



Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft
Energie- und Stromversorgung

Auswirkungen des Klimawandels auf die Energie- und Stromversorgung in Österreich

Lukas Kranzl^a, Gerhard Totschnig^a, Andreas Müller^a, Marcus Hummel^a, Wolfgang Loibl^a, Irene Schicker^a, Agne Toleikyte^a, Gabriel Bachner^b, Birgit Bednar-Friedl^b, Matthias Themeßl^c, Angelika Wolf^c, Michael Kriechbaum^c, Michael Pech^c

a Technische Universität Wien | b Karl-Franzens Universität Graz | c CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für den österreichischen Energie- und Stromsektor anhand der künftigen Kosten für Heizen, Kühlen und Stromversorgung.

Hauptergebnisse

- Unter der Annahme eines moderaten Klimawandels und moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen werden beim Energieverbrauch für Heizen und Kühlen netto Einsparungen von durchschnittlich rund € 235 Millionen (Mio.) pro Jahr für die Periode von 2036 bis 2065 prognostiziert.
- Im Bereich der Stromproduktion muss man jedoch mit zusätzlichen Kosten rechnen, da der gestiegene Kühlbedarf Spitzenlasten verursacht. Um diese Spitzenlasten abzudecken, müssten im gleichen Zeitraum daher bei moderaten klimatischen und sozio-ökonomischen Entwicklungen rund € 230 Mio. pro Jahr mehr für neue Anlagen investiert werden.
- Wesentlich härter als diese Kosten könnte das erhöhte Risiko eines Zusammenbruches (Blackout) des Stromnetzes durch Spitzenlasten den Sektor treffen; solche Situationen könnten künftig Kosten eines ganzen Jahresstromverbrauchs erreichen.

Die Stabilität der Energie- und Stromversorgung ist eine unverzichtbare Säule für den Industrie- und Wirtschaftsstandort Österreich. Durch seine zentrale Stellung und die Langlebigkeit der Energie-Infrastruktur (zum Teil mehr als 50 Jahre) hat dieser Bereich zudem eine wesentliche Bedeutung im öffentlichen Sektor sowie für Privathaushalte.

Was wurde untersucht?

Die vorliegende Studie betrachtete die Auswirkung klimatischer Änderungen (v.a. Temperaturerhöhung und Niederschlagsreduktion) auf die Energienachfrage für Heizen und Kühlen. Weiters wurde das zeitliche Zusammenspiel von Stromproduktion und -nachfrage mit dem Fokus auf Energie aus Wasserkraft unter veränderten klimatischen Bedingungen untersucht. Im Bereich der Stromversorgung spielt die Wasserkraft in Österreich mit über 50 % der Stromerzeugung eine zentrale Rolle. Klimatische Änderungen wie eine saisonale Verschiebung des Niederschlags in die Wintermonate oder steigende Temperaturen im Sommer verändern daher nicht nur die absolute Menge der Stromproduktion und -nachfrage im Land, sondern verschieben Stromproduktion und -nachfrage auch zeitlich im Jahresverlauf. Wesentlich dabei sind Spitzenlasten, die auf das Stromnetz zukommen – zum Beispiel durch verstärkte

Das interdisziplinäre Projekt COIN (Cost of Inaction - Assessing Costs of Climate Change for Austria) evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für Österreich. Dazu werden in 12 Schlüsselsektoren sektorintern und -übergreifend mittels Szenarien mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen in Kombination mit sozio-ökonomischen Änderungen analysiert. Im Projekt COIN geht das Hauptszenario für den Zeithorizont 2050 von einer Erwärmung innerhalb der 2 Grad Grenze aus. Diese Annahme setzt eine stärkere als die derzeit beobachtbare Klimapolitik voraus. Die hier vorgestellten Analysen zeigen nur jenen Ausschnitt aller möglichen Auswirkungen, der bereits quantifizierbar ist, und berücksichtigen bereits Anpassungen des Einzelnen.

Projekt Info-Box

Raumkühlung großer Bevölkerungsgruppen während Hitzeperioden im Sommer. Darüber hinaus könnten Beschädigungen an der Elektrizitäts-Infrastruktur durch Extremwetterereignisse (z. B. Hochwasser, Stürme) zu noch weitaus höheren Kosten im Stromsektor führen. Dies wurde in der vorliegenden Studie jedoch nicht berücksichtigt. Ebenso wurden internationale Marktverflechtungen nur teilweise modelliert. Zusammenhänge mit dem deutschen Strommarkt wurden berücksichtigt, doch Ereignisse (z. B. Hitzewellen) in anderen, vor allem südeuropäischen Ländern, welche den heimischen Strommarkt bzw. -preis künftig auch stark treffen könnten, wurden nicht abgebildet.

Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Aufgrund klimatischer Veränderungen sowie thermischer Gebäudesanierung und effizienterer Neubauten ist bei der Energienachfrage für Heizen, Kühlen und Warmwasseraufbereitung (z. B. mittels Strom, Fernwärme, Erdgas, Heizöl) mit einer Abnahme der Gesamtnachfrage in Österreich von 2008 bis 2050 zu rechnen. Unter den Rahmenbedingungen moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen¹ wurde in der vorliegenden Studie eine Abnahme von 40 % ermittelt. Für den Bereich Heizen und Kühlen ergeben die Analysen unter Annahme eines moderaten Klimawandels² und

¹ Moderate sozio-ökonomische Entwicklungen im Sektor Heizen und Kühlen unterstellen, dass die derzeitigen politischen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Förderung von Gebäudesanierung sowie entsprechender Bauordnungs-Vorschriften und Standards bis 2050 bestehen bleiben und nicht weiter verschärft werden.

² Das Szenario eines moderaten Klimawandels unterstellt eine mittlere Temperaturerhöhung von +1,0 °C (+2,0 °C), eine Änderung der jährlichen Niederschlagsmenge von +1,4 % (-2,3 %) und eine Änderung der Tage mit Niederschlag von +2,1 % (-3,5 %) zwischen Referenzperiode (1981–2010) und der ersten (zweiten) Szenarioperiode 2016–2045 (2036–2065).

moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen³ demnach, dass die Ausgaben für den Energieverbrauch insgesamt sinken⁴: Zwar steigen die Energieausgaben für Gebäudekühlung um durchschnittlich rund € 70 Mio. jährlich zwischen 2016 und 2045 bzw. um rund € 155 Mio. jährlich zwischen 2036 und 2065. Diese Kosten sind aber wesentlich geringer als jene der Energieeinsparung durch einen verminderten Heizbedarf in der Höhe von durchschnittlich rund € 200 Mio. zwischen 2016 und 2045 bzw. von rund € 390 Mio. pro Jahr zwischen 2036 und 2065.

Für den Bereich der Stromerzeugung zeigen die Analysen, dass man bei moderatem Klimawandel und moderater sozio-ökonomischer Entwicklung zwischen 2036 und 2065 durchschnittlich rund € 230 Mio. im Jahr mehr in Anlagen investieren müsste, um die Spitzenlasten des Kühlbedarfs abzudecken. Darüber hinaus ergeben sich Kosten aufgrund verringerter Wasserkraftproduktion, die allerdings durch die saisonale Verschiebung vom Sommer- in das Winterhalbjahr zum Teil abgedeckt werden.

Ändern sich die Ergebnisse bei veränderten Zukunftsannahmen?

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss man bedenken, dass sich diese verändern können, wenn sich künftig ein stärkerer oder schwächerer Klimawandel abzeichnet als im Modell unterstellt wird oder alternative sozio-ökonomische Entwicklungen (z. B. ein verstärkter Trend in Richtung Gebäudeklimatisierung oder höhere Komfortansprüche)

Tabelle 1: Durchschnittliche jährliche klimabedingte ökonomische Auswirkungen auf Energie- und Stromversorgung basierend auf klimatischen und sozio-ökonomischen Entwicklungen (in Mio. €) . .

Ökonomische Auswirkungen* Ø 2036-2065 relativ zu Ø 1981-2010		Klimawandel		
			schwach	moderat
Energie für Heizen	gering	293	294	619
	mittel	395	390	809
	hoch	n.v.	n.v.	n.v.
Energie für Kühlen	gering	-153	-153	-218
	mittel	-152	-156	-222
	hoch	-253	-253	-343
Stromerzeugung	gering	-207	-207	-355
	mittel	-205	-227	-363
	hoch	-435	-435	-638

* Zukünftige ökonomische Auswirkungen: negative Zahlen bedeuten Netto-Verluste, positive Zahlen bedeuten Netto-Gewinne. n.v.: Daten nicht verfügbar.

**Ergebnissensitivität hinsichtlich der sozioökonomischen Eingangsparameter.

die Empfindlichkeit (Sensitivität) des Sektors auf klimatische Faktoren ändern. Daher wurden für die Periode 2036 bis 2065 zusätzlich Szenarien mit geringem bzw. starkem Klimawandel⁵ sowie geringer bzw. hoher Sensitivität⁶ des Sektors berechnet (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 zeigt, dass sich die Ergebnisse im Bereich Energieverbrauch für Heizen und Kühlen unter der Annahme eines starken Klimawandels (mit stärkerer Temperaturerhöhung)

³ Siehe Fußnote 1

⁴ Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit der historischen Vergleichsperiode 1981-2010.

⁵ Im Szenario »schwacher Klimawandel« bleiben Kühlgradtage konstant, während Heizgradtage um etwa 13 % bis 2050 sinken. Im Szenario »starker Klimawandel« steigen die Kühlgradtage bis 2050 um den Faktor 6,5 während die Heizgradtage um 43 % sinken.

⁶ Geringe/hohe Sensitivität ergibt sich aus zusätzlicher bzw. ambitionierterer Gebäudesanierung und der Marktdurchdringung mit Klimaanlagen. Letztere wird wiederum wesentlich durch die Entwicklung passiver, gebäudeseitiger Maßnahmen zur Reduktion der Kühllasten (z. B. Verschattung) beeinflusst.

⁷ Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit einem Baselineszenario (betrachtet sozio-ökonomische Entwicklungen ohne Klimawandel bei mittlerer Sensitivität des Sektors).

wesentlich (bis zu Faktor 2) vom moderaten Szenario unterscheiden, wohingegen im Bereich Stromerzeugung veränderte sozio-ökonomische Annahmen (z. B. mehr Klimaanlagen) die Ergebnisse wesentlich stärker verändern als andere klimatische Bedingungen.

Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

Die bisherigen Ergebnisse betrachten klimabedingte ökonomische Auswirkungen auf die Energieausgaben (für Heizen und Kühlen) noch ohne Verflechtungen mit anderen Sektoren. Unter Berücksichtigung dieser gegenseitigen Abhängigkeiten ergibt sich im moderaten Klimaszenario und bei mittleren sozio-ökonomischen Entwicklungen für die Periode von 2016 bis 2045 eine durchschnittliche Erhöhung⁷ des Bruttoinlandsproduktes (BIP) von rund € 30 Mio. bzw. für die Periode von 2036 bis 2065 eine in Höhe von rund € 50 Mio. pro Jahr. Dieser Effekt ist auf die Netto-Einsparungen im Energiesektor zurückzuführen. Davon würden vor allem der Handel bzw. die Immobilienbranche profitieren, da die KonsumentInnen unter diesen Bedingungen mehr Geld für insbesondere solche Produkte und Dienstleistungen ausgeben könnten.

Im Vergleich dazu führen jene im Stromsektor anfallenden Kosten zu wesentlich stärkeren negativen Effekten für die Volkswirtschaft - und zwar in der Höhe von durchschnittlich rund € -170 Mio. pro Jahr zwischen 2016 und 2045 bzw. rund € -470 Mio. pro Jahr zwischen 2036 und 2065. Verlierer wären hier in erster Linie der Handel und die Immobilienbranche, wohingegen die Baubranche und der Stromsektor von dieser Entwicklung profitieren würden.

Abgesehen von diesen Kosten muss jedoch betont werden, dass die gravierendsten volkswirtschaftlichen Risiken von Netzzusammenbrüchen aufgrund von Spitzenlasten und Infrastrukturschäden (z. B. an Stromleitungen durch Stürme) ausgehen könnten. Diese konnten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht näher untersucht werden. Es sollte künftig vor allem das Zusammentreffen einer hohen Stromnachfrage, geringerer Stromproduktion aus Wasserkraft, geringer Ausgleichs- und Speicherkapazitäten sowie inflexibler Stromnachfrage vermieden werden.

Referenzen

Kranzl L, Totschnig G, Müller A, Bachner G, Bednar-Friedl B. 2015. Electricity, Chapter 13 in: Steining KW, et al. (eds.), Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Vienna, Springer.

Kranzl L, Hummel M, Loibl W, Müller A, Schicker I, Toleikyte A, Bachner G, Bednar-Friedl B. 2015. Buildings: Heating and Cooling, Chapter 14 in: Steining KW, u. a. (Hg.), Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Vienna, Springer.



Dieses Projekt wird gefördert von:



Impressum CCCA

Servicezentrum
Krenngasse 37
A-8010 Graz
ZVR: 664173679

Projektleitung
Karl Steining
Wegener Center für Klima
und Globalen Wandel/Uni Graz
<http://coin.ccca.at/>

servicezentrum@cca.ac.at
www.ccca.ac.at
Stand: Mai 2014
ISSN 2410-096X