

# Zur Klimasensibilität der Wirtschaft in der Region Dresden

Heike Auerswald und Gerit Vogt\*

Die globale Klimaveränderung ist inzwischen wissenschaftlich hinreichend dokumentiert und stellt Entscheidungsträger sowohl auf unternehmerischer als auch auf staatlicher Seite vor neue Herausforderungen. Der regionalen Ebene kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu, da Klimaveränderungen sich regional sehr unterschiedlich auswirken können und die Anpassung in erster Linie individuell und unter Einbindung von Akteuren vor Ort erfolgen muss. Bevor eine regionale Anpassungsstrategie formuliert werden kann, muss zunächst die Frage nach der Betroffenheit beantwortet werden.

Im Folgenden steht die Region Dresden exemplarisch im Fokus einer ökonomischen Klimasensibilitätsanalyse. Für diese Region werden einige für den Adaptationsprozess wichtige Fragen untersucht: Wie wird sich das Klima speziell in dieser Region verändern? Welche wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels sind hier zu erwarten? Welche Branchen in der Region Dresden sind in besonderem Maße betroffen und wie viel tragen diese Branchen zur gesamten Wirtschaftsleistung bei?

Die hier vorgestellten Ergebnisse beruhen im Wesentlichen auf Forschungsarbeiten, die im Rahmen des vom BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG geförderten Verbundprojektes „REGKLAM – Regionales Klimaanpassungsprogramm Modellregion Dresden“ angefertigt wurden<sup>1</sup>. Ziel des von 2009 bis 2013 laufenden Projekts ist eine interdisziplinäre Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels in der Region Dresden. Die Modellregion Dresden umfasst dabei die Landeshauptstadt Dresden, die umliegenden Landkreise Meißen und Sächsische Schweiz/Osterzgebirge, sowie die westlichen Teile des Landkreises Bautzen und die östlichen Teile des Landkreises Mittelsachsen.<sup>2</sup>

## Klima in der Region Dresden

Innerhalb der letzten 50 Jahre konnte eine deutliche Erwärmung der jahresdurchschnittlichen Temperaturen in Sachsen insgesamt festgestellt werden, wobei die REGKLAM-Modellregion Dresden eine der am stärksten betroffenen Regionen darstellt. Grundsätzlich liegt die Region im Übergang von maritimem westeuropäischen zu kontinentalem osteuropäischen Klima und weist eine größere Jahresschwankung der Temperatur auf als westliche Teile Deutschlands und eine geringere mittlere

Jahresniederschlagsmenge als Gesamtdeutschland [vgl. BERNHOFER (2009) und REGKLAM (2009)].

Im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 bis 1990 wurde für die Periode 1991 bis 2005 ein starker Temperaturanstieg besonders im Sommer und damit ein Anstieg der Wärmebelastung verzeichnet. Dem stehen im Trendverlauf weniger kalte Tage, Frosttage und Eistage gegenüber. Die Häufigkeit von Extremereignissen, wie Stürmen, Starkniederschlägen, Trockenperioden, Hitzewellen und Überschwemmungen, nahm dabei zu. Die erhöhte Einstrahlung und die langfristig abnehmenden Niederschlagssummen bewirken zudem einen Rückgang der klimatischen Wasserbilanz.

Für die Zukunft ist mit einer Fortführung dieser Trends zu rechnen. Bis zum Jahr 2100 kann modellabhängig mit einem Temperaturanstieg von reichlich 1°C bis über 3°C für Sachsen insgesamt gerechnet werden. Im Detail werden die Temperaturen in den Wintermonaten weiter deutlich steigen und es wird dadurch weniger Niederschlag in Form von Schnee fallen, wobei die Niederschlagsmenge insgesamt ansteigen wird und die kommenden Winter tendenziell weniger trocken werden. Die Sommer werden hingegen deutlich trockener und die Anzahl der Hitzetage (> 30°C) wird ebenfalls spürbar steigen.

## Folgen der Klimaveränderung

Neben Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen, die direkte Anpassungen im Wesentlichen von Produktionsprozessen erfordern<sup>3</sup>, zeigen sich die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der prognostizierten Klimaveränderung vor allem indirekt über Preisveränderungen auf Faktormärkten. Konkret betroffen sind fossile Rohstoffe wie Öl, Gas und Kohle, sowie Elektrizität, Fernwärme und Wasser.

Aufgrund eines sich global verändernden Klimas wird generell mit erschwerten Abbaubedingungen für Erdöl und -gas gerechnet, welche sich in steigenden Preisen für diese Rohstoffe niederschlagen werden [vgl. KEMFERT (2007)]. Zusätzlich wird das weltweite Wirtschaftswachstum die Nachfrage nach fossilen Rohstoffen nochmals steigern, wobei die vorhandenen Ressourcen weiter zu-

\* Heike Auerswald ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für VWL, insbesondere Finanzwissenschaft der TU Dresden. Dr. Gerit Vogt ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Dresdner Niederlassung des ifo Instituts.

rückgehen und somit der Preis insgesamt nach oben getrieben wird. Branchen, die in überdurchschnittlichem Maße von diesen Rohstoffen abhängig sind, werden stärker von Preissteigerungen betroffen sein und sehen sich somit einem stärkeren Anpassungsdruck gegenüber.

Darüber hinaus werden fossile Rohstoffe zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. In Sachsen wurden 2007 rund 80 % des Stroms aus Braunkohle gewonnen, wobei mehr als ein Drittel des erzeugten Stroms exportiert wurde [vgl. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND VERKEHR (2010)]. Braunkohle ist mit einem Anteil von fast 44 % am Primärenergiemix (Energieverbrauch vor Umwandlungseinsatz) der wichtigste Energieträger in Sachsen. Zum Vergleich, der Anteil der Braunkohle am Primärenergieverbrauch in Deutschland insgesamt lag 2007 bei lediglich 11,5 %. Der Klimawandel kann hier indirekt über die Beeinträchtigung von Abbauprozessen – beispielsweise aufgrund von Extremwetterereignissen, die erwartungsgemäß zunehmend häufiger auftreten – Einfluss nehmen.

Ferner benötigen Heizkraftwerke, die über Kraft-Wärme-Kopplung sowohl Strom als auch Wärme erzeugen, große Mengen an Kühlwasser, welches in immer trockener und heißer werdenden Sommern erstens knapp und zweitens qualitativ schlechter, z. B. wärmer, wird. Dies kann dazu führen, dass die Einleitung von genutztem Kühlwasser in öffentliche Gewässer untersagt werden muss, da ein weiterer Anstieg der Gewässertemperatur zu befürchten ist und dies das ökologische Gleichgewicht empfindlich stören kann. Zum einen können die Produktionskapazitäten der Energieerzeuger dadurch in den Sommermonaten erheblich sinken. Zum anderen ist mit einem Anstieg der Produktionskosten zu rechnen. Demgegenüber dürfte die Nachfrage nach Strom in dieser Zeit signifikant ansteigen, da beispielsweise ein größerer Bedarf an Klimatisierung von Räumen und Gebäuden besteht. Ein Rückgang des Angebots bei gleichzeitigem Nachfrageanstieg führt schlussendlich zu höheren Preisen für Elektrizität. Im Gegensatz dazu ist in den Wintermonaten aufgrund des erwarteten mildereren Klimas ein Absinken der Nachfrage wahrscheinlich. Da aber gleichzeitig mit zunehmenden Schäden an Sachanlagen (Überlandleitungen, Umspannwerken) aufgrund häufigerer Stürme und Unwetter zu rechnen ist, bleibt der Nettoeffekt auf die Energiepreise im Winterhalbjahr unbekannt. Neben der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern sind auch die regenerativen Energiequellen betroffen, wenn beispielsweise Flüsse und Stauseen im Sommer zu wenig und im Winter zu viel Wasser für eine Nutzung führen oder Stürme die Stromgewinnung aus Windenergie erschweren. Insgesamt ist also mit einem Anstieg der Energiepreise zu rechnen und es stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß die Wirtschaft in der Region Dresden davon betroffen sein wird.

Da Wasser auch direkt als Rohstoff sowohl von Unternehmen als auch von privaten und öffentlichen Haushalten genutzt wird, ist ebenfalls mit einer direkten Preisanpassung zu rechnen, sofern sich Angebot und Nachfrage verändern. Generell wird in den heißeren und trockeneren Sommermonaten der Bedarf an Wasser steigen. Bezogen auf die öffentliche Wasserversorgung ist gleichzeitig nur mit einer mäßigen Verknappung des Angebots zu rechnen, da Trinkwasser in Sachsen zu etwa 60 % aus Grundwasser, angereichertem Grundwasser und Uferfiltrat und zu rund 40 % aus Oberflächenwasser gewonnen wird [vgl. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2007); S. 22]. Es drohen aber signifikante Preissteigerungen durch Nutzungskonkurrenzen, wenn das Angebot an Brauchwasser aus Flüssen und Stauseen stark zurückgeht und auf andere Wasserquellen ausgewichen werden muss. Außerdem kann es aufgrund der höheren jahreszeitlichen Temperatur- und Niederschlagsdifferenzen zu stärkeren Schwankungen des Grundwasserspiegels kommen, welche die Wasserförderung beeinträchtigen können. Die allgemeine Erwärmung kann auch die Qualität des gewonnenen Wassers beeinträchtigen und dadurch die Kosten der Wasseraufbereitung erhöhen. Somit ist bezogen auf den Rohstoff Wasser mit Preissteigerungen sowohl im Bereich der Trink- als auch Brauchwassernutzung zu rechnen, sollte sich das Klima entsprechend der vorgestellten Prognosen entwickeln.

Aufbauend auf den soeben gewonnen Erkenntnissen werden nachfolgend als Indikatoren für die Klimasensibilität auf Branchenebene Daten zum Energie- und Wassereinsatz herangezogen. Um die Bedeutung der Klimasensibilität einzelner Branchen für die gesamte Wirtschaft in Dresden besser zu verstehen, erfolgt zunächst eine Beschreibung der ökonomischen Bedeutung dieser Branchen.

### Wirtschaftsstrukturanalyse

Die im Folgenden erläuterten Ergebnisse stellen einen Auszug aus einer im Rahmen von REGKLAM durchgeführten, detaillierten Branchenanalyse [vgl. AUERSWALD (2009)] dar und beziehen sich ausschließlich auf das Jahr 2006. Hierbei werden die jeweiligen branchenspezifischen Anteile an Bruttowertschöpfung (nominal) und Erwerbstätigkeit (nach Arbeitsortprinzip) auf regionaler Ebene ausgewertet und den entsprechenden Anteilen Gesamtdeutschlands gegenüber gestellt. Als Basis für die Berechnung dienen Daten des ARBEITSKREISES VOLKSWIRTSCHAFTLICHE GESAMTRECHNUNGEN DER LÄNDER für alle Wirtschaftsabschnitte und ausgewählte Abteilungen des verarbeitenden Gewerbes jeweils auf Landkreisebene

Tabelle 1: Wirtschaftsstruktur 2006 in Deutschland und der Region Dresden im Vergleich

WZ 2003- Code	Wirtschaftsabschnitte	Deutschland				Region Dresden			
		BWS in Mrd. €	BWS- Anteil in %	ET in Tsd.	ET- Anteil in %	BWS in Mrd. €	BWS- Anteil in %	ET in Tsd.	ET- Anteil in %
A+B	Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	18	0,9	837	2,1	0,2	0,8	12	2,0
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	5	0,2	86	0,2	0,0	0,1	1	0,1
D	Verarbeitendes Gewerbe	491	23,4	7.453	19,1	5,8	22,8	96	16,5
E	Energie- und Wasser- versorgung	50	2,4	287	0,7	0,7	2,7	4	0,7
F	Baugewerbe	82	3,9	2.174	5,6	1,3	5,1	44	7,5
G	Handel, Instandh. u. Rep. v. Kfz u. Gebrauchsgütern	212	10,1	5.874	15,0	2,0	7,7	71	12,1
H	Gastgewerbe	34	1,6	1.776	4,5	0,5	2,0	29	4,9
I	Verkehr und Nachrichten- übermittlung	122	5,8	2.149	5,5	1,5	5,8	32	5,5
J	Kredit- und Versicherungsgewerbe	94	4,5	1.232	3,2	0,8	3,1	12	2,1
K	Grundst., Wohnungs- wesen, Verm. bewegl. Sachen usw.	519	24,8	5.354	13,7	5,7	22,3	86	14,7
L	Öff. Verwaltung, Verteidi- gung, Sozialversicherung	122	5,8	2.665	6,8	2,1	8,2	54	9,1
M	Erziehung und Unterricht	92	4,4	2.304	5,9	2,0	7,8	53	9,0
N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	151	7,2	4.077	10,4	1,7	6,9	55	9,4
O+P	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persön- lichen Dienstleistungen; Private Haushalte mit Hauspersonal	106	5,0	2.807	7,2	1,2	4,6	36	6,2
A-P	Gesamt	2.097	100,0	39.075	100,0	25,4	100,0	586	100,0

Anmerkungen: BWS = Bruttowertschöpfung, ET = Erwerbstätigkeit.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. Eigene Berechnungen.

**Tabelle 2: Bedeutung ausgewählter Branchen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und in der Region Dresden 2006**

WZ 2003- Code	Wirtschaftsabschnitte	Deutschland				Region Dresden			
		BWS in Mrd. €	BWS- Anteil in %	ET in Tsd.	ET- Anteil in %	BWS in Mrd. €	BWS- Anteil in %	ET in Tsd.	ET- Anteil in %
D	Verarbeitendes Gewerbe	491	23,4	7.453	19,1	5,8	20,6	96,4	16,5
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	37	1,8	938	2,4	0,3	1,1	11,6	2,0
DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	32	1,5	602	1,5	0,3	1,1	6,5	1,1
DG	Herstellung von chemi- schen Erzeugnissen	50	2,4	452	1,2	0,4	1,4	4,6	0,8
DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	23	1,1	393	1,0	0,2	0,7	4,7	0,8
DI	Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	15	0,7	247	0,6	0,2	0,7	5,3	0,9
DJ	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	68	3,3	1.097	2,8	0,7	2,5	14,4	2,5
DK	Maschinenbau	75	3,6	1.063	2,7	0,8	2,8	12,4	2,1
DL	Herstellung von Büro- maschinen, Datenverar- beitungsgeräten und -einrichtungen; Elektro- technik, Feinmechanik und Optik	74	3,5	1.043	2,7	2,3	8,2	23	3,9
DN	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstru- menten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen; Recycling	13	0,6	272	0,7	0,1	0,4	3,4	0,6
A-P	Gesamt	2.097	100,0	39.075	100,0	28,1	100,0	586	100,0

Anmerkungen: BWS = Bruttowertschöpfung, ET = Erwerbstätigkeit.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, eigene Berechnungen.

und für Gesamtdeutschland. Die Region Dresden wird dabei aus der Kreisfreien Stadt Dresden, sowie den Landkreisen Meißen, Sächsische Schweiz/Osterzgebirge und anteilig Bautzen (35 %) und Mittelsachsen (25 %) zusammen gesetzt. Die Anteile bemessen sich anhand des jeweiligen Bevölkerungsanteils des Landkreises, der der REGKLAM-Region Dresden zugeordnet werden kann.<sup>4</sup>

Die Ergebnisse der Branchenanalyse zeigen, dass bezogen auf die Bruttowertschöpfung und die Erwerbstätigkeit die untersuchten Wirtschaftsbereiche innerhalb der Region Dresden anteilig ähnlich stark wie im Bundesdurchschnitt vertreten sind (vgl. Tab. 1). Vor allem die Bereiche *Grundstücks- und Wohnungswesen*, *Vermietung*, *wirtschaftliche Dienstleistungen [K]* und *verarbeitendes Gewerbe [D]* spielen eine tragende Rolle. Sie haben im Jahr 2006 in der Region Dresden zusammen eine anteilige Wirtschaftsleistung von rund 45 % erbracht (Deutschland: 48,2 %). Der dritte große Bereich *Handel und Instandhaltung [G]* hat demgegenüber nur 7,7 % (Deutschland: 10,1 %) zur Wirtschaftsleistung beigetragen. Dagegen sind die Bereiche der *Öffentlichen Verwaltung*, *Verteidigung*, *Sozialversicherung [L]* und *Erziehung und Unterricht [M]* in der Region Dresden mit einem Anteil von 16,0 % an der Bruttowertschöpfung (Deutschland: 10,2 %) vergleichsweise stark vertreten. Dies ist vor allem auf den Status Dresdens als Landeshauptstadt zurückzuführen.

Innerhalb des *verarbeitenden Gewerbes* ist die mit deutlichem Abstand wichtigste Branche in der Region Dresden die *Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]*. Im Vergleich zu Deutschland wird in der Region Dresden hier mehr als das zweifache der anteiligen Wirtschaftsleistung erbracht (vgl. Tab. 2). Größere Bruttowertschöpfungsanteile der Region Dresden, aber auch Deutschlands insgesamt, entfallen zudem auf den *Maschinenbau [DK]* und die *Metallerzeugung und -bearbeitung [DJ]*. Mit Ausnahme der *Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]* entspricht die Verteilung der Bereiche somit weitgehend jener in Gesamtdeutschland.

Hinsichtlich Erwerbstätigkeit steht sowohl in Deutschland als auch in der Region Dresden das *verarbeitende Gewerbe [D]* im Ranking aller Wirtschaftsabschnitte an erster Stelle. Im Detail ist es in der Region Dresden erneut die Branche *Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]*, die sich durch eine besonders hohe Erwerbstätigkeit absolut wie auch im Vergleich mit Deutschland auszeichnet. An zweiter und dritter Stelle stehen ähnlich wie in Deutschland die Bereiche *Grundstücks- und Wohnungswesen*, *Vermietung*, *wirtschaftliche Dienstleistungen [K]* und *Handel und Instandhaltung [G]*.

Regionale Besonderheiten sind demnach vor allem innerhalb des *verarbeitenden Gewerbes* zu finden. Als deutliche Ausnahme stellt sich dabei die Branche *Her-*

*stellung von Büromaschinen u. a. [DL]* heraus, die in der Region Dresden eine besondere Rolle sowohl bezüglich der Wirtschaftsleistung als auch der Erwerbstätigkeit einnimmt und welche unter anderem auch die Mikroelektronikbranche umfasst. Ebenfalls regional vergleichsweise hoch ist die Bedeutung des *Baugewerbes [F]*, sowohl bezüglich Bruttowertschöpfung als auch Erwerbstätigkeit. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Bauwirtschaft nach der Wiedervereinigung einen sehr kräftigen Aufschwung erlebte und sich die Nachfrage nach Bauleistungen, trotz eines seit Mitte der neunziger Jahre feststellbaren Schrumpfungsprozesses, noch immer auf einem vergleichsweise hohen Niveau befindet.

Allgemein ist bei der Datenauswertung zu beachten, dass die Untergliederung nach Wirtschaftsbereichen nicht hinreichend detailliert ist, um genauere Aussagen zur Bedeutung einzelner Branchen mit vermuteten Wachstumspotenzialen wie Automobilbau und -zulieferer, Nano- und Biotechnologie zu treffen. Hierfür ist eine Analyse mit Hilfe von Mikrodaten nötig, die im weiteren Verlauf des Verbundprojekts REGKLAM angestrebt wird. Das Problem der Branchenabgrenzung bleibt allerdings bestehen, da auch diese Daten nach der gültigen Wirtschaftsklassifikation des Statistischen Bundesamtes gegliedert werden, welche die genannten Wachstumsbranchen nicht adäquat abbildet. Für die Region Dresden ausgewiesene „Leuchttürme“, wie Biotechnologie und Life Science können somit nicht explizit analysiert werden.

### Klimasensibilität

Das Ziel der Klimasensibilitätsanalyse ist nun, Wirtschaftsbereiche zu identifizieren, die in Relation zur Wirtschaftsleistung in überdurchschnittlichem Maße Energie und/oder Wasser verbrauchen, da diese sich einem höheren Anpassungsdruck durch steigende Preise auf diesen Märkten gegenüber sehen werden.

Dazu werden auf Basis der Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes [vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT (2009)] für Gesamtdeutschland Energie- und Wasserintensitäten für verschiedene Wirtschaftsabteilungen ermittelt. Im Gegensatz zur üblichen Berechnung mit Hilfe von Verbrauchs- und Umsatzdaten, werden an dieser Stelle allerdings die Energie- bzw. Wasservorleistungen den Produktionswerten gegenüber gestellt unter der Annahme, dass die sektorspezifische Produktionstechnologie in der Region Dresden jener in Gesamtdeutschland entspricht. Um eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Branchenanalyse zu gewährleisten, werden die Daten der Input-Output-Rechnung für das Jahr 2006 verwendet. Die Wirtschaftsuntergliederung wird dabei an jene der Branchenanalyse angepasst.<sup>5</sup>

## Energieintensität

In Abbildung 1 werden die Ergebnisse der branchenspezifischen Gegenüberstellung von Energieintensitäten und anteiliger Bruttowertschöpfung gezeigt. Dargestellt sind sowohl die branchenspezifische, anteilige Bruttowertschöpfung 2006 als auch die Energieintensitäten für fossile Rohstoffe sowie Elektrizität und Fernwärme.<sup>6</sup> Zur besseren Vergleichbarkeit ist ebenfalls die mittlere Energieintensität über alle Bereiche ausgenommen *Energie- und Wasserversorgung [E]* abgetragen, da letztere mit einer Gesamtenergieintensität von 30,8 % das Ergebnis stark verzerren würde.

Von den hier ausgewiesenen Wirtschaftsbereichen besitzen vor allem die *Branchen des verarbeitenden Gewerbes [D]* eine über dem Durchschnitt liegende Gesamtenergieintensität. Ausnahmen bilden lediglich die Bereiche *Maschinenbau [DK]*, *Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]* und *Herstellung von Möbeln u. a. [DN]*, für die unterdurchschnittliche Gesamtenergieintensitäten ermittelt werden. Darüber hinaus weisen die Bereiche *Land-*

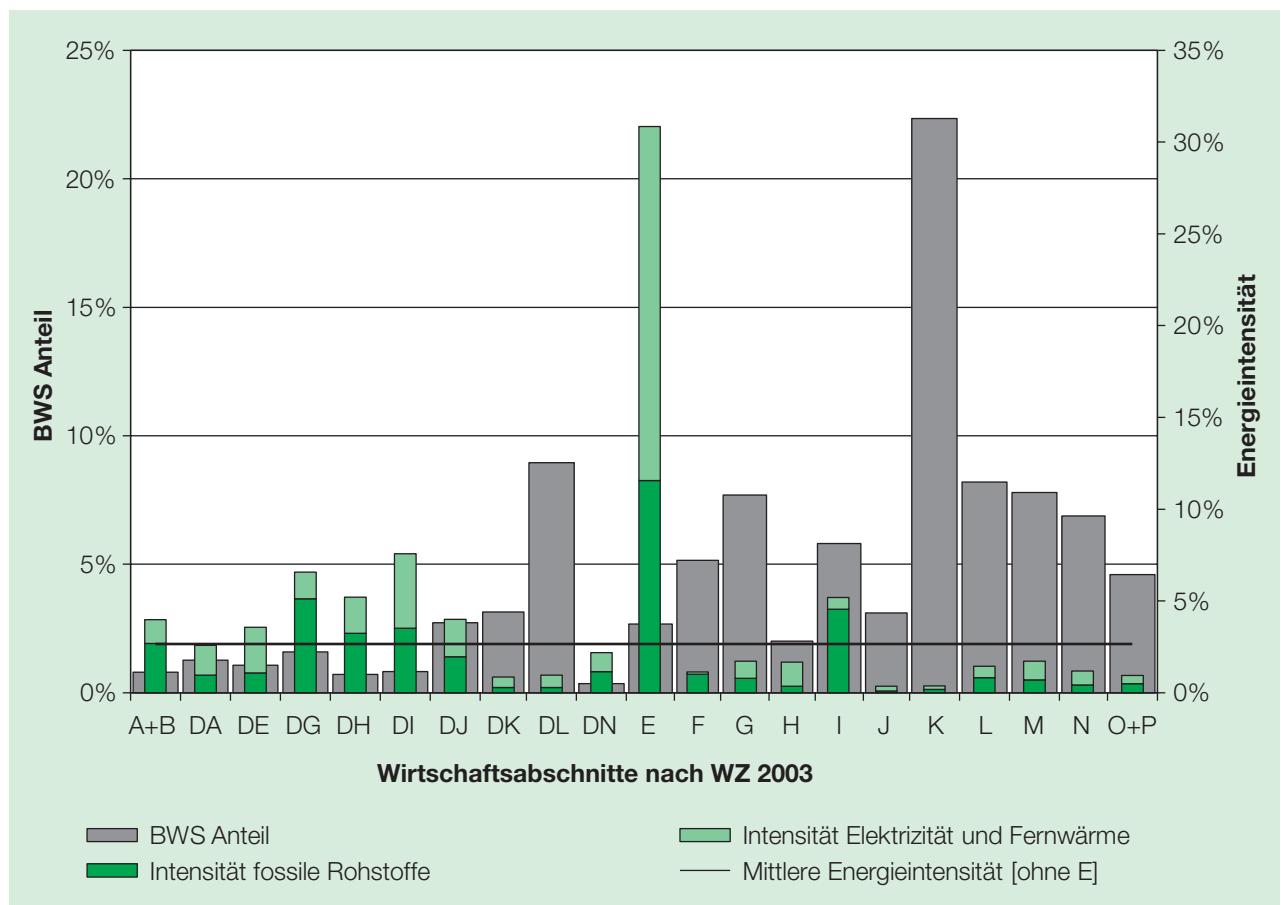
*und Forstwirtschaft; Fischerei [A+B]* sowie *Verkehr und Nachrichtenübermittlung [I]* vergleichsweise hohe Gesamtenergieintensitäten auf.

Der Bezug von Elektrizität und Fernwärme steht innerhalb der energieintensiven Branchen vor allem im *Papier-, Verlags- und Druckgewerbe [DE]* sowie im *Glasgewerbe, Herstellung von Keramik [DI]* im Vordergrund, wohingegen die Bereiche *Herstellung von chemischen Erzeugnissen [DG]* und *Verkehr und Nachrichtenübermittlung [I]* stärker auf fossile Rohstoffe angewiesen sind. Die übrigen Bereiche weisen eine annähernd gleiche Energieintensität für beide Energieinputs auf. Insgesamt ist die Energieintensität bezogen auf fossile Rohstoffe über alle Bereiche (ohne E) mit 1,48 % nur leicht erhöht gegenüber der von Elektrizität und Fernwärme (1,17 %).

## Wasserintensität

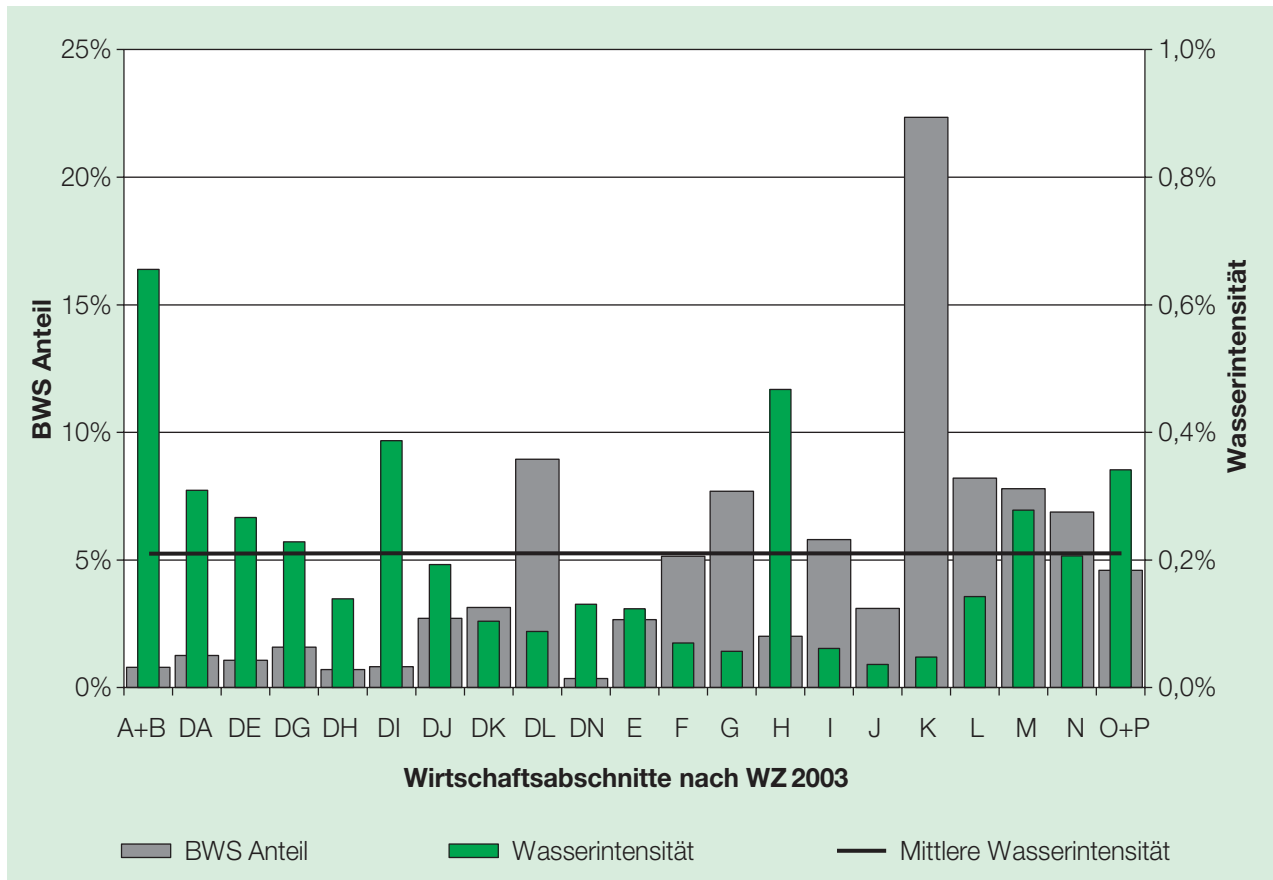
Der zweite klimarelevante Inputfaktor, den es zu berücksichtigen gilt, ist Wasser. In Anlehnung an das Vorgehen

**Abbildung 1: Wirtschaftliche Relevanz und Energieintensität ausgewählter Wirtschaftsbereiche der Region Dresden 2006**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, eigene Berechnungen.

Abbildung 2: Wirtschaftliche Relevanz und Wasserintensität ausgewählter Wirtschaftsbereiche der Region Dresden 2006



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, eigene Berechnungen.

zur Bestimmung wirtschaftlich relevanter, energieintensiver Branchen werden auch diese Ergebnisse der anteiligen Bruttowertschöpfung gegenüber gestellt (vgl. Abb. 2).<sup>7</sup>

Zunächst fällt auf, dass die errechneten Wasserintensitäten deutlich unter den Energieintensitäten liegen, was darauf schließen lässt, dass Wasser als Input-Kostenfaktor relativ weniger wichtig ist. Unabhängig davon sind die Bereiche *Land- und Forstwirtschaft; Fischerei [A+B]*, das *verarbeitende Gewerbe insgesamt [D]*, das *Gastgewerbe [H]*, die *sonstigen privaten und öffentlichen Dienstleistungen [O+P]* sowie überraschenderweise auch der Bereich *Erziehung und Unterricht [M]* überdurchschnittlich wasserintensive Bereiche. Innerhalb des verarbeitenden Gewerbes benötigen die Sektoren *Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung [DA]*, *Papier-, Verlags- und Druckgewerbe [DE]*, *Herstellung von chemischen Erzeugnissen [DG]*, sowie *Glasgewerbe, Herstellung von Keramik [DI]* überdurchschnittlich viel Wasser.

Auch bezogen auf die Wasservorleistungen liegen die von ihrem Bruttowertschöpfungsanteil her sehr wichtigen Wirtschaftsbereiche *Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung, wirtschaftliche Dienstleistungen [K]*,

*Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]* und *Handel und Instandhaltung [G]* deutlich unter dem Durchschnitt.

### Zusammenfassung

In diesem Beitrag konnten anhand einer Wirtschaftsstrukturanalyse und auf Basis einer Auswertung der Input-Output-Rechnung für das Jahr 2006 einige wirtschaftlich relevante energie- und/oder wasserintensive Branchen identifiziert werden. Die Ergebnisse der Wirtschaftsstruktur- und Klimasensibilitätsanalyse werden in Tabelle 3 noch einmal zusammenfassend gegenübergestellt. Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, leisten die Bereiche *Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung, wirtschaftliche Dienstleistungen [K]*, *Herstellung von Büromaschinen u. a. [DL]* und *Handel und Instandhaltung [G]* einen erheblichen Beitrag zur gesamten Wirtschaftsleistung sowie Erwerbstätigkeit in der Region Dresden. Gleichzeitig sind sie nicht durch eine überdurchschnittliche Energie- und/oder Wasserintensität im Sinne der vorgestellten Analyse gekennzeichnet. Einige

**Tabelle 3: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Wirtschaftsstruktur- und der Klimasensibilitätsanalyse**

WZ 2003- Code	Wirtschaftsabschnitte	wirtschaftlich relevant	klimasensibel	
			E	W
A+B	Land- und Forstwirtschaft; Fischerei		X	X
D	Verarbeitendes Gewerbe	X	X	X
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung			X
DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe			X
DG	Herstellung von chemischen Erzeugnissen		X	X
DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren		X	
DI	Glasgewerbe; Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden		X	X
DJ	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	X	X	
DK	Maschinenbau	X		
DL	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	X		
DN	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen; Recycling			
E	Energie- und Wasserversorgung		X	
F	Baugewerbe	X		
G	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern	X		
H	Gastgewerbe			X
I	Verkehr und Nachrichtenübermittlung		X	
J	Kredit- und Versicherungsgewerbe			
K	Grundstücks- u. Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen, anderweitig nicht genannt	X		
L	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	X		
M	Erziehung und Unterricht	X		X
N	Gesundheits- und Veterinär- und Sozialwesen			X
O-P	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen; Private Haushalte mit Hauspersonal			X

Anmerkungen: E: überdurchschnittlich energieintensiver Bereich (fossile Rohstoffe und Elektrizität und Fernwärme), W: überdurchschnittlich wasserintensiver Bereich

Quelle: Eigene Darstellung.



Branchen des für die Region insgesamt wichtigen verarbeitenden Gewerbes weisen aber überdurchschnittliche Energie- und/oder Wasserintensitäten auf. Auch die Bereiche *Gastgewerbe [H]* sowie *Verkehr und Nachrichtenübermittlung [I]* verzeichnen eine überdurchschnittliche Wasser- bzw. Energieintensität, allerdings ohne gleichzeitig überdurchschnittlich zur Wirtschaftsleistung in der Region Dresden beizutragen.

Im Jahr 2006 wurden in der Region insgesamt 53,4 % der Bruttowertschöpfung von überdurchschnittlich energie- und/oder wasserintensiven Wirtschaftsbereichen erbracht (Summe der Wertschöpfungsanteile der Abschnitte A+B, D, E, H, I, M, N, O+P). Dieser Anteil liegt geringfügig über dem entsprechenden Anteil für Deutschland insgesamt (50,7 %) was auf eine geringfügig stärkere Klimasensitivität der Region Dresden hindeutet. Diese Berechnung ist allerdings insofern in ihrer Aussagekraft beschränkt, dass die Anteile welchen den Branchen innerhalb der Abschnitte A+B, D, E, H, I, M, N, O+P zukommen, sich in Deutschland und in der Region Dresden durchaus unterscheiden können.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass auch die Wirtschaftsstrukturanalyse und die Klimasensibilitätsanalyse für sich genommen mit Ungenauigkeiten behaftet sind. So mussten die Daten zu Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit, die nur auf Landkreisebene zur Verfügung standen, mit Hilfe der Bevölkerungsfortschreibung auf die Modellregion Dresden approximiert werden. Weiterhin bildet das hier vorgestellte Datenmaterial nur ein Jahr ab und die Tiefe der wirtschaftlichen Untergliederung reicht nicht aus, genauere Aussagen zu vom Klimawandel betroffenen Kernbereichen der Wirtschaft in der Region zu treffen. Die Energie- und Wasserdaten liegen zudem nur als Vorleistungen im Rahmen der Input-Output-Rechnung für Gesamtdeutschland vor, d. h. falls die Input-Output-Struktur in Dresden anders ausfallen sollte, können wir dies nicht erfassen. Diesen Defiziten soll aber im weiteren Verlauf des Projekts REGKLAM begegnet werden. So ist zumindest für den wichtigen Bereich des verarbeitenden Gewerbes, für den prinzipiell detaillierte Mikrowirtschaftsdaten verfügbar sind, eine tiefer gegliederte Analyse vorgesehen.

## Literatur

- AUERSWALD, H. (2009): Branchenanalyse, Stand: 15.09.2009, unveröffentlichtes Manuskript.
- BERNHOFER, C. (2009): Klimawandel in der Region Dresden heute und in Zukunft – womit wir rechnen können. Vortrag anlässlich des 1. Regionalforums „Klimawandel und regionale Anpassungsstrategien“ am 27.02.2009, Dresden. Abgerufen am 22.10.2009 unter:

[http://www.regklam.de/fileadmin/Daten\\_Redaktion/090227\\_RF1\\_Bernhofer.pdf](http://www.regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/090227_RF1_Bernhofer.pdf).

- BIEBELER, H.; MAHAMMADZADEHM, M. (2009): Anpassung an den Klimawandel. IW Analysen Nr. 57, Institut der deutschen Wirtschaft Köln.
- KEMFERT, C. (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden. DIW Wochenbericht Nr. 11/2007, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin; S. 165–170.
- REGKLAM (2009): Das Klima in der REGKLAM-Modellregion Dresden. BERNHOFER, C.; MATSCHULLAT, J.; BOBETH, A. (Hrsg.), Heft 1, Rhombos-Verlag, Berlin.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2007): Grundwasser – eine unsichtbare Ressource: Informationen zur Entstehung, Nutzung und Schutz von Grundwasser. 2. akt. Aufl., Juli 2007. Abgerufen am 09.11.2009 unter: [www.smul.sachsen.de](http://www.smul.sachsen.de).
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND VERKEHR (2010): Zahlen und Fakten: Primärenergieverbrauch. Abgerufen am 19.04.2010 unter: [www.smw.sachsen.de](http://www.smw.sachsen.de), Stand der Daten: September 2008.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2009): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2006. Fachserie 18, Reihe 2, Tabelle 1.1, Wiesbaden, erschienen am 28.08.2009.

<sup>1</sup> Siehe [www.regklam.de](http://www.regklam.de).

<sup>2</sup> Für eine graphische Darstellung der Region siehe auch [www.regklam.de](http://www.regklam.de).

<sup>3</sup> Für einen Überblick zu direkten, branchenspezifischen Folgen des Klimawandels siehe Biebeler; Mahammadzadeh (2009).

<sup>4</sup> Grundlage hierfür sind die Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung (Stand: 31.12.2007, Gebietsstand: 01.08.2008, Stichtag jeweils 31.12.), die vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen auf Gemeindeebene bereitgestellt werden.

<sup>5</sup> Für den Wirtschaftsabschnitt Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden [WZ 2003-Code C] können allerdings keine Energie- und Wasserintensitäten ermittelt werden, da hier für die zugehörigen Bereiche Gewinnung von Uran- und Thoriumerzen sowie Gewinnung von Erzen in der Input-Output-Rechnung keine Angaben zum Produktionswert verfügbar sind.

<sup>6</sup> Als Maß zur Bestimmung der branchenspezifischen Energieintensitäten für fossile Rohstoffe wird der wertmäßige Anteil der Vorleistungen der Bereiche Kohle und Torf [CPA-Code 10], Erdöl, Erdgas, Dienstleistungen für Erdöl- und Erdgasgewinnung [CPA-Code 11], Kokereierzeugnisse, Mineralölzeugnisse, Spalt- und Brutstoffe [CPA-Code 23] am jeweiligen Produktionswert verwendet. Die Energieintensitäten für Elektrizität und Fernwärme wird analog mit den Vorleistungen der Bereiche Elektrizität, Fernwärme, Dienstleistungen der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung, Gase, Dienstleistungen der Gasversorgung [CPA-Code 40.1 bis 40.3] berechnet.

<sup>7</sup> Grundlage zur Bestimmung der Wasserintensität sind die Vorleistungen des Bereichs Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung [CPA-Code 41]. Die Vorleistungen umfassen dabei Wasser mit und ohne Trinkwasserqualität, Dienstleistungen der Wasserversorgung, sowie Dienstleistungen der Sammlung und Behandlung von Abwasser.