstützung des Freistaats Bayern zur technischen Anpassung von bis zu 200 Traktoren ist der Einstieg geschafft, um den Anteil von heimischen Biokraftstoffen Zug um Zug zu erhöhen. Biogene Kraftstoffe, wie Rapsöl, sind vorteilhaft für den Boden-, das Klima- und den Umweltschutz und ein wichtiger Beitrag zur Energiewende. Das Förderprogramm ist in doppeltem Sinne vorteilhaft für Bayerns ländliche Räume. Mit dem Einsatz von Rapsöl werden CO₂-Emissionen vermieden. Darüber hinaus entsteht zusätzlich regionale Wertschöpfung, denn neben Kraftstoff wird hochwertiges Eiweißfuttermittel produziert.

	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Biokraftstoffverbrauch	PJ	20,3	21,4	20,8	21,9	19,8
Anteil am Kraftstoffverbrauch	%	4,7	4,9	4,7	5,1	4,6

Tabelle 3.4.5 | **Entwicklung des Biokraftstoffverbrauchs in Bayern**

3.5. Solarthermie und Umgebungswärme

Bayern ist in Deutschland Spitzenreiter beim Ausbau der oberflächennahen Geothermie – und das mit großem Abstand, sowohl insgesamt als auch pro Kopf, wie die aktuelle Bundesländer-Vergleichsstudie der erdwärmeLIGA bereits zum zweiten Mal in Folge belegt. Die Bayerische Staatsregierung stellt ein breites Informationsangebot zur Verfügung. Darunter auch das „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie“ (IOG), welches standortspezifische Auskunft über die Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie in Bayern gibt. Bei der Solarthermie ist Bayern ebenfalls mit Abstand führend. Knapp ein Drittel der deutschen Solarkollektorfläche ist in Bayern installiert.

Solarthermie weiter auf dem Vormarsch

Von 2011 bis 2013 wuchs die Gesamtkollektorfläche der in Bayern installierten Solarthermieranlagen von 4,8 auf über 5,3 Mio. m². Die damit solarthermisch gewonnene Wärme belief sich 2009 auf rund 6,4 PJ. In Folge des Zubaus bei der Kollektorfläche konnten 2013 rund 7,2 PJ an Wärme aus Solarthermie erzeugt werden. Die Solarthermie erreichte im Jahr 2013 damit einen Anteil von 5,7 % an der regenerativ erzeugten Wärme. Dies entspricht 1,1 % des gesamten Wärmeverbrauchs im Endenergiebereich.

Nutzung der Umgebungswärme – etabliert im Freistaat

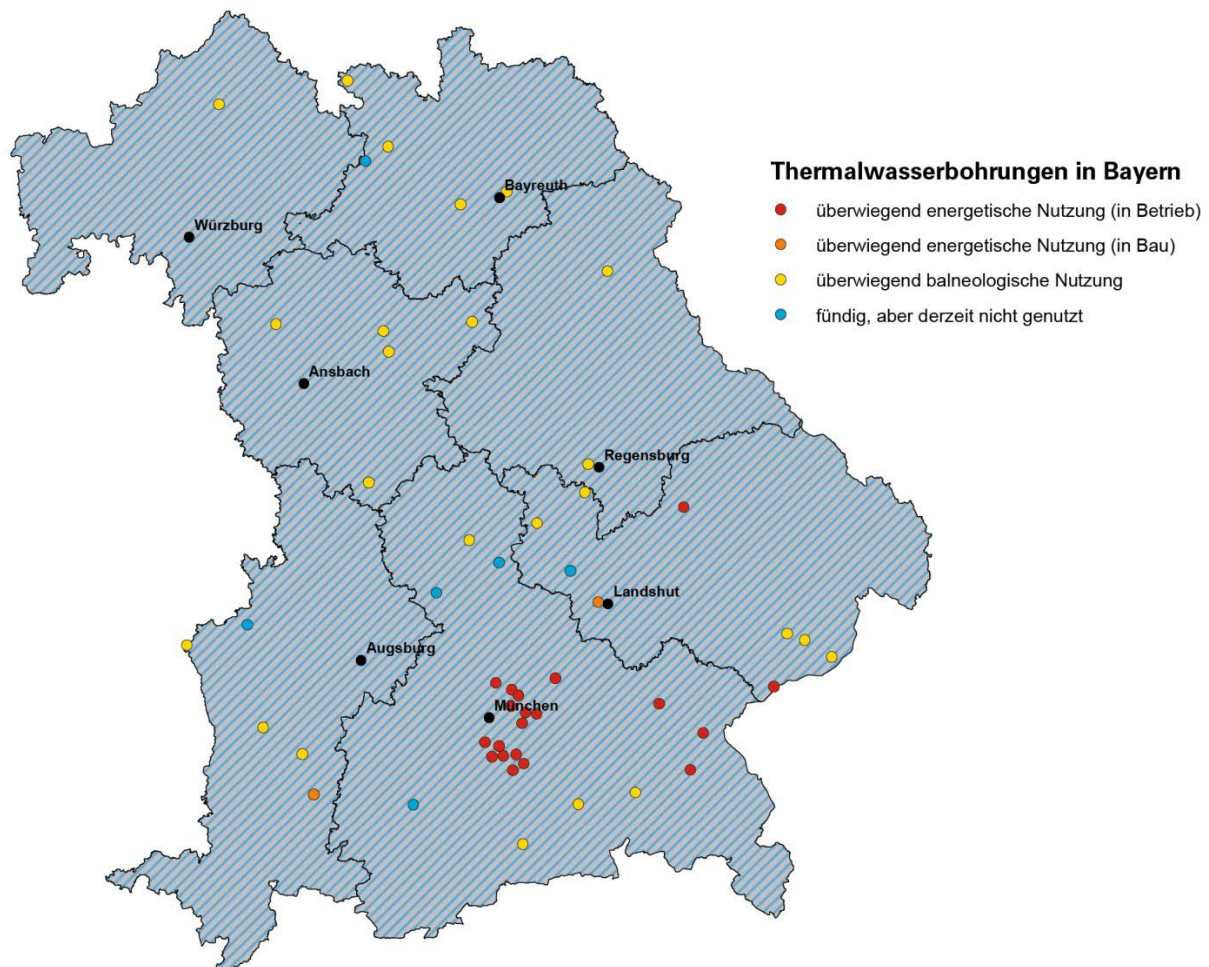
Im Jahr 2013 waren in Bayern schätzungsweise 60.000 Wärmepumpen installiert. Die mit Wärmepumpen gewonnene Umgebungswärme belief sich 2013 auf rund 5,8 PJ. Damit wurden im Jahr 2013 rund 4,6 % des regenerativ erzeugten bzw. 0,9 % des gesamten Wärmeverbrauchs im Endenergiebereich aus Umgebungswärme gedeckt.

	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Wärmeerzeugung aus Solarthermie	PJ	6,4	6,9	6,8	7,3	7,2
Wärmeerzeugung aus Umgebungswärme	PJ	4,1	4,5	5,1	5,5	5,8

Tabelle 3.5.1 | Entwicklung der Wärmeerzeugung aus Solarthermie und Umgebungswärme in Bayern

3.6. Tiefengeothermie

In Bayern sind derzeit 21 hydrothermale Geothermie-Anlagen in Betrieb. In vier dieser Anlagen wird neben Wärme auch Strom erzeugt, so dass neben einer Wärmeleistung von insgesamt 0,211 GW auch eine elektrische Leistung von 0,021 GW aus Geothermie in Bayern zur Verfügung steht. Weitere drei Kraftwerke sind nach erfolgreichen Bohrungen in Bau. Bayern ist in Deutschland führend bei der Nutzung der Tiefengeothermie. Die Stromerzeugung aus Erdwärme hat sich im Zeitraum von 2009 bis 2013 von 0,004 auf 0,049 TWh mehr als verzehnfacht, die Wärmeerzeugung hat sich von 2009 bis 2013 auf 1,5 PJ nahezu verdoppelt und trug 2013 zur Deckung des Wärmebedarfs zu rund 0,2 % bei.



Grafik 3.6.1 | Tiefengeothermie in Bayern (Quelle: LfU)
Stand: 10/2014

	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Stromerzeugung aus Tiefengeothermie						
Installierte elektrische Leistung	GW	0,003	0,003	0,003	0,003	0,021
Stromerzeugung	TWh	0,004	0,011	0,008	0,008	0,049
Wärmeerzeugung aus Tiefengeothermie						
Installierte thermische Leistung	GW	0,116	0,122	0,154	0,162	0,211
Wärmeerzeugung	PJ	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5

Tabelle 3.6.2 | Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung aus Tiefengeothermie in Bayern

4. Energieinfrastruktur

Die Anbindung der Erneuerbaren-Energien-Anlagen an das Stromnetz stellt eine Herausforderung dar, da die Netze für den ursprünglichen Zweck der Verteilung von Strom vom Erzeuger an die Verbraucher konstruiert wurden, nun aber häufig Stromflüsse in umgekehrter Richtung aufnehmen müssen. Es werden zunehmend schwankende Strommengen aus volatiler Erzeugung eingespeist, die ausgeglichen werden müssen. Ein koordiniertes Zusammenwirken von Erneuerbare-Energien-Anlagen und konventionellen Kraftwerken, Übertragungs- und Verteilnetzen und Energiespeichern ist daher eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende.

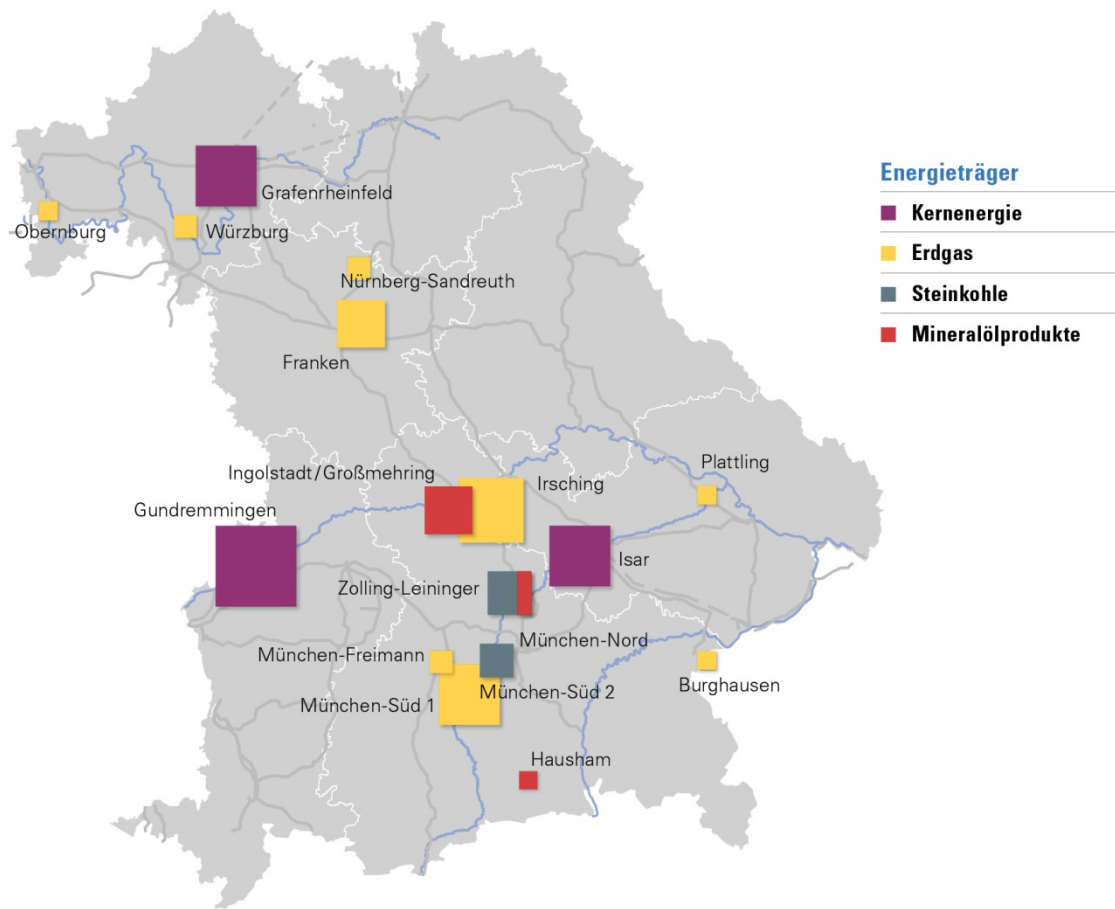
Die Stromversorgung in Bayern war in den letzten Jahren zuverlässig. Dies bestätigt die Statistik zu Stromunterbrechungen (SAIDI – System Average Interruption Duration). Die gegenüber den anderen Jahren erhöhte Unterbrechungsdauer im Jahr 2012, insbesondere bei der Mittelspannung, ist im Wesentlichen auf den großflächigen Stromausfall in München am 15. November 2012 zurückzuführen. Dieser stand jedoch nicht im Zusammenhang mit strukturellen Veränderungen aufgrund der Energiewende.

Jahr	SAIDI – Bayern in min/a	SAIDI – bundesweit in min/a	SAIDI – Bayern/ Netzspannung in min/a	ASIDI – Bayern/ Mittelspannung in min/a	geplante Unterbr. – Bayern/Nieder- spannung in min/a	geplante Unterbr. – Bayern/Mittel- spannung in min/a
2009	14,15	14,63	1,91	12,24	4,94	7,71
2010	13,96	14,90	1,88	12,08	4,22	7,58
2011	13,59	15,31	1,77	11,55	4,89	8,01
2012	16,47	15,91	2,05	14,43	4,55	6,65
2013	15,09	15,32	1,96	13,14	4,23	5,50

Tabelle 4.0.1 | **Entwicklung der Unterbrechungsdauer je Letztverbraucher und Jahr: Strom**
(Quelle: Bundesnetzagentur)

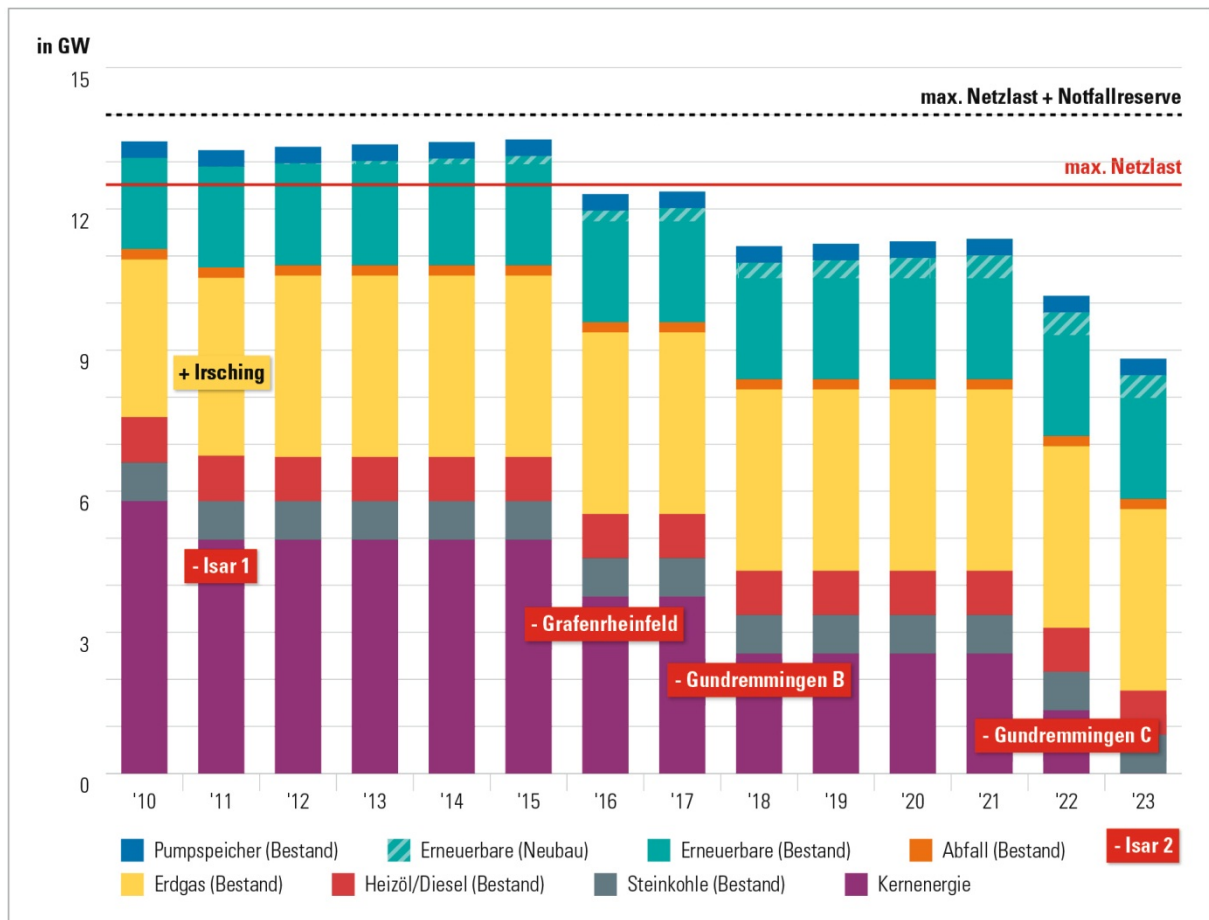
Konventionelle Kraftwerke

Der Bestand konventioneller Kraftwerke blieb in den Jahren 2013 und 2014 weitgehend unverändert.

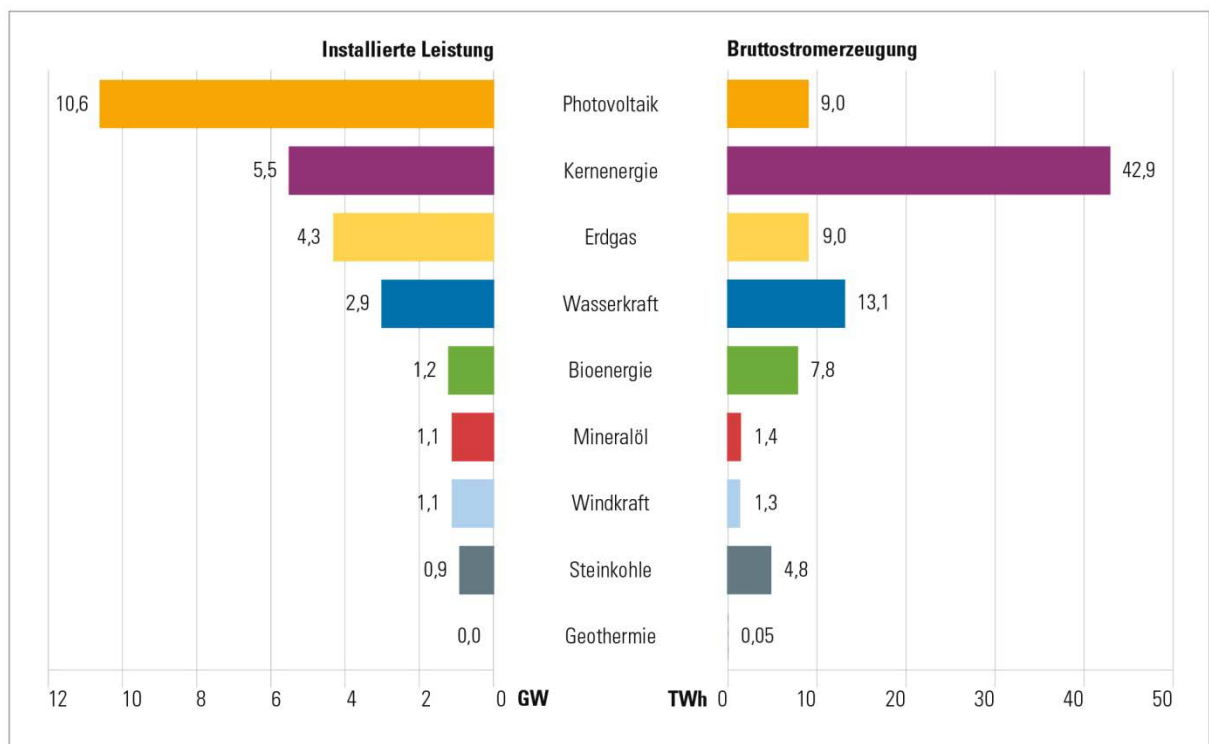


Grafik 4.0.2 | **Konventionelle thermische Kraftwerke in Bayern (ab 10 MW)**
(Datenbasis: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur)

Eine sichere Stromversorgung ist notwendige Voraussetzung für Wirtschaft, Beschäftigung, Wohlstand und Lebensqualität. Ein Instrument, um die Versorgungssicherheit weiterhin zu gewährleisten, ist das am 20. Dezember 2012 in Kraft getretene Dritte Gesetz zur Neuordnung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften, das sogenannte Wintergesetz. Geplante Kraftwerksstilllegungen müssen seitdem rechtzeitig angekündigt werden. Ist der Weiterbetrieb des Kraftwerks notwendig, um die Systemstabilität aufrechtzuerhalten, kann die Kraftwerksstilllegung durch die Bundesnetzagentur auch untersagt werden.



Grafik 4.0.3 | Prognostizierte Entwicklung der gesicherten Leistung zur Stromerzeugung



Grafik 4.0.4 | Installierte Leistung und erzeugte Strommenge je Energieträger (2013)

Pilotprojekt Demand Side Management (DSM) Bayern

Stromerzeugung und Stromabnahme müssen stets ausgeglichen sein. DSM kann erneuerbare Energien besser ins Stromnetz integrieren und die Netze stabilisieren. Industrieunternehmen, die ihren Strombedarf flexibel verlagern, sollen dadurch ihre Energiekosten senken können. DSM soll zudem Bestandteil eines Kapazitätsmarktes werden, damit Unternehmen einen zusätzlichen Anreiz erhalten, zur Versorgungssicherheit in Bayern beizutragen.

Bayern hat zum DSM Anfang 2014 ein Pilotprojekt ins Leben gerufen. Vor dem Hintergrund der stark schwankenden Stromerzeugung aus Wind- und Photovoltaikanlagen wird untersucht, wie die Stromnachfrage in Unternehmen flexibler gestaltet und an das schwankende Stromangebot angepasst werden kann. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in konkrete Maßnahmen umgesetzt und technisch realisiert werden, um die Marktentwicklung von DSM in Bayern und Deutschland zu fördern. Partner des Projekts sind rund zwei Dutzend Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen. Das DSM-Projekt wird vom Bayerischen Wirtschaftsministerium, der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) und der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw) durchgeführt.

Energiespeicher

Der Ausbau erneuerbarer Energieträger erfordert eine Anpassung der Energie-Infrastruktur: Speicher, Transportkapazitäten und Flexibilität sind notwendig. Pumpspeicher sind Stromspeicher und Stromregler in einem – sie können flexibel und CO₂-neutral zur Versorgungssicherheit des Energiesystems beitragen. Das Gesamtarbeitsvermögen der bayerischen Pumpspeicherkraftwerke beträgt derzeit rund 4,1 GWh.

Pumpspeicherwerke in Betrieb	Leistung in MW	Fallhöhe in m	Volumen in Mio. m³	Gemeinde
Happurg	160	212	1,8	Happurg
Langenprozelten (nur Bahnstrom)	160	320	1,5	Gemünden
Reisach-Rabenleite	105	185	1,5	Trausnitz
Tanzmühle-Rabenleite	35	135		Tannesberg
Leitzachwerke (1 und 2)	73,6	128	2	Feldkirchen-Westerham
Warmatsgund	4,6	374	0,025	Oberstdorf
Ruselkraftwerke (Oberberg 1 und 2)	3,5	278	0,2	Deggendorf

Tabelle 4.0.5 | **Pumpspeicherkraftwerke in Bayern**

Ein Neubau von Pumpspeicherkraftwerken ist mit erheblichen Investitionen verbunden. In der aktuellen Marktsituation sind diese Investitionen in der Regel nicht wirtschaftlich. Dies belegt eine Studie zur Rentabilität von Pumpspeicherkraftwerken in Bayern, die vom StMWi beauftragt wurde. Die Studie ist auf der Homepage des StMWi unter folgendem Link abrufbar:

<http://www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe/erneuerbare-energien/wasserkraft/>

Forschung und Entwicklung (F&E) in Bayern zu Speichertechnologien

Neben Pumpspeicherkraftwerken könnten auch neue Technologien die Aufgaben der Stromspeicherung und -regelung übernehmen. In Bayern wird intensiv zu diesen Alternativen geforscht. Welche Technologie sich am Ende am Markt durchsetzt, ist noch offen.

Die Entwicklung von Batterietechnologien ist derzeit ein Schwerpunkt der bayerischen F&E-Förderung. Batteriespeicher könnten insbesondere in der Verteilnetzebene zur Netzstabilisierung eingesetzt werden.

Hervorzuheben sind das Projekt „EEBatt“ und ein Projekt zur Redox-Flow-Batterie am Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V. (ZAE).

Das Projekt EEBatt wird von der TU München zusammen mit dem ZAE und der Fa. VARTA Storage GmbH durchgeführt. Neben der Entwicklung sind mit einem Energieversorger im Jahr 2016 die Demonstration und Erprobung eines Batteriespeichers „Energy Neighbor“ mit einer Kapazität von 200 kWh geplant (ca. 20-fache Größe der üblichen PV-Batteriespeicher).

Die Redox-Flow-Batterie-Technologie speichert die elektrische Energie in chemischen Verbindungen (Elektrolyten), die in der Batteriezelle aufgeladen, in einem externen Tank gespeichert und bei Bedarf wieder entladen werden. Diese Technologie wird derzeit am ZAE in Garching mit Förderung des Freistaats Bayern weiter verbessert.

Am Programm „Förderinitiative Energiespeicher“ des Bundes mit den Schwerpunkten Power-to-Gas (PtG) und Batterietechnologien sind bayerische Firmen maßgeblich beteiligt, z. B. die Fa. AUDI am PtG-Projekt in Werlte in Niedersachsen – dem bisher mit 6 MW elektrischer Leistung mit Abstand größten Projekt zur Erzeugung von Methan aus Windstrom. Andere bayerische Firmen, z. B. MAN, sind als Zulieferer involviert.

In Bayern werden derzeit zwei PtG-Pilotprojekte in Verbindung mit Biogasanlagen durchgeführt und vom StMWi gefördert. Auch hier soll mit „grünem Überschussstrom“ elektrolytisch hergestellter Wasserstoff im Bioreaktor mit dem dort vorhandenen CO₂ zu Methan umgesetzt werden und damit der Energieinhalt des Biogases erhöht werden. Die Leistungen bei den Pilotprojekten liegen bisher nur im zweistelligen kW-Bereich. Zum Vergleich: Die im Rahmen der Studie zur „Analyse von Pumpspeicherpotenzialen in Bayern“ untersuchten 16 potenziellen Standorte für Pumpspeicherkraftwerke weisen eine Gesamtkapazität von 11 GW auf.

5. Energieforschung und -technologie



Bayern nimmt in der Energieforschung und -technologie bundesweit eine Vorreiterrolle ein. Im Jahr 2012 lag der Anteil Bayerns an den Fördermitteln aller Länder zur Energieforschung mit 88,1 Mio. Euro bei rund 35 %. Damit setzt Bayern Zeichen für einen innovativen Umbau der Energieversorgung. Denn nur mit Forschung und neuen Technologien kann es gelingen, die Grundlagen für die

Energieversorgung von morgen zu schaffen und rasch neue Produkte und Verfahren zu entwickeln. Bayern unterstreicht damit seine Führungsrolle bei der Energiewende in Deutschland.

Bei der Umsetzung des Rahmenkonzepts „Bayerische Allianz für Energieforschung und -technologie“, das durch eine hochrangige Expertenkommission erstellt wurde, baut Bayern auf den bereits vorhandenen Kompetenzen im Energiebereich auf. Die Aktivitäten werden schwerpunktmäßig an folgenden besonders prädestinierten Zentren gebündelt: im Umfeld der Technischen Universität München, rund um den Energie Campus Nürnberg und im Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V an den Standorten Garching, Erlangen und Würzburg. Durch eine enge Kooperation mit außeruniversitären Forschungs- und Ressortforschungseinrichtungen, forschenden Unternehmen und Hochschulen aus ganz Bayern soll das Netz aller Fachkompetenzen im Energiebereich gestärkt und ausgebaut werden. Insgesamt 34 Forschungsvorhaben und -initiativen im Energiebereich wurden so gemeinsam vom StMWi, StMBW, StMELF und StMUV auf den Weg gebracht. Die Konsortien haben ihre Arbeiten aufgenommen. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen bei der innovativen Energieerzeugung, Energieeffizienz, neuen Speichertechnologien sowie der Netzsteuerung. Neue Forschungsflächen und zusätzliche Infrastruktur schaffen Raum für exzellente Forschung und bieten die Chance auf Einwerbung weiterer Drittmittel. Um der starken Dynamik in den Bereichen Energieforschung und -technologie gerecht zu werden, wird das Rahmenkonzept von der Expertenkommission in regelmäßigen Abständen angepasst und fortgeschrieben. Damit schafft Bayern die Basis für weitere Anstrengungen bei der Forschung und Technologieentwicklung in den kommenden Jahren. Nähere Informationen zur bayerischen Energieforschung und zu den 34 Vorhaben finden Sie in der Broschüre „Energieforschung und -technologie in Bayern“, die im Internet unter folgendem Link zum Download bereit steht:

http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/2013/EI_Energieforschung-und-Technologie.pdf

6. Ausblick

Energiedialog

Die Energiewende ist eine Gemeinschaftsleistung von Bürgern, Wirtschaft, Kommunen und Staat. Vier Fünftel der Deutschen befürworten den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie und den Ausbau der erneuerbaren Energien. Unterschiedliche Interessen, z. B. der Wasserwirtschaft und der Fischereiwirtschaft sowie der Windkraftbefürworter und der Landschaftsschützer, gilt es auszugleichen. Um eine gemeinsame Vorstellung von der bestmöglichen zukünftigen Energieversorgung Bayerns und Deutschlands zu entwickeln, hat die Bayerische Energieministerin Ilse Aigner zu einem breit angelegten Energiedialog geladen. Der Dialog begann am 3. November 2014 im Rahmen der Auftaktsitzung der „Plattform Energie Bayern“ und dauert drei Monate. Neben Vertretern von Wirtschaft, Kommunen und Verbänden, Kirchen und Gewerkschaften sind Bürgerinitiativen eingeladen, an dem Dialog teilzunehmen. In vier Arbeitsgruppen werden die aktuellen Hauptthemen der Energiewende behandelt:

- Energie sparen und Effizienz steigern,
- Beitrag von Speichertechnologien,
- Ausbaupotenziale der erneuerbaren Energien und
- Versorgungssicherheit – Strombedarf, gesicherte Leistung, dezentrale versus zentrale Versorgungsstrukturen.

„Für das Gelingen der Energiewende ist eine breite Akzeptanz der Bevölkerung notwendig.“ So steht es im Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD vom 27. November 2013. Bayern bietet jedem Bürger die Möglichkeit, sich im Internet am ergebnisoffenen und transparenten Dialogprozess zu beteiligen. Das eigens für den Dialogprozess eingerichtete Online-Forum ist über folgenden Link zu erreichen:

<http://www.energie-innovativ.de/energiedialog/>

Anhang

Ausgewählte Energiekennzahlen für Bayern

Die im Anhang aufgeführten Kennzahlen wurden, sofern es sich nicht um amtliche Werte handelt, vom IE Leipzig ermittelt, berechnet oder – soweit keine belastbaren Zahlen vorlagen – plausibel abgeschätzt. Ein Teil der Kennzahlen zu den Themenbereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien ist bereits im Bericht „Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern – Prognose 2012 und 2013“ enthalten. Der Bericht enthält auch nähere Erläuterungen zu diesen Kennzahlen. Er kann von der Homepage des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie heruntergeladen werden: <http://www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe/daten-fakten/>

Abkürzungen

bafa	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle
DSM	Demand Side Management
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEX	European Energy Exchange (Strombörse Leipzig)
entso-e	European Network of Transmission System Operators for Electricity (Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber)
GW	Gigawatt (Leistung)
GWh	Gigawattstunde (Energie)
IE Leipzig	Leipziger Institut für Energie GmbH
IOG	Informationssystem Oberflächennahe Geothermie
kW	Kilowatt (Leistung)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfStaD	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
MW	Megawatt (Leistung)
PV	Photovoltaik
StMWi	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
StMBW	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
TWH	Terawattstunde (Energie)
WSP	Windstützpunkt
ZAE	Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V.

Ausgewählte Kennzahlen zur Bezahlbarkeit von Energie

Indikator	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Zahlung EEG-Umlage¹						
Industrie ²	[Mio. €]	290	551	913	898	1406
Gewerbe	[Mio. €]	252	523	990	1049	1583
Haushalte	[Mio. €]	233	423	689	706	1044
Spotmarktpreise CO₂ der EEX³	[€/t]	13,2	14,4	13,8	7,5	4,4
Spotmarktpreise Strom der EEX⁴	[€/MWh]	38,9	44,5	51,1	42,6	37,8
Stromaustauschsaldo (Import: +; Export: -)⁵	[€/MWh]	-5.038	-1.948	2.641	-1.923	-1.675
Stromlieferantenwechselquote⁶						
Haushalt anzahlbezogen	[%]	4,7	6,0	7,8	5,7	k. A.
Haushalt mengenbezogen	[%]	5,3	6,8	9,2	7,8	k. A.
Industrie- und Gewerbekunden anzahlbezogen	[%]	4,9	6,3	8,0	8,3	k. A.
Industrie- und Gewerbekunden mengenbezogen	[%]	9,6	9,5	11,3	11,3	k. A.
Gaslieferantenwechselquote⁷						
Gesamt anzahlbezogen	[%]	3,5	6,7	9,5	10,7	k. A.
Gesamt mengenbezogen	[%]	5,2	10,9	11,5	10,9	k. A.
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Energiewirtschaft⁸	[Besch.]	29.349	29.689	30.060	29.895	29.734

¹ Berechnung durch IE Leipzig

² Schätzung der privilegierten Strommengen der Industrie auf Basis Deutschlandwerte

³ EEX, DEHSt; volumengewichteter Durchschnittspreis, 2009 noch keine Auktionierung

⁴ EEX; arithmetisches Jahresmittel auf Basis mengengewichteter Monatsdurchschnittswerte (PHELIX BASE)

⁵ 2009, 2010, 2011 LfStad; 2012 und 2013 Fortschreibung/vorläufige Abschätzung durch IE Leipzig auf Basis Energiebilanz

⁶ Monitoringbericht der Bundesnetzagentur; Versorgerwechsel (nicht Vertragswechsel)

⁷ Monitoringbericht der Bundesnetzagentur; Versorgerwechsel (nicht Vertragswechsel)

⁸ LfStad; Jahresdurchschnitt

Ausgewählte Kennzahlen zur Energieeffizienz

Indikator	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Primärenergieverbrauch absolut und spezifisch bezogen auf Einwohnerzahl und BIP^{1,2}						
absolut	PJ	2.034	2.045	2.087	2.072	2.059
spezifisch bezogen auf Einwohnerzahl	GJ/EW	163	163	168	166	164
Index der Primärenergieproduktivität 2000=100	-	113	118	121	123	125
BIP absolut	Mrd. Euro	413	432	456	474	488
PEV spezifisch bezogen auf BIP	TJ/Mrd. Euro	4.925	4.737	4.574	4.375	4.219
Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (in Prozent und absolut)^{1,2}						
Steinkohle	PJ	55	51	54	51	50
Braunkohle	PJ	7	9	10	10	10
Mineralöl und -produkte	PJ	787	774	773	761	750
Gase	PJ	388	412	434	430	426
Erneuerbare Energieträger	PJ	218	263	298	323	334
Kernenergie einschl. Stromaustauschsaldo	PJ	551	507	491	471	426
Sonstige einschl. Fernwärme	PJ	28	29	29	27	27
Steinkohle	%	2,7	2,5	2,6	2,5	2,4
Braunkohle	%	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
Mineralöl- und Mineralölprodukte	%	38,7	37,9	37,0	36,7	36,4
Gase	%	19,1	20,1	20,8	20,7	20,7
Erneuerbare Energieträger	%	10,7	12,9	14,3	15,6	16,2
Kernenergie einschl. Stromaustauschsaldo	%	27,1	24,8	23,5	22,7	22,4
Sonstige einschl. Fernwärme	%	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Primärenergieverbrauch an EE nach Energieträgern und Anteil am Primärenergieverbrauch^{1,2}						
Wasserkraft	PJ	43	45	39	48	47
Klärgas und Biogase	PJ	35	45	54	61	66
Feste Biomasse	PJ	68	103	111	119	124
Abfälle	PJ	15	12	13	14	15
Sonstige	PJ	53	65	71	77	82
EE insgesamt an PEV	PJ	215	269	288	319	335
Anteil EE insgesamt an PEV	%	10,6	13,2	13,8	15,4	16,2
Endenergieverbrauch insgesamt, absolut sowie spezifisch bezogen auf Einwohnerzahl und BIP^{1,2}						
absolut	PJ	1.328	1.370	1.433	1.412	1.403
spezifisch bezogen auf Einwohnerzahl	GJ/EW	106,2	109,2	115,2	112,8	111,8
Index der Endenergieproduktivität 2000=100	-	117,5	119,7	123,6	125,9	128,2
Endenergieverbrauch nach Energieträgern (absolut)^{2,3}						
Kohle	PJ	15	16	19	18	17
Mineralöl- und Mineralölprodukte	PJ	624	607	625	612	603
Gase	PJ	293	286	300	298	295
Erneuerbare Energieträger ⁴	PJ	62	113	126	127	129
Strom	PJ	279	294	307	306	308
Fernwärme	PJ	45	44	47	46	45
Sonstige	PJ	10	9	8	6	6

Ausgewählte Kennzahlen zur Energieeffizienz

Indikator	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Endenergieverbrauch nach Energieträgern (in Prozent)^{2,3}						
Kohle	%	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2
Mineralöl- und Mineralölprodukte	%	47,0	44,3	43,6	43,3	43,0
Gase	%	22,0	20,9	21,0	21,1	21,0
Erneuerbare Energieträger ⁴	%	4,6	8,2	8,8	9,0	9,2
Strom	%	21,0	21,5	21,4	21,7	21,9
Fernwärme	%	3,4	3,2	3,3	3,3	3,2
Sonstige	%	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4
Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren absolut sowie spezifisch^{1,2}						
Verkehr, absolut	PJ	447	441	450	440	439
GHD, absolut	PJ	239	231	246	248	247
Haushalte, absolut	PJ	353	411	385	392	399
Haushalte, spezifisch	GJ/EW	29,3	30,9	33,2	32,4	31,6
Industrie, absolut	PJ	275	310	325	319	319
Industrie, spezifisch	GJ/Besch.	214,2	248,6	255,6	245,5	243,0
Endenergieproduktivität des Verarbeitenden Gewerbes⁵	-	103,9	110,1	119,3	121,8	121,9
Äquivalente Energetische Vollsanierrate	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Vollsanierrung ⁶	%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Teilsanierrung Fenster ⁶	%	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Teilsanierrung Dach ⁶	%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Teilsanierrung Kellerdecke ⁶	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Teilsanierrung Außenwände ⁶	%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Raumwärmebedarf Haushalte ⁷	PJ	292	313	341	334	326
Stromverbrauch je Einwohner^{1,2}						
bezogen auf den Stromverbrauch der Haushalte	kWh/EW	1.662	1.627	1.594	1.582	1.574
bezogen auf den gesamten Stromverbrauch in Bayern	kWh/EW	6.207	6.522	6.844	6.786	6.809

¹ Werte temperaturbereinigt,
² 2009, 2010, 2011 LfStAD; 2012 und 2013 Fortschreibung/vorläufige Abschätzung durch IE Leipzig
³ Endenergieproduktivität des Bruttoinlandsproduktes (temperaturbereinigt), 2000=100
⁴ dieser Wert enthält hier v. a. Biokraftstoffe, feste Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen (keinen Wind- und Sonnenstrom)
⁵ LfStAD, Fortschreibung/vorläufige Abschätzung durch IE Leipzig; Endenergieproduktivität der Bruttowertschöpfung (temperaturbereinigt) – Sektor Verarbeitendes Gewerbe 2000=100, 2011 noch keine BWS veröffentlicht
⁶ Schätzung IE Leipzig (keine bundeslandspezifischen Werte vorhanden)
⁷ 2009, 2010 und 2011 Berechnung nach einem Modell des IE Leipzig auf Basis Energiebilanz, 2012 und 2013 Fortschreibung/vorläufige Abschätzung durch IE Leipzig; Werte temperaturbereinigt; Energiebilanz, Modell IE Leipzig, Raumwärmebedarf Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Haushalte und GHD

Ausgewählte Kennzahlen zu erneuerbaren Energien

Indikator	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien¹						
Stromerzeugung absolut	TWh	21,0	23,8	25,4	30,4	31,6
Anteil am Bruttostromverbrauch	%	24,6	26,4	27,7	33,1	34,1
Stromerzeugung aus Wasserkraft						
Stromerzeugung ^{1,2}	TWh	12,0	12,5	10,7	13,1	13,1
installierte Leistung (inkl. Pumpspeicher) ³	GW	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	14,1	13,9	11,7	14,3	14,2
Stromerzeugung aus Windkraft (absolut)⁵						
Stromerzeugung	TWh	0,6	0,6	0,8	1,1	1,3
installierte Leistung ⁶	GW	0,5	0,5	0,7	0,9	1,1
Anteil am Bruttostromverbrauch	%	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5
Stromerzeugung aus Photovoltaik⁷						
Stromerzeugung	TWh	2,6	4,5	7,1	8,5	9,0
installierte Leistung ⁶	GW	4,0	6,4	8,1	9,6	10,6
Anteil am Bruttostromverbrauch	%	3,0	4,9	7,7	9,3	9,8
Stromerzeugung aus Bioenergie						
Stromerzeugung ⁸	TWh	5,7	6,0	6,5	7,3	7,8
installierte Leistung (ohne biogenen Anteil) ⁹	GW	1,0	0,9	1,1	1,1	1,2
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	6,6	6,6	7,1	8,0	8,4
Stromerzeugung aus fester Biomasse						
Stromerzeugung ⁸	TWh	3,1	1,9	2,0	1,5	1,4
installierte Leistung ⁹	GW	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	3,6	2,1	2,2	1,6	1,5
Stromerzeugung aus flüssigen Bioenergieträgern						
Stromerzeugung ¹⁰	TWh	0,4	0,6	0,7	0,7	0,2
installierte Leistung ^{6,11}	GW	0,07	0,10	0,13	0,14	0,21
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	0,5	0,6	0,7	0,8	0,2
Stromerzeugung aus Biogas						
Stromerzeugung ¹⁰	TWh	1,4	3,0	3,4	4,7	5,7
installierte Leistung ^{6,9}	GW	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	1,7	3,4	3,7	5,1	6,2
Stromerzeugung aus Abfällen (biogener Anteil)						
Stromerzeugung ^{13,14}	TWh	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4
installierte Leistung	GW	nicht ermittelbar (Mitverbrennung)				
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5
Stromerzeugung aus Klärgas						
Stromerzeugung ¹⁰	TWh	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
installierte Leistung ^{6,11}	GW	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Stromerzeugung aus Deponiegas						
Stromerzeugung ¹²	TWh	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
installierte Leistung ^{6,11}	GW	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Stromerzeugung aus geothermischen Kraftwerken						
Stromerzeugung ¹²	TWh	0,00	0,01	0,01	0,01	0,05
installierte Leistung ^{6,15}	GW	0,003	0,003	0,003	0,003	0,021
Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴	%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05

Indikator	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013
Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien⁴						
absolut	PJ		107	116	122	127
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		15,9	17,9	18,6	19,0
Wärmeerzeugung aus Bioenergie	PJ		94	101	107	111
Wärmeerzeugung aus fester Biomasse (Haushalte)	PJ		62	60	61	65
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		9,2	9,2	9,3	9,7
Wärmeerzeugung aus fester Biomasse (Industrie)	PJ		15	24	27	27
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		2,2	3,7	4,0	4,0
Wärmeerzeugung Biomasse-heiz(kraft)werke	PJ		4,5	6,3	6,4	6,5
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		0,7	1,0	1,0	1,0
Wärmeerzeugung aus biogenen Flüssigbrennstoffen	PJ		3,0	2,5	1,6	2,3
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		0,4	0,4	0,2	0,4
Wärmeerzeugung aus Biogas	PJ		6,0	6,1	8,3	8,6
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%		0,9	0,9	1,3	1,3
Wärmeerzeugung aus Abfällen (biogener Anteil)¹⁶	PJ	5,1	3,1	2,9	2,8	2,7
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%	0,9	0,5	0,5	0,4	0,4
Wärmeerzeugung aus Klärgas	PJ	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Wärmeerzeugung aus Deponiegas	PJ	0,23	0,19	0,19	0,18	0,15
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
Wärmeerzeugung aus Solarthermie	PJ	6,4	6,9	6,8	7,3	7,2
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1
Wärme aus tiefer Geothermie	PJ	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5
Anteil am Wärmeverbrauch ¹⁶	%	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Umgebungswärme	PJ	4,1	4,5	5,1	5,5	5,8
Anteil am Wärmeverbrauch	%	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
Biokraftstoffe⁴						
Verbrauch	PJ	20	21	21	22	20
Anteil am Kraftstoffverbrauch ¹⁶	%	4,7	4,9	4,7	5,1	4,6
Gesamt-Endenergieverbrauch aus EE (Strom, Wärme, Kraftstoffe)⁴						
Energieerzeugung/-bereitstellung	PJ	146	214	228	253	261
Anteil am Endenergieverbrauch	%	10,8	15,2	16,4	18,2	18,6

-
- ¹ LfStaD, IE Leipzig, Verbände, Netzbetreiber
² Rückgang der Stromerzeugung durch relativ geringes Wasserdargebot 2011 bedingt
³ Wasserkraftdatenbank des LfU; Stand Mitte 2012
⁴ Berechnung durch IE Leipzig
⁵ IE Leipzig, DEWI
⁶ Stand zum Ende des jeweiligen Jahres
⁷ IE Leipzig, bafa
⁸ IE Leipzig, DBFZ, LfStaD
⁹ BMU, DBFZ
¹⁰ LfStaD, IE Leipzig
¹¹ Schätzung IE Leipzig
¹² Netzbetreiber, IE Leipzig
¹³ LfStaD
¹⁴ Bis zum Jahr 2009 wurden in der amtlichen Statistik des LfStaD methodisch 60 % der gesamten zur Stromerzeugung eingesetzten Abfallmengen (Hausmüll, Siedlungsmüll und Industrieabfall) als biogen (erneuerbar) erfasst. Ab dem Jahr 2010 werden der biogene Anteil des Haus- und Siedlungsmülls nur noch mit 50 % und der biogene Anteil des Industrieabfalls mit 0 % bewertet.
¹⁵ StMWi
¹⁶ Anteil am Endenergieverbrauch

Bayern. Die Zukunft.

Bayern. Die Zukunft. | www.bayern-die-zukunft.de



BAYERN DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
Prinzregentenstraße 28 | 80538 München
Postanschrift 80525 München
Telefon 089 2162-2303 | 089 2162-0
Telefax 089 2162-3326 | 089 2162-2760
info@stmwi.bayern.de | poststelle@stmwi.bayern.de
www.stmwi.bayern.de

Gestaltung: StMWi

Bilder: Daten für Tabellen und Grafiken, soweit nicht anders
angegeben, von IE Leipzig, LfStaD oder StMWi;
Viessmann Werke (S. 8), Allgäuer Überlandwerk
GmbH, Brigida Gonzales (S. 10), Technologie-
und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe (TFZ), Straubing (S. 22)

Druck: Gedruckt auf umweltzertifiziertem Papier
(PEFC Zertifikat)

Stand: Dezember 2014



www.stmwi.bayern.de
Kosten abhängig vom
Netzbetreiber

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
www.stmwi.bayern.de