



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Oktober 2012

Informationen des ESPON Contact Points Deutschland

Deutschland in Europa

Ergebnisse des Programms ESPON 2013

Heft 1: Energie und Klima

von Wolfgang Schade und Michael Wegener

Mit der Heft-Serie „Deutschland in Europa – Ergebnisse des Programms ESPON 2013“ informiert der deutsche ESPON Contact Point über ausgewählte Ergebnisse des ESPON-Programms zur europäischen Raumentwicklung in deutscher Sprache und aus deutscher Perspektive. Dieses erste Themenheft wendet sich der Analyse von Energie- und Klimafragen in europäischen Regionen zu und ordnet diese Studien in den deutschen Diskussionskontext ein.

Das Forschungsnetzwerk zur Beobachtung der europäischen Raumentwicklung – kurz ESPON – geht auf eine Initiative der Europäischen Minister für Raumentwicklung zurück und existiert in seiner jetzigen Form seit dem Jahr 2002.

Am aktuellen Programm ESPON 2013 – European Observation Network for Territorial Development and Cohesion nehmen 27 EU-Mitgliedstaaten sowie die Nachbarstaaten Norwegen, Schweiz, Island und Liechtenstein teil. Die EU beteiligt sich an ESPON 2013 mit Finanzmitteln aus dem Ziel 3 Europäische territoriale Zusammenarbeit des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Im Mittelpunkt von ESPON stehen europaweite Forschungsprojekte zur Regional- und Raumentwicklung in den 31 Teilnehmerstaaten. Ergänzt wird dieser europaweite, flächendeckende Ansatz durch gezielte Anwendungen und Vertiefungen („targeted analyses“) von Ergebnissen und Methoden in ausgewählten Modellregionen.

Die Verknüpfung von Politik und Wissenschaft sowie von europäischer und nationaler Ebene wird unterstützt durch ein Netzwerk nationaler Kontaktstellen (ESPON Contact Points). Nationale ESPON-Kontaktstelle für Deutschland ist das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Vorwort

Das Forschungsnetzwerk zur Beobachtung der europäischen Raumentwicklung – European Spatial Planning Observation Network, kurz ESPON – geht auf eine Initiative der Europäischen Minister für Raumentwicklung zurück, die ihre Ursprünge im Ministertreffen von Leipzig 1994 hat. Seit Beginn der 1990er Jahre haben die Mitgliedstaaten der Europäischen Union ihre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Stadt- und Raumentwicklung fortlaufend intensiviert und Grundlagen und Programme für eine mitgliedstaatlich getragene europäische Raumentwicklungspolitik auf den Weg gebracht. Meilensteine dieser Zusammenarbeit waren die Verabschiedung des Europäischen Raumentwicklungskonzepts (EUREK) und der Territorialen Agenda TAEU von 2007 und seiner Weiterentwicklung TA2020 aus dem Jahre 2011 sowie der entsprechenden Umsetzungsagenden.

In diesem Prozess wurde aber auch früh klar, dass eine auf Zusammenarbeit beruhende europäische Raumentwicklungspolitik durch eine entsprechende Forschungsinfrastruktur unterstützt werden muss. „Mitgliedstaatliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Raumordnungspolitik setzt nach Auffassung der Ministerinnen und Minister voraus, dass auch die politikberatenden raumwissenschaftlichen Forschungsinstitute in Europa enger zusammenarbeiten. Gestützt auf eine Vorlage der deutschen Präsidentschaft empfahlen sie den Aufbau eines europäischen Netzwerkes der entsprechenden Forschungseinrichtungen in Form eines Europäischen Observatoriums“.*

In seiner jetzigen Form existiert ESPON seit dem Jahr 2002. Das aktuelle Programm *ESPON 2013 – European Observation Network for Territorial Development and Cohesion* hat eine Laufzeit von 2007 bis 2013. Es wird zu 75% aus dem Ziel 3 Europäische territoriale Zusammenarbeit des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert. Weitere 25% bringen die teilnehmenden 27 EU-Mitgliedstaaten sowie die Nachbarstaaten Norwegen, Schweiz, Island und Liechtenstein auf.

Im Mittelpunkt von ESPON stehen europaweite Forschungsprojekte, die von transnationalen Forschungsteams durchgeführt werden. Auf der Grundlage von regionalstatistischen Analysen und Informationen über die Raumentwicklung in der Europäischen Union werden die Europäische Kommission und die Regierungen der Mitgliedstaaten politisch beraten. Ergänzt wird dieser europaweite, flächendeckende Ansatz durch gezielte Anwendungen und Vertiefungen („targeted analyses“) von Ergebnissen und Methoden in ausgewählten Modellregionen.

Die Verknüpfung von Politik und Wissenschaft sowie von europäischer und nationaler Ebene wird unterstützt durch ein Netzwerk nationaler Kontaktstellen (ESPON Contact Points). Für Deutschland ist die Nationale ESPON-Kontaktstelle das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Mit der Heft-Serie „Deutschland in Europa – Ergebnisse des Programms ESPON 2013“ informiert der deutsche ESPON Contact Point über ausgewählte Ergebnisse des ESPON-Programms zur europäischen Raumentwicklung in deutscher Sprache und aus deutscher Perspektive. Damit sollen thematisch fokussierte ESPON-Ergebnisse in die deutsche raumordnungspolitische Diskussion eingeordnet und verstärkt in die wissenschaftliche Fachöffentlichkeit und politischen Entscheidungsebenen getragen werden.

Aus Gründen der Aktualität und Relevanz aus deutscher Sicht ist dieses erste Themenheft dem Bereich *Energie und Klima* gewidmet. Hierzu liegen mit den Projekten *ReRISK* und *ESPON Climate* zwei größere bereits abgeschlossene Projekte vor.

Vorgesehen sind in den kommenden zwei Jahren, beginnend mit dem vorliegenden Heft, insgesamt fünf Themenhefte zu aktuellen ESPON-Projekten:

- Energie und Klima
- Metropolen und ländliche Räume
- Verkehr und räumliche Entwicklung
- Wachstum und Innovation
- Daseinsvorsorge und demographischer Wandel

Die Themen werden hinsichtlich ihrer Auswirkungen für Deutschland interpretiert und mit ähnlichen deutschen Studien verglichen.

Alle in diesem Themenheft genannten ESPON-Projekte sind in ausführlichen Zwischen- und Schlussberichten dokumentiert. Alle ESPON-Berichte sind auf der ESPON-Website <http://www.espon.eu> kostenlos zum Download verfügbar.



Dr. Karl Peter Schön

ESPON Contact Point

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

* Europäische Raumentwicklung. Beratungsergebnisse des informellen Raumordnungsministerrates in Leipzig am 21. und 22. September 1994, S. 1

1. Einleitung

Während in der ersten Programmperiode (ESPON 2006) die Themen Energie und Klima mit Ausnahme des Projekts „Territorial Trends of Energy Services and Networks and Territorial Impact of EU Energy Policy“ (ESPON 2.1.4 (2005)) keine größere Rolle spielten, hat sich dies im laufenden Programm ESPON 2013 unter dem Eindruck der zunehmenden öffentlichen Diskussion über Energiewende und Klimawandel geändert.

Das Projekt *ReRISK – Regions at Risk of Energy Poverty* (2008-2010) untersuchte die möglichen Auswirkungen zukünftiger Energiepreissteigerungen auf Wirtschaft, Verkehr und Haushalte in den Regionen. Das Ergebnis war, dass die Wirtschaft vor allem der industriell geprägten peripheren Regionen im Osten, aber auch der nordischen Länder am stärksten von Energiepreissteigerungen betroffen wären, dass vor allem periphere Regionen mit erheblich höheren Ausgaben für Fernreisen rechnen müssen, und dass die sozialen Ungleichheiten in Europa verstärkt werden würden. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden eine Regionstypologie und Szenarien der zukünftigen Energieversorgung entwickelt.

Das Projekt *ESPON Climate – Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies* (2009 - 2011) untersuchte die Auswirkungen des Klimawandels auf die europäischen Regionen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die räumliche Planung. In dem Projekt wurden die Betroffenheit der Regionen durch mögliche Folgen des Klimawandels wie Hochwasser, Trockenheit, Hitzewellen oder Stürme, ihre Empfindlichkeit in Bezug auf diese Folgen und die sich daraus ergebenden räumlichen, sozialen, wirtschaftlichen, ökologischen und kulturellen Auswirkungen sowie ihr Potential für Reduktions- und Anpassungsmaßnahmen und damit ihre Verwundbarkeit durch Folgen des Klimawandels untersucht.

Das Ergebnis war, dass es große Unterschiede zwischen den Regionen in Bezug auf Betroffenheit, Empfindlichkeit, Auswirkungen, Reduktions- und Anpassungspotential und damit Verwundbarkeit durch Folgen des Klimawandels gibt, wobei allgemein die Regionen in den südlichen und südöstlichen EU-Mitgliedstaaten stärker betroffen sind als die nördlichen und nordwestlichen Mitgliedstaaten.

Mit den Themen Energie und Klima befassen sich zahlreiche weitere EU-Projekte. In Ergänzung zu den genannten ESPON-Projekten sollen hier vor allem Projekte genannt werden, die die Vermeidung bzw. Abschwächung des Klimawandels (mitigation) und nicht die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (adaptation) zum Ziel haben.

In *iTREN-2030 – Integrated Transport and Energy Baseline until 2030* wurde ein wahrscheinliches PolitikszENARIO für den Energie- und Verkehrssektor in der EU entwickelt (Schade et al. 2010). Analysen für den Verkehrssektor mit einem längeren Zeithorizont bis 2050 wurden im Projekt *EU Transport GHG: Routes to 2050* entwickelt (Skinner et al. 2010).

Auch auf nationaler Ebene wurden in Deutschland zahlreiche Projekte zu den Themen zukünftige Energieerzeugung, Versorgungssicherheit und Klimaschutz bearbeitet. Dazu gehören die Projekte aus der Serie *Politikszenerarien für den Klimaschutz* (Matthes et al. 2009), *Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland* (Jochem/Jäger/Schade 2008) und *IKEP-Makro – Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Unternehmen und Verkehr* (Schade et al. 2009).

Vergleicht man die ESPON-Projekte und die angeführten europäischen und nationalen Energie- und Klimaschutz-Projekte, stellt man viele Gemeinsamkeiten in den Aussagen zu deutschen Entwicklungen fest. Deutschland wird im europäischen Vergleich als wenig verwundbar durch den Klimawandel gesehen, wobei allerdings auch in Deutschland Steigerungen der Energiepreise bestimmte Bevölkerungsgruppen und Wirtschaftssektoren negativ treffen könnten.

Sowohl beim Klimaschutz als auch bei Energieeffizienz und erneuerbaren Energien wird für Deutschland ein großes Handlungspotential konstatiert, sowohl in Bezug auf die Verfügbarkeit von Technologien und Know-how als auch auf die Akzeptanz und den politischen Willen zur Umsetzung ambitionierter Energie- und Klimaschutzpolitiken. Die günstige Positionierung Deutschlands in der Energie- und Klimapolitik ist nicht verwunderlich, da beide Politikbereiche eng miteinander verknüpft sind und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz oder Förderung alternativer Energien praktisch immer auch dem Klimaschutz dienen.

Die Aktualität der hier dargestellten ESPON-Projekte wird auch deutlich durch die laufende Diskussion in der deutschen Fachöffentlichkeit über die Fortschreibung der im Jahre 2006 von der Ministerkonferenz für Raumordnung verabschiedeten Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland (BMVBS 2006). Laut dem neuen Raumordnungsbericht 2011 (Deutscher Bundestag 2012, 22) sollen die Leitbilder an die aktuellen räumlichen Herausforderungen angepasst und in wichtigen Themenbereichen, darunter Energieversorgung und Klimaschutz, weiterentwickelt werden. Ohne Zweifel werden die Ergebnisse der hier vorgestellten ESPON-Projekte bei dieser Fortschreibung große Beachtung finden.

2. Energie

Im Juni 2008 rief das Europäische Parlament die EU-Mitgliedstaaten auf, nationale Handlungsprogramme zur Erhöhung der Energieeffizienz zur Reduzierung der Belastung von Haushalten mit geringem Einkommen durch hohe Energiepreise aufzustellen und so zur Erreichung des Ziels, die Energieeffizienz der EU bis zum Jahre 2020 um 20 Prozent zu erhöhen, beizutragen. Zugleich untersuchte die EU-Kommission die möglichen Auswirkungen einer CO₂-Steuer und damit höherer Energiekosten auf Unternehmen.

Das ESPON-Projekt *ReRisk*

In dieser Situation vergab ESPON im Jahre 2008 das Projekt *ReRisk* „Regions at Risk of Energy Poverty“. Im Gegensatz zu anderen Studien im Bereich Energie befasste sich *Re-RISK* nicht in erster Linie mit der Energieinfrastruktur, sondern mit der Energienachfrage. Die Aufgabe von *ReRisk* war es, die Auswirkungen möglicher zukünftiger Energieverknappungen und Energiepreissteigerungen auf Unternehmen und Haushalte in den Regionen der EU abzuschätzen. Die Untersuchung erfolgte in vier Schritten:

- Untersuchung der Verwundbarkeit der Regionen durch Energiepreissteigerungen
- Bildung einer Typologie von Regionen mit ähnlicher Energieverwundbarkeit mit Hilfe von Indikatoren aus den Bereichen Klima, Wirtschaft, Soziales, Verkehr und erneuerbare Energien
- Entwicklung von vier Energieszenarien, wie unterschiedliche Regionstypen von nationalen und europäischen Politikzielen und Energiepolitiken betroffen sein würden
- Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen für Politikmaßnahmen auf lokaler, regionaler, nationaler und europäischer Ebene zur Reduzierung der Energieverwundbarkeit der Regionen und zur Nutzung der Potentiale, die sich aus Energiepreissteigerungen ergeben könnten

Das Projekt *ReRisk* wurde im Jahre 2010 abgeschlossen. Der Schlussbericht des Projekts ist auf der ESPON-Internetseite <http://www.espon.eu> verfügbar.

Ergebnisse für Deutschland

Verwundbarkeit

Die Verwundbarkeit einer Region durch steigende Energiepreise wurde im Projekt *ReRisk* in Bezug auf drei Bereiche analysiert: die Auswirkungen steigender Energiepreise auf die

Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die Abhängigkeit von Verkehr und das Risiko von „Energiearmut“ von Haushalten mit geringen Einkommen. Hierzu wurden Indikatoren aus fünf Bereichen abgeschätzt:

- Klima: mittlere, niedrigste und höchste Temperaturen
- Wirtschaft: Anteil von Wertschöpfung und Beschäftigung in energieintensiven Branchen
- Verkehr: Anteil Beschäftigte im Verkehr, Treibstoffkosten, Fernpendler, Flugpassagiere
- Soziales: Langzeitarbeitslosigkeit, Erwerbstätigkeit, Altersquotient, Haushaltseinkommen
- Erneuerbare Energie: Windkraft- und Photovoltaikpotential

Die Karten der Abbildungen 1 bis 3 auf den folgenden Seiten zeigen beispielhaft Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in energieintensiven Branchen und den Anteil von Treibstoffausgaben im Güterverkehr am Bruttoinlandsprodukt der Regionen. Innerhalb Deutschlands zeigt sich die hohe Verletzbarkeit von Niederbayern gegenüber steigenden Energiepreisen wegen seiner energieintensiven Industriestruktur (insbesondere Chemie und Metall verarbeitende Industrien) und die Einschätzung, dass die ostdeutschen Regionen wegen hoher Langzeitarbeitslosigkeit bei steigenden Energiepreisen ernsthafte soziale Probleme bekommen könnten.

Energieszenarien

Auf der Basis der Analysen und von Fallstudien wurden vier Energieszenarien für das Jahr 2030 formuliert:

- Szenario 1 „Grüne Technik“ nimmt an, dass die Treibhausgasreduktionsziele der EU und der EU-Mitgliedstaaten erreicht werden, dass erneuerbare Energien vorherrschen, polyzentrische Siedlungsstrukturen gestärkt und nachhaltige Formen der Mobilität zunehmen
- Szenario 2 „Energieeffizienz“ geht davon aus, dass infolge stark gestiegener Preise für fossile Energien technische Innovationen die Energieeffizienz stark erhöhen und insgesamt zu einem geringeren Energieverbrauch führen
- Szenario 3 „Nuklearenergie“ nimmt an, dass Nuklearenergie die Energieproduktion dominiert, was zu einer Erhöhung des Energieverbrauchs führt
- Szenario 4 „Weiter so wie bisher“ unterstellt, dass weiterhin die fossilen Energieträger Kohle und Gas den Energiemarkt beherrschen und weniger in erneuerbare Energien investiert wird

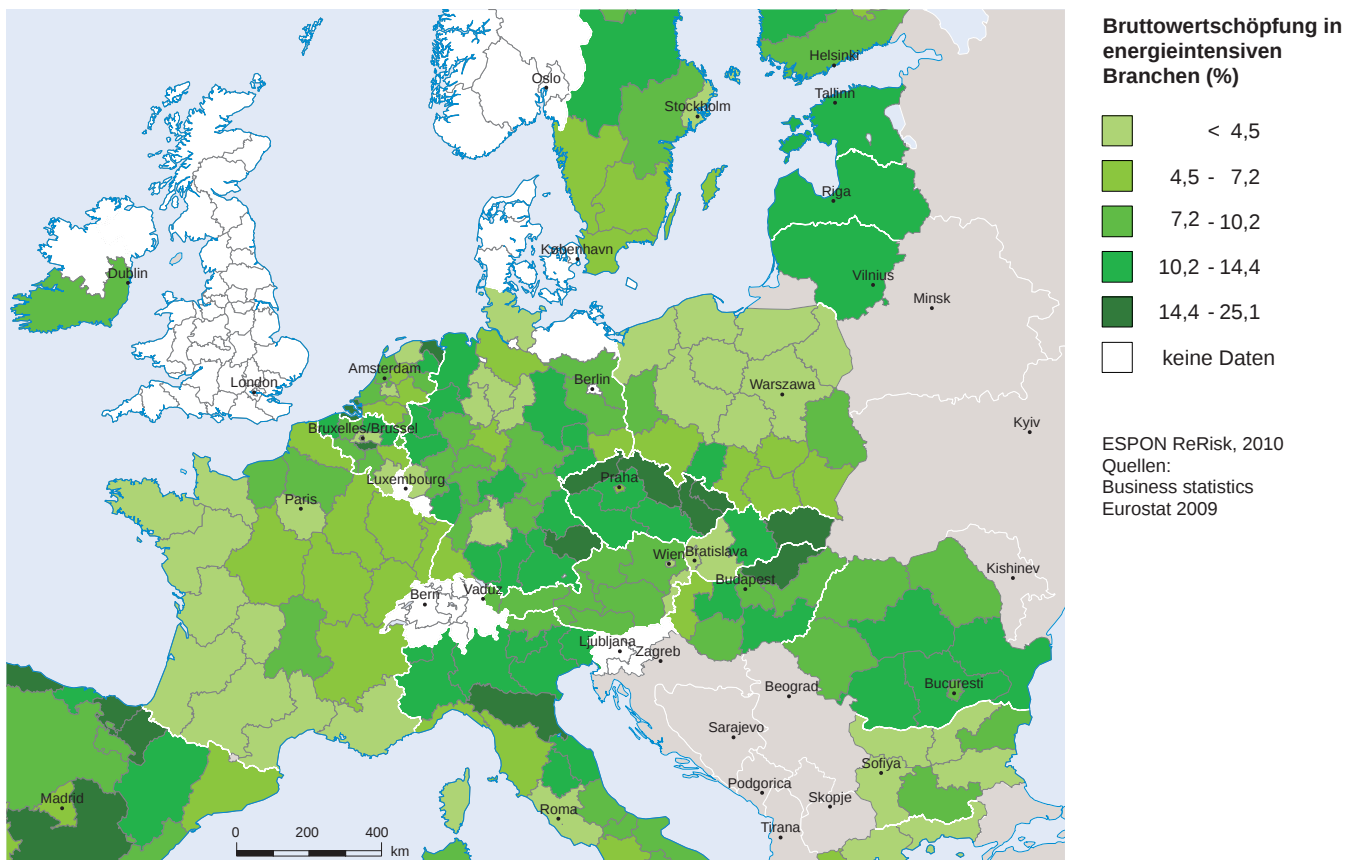


Abbildung 1 Bruttowertschöpfung in energieintensiven Branchen (ReRisk, 2010, 201)

Für Deutschland wurde eine Fallstudie über energieeffizienten Wohnungsbau in den Stadtbezirken Rieselfeld und Vauban in Freiburg im Breisgau durchgeführt.

In der Fallstudie wurden die dazugehörigen gesetzlichen Grundlagen und die in Freiburg abgelaufenen Planungsprozesse im Detail erläutert. Es wurden keine quantitativen Angaben über die Kosten der Förderung des energiesparenden Bauens und der daraus resultierenden langfristigen Einsparungen gemacht, es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass die Maßnahmen dazu beigetragen haben, das Ansehen Freiburgs als Vorreiter nachhaltiger Stadtentwicklung im In- und Ausland zu erhöhen und damit auch die Wettbewerbssituation der beteiligten örtlichen Firmen zu stärken.

Handlungsempfehlungen

Abschließend werden Politikempfehlungen zur Verringerung der Verwundbarkeit der Regionen durch Energiepreissteigerungen und zur Erhöhung ihrer Anpassungskapazität gegeben. Diese Empfehlungen beziehen sich auf fünf europaweit

definierte Regionstypen. Zu den Handlungsempfehlungen zur räumlichen Planung gehören integrierte Planungsinstrumente, Stadtplanungsprinzipien für den Gebrauch von Solarenergie, städtische „Metabolismusprozeduren“ und industrielle Umweltparks.

Vergleichbare deutsche Studien

In Deutschland werden Energieszenarien regelmäßig in mehreren parallelen Serien veröffentlicht. Hierzu gehören die Energieszenarien des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln und der Prognos AG im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums, die bereits 2005 in ihrer vierten Ausgabe vorlagen (EWI/Prognos 2005, EWI/Prognos/GWS 2011).

In der vorletzten Studie von 2010 wurde nach dem rot-grünen Ausstiegsbeschluss der Wiedereinstieg in die Kernenergie begründet. Dieser sollte bis 2050 eine zusätzliche Beschäftigung von bis zu 100.000 Personen leisten. Nach der Kernkraft-

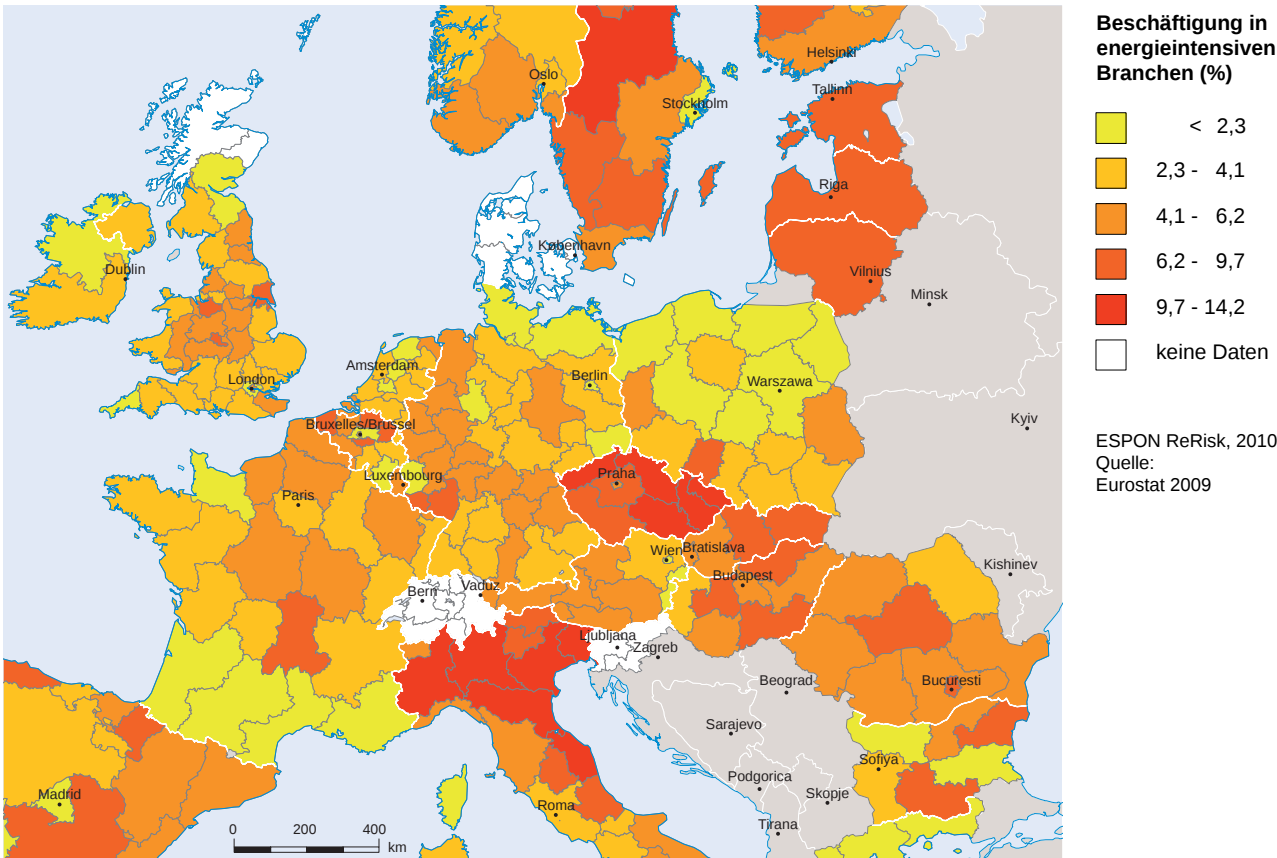


Abbildung 2 Beschäftigung in energieintensiven Branchen (ReRisk, 2010, 202)

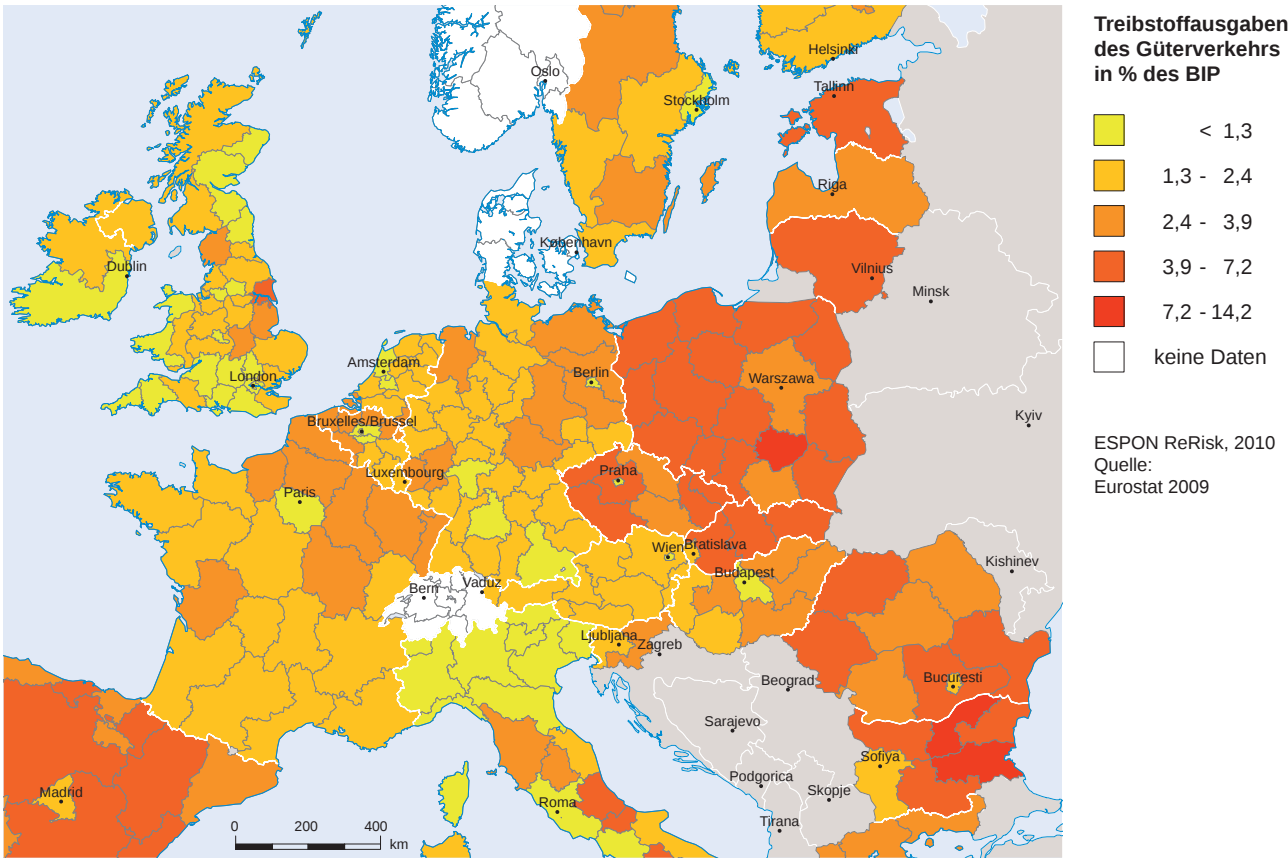


Abbildung 3 Treibstoffausgaben des Güterverkehrs (ReRisk, 2010, 206)

werkshavarie in Fukushima und dem erneuten Ausstieg aus der Kernenergie wurde in der folgenden Ausgabe ein Verlust von bis zu 40.000 Beschäftigten unterstellt (EWI/Prognos/GWS 2011).

Allerdings wird dieser Effekt in den beiden übrigen regelmäßig aktualisierten Energieszenarien nicht bestätigt. Als erstes zu nennen sind hier die Leitstudien Erneuerbare Energie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt im Auftrag des Bundesumweltministeriums. Die jüngste dieser Studien (DLR/IWES/IfnE 2011) entwarf Energieszenarien mit Ausstieg aus der Kernenergie bis 2020 und rund 50 Prozent erneuerbaren Energien bis 2030 und 70-80 Prozent bis 2050. Parallele Beschäftigungsanalysen unter Zugrundelegung der Leitstudien (DLR/DIW/ZSW 2008, DLR et al. 2012) zeigen, dass die erneuerbaren Energien in Deutschland bereits 2007 Beschäftigung für 249.000 Personen und 2011 für 381.000 Personen schufen. Diese könnten bis 2030 je nach Annahmen zu den Exportchancen auf 500-600.000 anwachsen und damit weit mehr als die Beschäftigungsverluste der Gesamtwirtschaft durch Energiepreissteigerungen betragen.

Alle genannten nationalen Studien weisen keine regionale Differenzierung aus, sondern beziehen sich auf ganz Deutschland. Da es durchaus eine sehr wichtige Frage ist, wo in Deutschland Beschäftigung durch einen Wandel der Energiepolitik hin zu erneuerbaren Energien entsteht, untersuchen aktuelle Studien auch die Verteilung der durch erneuerbare Energien geschaffenen Beschäftigung.

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und die Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (ZSW/GWS 2011) haben eine große Zahl methodisch divergenter, regionaler Studien zusammengetragen und für einzelne Sektoren der erneuerbaren Energien eigene für alle Bundesländer konsistente Berechnungen durchgeführt. Im Bereich Windenergie an Land verzeichnen 2009 Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen mit 24.180 und 15.660 Beschäftigten die größten Anteile, während von den Flächenländern Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen geringere Anteile aufweisen. Bis 2030 festigen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen ihre führenden Positionen mit 38.580 und 29.680 Beschäftigten von den dann 165.290 Beschäftigten im Bereich Windenergie an Land, während Bayern und Baden-Württemberg mit 19.470 und 14.660 Beschäftigten auf Platz 3 und 4 vorrücken. Im Mittel entfällt rund ein Fünftel der Beschäftigung auf den Betrieb der Anlagen. Norddeutsche Bundesländer weisen im Allgemeinen höhere Anteile bei Wartung und Betrieb aus, da dort eine größere Zahl an

Windenergieanlagen installiert ist. Süd- und Westdeutsche Bundesländer sind überproportional bei der Herstellung aktiv.

Bei der Photovoltaik ist eine ganz andere räumliche Struktur zu erwarten mit Schwerpunkten bei der Produktion der Anlagen in Ostdeutschland und einem höheren Anteil der installierten Anlagen in Süddeutschland. Damit wird ein Wandel des Energiesystems weg von zentralen Großkraftwerken, die oft in der Nähe von Ballungszentren bzw. Kohleabbaustätten liegen, hin zu dezentraler erneuerbarer Energieerzeugung auch einen Effekt auf Raumstrukturen ausüben. Auch wenn dieser Effekt im Vergleich zu Gesamtbeschäftigtenzahlen gering ist, lokal bzw. regional kann er sehr bedeutsam sein, denkt man an die geplante Abschaltung der Kernkraftwerke in kleinen Gemeinden wie Biblis oder Philippsburg.

Diese Ergebnisse zum Wandel des Energiesystems stehen im Kontrast zu europäischen Studien des Verkehrssystems, in denen die Auswirkungen von Verkehrskostensteigerungen ohne Berücksichtigung der Investitions- und Beschäftigungseffekte durch Effizienzgewinne und die Erzeugung erneuerbarer Energien abgeschätzt werden. Die Simulationen der Regionalentwicklung im EU-Projekt *STEPs – Scenarios for the Transport System and Energy Supply and their Potential Effects* (Fiorello et al. 2006) zeigten, dass steigende Treibstoffkosten zu einer starken Abnahme von Erreichbarkeit und Wirtschaftswachstum in Europa führen, aber zugleich zu einer Zunahme der Kohäsion zwischen den europäischen Regionen, d.h. einer ausgewogeneren Raumstruktur.

Die Simulationen für Stadtregionen, auch am Beispiel der Stadtregion Dortmund, zeigten, dass hohe Treibstoffpreise zu erheblichen Veränderungen im Verkehrsverhalten führen: Der langfristige Trend zu mehr und längeren Fahrten wird gestoppt oder sogar umgekehrt. Es werden wieder mehr Wege zu Fuß und mit dem Fahrrad gemacht, und der Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs steigt auf mehr als das Doppelte. Hohe Treibstoffpreise führen auch zu Änderungen im Standortwahlverhalten: Menschen ziehen näher an ihren Arbeitsplatz und Firmen näher zu ihren Mitarbeitern, Zulieferern und Kunden. Wegen ihrer relativ hohen Dichte sind europäische Städte gut in der Lage, durch interne Reorganisation mit hohen Treibstoffpreisen fertig zu werden.

In einer Untersuchung über die Auswirkungen steigender Preise für Öl und Gas auf Haushalte in Nordrhein-Westfalen kommt das Finanzwirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln (Bergs/Glasmacher/Thöne 2007) zu dem Schluss, dass es in den untersuchten Szenarien kaum zu ernstzunehmenden

den Verteilungsproblemen kommen würde, die durch staatliche Maßnahmen abgedämpft werden müssten. Allenfalls würde es zu Zusatzbelastungen der öffentlichen Hand führen, da diese die Heizkosten der Transferempfängerhaushalte übernehmen müsste. Allerdings liegen die in den Szenarien angenommenen Ölpreisanstiege entweder unterhalb der bereits heute eingetretenen Anstiege, oder sie gehen nach einem Höchstwert im Jahre 2010 von rückläufigen Ölpreisen aus. Die Szenarien können so allenfalls als moderat bezeichnet werden und sind nicht geeignet, eine Aussage der Wirkungen auf Haushalte mit niedrigen Einkommen unter stark steigenden und permanent auf einem hohen Niveau verweilenden Ölpreisen zu liefern.

Zu einem anderen Fazit kommt eine Untersuchung der Technischen Universität Hamburg-Harburg für das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Gertz et al. 2009): Soziale Verwerfungen durch höhere Kraftstoffpreise werden dann eintreten, wenn die deutlichen Vorzeichen des postfossilen Wandels ignoriert werden. Die Gesellschaft sollte höhere Verkehrskosten als Chance begreifen, verkehrseffiziente Siedlungsstrukturen in die Tat umzusetzen und so den klimaschädlichen steigenden Verkehrsaufwand reduzieren. Es geht nicht um Einschränkung, sondern um lebenswerte und bezahlbare Mobilität. Verändertes Verkehrsverhalten darf nicht negativ besetzt werden und als Verzicht kommuniziert werden, sondern sollte im positiven Kontext als Beitrag zu einer höheren Lebensqualität in Stadt und Region wahrgenommen werden.

Das noch laufende Folgeprojekt *€LAN* – Energiepreisentwicklung und Landnutzung in Zusammenarbeit mit dem Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart und dem Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstitut an der Universität zu Köln hat zum Ziel, die Betroffenheit von Haushalten, Unternehmen und Gebietskörperschaften zu analysieren und ihre Anpassungsreaktionen mit Hilfe eines räumlichen Wirkungsmodells am Beispiel der Stadtregion Hamburg zu simulieren (Bohnet et al. 2012).

Bedeutung für die deutsche Raumpolitik

Die Ergebnisse des Projekts *ReRisk* für Deutschland sind nicht überraschend. In den meisten in dem Projekt für die Verwundbarkeit durch Energiepreissteigerungen herangezogenen Indikatoren liegt Deutschland im Mittelfeld, bei den Haushaltseinkommen liegt es in der Spitzengruppe. Bei den Treibstoffausgaben profitiert Deutschland von seiner zentralen Lage, obwohl es absolut mehr für Verkehrsleistungen ausgibt als die EU-Mitgliedstaaten im Süden und Osten Europas.

Positive Wirkungen hoher Energiepreise in Form möglicher Arbeitsplatzgewinne im Maschinenbau durch Produktion und Export energieeffizienter Fahrzeuge oder Wind- oder Solarenergieanlagen wurden im *ReRisk*-Projekt nicht berücksichtigt. Allerdings wurden diese Effekte in mehreren Studien prognostiziert bzw. nachgewiesen (z.B. Schade et al. 2009, DLR et al. 2012)

Konkrete Schlussfolgerungen für die deutsche Raumpolitik lassen sich aus den Ergebnissen des Projekts *ReRisk* kaum ableiten. Die Handlungsempfehlungen wie integrierte Planungsinstrumente, Stadtplanungsprinzipien für den Gebrauch von Solarenergie, städtische „Metabolismusprozeduren“ und industrielle Umwelt parks bleiben sehr allgemein. Wichtige die Raumpolitik betreffende Maßnahmen zur Anpassung an Energiepreissteigerungen wie energetische Sanierung von Gebäuden, energiesparende Siedlungsstrukturen und nachhaltige Mobilität wurden in dem Projekt nicht behandelt.

Solche Effekte werden in anderen Studien thematisiert. Zum einen konnte im Projekt HOP! – *Macro-Economic Impact of High Oil Price in Europe* gezeigt werden, dass eine frühzeitige Antizipation steigender Ölpreise und eine Fokussierung des Energiesystems auf Effizienz und erneuerbare Energien trotz Ölpreisanstieg zu positiven gesamtwirtschaftlichen Ergebnissen führen kann (Schade et al. 2008). Zum anderen zeigen Studien für Deutschland, dass eine integrierte Energie- und Klimapolitik basierend auf dem Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung von 2007 in 2020 bis zu 500.000 neue Arbeitsplätze in Deutschland schaffen kann (Jochem et al. 2008). Jüngere Analysen zeigen, dass mit der Umstellung des Energiesystems auch räumliche Effekte verbunden sein können (ZSW, GWS 2011).

Übereinstimmend finden sich in *ReRisk* und in nationalen Studien Hinweise, dass Haushalte mit niedrigen Einkommen besonders durch steigende Energiepreise betroffen sein werden. Diese Haushalte werden finanziell nicht in der Lage sein, ihren Energieverbrauch durch Kauf effizienter Elektrogeräte zu senken, und müssen demnach ihre Energienachfrage zurückfahren. Oder sie werden zunehmend nicht mehr in der Lage sein, ihre Energierechnungen zu bezahlen – Stichwort Energiearmut.

Als Maßnahme wird empfohlen, diese Haushalte bei der Beschaffung effizienter Elektrogeräte wie Kühlschrank oder Waschmaschine zu unterstützen. Dagegen wird von einer Subventionierung der ineffizienten und damit zu hohen Energienutzung abgeraten. Diese stünde im Widerspruch zu den Energieeinsparzielen. Die Verteilung der von Energiearmut potentiell betroffenen Haushalte dürfte räumlich unterschiedlich sein und sollte untersucht werden, um Gegenmaßnahmen dimensionieren zu können.

3. Klima

Die Bedeutung der Raumentwicklung für die Bewältigung des Klimawandels durch Regionen ist unumstritten. Das Weißbuch der Europäischen Union „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ (Europäische Kommission, 2009) fordert eine langfristige strategische Raumplanung in den Bereichen Verkehr, Regionalentwicklung, Industrie, Tourismus und Energie. Auch die Territoriale Agenda der EU von 2007 und ihre jüngste Weiterentwicklung fordern gemeinsame transregionale und integrierte Strategien zur Bewältigung extremer Naturereignisse, Reduzierung von Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (BMVBS 2007; 2011).

Das Projekt *ESPON Climate*

Angesichts dieser Herausforderungen vergab ESPON im Jahre 2009 das Projekt *ESPON Climate* „Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies“.

Das Ziel des Projekts war eine Verwundbarkeitsanalyse der Regionen in Europa nach Betroffenheit, Empfindlichkeit, Auswirkungen und Verwundbarkeit in Bezug auf die absehbaren Folgen des Klimawandels. Auf der Grundlage dieser Analyse sollten maßgeschneiderte Anpassungsoptionen abgeleitet werden, mit denen regionalspezifischen Folgen des Klimawandels begegnet werden kann.

Hierfür entwickelte das Projekt eine neue umfassende Methodik der Verwundbarkeitsanalyse und wendete sie auf alle Regionen in Europa an, um die empirische Basis für eine europäische Raumentwicklungspolitik zur Bewältigung des Klimawandels zu liefern. Das Projektteam weist jedoch darauf hin, dass die verwendeten Klimamodelle, die zugrunde gelegten Klimawandelszenarien und die angenommenen sozioökonomischen Entwicklungstrends ein gewisses Maß an Ungewissheit enthalten und daher eine mögliche Zukunftsentwicklung, aber keine Prognose darstellen.

Das Projekt wurde im Jahre 2011 abgeschlossen. Der Schlussbericht des Projekts ist auf der ESPON-Internetseite <http://www.espon.eu> verfügbar.

Ergebnisse für Deutschland

Das Konzept der Verwundbarkeit (Vulnerabilität) einer Region in Bezug auf Klimafolgeschäden geht über eine Analyse ihrer

Betroffenheit (exposure) durch Klimafolgeschäden hinaus. Die Verwundbarkeit einer Region berücksichtigt zusätzlich ihre Empfindlichkeit (sensitivity) gegenüber diesen Folgen, deren Auswirkungen (impacts) unter Berücksichtigung ihrer Empfindlichkeit und ihre Anpassungskapazität (adaptive capacity), das heißt ihre Fähigkeit, die Region durch Maßnahmen an Klimafolgen anzupassen. Im Projekt *ESPON Climate* wurden berücksichtigt:

- *Betroffenheit*: Folgen des Klimawandels in den Bereichen Temperatur, Niederschläge und Überschwemmungen
- *Empfindlichkeit*: räumliche, soziale, wirtschaftliche, ökologische und kulturelle Empfindlichkeit
- *Auswirkungen*: Konsequenzen des Klimawandels unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit
- *Anpassungskapazität*: Wissen und Bewusstsein, Technologie, Infrastruktur, Institutionen und wirtschaftliche Ressourcen

Alle Indikatoren wurden europaweit auf der Ebene von NUTS-3-Regionen in Form von erwarteten Veränderungen über 30 Jahre ermittelt. NUTS-3-Regionen entsprechen in Deutschland den 412 Land- und Stadtkreisen.

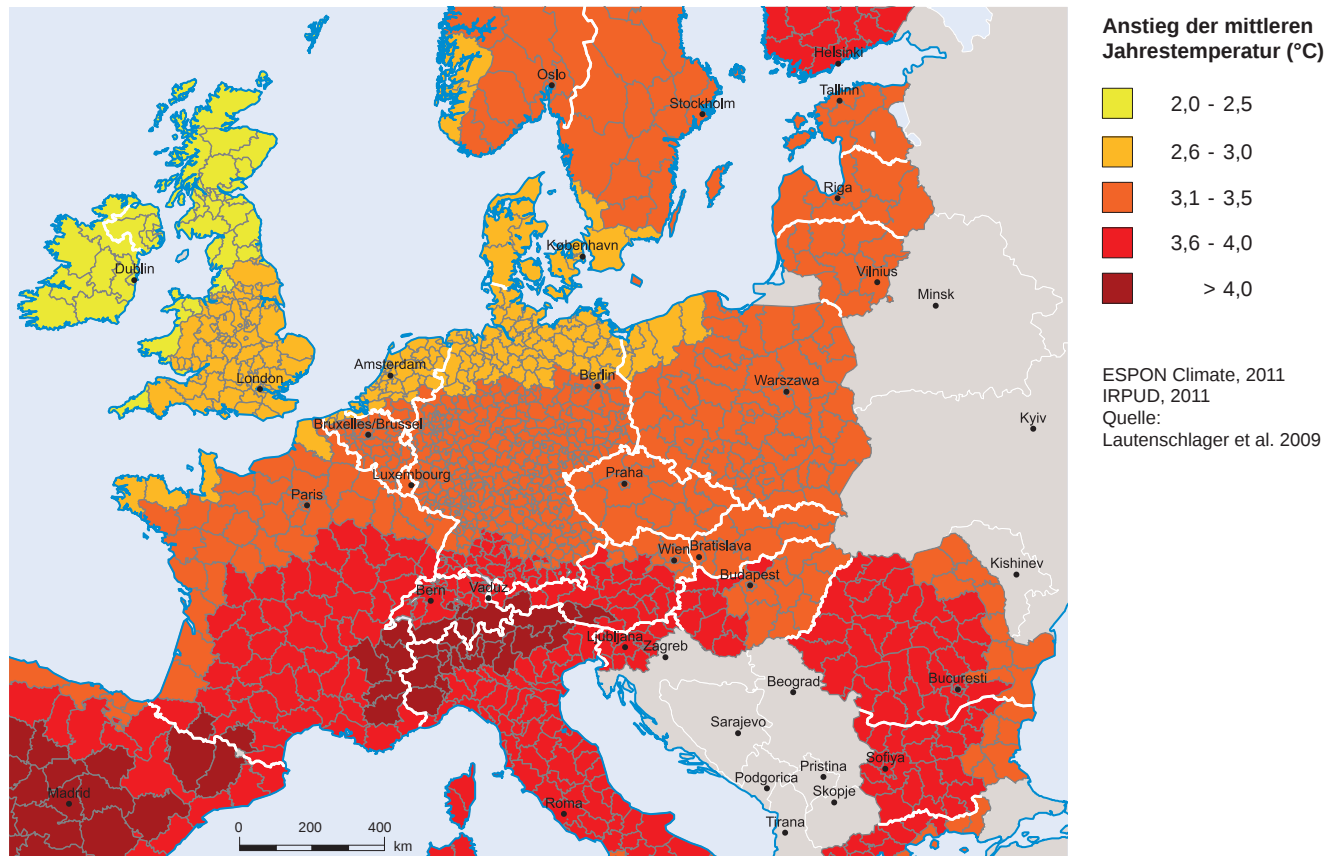
Betroffenheit

Bei der Ermittlung der Betroffenheitsindikatoren der Regionen wurde das Klimaszenario A1B des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007) der Vereinten Nationen zugrunde gelegt, nach dem das Ziel, die Erderwärmung auf zwei Grad zu begrenzen, zwar verfehlt wird, eine extreme Erderwärmung aber vermieden wird. Für die Verteilung der Klimafolgeschäden auf die Regionen wurde auf Ergebnisse des von europäischen Großforschungseinrichtungen entwickelten regionalen Klimamodells CCLM (COSMO Climate Limited-area Model) zurückgegriffen. Abbildung 4 zeigt den sich daraus ergebenden Anstieg der mittleren Jahrestemperatur in Mitteleuropa.

Die Karte zeigt, dass Deutschland entsprechend seiner nördlichen Lage weniger von dem erwarteten Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen betroffen ist. Das wirkt sich auch auf die erwartete Anzahl von Sommertagen mit Temperaturen über 25° Celsius, die erwartete Zunahme der Niederschläge im Sommer und der Anzahl der Tage mit Schneefall im Winter aus (hier nicht gezeigt).

Erheblicher sind die Auswirkungen für Deutschland im Bereich der zu erwartenden Überschwemmungen durch Flüsse und Küstenstürme. Die Karten 5 und 6 zeigen die nach Berechnungen des Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Abbildung 4 Anstieg der mittleren Jahrestemperatur (ESPON Climate, 2011, 21)



auf der Grundlage des Klimaszenarios A1B zu erwartenden Anstiege der Wasserspiegel an Flüssen und Küsten.

Es zeigt sich aber, dass in Bezug auf Überflutung durch Flüsse oder Meereshochwasser Deutschland zu den am wenigsten betroffenen Ländern in Europa gehört. Bis auf wenige Landkreise in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern wurden alle Kreise als gering oder überhaupt nicht betroffen eingestuft.

Empfindlichkeit

Nach der Definition des IPCC (2007) ist Empfindlichkeit einer Region bzgl. Klimawandelfolgen das Maß, in dem sie von durch den Klimawandel verursachten Veränderungen positiv oder negativ beeinflusst wird. Die Beeinflussung kann direkt sein, zum Beispiel eine Veränderung von Ernteergebnissen durch Veränderungen in der mittleren Jahrestemperatur oder indirekt, zum Beispiel durch die Zunahme der Häufigkeit von Überflutungen durch den Anstieg des Meeresspiegels.

Im Projekt ESPON Climate wurden fünf Dimensionen der Empfindlichkeit unterschieden:

- Räumliche Empfindlichkeit umfasst das Maß, in dem räumliche Elemente der Siedlungsstruktur wie Gebäude, Straßen, Eisenbahnen, Flughäfen und Häfen durch Folgen des Klimawandels geschädigt werden können.
- Ökologische Empfindlichkeit umfasst mögliche Beeinträchtigungen sensibler Ökosysteme wie Wälder, Naturschutzgebiete oder von Bodenerosion bedrohte Ackerflächen.
- Soziale Empfindlichkeit umfasst Auswirkungen auf Gesundheit und Mobilität besonders von Klimaveränderungen wie Hitzewellen, Stürmen oder Hochwasser betroffener Bevölkerungsgruppen wie älterer oder behinderter Menschen.
- Kulturelle Empfindlichkeit umfasst mögliche Schäden an kulturellen Einrichtungen wie Museen und historischen Stätten, oder vom Meeresspiegelanstieg betroffenen Küstenstädten wie Venedig.
- Wirtschaftliche Empfindlichkeit umfasst mögliche Auswirkungen auf Wirtschaftssektoren, die von Klimawandelfolgen geschädigt werden könnten wie Landwirtschaft und Forstwirtschaft sowie Tourismus und die Energiewirtschaft, aber auch Haushalte, die von Energiepreissteigerungen betroffen würden.

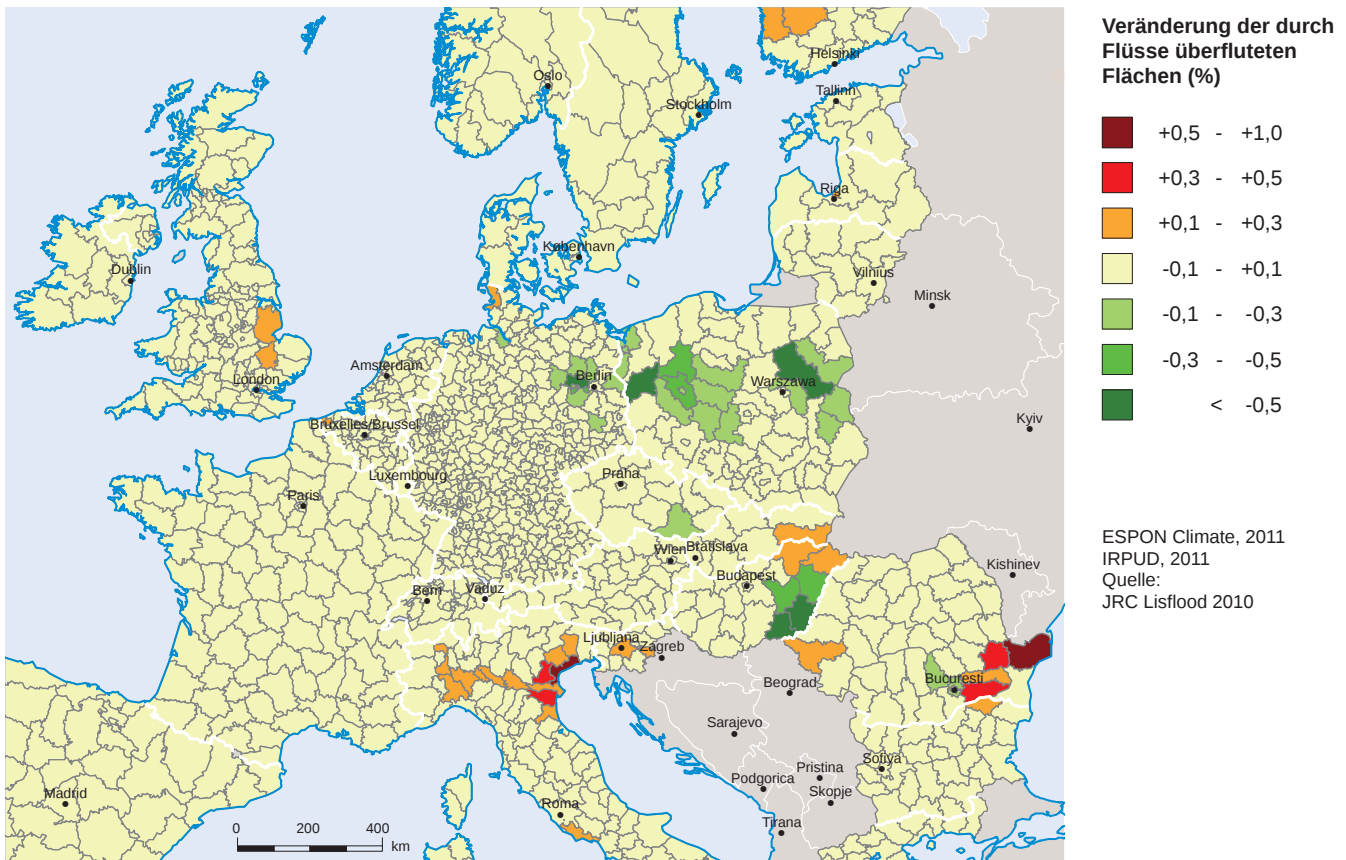


Abbildung 5 Veränderung der durch Flüsse überfluteten Flächen (ESPON Climate, 2011, 30)

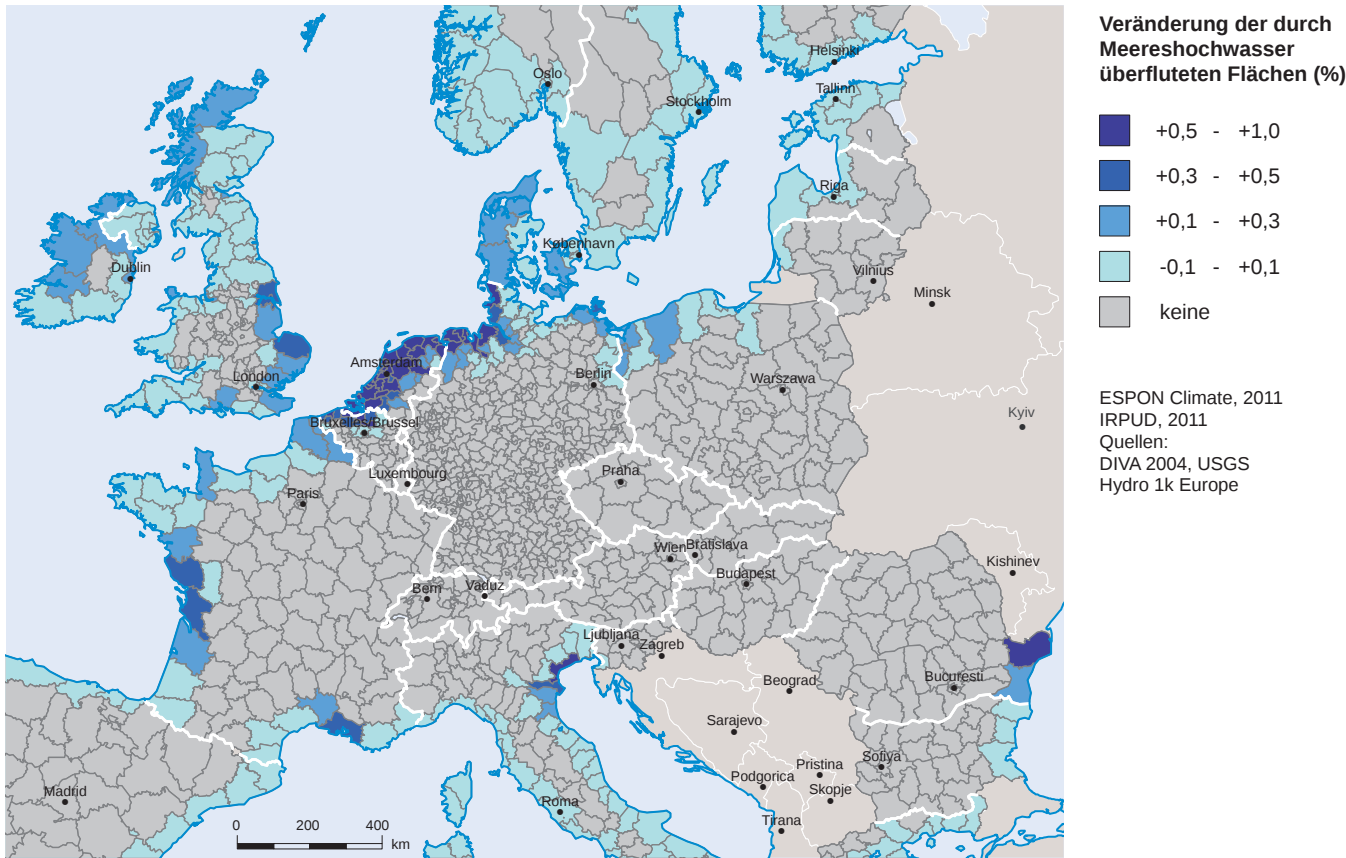


Abbildung 6 Veränderung der durch Meereshochwasser überfluteten Flächen (ESPON Climate, 2011, 29)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit Ausnahme von Überflutungen in küstennahen Bereichen Deutschland als wenig empfindlich gegenüber den möglichen Auswirkungen des Klimawandels eingestuft wurde.

Auswirkungen

Nach Definition des IPCC sind die Auswirkungen (impacts) des Klimawandels die zu erwartenden Konsequenzen des Klimawandels unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Empfindlichkeiten, das heißt eine Kombination der zu erwartenden Betroffenheiten mit den fünf Dimensionen der Empfindlichkeit – die Art und Weise der Berechnung ist allerdings nicht erläutert.

Wie zu erwarten, sind die Karten der auf diese Weise ermittelten Auswirkungen denen der vorher ermittelten Betroffenheitsindikatoren sehr ähnlich. Bei den räumlichen und sozialen Auswirkungen sind in Deutschland vor allem die durch Hochwasser gefährdeten Küstenregionen an Nord- und Ostsee betroffen. Die ökologischen Auswirkungen sind in fast allen deutschen Regionen ähnlich, wenn auch im Vergleich zu den Regionen in Süd- und Osteuropa im niedrigen Bereich. Darüber hinaus sind die Auswirkungen des Klimawandels in fast allen Regionen in Deutschland als marginal eingestuft.

Abschließend wurden die so ermittelten Auswirkungen des Klimawandels aller Regionen anhand eines mittels Delphi-Befragung ermittelten Gewichtungsschemas zu einem Gesamtindex der Auswirkungen des Klimawandels auf die Regionen kombiniert (Abbildung 7).

Das Ergebnis der Zusammenfassung ist im Einklang mit den bisherigen Ergebnissen: die Auswirkungen des Klimawandels auf die Regionen in Deutschland sind gering.

Anpassungskapazität

Als letzte Stufe in der Berechnung der Verwundbarkeit der Regionen in Bezug auf den Klimawandel wurden die in Abbildung 7 dargestellten Gesamtauswirkungen des Klimawandels durch Berücksichtigung der Anpassungskapazität der Regionen modifiziert. Dahinter liegt die Überlegung, dass Regionen mit hoher Anpassungskapazität von sonst gleichen Auswirkungen weniger stark betroffen sind als Regionen mit geringer Anpassungskapazität. Zur Berechnung der Anpassungskapazität wurden folgende Indikatoren verwendet:

- Wissen und Bewusstsein: Bildungsausgaben je Einwohner, Anzahl Einwohner, die nie einen Computer benutzt haben, Anzahl Einwohner, die den Klimawandel ernst nehmen
- Technologie: Prozent Ausgaben für Forschung und Ent-

wicklung, Anteil Wissenschaftler und Ingenieure an den Erwerbstätigen, Anzahl Patentanmeldungen je Million Einwohner

- Infrastruktur: Straßenkilometer je Quadratkilometer, Qualität der Wasserversorgung, Anzahl Krankenhausbetten je 100.000 Einwohner
- Institutionen: Regierungseffizienz laut Weltbank, Anzahl von Anfragen, Empfehlungen und Maßnahmen zum Klimawandel, Beteiligung von Frauen am politischen Leben
- Wirtschaftliche Ressourcen: Prokopfeinkommen, Altersquotient, Arbeitslosigkeit

Die mit den Ergebnissen einer Delphibefragung gewichteten Mittelwerte dieser Indikatoren wurden zu einem Index der Anpassungskapazität der Regionen zusammengefasst (Abbildung 8).

Die Karte zeigt ein deutliches Nord-Süd-Gefälle in der Anpassungskapazität: Die nordischen Länder und die Benelux-Länder sowie der Südosten Englands und Westdeutschland und Österreich haben die höchste Anpassungskapazität, während die Mittelmeerländer und die neuen Mitgliedstaaten im Osten Europas eher geringe Anpassungskapazität zeigen – nicht zufällig entspricht dies auch der wirtschaftlichen Leistungskraft der Regionen.

Verwundbarkeit

In einem letzten Schritt wurden die im vorigen Schritt berechneten Auswirkungen mit der Anpassungskapazität der Regionen zu einem Verwundbarkeitsindex zusammengefasst – auch hier bleibt unerläutert, wie diese Berechnung durchgeführt wurde. Die Karte in Abbildung 9 zeigt die Verwundbarkeit der Regionen.

Wie zu erwarten zeigt der Verwundbarkeitsindex eine Kombination der beiden vorangegangenen Karten in den Abbildungen 7 und 8. Gegenüber der Karte der Auswirkungen des Klimawandels in Abbildung 7 haben sich das Nord-Süd-Gefälle und das West-Ost-Gefälle verstärkt, weil die Mittelmeerländer und neuen Mitgliedstaaten im Südosten wirtschaftlich weniger leistungsfähig sind. Ebenfalls zu erwarten ist, dass Deutschland aufgrund seiner hohen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit weniger verwundbar erscheint.

Reduktions- und Reaktionskapazität

Zusätzlich zur Anpassungskapazität der Regionen wurden im Projekt noch zwei weitere Indikatoren für die Fähigkeit der Regionen, auf den Klimawandel zu reagieren, berechnet: ihre Reduktions- und Reaktionskapazität.

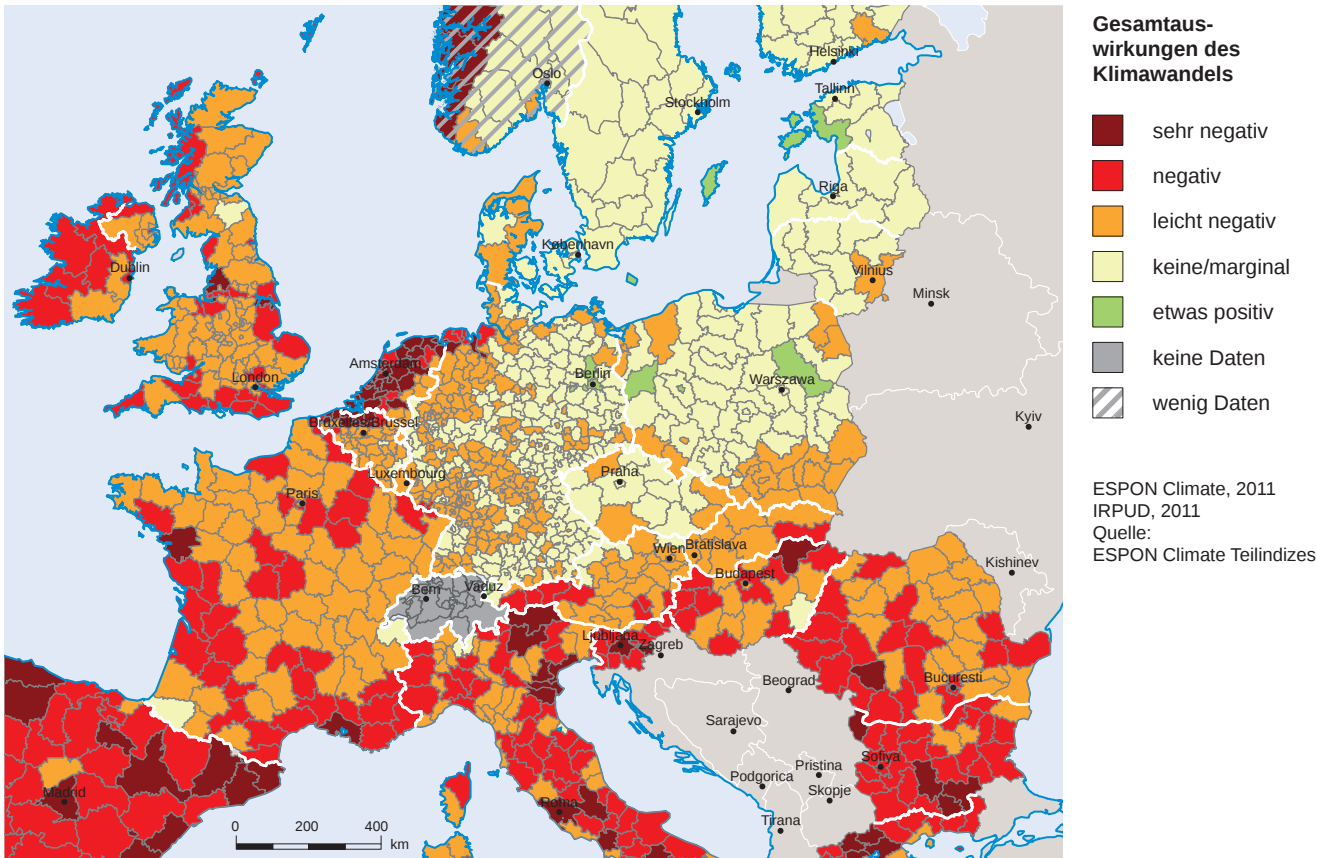


Abbildung 7 Gesamtauswirkungen des Klimawandels (ESPON Climate, 2011, 108)

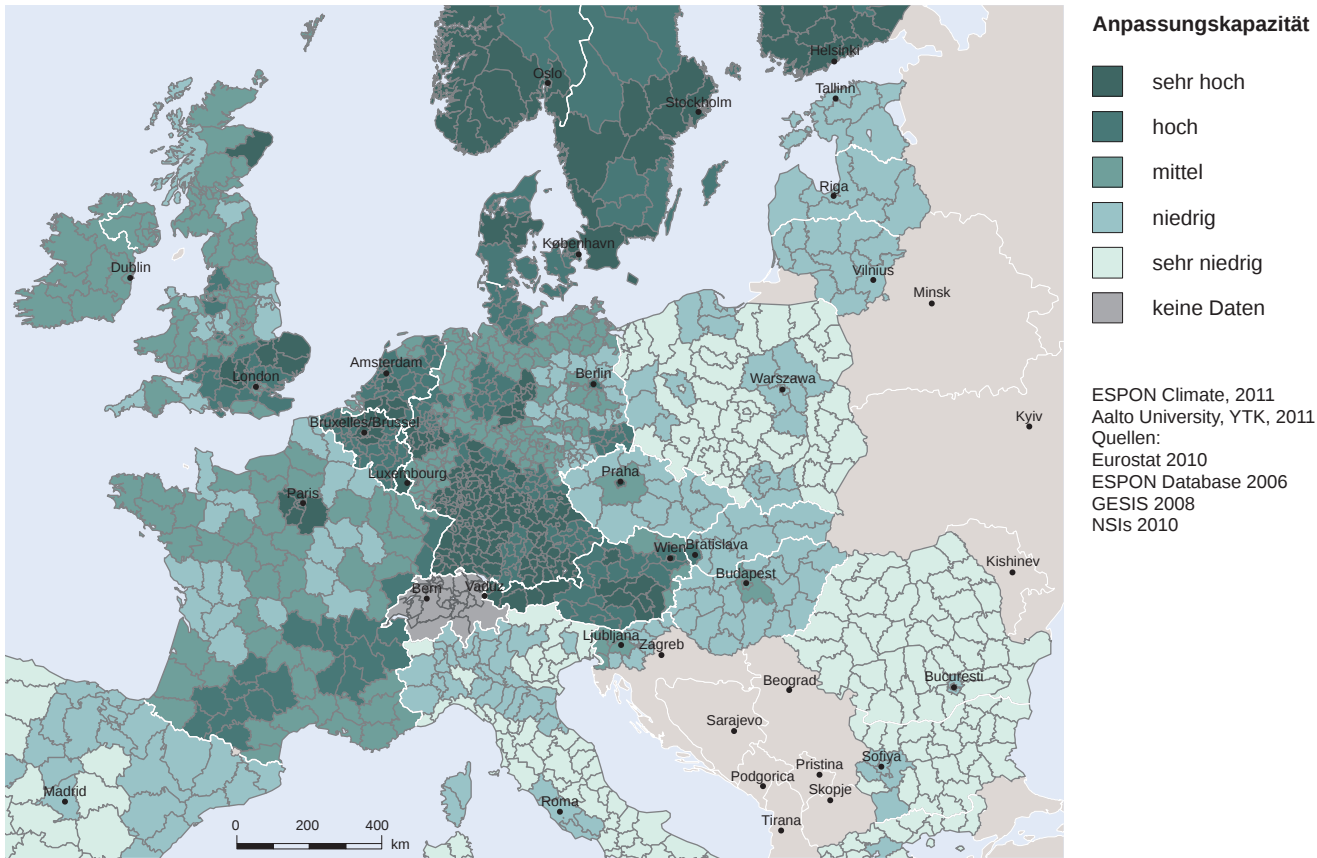
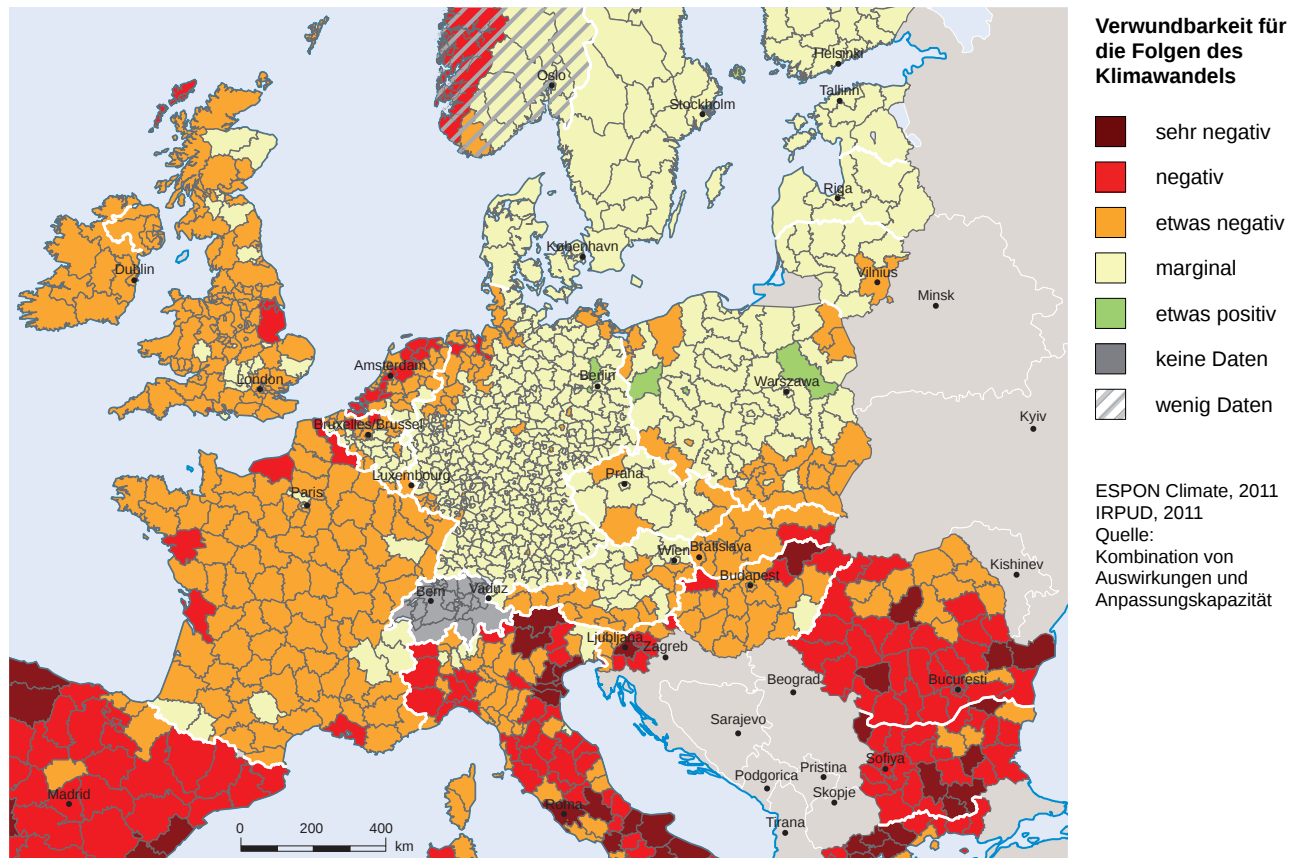


Abbildung 8 Anpassungskapazität (ESPON Climate, 2011, 137)

Abbildung 9 Verwundbarkeit für die Folgen des Klimawandels (ESPON Climate, 2011, 147)



Die Reduktionskapazität einer Region ist ihre Fähigkeit, ihren Ausstoß an Treibhausgasen zu reduzieren und damit den Klimawandel aufzuhalten oder zu verlangsamen. Die Berechnung der Reduktionskapazität erfolgte anhand derselben fünf Dimensionen wie die der Anpassungskapazität, jedoch zum Teil mit anderen Indikatoren:

- Wissen und Bewusstsein: Bildungsausgaben je Einwohner
- Technologie: Prozent Ausgaben für Forschung und Entwicklung, Patentanmeldungen je Million Einwohner
- Infrastruktur: Photovoltaik- und Windenergiepotential, Wälder als „carbon sinks“
- Institutionen: Regierungseffizienz laut Weltbank, Anzahl von Anfragen, Empfehlungen und Maßnahmen zum Klimawandel, Beteiligung von Frauen am politischen Leben
- Wirtschaftliche Ressourcen: Prokopfeinkommen

Die Karte in Abbildung 10 stellt die Reduktionskapazität der Regionen zusammen mit ihren tatsächlichen CO₂-Emissionen dar. Danach gibt es vier Typen von Regionen: Regionen mit hoher Reduktionskapazität und niedrigen Emissionen, Regionen mit niedriger Reduktionskapazität und niedrigen Emissionen, Regionen mit hoher Reduktionskapazität und dennoch hohen Emissionen und Regio-

nen mit geringer Reduktionskapazität und entsprechend hohen Emissionen.

Die Aussagen der Karte in Abbildung 10 geben Anlass zu Fragen, insbesondere in Bezug auf Deutschland.

- Warum wird die Fähigkeit der Regionen in Deutschland zur CO₂-Reduzierung trotz der technologischen und wirtschaftlichen Spitzenstellung Deutschlands in Europa als gering eingeschätzt?
- Und warum werden die CO₂-Emissionen der meisten Regionen als gering eingestuft, obwohl Deutschland mit 9,5t CO₂-Emissionen je Einwohner und Jahr zu den größten Emittenten in Europa zählt?
- Und wie erklären sich die Unterschiede in CO₂-Emissionen zwischen Nordrhein-Westfalen und Süddeutschland?

Als Reaktionskapazität wird die Kombination der Indikatoren Anpassungskapazität und Reduktionskapazität bezeichnet, auf Grundlage der Hypothese, dass beide Kapazitäten zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels notwendig sind und nicht voneinander getrennt werden können. Abbildung 11 zeigt die vier möglichen Kombinationen von Anpassungs- und Reduktionskapazität:

Abbildung 10 CO₂-Reduktionskapazität und CO₂-Emissionen (ESPON Climate, 2011, 171)

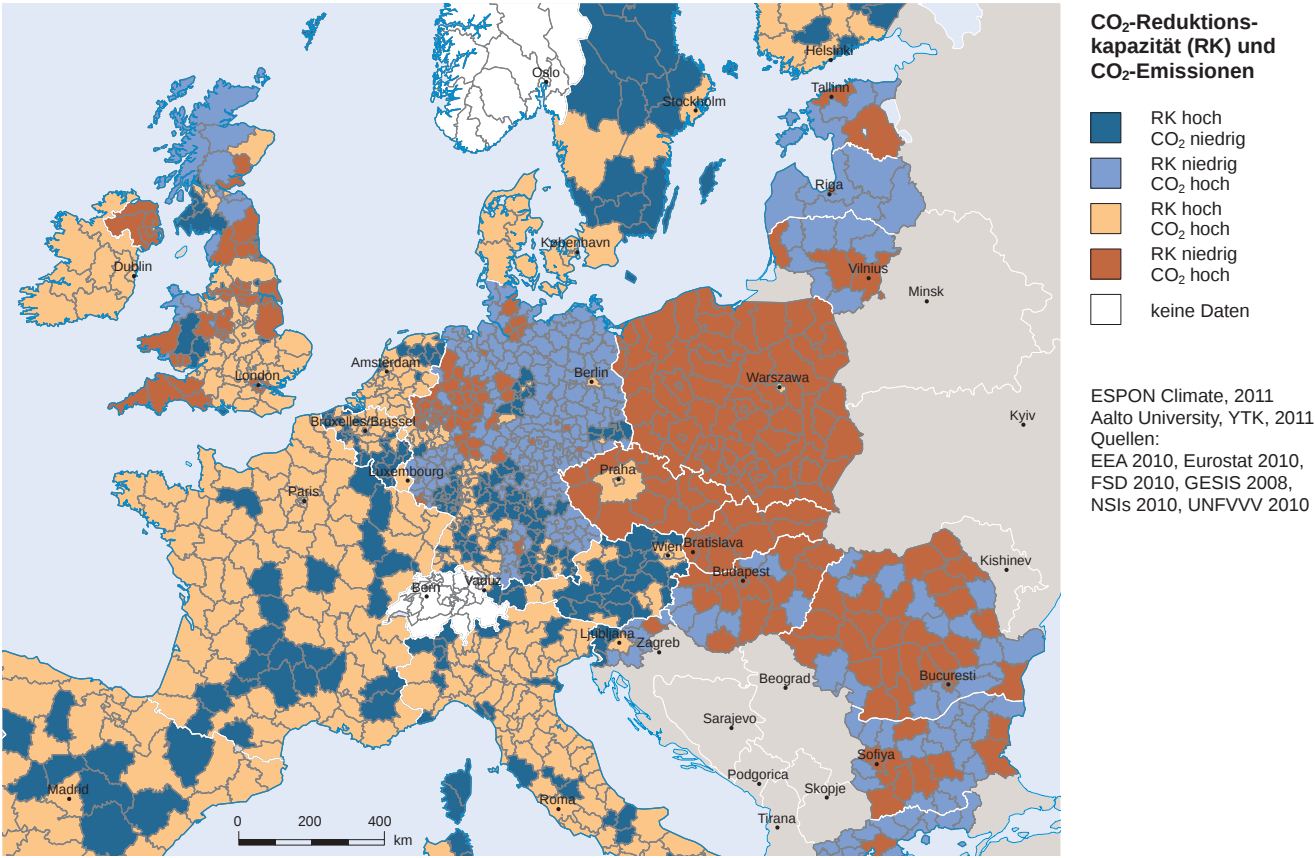
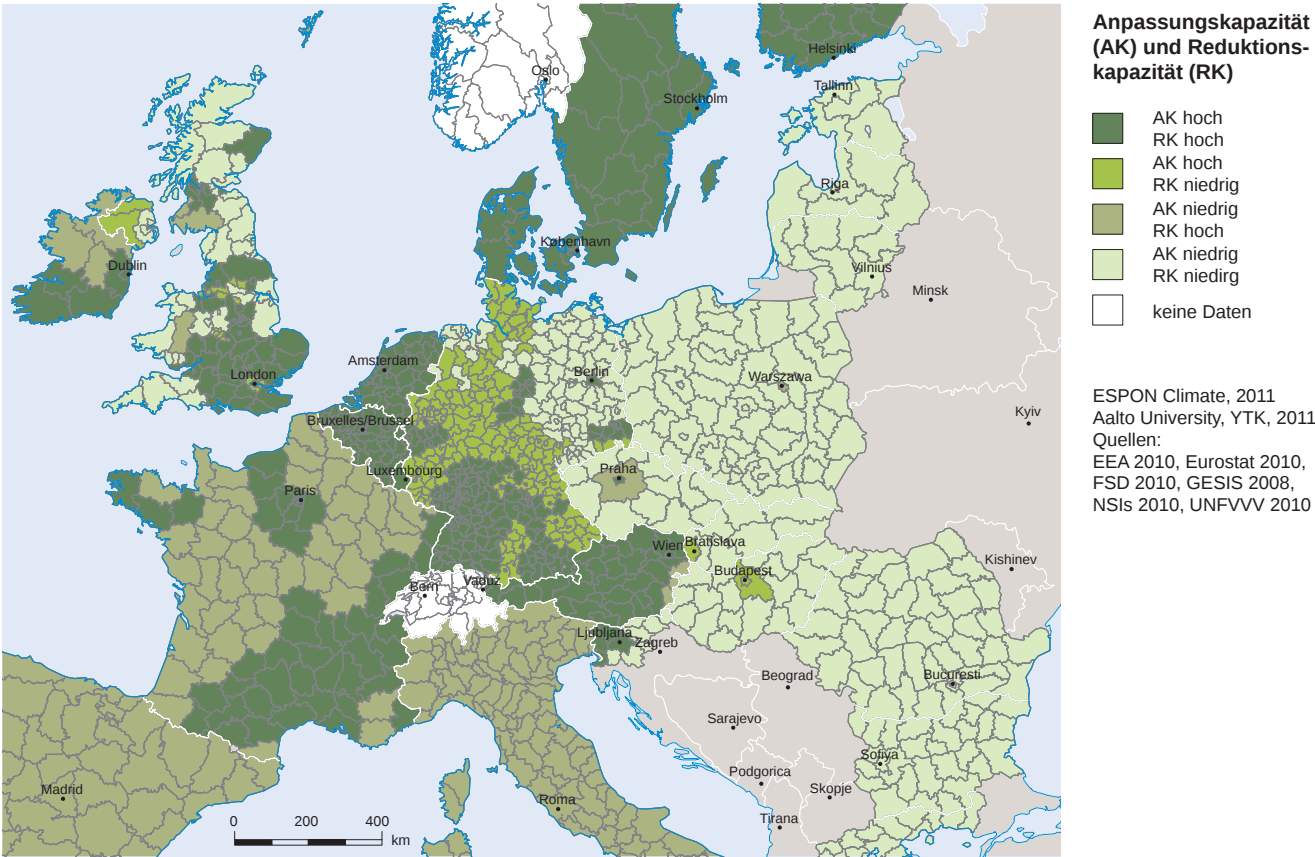


Abbildung 11 Reaktionskapazität (ESPON Climate, 2011, 176)



Es gibt Regionen, in denen Anpassungs- und Reduktionskapazität beide hoch oder beide niedrig sind und Regionen, in denen die beiden Kapazitäten unterschiedlich sind. In Deutschland kommen beide Typen von Regionen vor. In Süddeutschland, insbesondere in Baden-Württemberg herrschen Regionen vor, die in beiden Kapazitäten stark sind. Die Regionen in Ostdeutschland sind sowohl bei der Anpassung als auch bei der Reduktion schwach. Dazwischen liegen Regionen, in denen Anpassungs- und Reduktionskapazität unterschiedlich sind.

Fallstudie Nordrhein-Westfalen

Zur Überprüfung der Ergebnisse des Projekts in konkreten regionalen Kontexten wurden sieben Fallstudien durchgeführt, eine davon für das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Nordrhein-Westfalen wurde ausgewählt, weil es rund ein Fünftel des Bruttoinlandsprodukts von Deutschland erzeugt und daher von negativen wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels besonders hart betroffen sein könnte.

Es zeigte sich, dass in Nordrhein-Westfalen auch positive Auswirkungen des Klimawandels erwartet werden können, etwa durch die prognostizierte Abnahme extremer Wetterereignisse in einigen Regionen des Landes. Die ungünstigsten Effekte werden für das Rheintal und die Gebirgsregionen vorhergesagt, vor allem in Form von Hitzestress und zunehmender Sturm- und Waldbrandgefahr in den höher gelegenen Gebieten.

Bei der Anpassungskapazität schneidet vor allem das obere Rheintal gut ab, während das Ruhrgebiet und die Gebirgsregionen niedrigere Werte aufweisen. Die Verwundbarkeit gegenüber Folgen des Klimawandels ist in den nördlichen Flachlandgebieten höher. Die am stärksten verwundbaren Gemeinden liegen im oberen Rheintal und den Gebirgsgebieten sowie an den Ausläufern der Gebirge. Es ist deshalb zu empfehlen, diesen Gemeinden bei der Anpassungsstrategie des Bundeslandes besondere Beachtung zu schenken. Dasselbe gilt im Licht neuerer Erkenntnisse für die Anpassungsstrategien im Hinblick auf Überflutungen.

Vergleichbare deutsche Studien

Im Bereich des Klimaschutzes und des Klimawandels findet man zahlreiche Studien in Deutschland. Insbesondere zum Thema Klimaschutz lassen sich auch hier langjährige Studienserien identifizieren. Politiksszenarien für den Klimaschutz liegen heute schon in der fünften Fassung vor (z.B. Markewitz/Matthes 2008, Matthes et al. 2009). Diese Studien beschreiben detaillierte Maßnahmenbündel für die Sektoren Energieerzeugung, Industrie, Gewerbe, Haushalte und Verkehr zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele, insbesondere des Zieles, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent zu reduzieren. Dabei werden die Einsparungen an Energie und Treibhausgasemissionen der einzelnen Maßnahmen quantifiziert, aber keine ökonomischen Effekte analysiert.

Darin unterscheiden sich die beiden anderen Studienserien zur Analyse des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms und der Nationalen Klimaschutzinitiative. Die Studien zum Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm umfassen Analysen von Einzelmaßnahmen und ihren Einsparungen an Treibhausgasemissionen und der Abschätzung der Vermeidungskosten (ISI et al. 2008) sowie Abschätzungen der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen (Schade et al. 2009).

Erstere zeigten zum ersten Mal, dass zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen heute schon mit einem monetären Nutzen für Käufer, Anwender und Investoren umsetzbar wären. Es konnte nachgewiesen werden, dass in den Bereichen energieeffiziente Gebäudesanierung, energieeffiziente Industrie und effizienter Verkehr bis 2020 positive Beschäftigungseffekte von je 200-300.000 Personen erreichbar sind – netto, das heißt unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Beschäftigungsverluste durch erhöhte Energiekosten in anderen Branchen. Im Gesamtszenario aller Maßnahmen belaufen sich diese Effekte auf 400-600.000 Personen.

Auch im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative wurden die Wachstums- und Beschäftigungseffekte des Klimaschutzes untersucht. Allein die Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz führen zu einer Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts um 0.9% im Jahre 2020 und zu einem Anstieg der Gesamtbeschäftigung um 260.000 (Ifeu et al. 2009).

Während es auf der Seite des Klimaschutzes (mitigation) nur sehr wenige Projekte mit lokaler Auflösung der Maßnahmen gibt, existieren im Bereich der Klimaanpassung (adaptation) zahlreiche Projekte bzw. Forschungsprogramme mit räumlicher Auflösung der Anpassungserfordernisse. Dazu gehören die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Programme

KlimZug (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten) und *KlimaMORO* (Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel).

Allerdings fehlen Studien mit ähnlichen Ansätzen wie *ESPON Climate*, in denen für ganz Deutschland die Anpassungserfordernisse und -maßnahmen bewertet wurden. Stattdessen werden wie in *KlimZug* viele Fallstudien für ausgewählte Regionen behandelt wie zum Beispiel die Emscher-Lippe-Region, die Metropolregion Hamburg oder die deutsche Ostseeküste. Die Auswahl der Regionen zeigt, dass man sich der in den ESPON-Projekten festgestellten Problemzonen an der Küste durchaus bewusst ist.

Eine Zusammenstellung aktueller Fallstudien und ihrer Ergebnisse aus *KlimZug* enthält Mahammadzadeh/Chrischilles (2012).

Bedeutung für die deutsche Raumpolitik

Die Ergebnisse des Projekts *ESPON Climate* zeigen aus deutscher Sicht vor allem eins: Die Auswirkungen des Klimawandels für die Regionen in Deutschland sind im Vergleich zu anderen Ländern eher gering. Bis auf die möglichen Gefährdungen durch Hochwasser in Flüssen oder an den Nord- und Ostseeküsten drohen den Regionen in Deutschland keine nicht durch normale Planungsmaßnahmen zu bewältigenden Schäden. Wird zusätzlich die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit Deutschlands berücksichtigt, gehört Deutschland zu den Ländern Europas mit der geringsten Verwundbarkeit durch Folgen des Klimawandels.

Dies müsste eigentlich zu der Schlussfolgerung führen, dass Deutschland als eines der Länder der Welt mit den höchsten Treibhausgasemissionen je Einwohner sich besonders verpflichtet fühlen sollte, durch Reduzierung seiner Treibhausgasemissionen zur Vermeidung oder zumindest Abminderung des Klimawandels beizutragen. In der Tat hat sich die Bundesregierung verpflichtet, Deutschlands Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren.

Diese für die Raumpolitik weit schwierigere Herausforderung des Klimaschutzes wird in dem Projekt *ESPON Climate* jedoch nur am Rande thematisiert:

- Sowohl die CO₂-Vermeidungskapazität als auch die CO₂-Emissionen der meisten Regionen in Deutschland werden als niedrig eingestuft, was erklärungsbedürftig ist, da dies im Gegensatz zu den nationalen Studien steht
- Bei den Handlungsempfehlungen des Projekts *ESPON Climate* werden Maßnahmen zum Klimaschutz, also zur

Reduzierung der Treibhausgasemissionen, zwar anfangs erwähnt, im weiteren jedoch vor allem Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel wie Schutz vor Hochwasser, Hitzewellen, Starkregen oder Wassermangel behandelt

Die nationalen Studien zum Thema Klimaschutz weisen auf die großen Potentiale Deutschlands beim Klimaschutz hin. Allerdings fehlt bisher ein Überblick über die räumliche Verteilung der Treibhausgas-Einsparpotentiale. Zu beachten wäre hier auch, dass verschiedene Maßnahmenbündel auch zu unterschiedlichen Verteilungen der Einsparerfolge führen werden und somit verschiedene Maßnahmeszenarien zu untersuchen wären.

Neben den Einsparpotentialen weisen die Klimaschutzstudien auch auf die Chancen des Klimaschutzes für Wachstum und Beschäftigung hin. Auch hier fehlen bisher Analysen der räumlichen Verteilungen innerhalb Deutschlands.

Die bereits zitierte Vorstudie der Technischen Universität Hamburg-Harburg für das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung kommt zu einem ähnlichen Ergebnis (Gertz et al. 2009, 111):

„Je früher die postfossile Transformation gerade in der Siedlungsplanung eingeleitet wird, desto reibungsfreier wird sie gelingen. Im internationalen Wettbewerb werden die Staaten, die dies am schnellsten umsetzen, die Gewinner sein.“

Deutschland gehört nach unserer Einschätzung durch die bereits ergriffenen Maßnahmen heute zu den Gewinnern des Klimawandels und hat gute Chancen, es auch in Zukunft zu bleiben, wenn es seine Pionierstellung in der Technologie erneuerbarer Energien weiter ausbaut.

Die anhaltende Diskussion über den Atomausstieg, die unterschiedlichen Kosten verschiedener erneuerbarer Energien, den Netzausbau, die Förderung von Energieeinsparungsmaßnahmen und die faire Verteilung der durch die Energiewende entstehenden Kosten zeigt, dass der Weg zur Erreichung der ambitionierten Energieeinsparungs- und Klimaschutzziele der Bundesregierung nicht einfach sein wird. Um so wichtiger ist die Unterstützung dieses Weges durch praxisorientierte Forschungsergebnisse wie die von ESPON.

Das Fazit aus dem Projekt *ESPON Climate* und dem Vergleich mit nationalen Klimaschutzprojekten lautet deshalb, dass ein ESPON-Projekt zur Analyse der räumlichen Verteilung der Potentiale und Chancen des Klimaschutzes in Europa dringend erforderlich ist.

4. Fazit für die deutsche Raumpolitik

Die ESPON-Projekte *ReRisk* und *ESPO Climate* zeigen, dass Deutschland im europäischen Vergleich weniger als andere Länder von Energiekostensteigerungen und Klimawandel betroffen sein wird. Gleichzeitig weisen nationale Studien auf Potentiale und Chancen des Klimaschutzes in Deutschland hin.

Zum einen ist dies darauf zurückzuführen, dass Deutschland bereits hohe Energiepreise hat und weitere Steigerungen relativ geringer ausfallen als in anderen Ländern. Zum anderen haben die hohen Energiepreise bereits zur Entwicklung von energieeffizienteren Infrastrukturen und energiesparenderem Verhalten geführt.

Höhere Einkommensgruppen können die höheren Energiepreise bezahlen oder durch Investitionen in energiesparende Techniken ihre Energiekosten verringern. In der Wirtschaft profitieren Sektoren, die effizientere oder erneuerbare Energieanlagen herstellen, aber auch das Handwerk durch Aufträge zu Wärmedämmungsmaßnahmen oder Installation dezentraler Energieerzeugungsanlagen.

Aber es wird auch Verlierer in Deutschland geben, insbesondere Haushalte mit niedrigen Einkommen. Bei deutlichen Energiepreissteigerungen könnte vermutlich ein erheblicher Teil der Haushalte von Energie- oder Mobilitätsarmut betroffen sein. Ihnen fehlen die Mittel, in neue Technologien zu investieren und so ihre Energiekosten zu senken. Damit bleibt ihnen nur ein Zurückfahren der Nachfrage nach Energie und Mobilität. Darin liegt eine Chance für Verhaltensänderungen, etwa weg vom motorisierten Verkehr hin zu mehr Rad- und Fußverkehr. Alternativ kann der Staat eingreifen, etwa mit Energiekostenzuschüssen und Mobilitätsgutscheinen oder durch Finanzierung effizienterer Elektrogeräte.

Ganz prekär könnte die Situation im ländlichen Raum werden, insbesondere für Haushalte, die wegen des günstigen Wohnraums dorthin gezogen sind, aber zur Arbeit mit dem Auto in die Stadt pendeln. Oft ist hier knapp kalkuliert worden und massive Kostensteigerungen der Mobilität sind nicht zu verkraften. Ein alternatives Angebot im öffentlichen Personenverkehr existiert häufig nicht und dürfte von den Kostensteigerungen genauso stark betroffen sein. Hier könnte ein massiver Druck zum Umzug in urbane Räume mit neuen Herausforderungen für die Stadtplanung entstehen.

Nimmt man den erwarteten, massiven Rückgang der Bevölkerung hinzu, die sich bis 2050 nach der Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts von heute 82 Millionen auf 68 Millionen verringern soll, so könnten sich die ländlichen Regionen in Deutschland in den nächsten Jahr-

zehnten massiv entvölkern. Steigende Energie- und Mobilitätskosten sind einer der Treiber dieser Entwicklung.

Damit ergeben sich fünf große Fragen für die zukünftige deutsche Raumordnungspolitik:

- A** Wie können die notwendigen Flächen für Überflutungen/ Bergstürze und Stromtrassen gesichert werden?
- B** Welche Regionen und Bevölkerungsgruppen sind die wahrscheinlichen Verlierer steigender Energiekosten?
- C** Wie können ihre Benachteiligungen vermieden oder zumindest verringert werden?
- D** Wie kann in ländlichen Regionen eine bezahlbare, zuverlässige Mobilität gesichert werden?
- E** Wie kann in attraktiven Städten für ausreichend bezahlbaren Wohnraum für Zuwanderer gesorgt werden?

Auch einzelne Wirtschaftssektoren werden stärker von steigenden Energie- und Mobilitätskosten betroffen sein. Dazu gehören die energieintensiven Industrien, auch wenn diese im internationalen Maßstab oft energieeffizienter arbeiten als ihre Wettbewerber, und die Landwirtschaft, die bei einigen Produkten hohe Transportkostenanteile aufweist. Aber auch Dienstleistungen können stärker betroffen sein. Zum einen sind dies Dienstleistungen, die einen großen Verkehrsaufwand erfordern wie mobile soziale Dienste, aber auch die Transportdienstleistungen selbst, insbesondere der schwere LKW- und der Luftverkehr, auf die große strukturelle Veränderungen zukommen dürften.

Alle diese Fragen besitzen eine starke räumliche Dimension, und hier besteht Handlungsbedarf für die deutsche Raumpolitik. Dieser sollte sich vor allem in der geplanten Fortschreibung der Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland im Hinblick auf die neuen Handlungsfelder Energiewende und Klimaschutz im Hinblick auf die Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung niederschlagen.

Hierfür können die beiden ESPON-Projekte *ReRisk* und *ESPO Climate* gute Ansätze bieten, die Ergebnisse ähnlicher Projekte für Deutschland mit den europaweiten Ergebnissen des ESPON-Netzwerks zu vergleichen. Zugleich könnte dies Anlass geben, sich für die Durchführung eines europaweiten ESPON-Projekts zum Klimaschutz und eines ähnlichen flächendeckenden Projekts zum Klimaschutz in Deutschland einzusetzen.

Literatur

Bergs, Christian; Glasmacher, Gregor; Thöne, Michael, 2007: Auswirkungen stark steigender Preise für Öl und Gas auf Verbraucherinnen und Verbraucher in NRW. Köln.

Bohnet, Max; Gertz, Carsten; Maaß, Jacqueline; Altenburg, Sven, 2012: Integrierte Simulation von Raumentwicklung und Verkehr bei stark steigenden Energiepreisen. Referat auf der Tagung REAL CORP, Essen, 14.-16. Mai 2012. Zugriff: http://programm.corp.at/cdrom2012/papers2012/CORP2012_149.pdf [abgerufen am 16.07.2012].

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2006: Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Berlin: BMVBS. Zugriff: <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/31494/publicationFile/545/leitbilder-und-handlungsstrategien-fuer-die-raumentwicklung-in-deutschland-2006.pdf> [abgerufen am 16.07.2012].

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007: Territoriale Agenda der Europäischen Union 2007. Zugriff: <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/SW/territoriale-agenda-der-europaeischen-union.html> [abgerufen am 16.07.2012].

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2011: Territoriale Agenda der Europäischen Union 2020. Zugriff: <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/SW/territoriale-agenda-der-europaeischen-union.html> [abgerufen am 16.07.2012].

Deutscher Bundestag, 2012: Raumordnungsbericht 2011. Bundestags-Drucksache 17/8360. Bonn. Zugriff: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/083/1708360.pdf> [abgerufen am 16.07.2012].

DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; DIW - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; ZSW - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, 2008: Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Stuttgart.

DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; IWES - Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik; IfnE - Ingenieurbüro für erneuerbare Energien, 2011: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Leitstudie 2010. Stuttgart/Kassel/Teltow.

DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; DIW - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; ZSW - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg; GWS - Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung; Prognos AG, 2012: Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2011. Stuttgart/Berlin/Osnabrück/Basel.

ESPON 2.1.4, 2005: Territorial Trends of Energy Services and Networks and Territorial Impact of EU Energy Policy. Final Report. Luxemburg. Zugriff: http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_ESPON200Projects/Menu_PolicyImpactProjects/energy.html [abgerufen am 16.07.2012].

ESPON Climate, 2011: ESPON Climate – Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies. Final Report. Luxembourg. Zugriff: http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_AppliedResearch/climate.html [abgerufen am 16.07.2012].

ESPON ReRisk, 2010: ReRisk – Regions at Risk of Energy Poverty. Final Report. Luxemburg. Zugriff: http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_AppliedResearch/rerisk.html [abgerufen am 16.07.2012].

Europäische Kommission, 2009: Weißbuch Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Zugriff: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF> [abgerufen am 17.07.2012].

EWI - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln; Prognos AG, 2005: Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Energiereport IV. Köln/Basel.

EWI - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln; Prognos AG; GWS - Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung, 2011: Energieszenarien 2011. Köln/Basel/Osnabrück.

Fiorello, Davide; Huismans, Gé; López, Elena; Marques, Carlos; Steenberghen, Thérèse; Wegener, Michael; Zografos, Konstantinos G., 2006: Transport Strategies under the Scarcity of Energy Supply. STEP's Final Report, Hrsg.: Andrés Monzon und Adriaan Nuijten. Den Haag: Buck Consultants International. Zugriff: <http://www.steps-eu.com/reports.htm> [abgerufen am 16.07.2012].

Gertz, Carsten; Altenburg, Sven; Hertel, Christof; Bohnet, Max; Würdemann, Gerd, 2009: Chancen und Risiken steigender Verkehrskosten für die Stadt- und Siedlungsentwicklung unter Beachtung der Aspekte der postfossilen Mobilität. Vorstudie. BBSR-Online-Publikation 06/2009. Bonn. Zugriff: http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_23582/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON062009.html [abgerufen am 16.07.2012].

Ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung; ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; GWS - Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung; Prognos AG, 2009: Klimaschutz, Energieeffizienz und Beschäftigung: Potenziale und volkswirtschaftliche Effekte einer ambitionierten Energieeffizienzstrategie in Deutschland. Heidelberg/Karlsruhe/Osnabrück/Basel.

IPPC - Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: Climate Change 2007, Synthesis Report. Bern. Zugriff: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [abgerufen am 16.07.2012].

ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; FZJ - Forschungszentrum Jülich; Öko-Institut; CEPE - Centre for Energy Policy and Economics, 2008: Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes – Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Karlsruhe/Jülich/Freiburg.

Jochem, Eberhard; Jäger, Carlo C.; Schade, Wolfgang et al., 2008: Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Karlsruhe.

Mahammadzadeh Mahammad; Chrischilles Esther (Hrsg.), 2012: Klimaanpassung als Herausforderung für die Regional- und Stadtplanung. Erfahrungen und Erkenntnisse aus der deutschen Anpassungsforschung und -praxis. KlimZug Working Paper. Leipzig.

Markewitz Peter; Matthes Felix Christian (Hrsg.), 2008: Politiksznarien für den Klimaschutz IV – Szenarien bis 2030. Schriften des Forschungszentrums Jülich, zugl. UBA Schriftenreihe. Berlin.

Matthes, Felix Christian; Gores, Sabine; Harthan, Ralph O.; Mohr, Lennart; Penninger, Gerhard; Markewitz, Peter; Hansen, Patrick; Martinsen, Dag; Diekmann, Jochen; Horn, M., Manfred; Eichhammer, Wolfgang; Fleiter, Tobias; Köhler, Jonathan; Schade, Wolfgang; Schlomann, Barbara; Sensfuß, Frank; Ziesing, Hans-Joachim, 2009: Politiksznarien für den Klimaschutz V – auf dem Weg zum Strukturwandel – Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. Climate Change Series 16/2009. Berlin/Karlsruhe.

Schade, Wolfgang; Fiorello, Davide; Beckmann, Ruth; Fermi, Francesca; Köhler, Jonathan; Martino, Angelo; Schade, Burkhard; Walz, Rainer; Wiesenthal, Tobias, 2008: High Oil Prices: Quantification of direct and indirect impacts for the EU. Bericht D3. HOP! – Macroeconomic impact of high oil price in Europe. Karlsruhe/Mailand.

Schade, Wolfgang; Lüllmann, Arne; Beckmann, Ruth; Köhler, Jonathan, 2009: IEKP-Makro – Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Unternehmen und Verkehr. Climate Change Series 8/2009. Karlsruhe.

Schade, Wolfgang; Krail, Michael; Fiorello, Davide; Helfrich, Nicki; Köhler, Jonathan; Kraft, Markus; Maurer, Hedi; van Meijeren, Jaco; Newton, Sean; Purwanto, Joko; Schade, Burkhard; Szimba, Eckhard, 2010: The iTREN-2030 Integrated Scenario until 2030. Bericht D5 of iTREN-2030 – Integrated transport and energy baseline until 2030. Karlsruhe/Mailand/Sevilla.

Skinner, Ian; van Essen, Huib; Smokers, Richard; Hill, Nikolas, 2010: EU Transport GHG: Routes to 2050? Towards the decarbonisation of the EU's transport sector by 2050. Zugriff: www.eutransport.ghg2050.eu [abgerufen am 16.07.2012].

ZSW - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, GWS - Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung, 2011: Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Ausgewählte Fallstudien sowie Pilotmodellierung für die Windenergie an Land Stuttgart/Osnabrück.

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn

Bearbeitung

Dr. Wolfgang Schade
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung,
Karlsruhe

Professor Dr.-Ing. Michael Wegener
Spiekermann & Wegener, Stadt- und Regionalforschung (S&W),
Dortmund

Redaktion

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn
Dr. Karl Peter Schön

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Bestellungen

beatrix.thul@bbr.bund.de
Stichwort: ESPON Ergebnisse

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist
nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

Bonn, Oktober 2012