

Projektnummer 53/09

**Energieverbrauch des Sektors
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
(GHD) in Deutschland
für die Jahre 2007 bis 2010**

Endbericht
an das Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie (BMWi)

KURZFASSUNG

Karlsruhe, München, Nürnberg, März 2013

Projektteam

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)

Barbara Schlomann (Projektleitung), Jan Steinbach

Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe

Ansprechpartner: Dipl.-Volksw. Barbara Schlomann

Telefon: 0721/6809-136, Fax 0721/809-272

E-Mail: barbara.schlomann@isi.fraunhofer.de

Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE) Technische Universität München (TUM)

Heinrich Kleeberger, Dr. Bernd Geiger

Arcisstr. 21, 80333 München

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Heinrich Kleeberger

Telefon: 089/289-28303, Fax: 089/289-28313

E-Mail: hkleee@tum.de

GfK Retail and Technology GmbH

Antje Pich

Nordwestring 101, 90419 Nürnberg

Ansprechpartner: Antje Pich

Telefon: 0911/395-2511, Fax: 0911/33 69 70

E-Mail: antje.pich@gfk.com

IREES GmbH

Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien

Edelgard Gruber, Michael Mai, Andreas Gerspacher

Schönfeldstraße 8, 76131 Karlsruhe

Ansprechpartner: Dipl.-Soz. Edelgard Gruber

Telefon: 0721/9152636-26, Fax: 9152636-11

E-Mail: e.gruber@irees.de

BASE-ING. GmbH

Werner Schiller

Steinsdorfstraße 19, 80538 München

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Werner Schiller

Telefon: 089/213194-50, Fax: 089/213194-11

E-Mail: werner.schiller@base.eu

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Ausgangslage und Zielsetzung	1
2 Methodik.....	2
3 Hochrechnung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor für die Jahre 2006 bis 2011	4
4 Branchenspezifische Analysen	9
5 Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor	19
6 Schlussfolgerungen	27
7 Literatur.....	29

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Veränderungen in den Lampenarten 2006 bis 2010	13
Abbildung 2: Internetanschluss, LAN und WLAN 2006 bis 2010.....	14
Abbildung 3: Zeitvergleich der Ausstattung mit Bürogeräten in Bürobetrieben	15
Abbildung 4: Nutzung von Klimaanlage und Klimageräten (2010)	15
Abbildung 5: Ausstattung der Betriebe mit Fahrzeugen nach Branchengruppen (2010)	16
Abbildung 6: Indikator der Energiespar-Aktivität (2010)	18

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Verbrauchergruppen 2006 bis 2011	4
Tabelle 2: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Energieträgern im Jahr 2010.....	6
Tabelle 3: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Anwendungsbereichen im Jahr 2010	8
Tabelle 4: Aus der Befragung abgeleiteter Bestand an regenerativen Anlagen im GHD-Sektor (Stand 2011)	20
Tabelle 5: Aus der Befragung abgeleitete Hochrechnungsergebnisse zum Einsatz erneuerbarer Energieträger im GHD-Sektor für das Jahr 2011*	21
Tabelle 6: Abgleich der Hochrechnungsergebnisse mit sekundären Datenquellen	26

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Jahr 2011 entfielen auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit 1.355 PJ rund 15,5 % des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland (AGEB 2012). Die unzureichende Erfassung dieses Sektors im Rahmen der amtlichen Energiestatistik erschwert die energiewirtschaftliche und umweltpolitische Berichterstattung an auf nationaler und internationaler Ebene und schränkt die Basis für energiewirtschaftliche Bewertungen und Prognosen sowie für energiepolitische Entscheidungen ein. Mit dem von der Bundesregierung im September 2010 beschlossene Energiekonzept und den Beschlüsse zur Energiewende von Juni/Juli 2011 sind in Deutschland die Anforderungen an eine zuverlässige Erfassung des Energieverbrauchs in allen Verbrauchssektoren weiter gestiegen. Denn die Umsetzung der in diesem Rahmen beschlossenen Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz soll regelmäßig überprüft werden. Der entsprechende Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ wurde von der Bundesregierung im Herbst 2011 beschlossen. Auch die neue EU-Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU) sieht jährliche Berichtspflichten der Mitgliedstaaten zum Energieverbrauch vor.

In Deutschland gibt es seit rund zehn Jahren regelmäßige Erhebungen des Energieverbrauchs im GHD-Sektor.¹ Im Rahmen dieser Erhebungen erfolgt eine Detaillierung des Energieverbrauchs nach Branchengruppen, Energieträgern und Anwendungsbereichen. Damit sollen die statistischen Grundlagen für diesen Verbrauchssektor weiter verbessert und energiewirtschaftlichen Informationsbedürfnissen Rechnung getragen werden. In dieser Studie werden die Erhebungsergebnisse für die Jahre 2006 bis 2011 dargestellt, wobei die Ergebnisse für das Jahr 2011 aufgrund noch ausstehender statistischer Datengrundlagen als vorläufig anzusehen sind.

Ein weiterer Fokus dieser Studie liegt auf der Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor. Die Vielzahl und Vielfalt der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien bringen es mit sich, dass nur teilweise belastbare Informationen zum Umfang der realisierten Energiebeiträge existieren. Mit einer vertieften Erhebung zur Nutzung erneuerbarer Energieträger im GHD-Sektor soll diese Untersuchung auch dazu beitragen, die Datenlage im Hinblick auf den Einsatz erneuerbarer Energien im GHD-Sektor zu verbessern.

¹ Fraunhofer ISI et al. 2004; Fraunhofer ISI et al. 2009

2 Methodik

Die wesentliche Grundlage für die Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor GHD bilden die im zweijährigen Turnus durchgeführten Breitenerhebungen bei rund 2.000 Arbeitsstätten. Die hier vorgelegten Ergebnisse basieren auf den Betriebsbefragungen für die Kalenderjahre 2006, 2008 und 2010. Für die Befragung wird der GHD-Sektor in 14 Gruppen unterteilt, wobei innerhalb der Gruppen weitergehende Detaillierungen (Splits) vorgenommen werden. Für die Hochrechnung des Energieverbrauchs auf Deutschland wurden zunächst aus den Breitenerhebungen die durchschnittlichen Strom- und Brennstoffverbräuche auf Gruppen- und Splitebene für die Erhebungsjahre ermittelt und auf die durchschnittliche Zahl der in den befragten Betrieben Beschäftigten bezogen. Für die nicht durch eine Befragung abgedeckten Jahre (2007, 2009 und 2011) wurden die spezifischen Verbrauchswerte interpoliert bzw. extrapoliert. Der absolute Strom- bzw. Brennstoffverbrauch wird durch Multiplikation dieser Befragungswerte mit der tatsächlichen Zahl der Erwerbstätigen in den jeweiligen Jahren in Deutschland – bzw. anderen statistisch verfügbaren Bezugseinheiten für einzelne Gruppen² – errechnet. Hinzu addiert werden noch einige in der Befragung nicht erfassten Energieverbrauchsbestandteile (insbesondere Energieverbrauch des Militärs sowie Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung und gemeinschaftlich versorgte Anlagenteile). Für einzelne Gruppen (Landwirtschaft, Flughäfen) werden auch sekundärstatistische Daten verwendet.

Ein weiteres Element der Breitenerhebungen ist die Ermittlung von Informationen zur Energieanwendung in den einzelnen Gruppen des GHD-Sektors. Dazu wurden im Rahmen dieser Studie ergänzend zur Breitenerhebung Vorort-Begehungen in 100 Arbeitsstätten durchgeführt. Ziel dieser Betriebsbegehungen war es, den energierelevanten Anlagenbestand aufzunehmen und eine Detaillierung der betrieblichen Energieverbrauchsstruktur zu erstellen. Auf diesen Datengrundlagen wurde dann der hier ermittelte Strom- und Brennstoffverbrauch auf folgende Anwendungsbereiche aufgeteilt: Raumwärme, Prozesswärme, Klimakälte, Prozesskälte, mechanische Energie (Kraft), Beleuchtung, Information und Kommunikation (IuK).

Zur detaillierten Erfassung des Einsatzes erneuerbarer Energien im GHD-Sektor diente eine zweistufige Sondererhebung. Hier wurde zunächst eine Kurzbefragung zu Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor bei mehr als 10.000 Arbeitsstätten durchgeführt. Im Anschluss daran erfolgte eine Detailuntersuchung in rund 300 daraus ausgewählten Arbeitsstätten in Form von persönlichen Tiefeninterviews. Hier wurden ins-

² Gruppe 5: Krankenhäuser: Anzahl der Planbetten, Schulen/Universitäten: Anzahl der Schüler/Studenten, Bäder: Wasserfläche; Gruppe 11 Flughäfen: Verkehrseinheiten (1 Passagier bzw. 100 kg Fracht)

besondere technische Eigenschaften der installierten Anlagen und Erzeugungspotentiale abgefragt. Die Durchführung dieser zweiten Befragung erwies sich zunächst als schwierig, da von den rund 1600 aus 10.221 telefonisch befragten Betrieben, die ursprünglich eine Bereitschaft für eine weitere und intensivere Befragung bekundet hatten, eine größere Zahl dann doch das vereinbarte Tiefeninterview abgelehnt hat. Hier mussten daher ersatzweise andere weniger geeignete Betriebe rekrutiert werden, teilweise auch solche, die nicht in der 10.000er Stichprobe enthalten waren. Die Hochrechnung der Befragungsergebnisse auf Deutschland erfolgte nach der gleichen Methodik wie für den GHD-Sektor insgesamt. D.h. es wurden aus den Ergebnissen der zweistufigen Befragung spezifische Kennwerte zur Nutzung erneuerbarer Energien pro Erwerbstätigen gebildet, die über die gesamte Anzahl der Erwerbstätigen im GHD-Sektor in Deutschland hochgerechnet wurden.

3 Hochrechnung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor für die Jahre 2006 bis 2011

Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen im GHD-Sektor

Die für den Zeitraum 2006 bis 2011 hochgerechneten Strom- und Brennstoffverbräuche im GHD-Sektor für die 14 unterschiedenen Gruppen und einzelne Splits sind Tabelle 1 zu entnehmen. Im Jahr 2011 belief sich der gesamte hier ermittelte Energieverbrauch im GHD-Sektor auf rund 366 TWh. Davon entfielen 117 TWh auf den Strom und 248 TWh auf Brenn- und Kraftstoffe sowie Fernwärme. Die Gruppe 14 (Übrige) umfasst dabei solche Bestandteile des Strom- und Brennstoffverbrauchs, die nicht über die Befragung ermittelt werden konnten und auf der Grundlage externer Angaben und Schätzungen hinzugefügt wurden (insbesondere Straßenbeleuchtung und gemeinschaftlich genutzte Anlagen in Mehrfamilienhäusern). Auch der Energieverbrauch der militärischen Dienststellen ist in dieser Gruppe enthalten.

Tabelle 1: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Verbrauchergruppen 2006 bis 2011

Energieeinheit: TWh	2006			2007			2008			2009			2010			2011		
	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie	Strom	Brenn- und Kraftstoffe, Fernwärme	Summe Endenergie
Gruppe/ Split	Bezeichnung																	
1	3,7	13,5	17,3	3,6	12,0	15,6	3,3	11,3	14,6	3,3	11,9	15,2	3,4	13,1	16,6	3,4	12,0	15,4
2	28,7	69,1	97,9	30,1	67,3	97,4	30,3	68,2	98,6	28,2	63,9	92,1	27,5	66,5	94,0	27,2	58,8	86,0
3	4,6	6,3	11,0	4,2	7,1	11,3	3,5	7,6	11,2	4,0	7,5	11,5	4,3	7,8	12,1	4,4	7,1	11,5
4	28,1	39,4	67,5	26,4	38,1	64,6	23,6	38,7	62,3	23,5	38,6	62,2	23,3	41,7	65,0	23,4	36,8	60,3
5/1	7,2	12,9	20,1	6,6	11,2	17,8	6,1	10,8	16,9	6,0	11,0	17,0	5,8	12,0	17,8	5,8	10,9	16,6
5/2	3,8	19,4	23,3	3,6	18,6	22,2	3,4	19,8	23,2	3,7	19,0	22,7	4,2	20,1	24,4	4,2	17,6	21,8
5/3	1,9	4,2	6,1	2,0	4,9	6,8	2,0	5,6	7,6	2,1	5,0	7,1	2,2	4,5	6,6	2,2	4,5	6,6
6	15,9	46,2	62,1	15,5	43,7	59,3	15,2	44,4	59,7	17,0	45,1	62,1	18,5	47,9	66,4	18,7	44,0	62,8
7/1	0,6	1,4	2,0	0,6	1,3	1,9	0,5	1,3	1,8	0,5	1,1	1,5	0,5	0,9	1,3	0,5	0,9	1,3
7/2	0,6	0,6	1,2	0,6	0,6	1,2	0,5	0,6	1,1	0,5	0,5	1,0	0,4	0,5	0,9	0,4	0,5	0,9
7/3	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4
8	0,5	0,5	1,0	0,4	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	1,0	0,4	0,7	1,0	0,4	0,7	1,0
9	5,0	38,7	43,7	4,8	38,7	43,5	4,9	37,8	42,8	5,1	39,4	44,5	5,8	41,2	47,0	5,6	38,5	44,2
10	0,3	4,3	4,5	0,3	4,9	5,2	0,4	4,7	5,2	0,5	5,1	5,6	0,5	4,7	5,2	0,5	4,2	4,7
11	1,4	2,0	3,5	1,5	2,1	3,6	1,6	2,1	3,7	1,5	2,1	3,6	1,6	2,3	3,9	1,6	2,3	4,0
12	0,7	2,1	2,8	1,5	2,8	4,3	1,5	2,9	4,5	1,2	3,0	4,2	0,8	3,5	4,3	0,9	3,1	3,9
13	1,6	0,3	1,9	1,6	0,3	1,9	1,5	0,3	1,8	1,5	0,3	1,8	1,5	0,3	1,8	1,5	0,3	1,8
14	16,4	7,3	23,7	16,4	7,1	23,5	16,4	7,2	23,7	16,4	6,7	23,1	16,3	6,4	22,7	16,3	6,0	22,3
Summe GHD (Hochrechnung)	121,3	268,4	389,7	119,8	261,5	381,2	115,4	264,2	379,6	115,4	261,1	376,5	117,3	274,2	391,6	117,2	248,4	365,6
Summe GHD (Energiebilanz)*	136,8	289,6	426,4	133,3	230,1	363,4	135,7	265,1	400,8	140,3	236,2	376,5	147,1	265,7	412,8	148,0	228,3	376,3

* Stand: September 2012 (AGEB 2012)

Insgesamt zeigen die Hochrechnungen über den Betrachtungszeitraum 2006 bis 2011 beim Strom eine stagnierende und bei den Brennstoffen eine leicht rückläufige Entwicklung. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse analog zur nationalen Energiebilanz den tatsächlichen Energieverbrauch im GHD-Sektor in jedem Jahr abbilden sollen und daher nicht temperaturbereinigt wurden. Der Zeitbereich von 2006 bis 2011 hatte

jedoch mit Ausnahme des Jahres 2010 klimatisch ähnliche Rahmenbedingungen, so dass Trendaussagen auf Grundlage der vorliegenden Werte für sechs Jahre durchaus möglich sind. Lediglich das Jahr 2010, mit erheblich unterdurchschnittlichen Temperaturen während der Heizperiode, dürfte einen signifikanten temperaturbedingten Mehrverbrauch aufweisen.

Bei einem Vergleich der hier aus den Breitenerhebungen hochgerechneten Strom- und Brennstoffverbräuche mit den entsprechenden Verbrauchswerten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB 2012)³ ist festzustellen, dass die hochgerechneten Werte beim Strom je nach Jahr zwischen 10 und 20 % unter denen der Energiebilanz liegen. Dies kann zum einen auf weitere, nicht über die Befragung ermittelbare, Stromverbrauchsbestandteile zurückzuführen sein, die insbesondere im öffentlichen Sektor zu vermuten sind (z.B. Rolltreppen oder Fahrstühle im öffentlichen Raum). Zum anderen beinhaltet der GHD-Stromverbrauchswert der Energiebilanzen auch statistische Differenzen, die nicht Gegenstand der hier vorgelegten GHD-Berechnungen sind. Generell werden die Angaben zum GHD-Verbrauch in den Energiebilanzen weitgehend als Saldo zu den übrigen Verbrauchssektoren ermittelt, letzterer stellt damit eine Restgröße mit allen vorgelagerten Unsicherheiten dar. Dennoch ergibt sich beim Brennstoff- und Fernwärmeverbrauch, von einzelnen Jahren wie 2007 abgesehen, eine gute Übereinstimmung hinsichtlich Verbrauchsniveau und Verbrauchstrend zwischen den hier hochgerechneten Energieverbräuchen und den Energiebilanzwerten (Tabelle 1).

Hochgerechneter Energieverbrauch nach Energieträgern im GHD-Sektor

In einem zweiten Schritt wurde der hochgerechnete Verbrauch für Brenn- und Kraftstoffe sowie Fernwärme für alle Verbrauchergruppen auch nach einzelnen Energieträgern differenziert. Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Ergebnisse für das Erhebungsjahr 2010. Es dominiert hier klar der Verbrauch an Gasen, gefolgt vom Verbrauch an Heizöl. Kraftstoffe werden im GHD-Sektor nur in der Landwirtschaft, im Baugewerbe sowie im Bereich des Militärs (enthalten in der Gruppe 14) eingesetzt. Erfasst wird hier nur der Energieverbrauch branchenspezifischer Fahrzeuge, die der betrieblichen Pro-

³ Hinweis: Die Hochrechnung des Energieverbrauchs und der entsprechende Abgleich mit den Zahlen der AG Energiebilanzen in dieser Untersuchung erfolgten aufgrund der im Forschungsauftrag festgelegten Fristen bereits bis Ende Juli 2012. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Auswertungstabellen zum Energieverbrauch bis einschließlich 2011, die auch bei einigen Energieträgern Revisionen für den Zeitraum 2003 bis 2009 enthielten (AGEB 2012; Stand: 29.9.2012) noch nicht vor, sondern es musste auf frühere Energiebilanzen und Auswertungstabellen für den Zeitraum 1990 bis 2010 (AGEB 2011; Stand: 4.7.2011) sowie erste Schätzungen der AG Energiebilanzen für das Jahr 2011 zurückgegriffen werden. Daher weichen die Angaben zur Energiebilanz im Hauptbericht zu dieser Untersuchung von den in Tabelle 1 dargestellten aktuelleren Werten der AGEB (2012) teilweise ab.

duktion dienen (z. B. Bagger im Baugewerbe oder Traktoren in der Landwirtschaft). Der Energieverbrauch des sonstigen Fahrzeugbestands in den Betrieben des GHD-Sektors wird in der Energiebilanz (AGEB 2011, 2012) dem Sektor Verkehr zugerechnet und ist somit in den Hochrechnungen nicht enthalten. Eine Abweichung zur Energiebilanz gibt es allerdings insofern, als die hier hochgerechneten Verbrauchsangaben sowohl gehandelte als auch nicht gehandelte (z. B. Holz) Energiemengen enthalten, während die Energiebilanzen weitestgehend nur gehandelte Energieträger einbeziehen. Dies betrifft insbesondere den Energieträger Holz, der vor allem in der Landwirtschaft verbreitet eingesetzt wird. Kleinere Holz mengen werden aber auch in den meisten anderen Verbrauchergruppen genutzt (Tabelle 2).

Zusätzlich zeigt Tabelle 2 auch die Bezugseinheiten, die für die Hochrechnung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen und Energieträgern verwendet wurden (siehe zur Hochrechnungsmethodik Kapitel 2).

Tabelle 2: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Energieträgern im Jahr 2010

Erhebungsjahr: 2010		Bezugseinheiten (BZE)* in 1000	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch							Strom TWh	Summe End- energie TWh
Gruppe/ Split	Bezeichnung		Kohle	Gas	Holz	Öl	Kraft- stoffe	Fern- wärme	Summe Brenn- stoffe		
		TWh									
1	Baugewerbe	2.383	0,0	5,3	1,2	4,1	2,5	0,1	13,1	3,4	16,6
2	Büroähnliche Betriebe	12.858	0,0	43,3	0,9	12,1	0,0	10,2	66,5	27,5	94,0
3	Herstellungsbetriebe	907	0,0	4,7	0,4	2,2	0,0	0,4	7,8	4,3	12,1
4	Handel	5.406	0,2	26,8	0,4	12,3	0,0	2,1	41,7	23,3	65,0
5/1	Krankenhäuser	674	0,0	8,2	0,0	0,5	0,0	3,3	12,0	5,8	17,8
5/2	Schulen	14.182	0,0	10,2	0,2	1,6	0,0	8,0	20,1	4,2	24,4
5/3	Bäder	4.650	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	3,2	4,5	2,2	6,6
6	Beherbergung, Gaststätten, Heime	3.919	0,1	27,2	1,3	14,2	0,0	5,0	47,9	18,5	66,4
7/1	Backgewerbe	78	0,0	0,4	0,1	0,4	0,0	0,0	0,9	0,5	1,3
7/2	Fleischereien	62	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,5	0,4	0,9
7/3	Restl. Nahrungsmittelgew.	23	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,4
8	Wäschereien	52	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,7	0,4	1,0
9	Landwirtschaft	655	0,0	1,0	11,4	5,7	23,2	0,0	41,2	5,8	47,0
10	Gartenbau	200	0,0	1,3	0,1	3,2	0,0	0,0	4,7	0,5	5,2
11	Flughäfen	231.344	0,0	0,6	0,0	0,1	0,4	1,1	2,3	1,6	3,9
12	Textil, Bekleidung, Spedition	848	0,0	2,4	0,1	0,7	0,0	0,3	3,5	0,8	4,3
13	Nicht über FB erfasste Betriebe		0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	1,5	1,8
14	Übrige (nicht Erfasste)		0,0	1,2	0,0	0,9	3,0	1,2	6,4	16,3	22,7
Summe GHD (Hochrechnung)			0,3	134,6	16,6	58,7	29,1	34,9	274,2	117,3	391,6

* Gruppen 1-4, 6-9 sowie 12: Erwerbstätige; Gruppe 5: Krankenhäuser: Anzahl der Planbetten, Schulen/Universitäten: Anzahl der Schüler/Studenten, Bäder: Wasserfläche; Gruppe 11 Flughäfen: Verkehrseinheiten (1 Passagier bzw. 100 kg Fracht)

Energieverbrauch nach Anwendungsbereichen im GHD-Sektor

Beim Stromverbrauch dominiert der Energieverbrauch für die Beleuchtung mit gut 40 % (Tabelle 3), gefolgt vom Stromeinsatz für motorische Antriebe (Kraft). Der Anteil der Klimatisierung (Klimakälte) am Stromverbrauch ist derzeit in den meisten Branchen noch gering. Lediglich auf den Flughäfen und in der Landwirtschaft erreicht er bereits einen Anteil von rund 10 %, in Krankenhäusern und dem restlichen Nahrungsmittelgewerbe von etwa 5 %. Die Prozesskühlung spielt im GHD-Sektor eine größere Rolle, insbesondere im Handel, im Hotel- und Gaststättengewerbe und in Teilen des Nahrungsmittelgewerbes.

Bei den Brennstoffen ist die Anwendungsstruktur weniger differenziert: über 70 % des Energiebedarfs entfällt im GHD-Sektor auf die Raumwärme, gefolgt von der Prozesswärme (Warmwasser und sonstige Prozesswärme) mit rund 15 %.

Tabelle 3: Hochgerechneter Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Anwendungsbereichen im Jahr 2010

Erhebungsjahr: 2010		Verbräuche		Anteile															
Gruppe / Split	Bezeichnung	Strom	Brennstoffe u. Fernwärme	Strom								Brenn-/Kraftstoffe und Fernwärme							
		absolut [TWh]	absolut [TWh]	Beleuchtung	mech. Energie	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	Prozesskälte	Klimakälte	luK	Raumheizung	Beleuchtung	mech. Energie	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	Prozesskälte	Klimakälte	luK	Raumheizung
				[%]								[%]							
1	Baugewerbe	3,4	13,1	49,6	16,2	6,2	1,6	0,9	0,9	12,6	11,8	0,0	22,9	3,1	0,4	0,0	0,0	0,0	73,7
2	Büroähnliche Betriebe	27,5	66,5	44,2	4,0	2,4	1,4	1,5	2,0	39,5	5,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	93,8
3	Herstellungsbetriebe	4,3	7,8	42,7	33,9	6,7	0,8	0,7	0,4	10,3	4,5	0,0	0,6	2,6	20,1	0,0	0,0	0,0	76,8
4	Handel	23,3	41,7	50,9	7,9	4,2	1,8	17,8	2,1	11,7	3,7	0,0	0,0	2,7	0,1	0,1	0,0	0,0	97,1
5/1	Krankenhäuser	5,8	12,0	32,6	26,6	3,1	19,1	1,1	4,6	12,1	0,7	0,0	0,0	17,4	8,2	0,0	3,0	0,0	71,4
5/2	Schulen	4,2	20,1	65,8	7,0	1,4	1,9	2,3	0,7	12,8	8,2	0,0	0,0	3,3	2,0	0,0	0,0	0,0	94,7
5/3	Bäder	2,2	4,5	9,0	87,0	2,0	0,2	0,0	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	5,4	93,7	0,0	0,5	0,0	0,3
6	Beherbergung, Gaststätten,	18,5	47,9	33,5	29,1	5,2	8,2	15,5	1,8	4,0	2,7	0,0	0,0	5,1	22,6	0,0	0,2	0,0	72,0
7/1	Backgewerbe	0,5	0,9	7,3	16,8	1,9	55,6	16,4	0,1	1,9	0,1	0,0	0,0	1,5	94,1	0,0	0,0	0,0	4,3
7/2	Fleischereien / Metzgereien	0,4	0,5	17,3	11,8	6,7	12,6	46,1	0,3	4,5	0,6	0,0	0,0	28,1	0,9	0,0	0,0	0,0	71,0
7/3	Restl. Nahrungsmittelgew.	0,2	0,3	43,0	26,1	4,7	2,2	0,3	4,8	16,0	2,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	99,7
8	Wäschereien	0,4	0,7	24,8	0,7	17,6	50,0	0,2	0,3	3,0	3,4	0,0	0,0	10,7	84,1	0,0	0,0	0,0	5,2
9	Landwirtschaft	5,8	41,2	24,3	41,8	12,1	0,5	2,7	10,2	3,7	4,7	0,0	56,2	5,1	6,4	0,0	0,0	0,0	32,3
10	Gartenbau	0,5	4,7	60,9	3,7	15,8	1,1	0,7	3,5	9,5	4,9	0,0	0,0	1,1	86,5	0,0	0,0	0,0	12,4
11	Flughäfen	1,6	2,3	34,9	30,0	4,0	4,0	2,0	10,0	9,5	5,6	38,3	23,3	4,4	4,4	2,2	10,9	10,4	6,2
12	Textil, Bekleidung, Spedition	0,8	3,5	69,9	7,1	4,9	1,7	0,6	0,6	15,3	0,0	0,0	0,0	2,2	8,6	0,0	0,0	0,0	89,2
13	Nicht über FB erfasste Gruppen	1,5	0,3	44,6	21,6	15,9	0,9	0,8	0,5	10,3	5,5	0,0	0,1	2,7	17,8	0,0	0,0	0,0	79,3
14	Übrige (nicht Erfasste)	16,3	6,4	37,6	52,9	1,1	1,1	0,4	0,5	6,2	0,3	0,0	46,9	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	41,9
Hochrechnungsergebnis		117,3	274,2	41,5	22,3	4,1	3,7	7,0	2,2	15,6	3,6	0,3	10,8	5,2	9,8	0,0	0,3	0,1	73,4

4 Branchenspezifische Analysen

Über die Hochrechnung hinaus können die in den beiden Breitenerhebungen für 2008 und 2010 sowie in den Betriebsbegehungen erhobenen Daten in den verschiedenen Bereichen des GHD-Sektors dazu genutzt werden, die Energieverbrauchsstrukturen der Betriebe näher zu untersuchen. Die Analysen konzentrieren sich auf Querschnittstechniken und branchenspezifische energierelevante Ausstattungsmerkmale wie Beleuchtung, Bürogeräte, Klimatisierung, Pausenräume und Kantinen. Des Weiteren wurden betriebliche Strukturdaten und Fragen zum Energiemanagement, d. h. zum Umgang mit dem Energiethema und zur Durchführung energiesparender Maßnahmen sowie zur Einschätzung der Energiekosten ausgewertet. Im Unterschied zur Hochrechnung beruhen diese Analysen auf den ungewichteten Rohdaten der befragten Betriebe. Angesichts der teilweise geringen Fallzahlen in einzelnen Gruppen sind die Aussagen nicht streng repräsentativ; da jedoch die Quotierung auch in den Untergruppen im Wesentlichen erfüllt wurde, sind die Ergebnisse für einen detaillierten Einblick in die Branchen sehr gut nutzbar.

Energietechnische Ausstattung nach Branchen

Aus der Fülle der erhobenen Daten werden im Folgenden beispielhaft einige wesentliche energierelevante Ausstattungsmerkmale der Branchen des GHD-Sektors dargestellt. Als Grundlage dienen die Ergebnisse der Breitenerhebung zum Jahr 2010; auf relevante Unterschiede zu den Vorerhebungen wird hingewiesen.

Das *Baugewerbe* ist eine sehr heterogene Branche hinsichtlich Betriebsgrößen und -strukturen. Die Schwerpunkte liegen im Bauhauptgewerbe beim Hoch-, Fertig- und Tiefbau; im Ausbaugewerbe sind Installateure sowie Maler und Lackierer die größten Sparten. Der Energieverbrauch verteilt sich auf Raumwärme und Produktion im Betrieb sowie auf eine Vielzahl von Maschinen und Geräten auf der Baustelle und den Baustellenverkehr. Erwartungsgemäß setzen Betriebe des Bauhauptgewerbes wesentlich mehr energieintensive Geräte im Betrieb selbst wie auch auf der Baustelle ein. Fast alle Geräte außer Gabelstapler und Kipplader werden mit Strom betrieben. Im Baugewerbe bestehen erhebliche Probleme der Erfassung des Energieverbrauchs, vor allem bei den Verbräuchen auf der Baustelle, z. B. für Baustrom und Containerbeheizung, weil die Kosten hierfür vom Bauherrn getragen werden.

Die hier zur Gruppe „*Büroähnliche Betriebe*“ zusammengefassten Wirtschaftszweige decken ein breites Spektrum öffentlicher und privater Dienstleistungen ab: Banken und Versicherungen, öffentliche Betriebe sowie sonstige betriebliche Dienstleistungen, teilweise mit eindeutigem Bürocharakter wie Rechtsanwälte oder Steuerberater, teilweise mit weiteren energietechnisch relevanten Schwerpunkten wie Abfallbeseitigung, Frisöre, Gebäudereinigung oder Ärzte. Aus energietechnischer Sicht weisen die meisten dieser Bereiche jedoch ähnliche Strukturen auf. Es dominiert die Raumwärme, gefolgt von Stromanwendungen für Beleuchtung, Lüftung und Kli-

matisierung, Informations- und Kommunikationstechniken. Klimatisierung wird in den büroähnlichen Betrieben überdurchschnittlich häufig eingesetzt: Bezogen auf die Bürofläche sind im Mittel aller Bürobetriebe 8,6 % klimatisiert (mit Entfeuchtung) und 3,1 % gekühlt (ohne Entfeuchtung). In 41 % der Banken sind Klimaanlage vorhanden, ebenso in 25 % der öffentlichen Einrichtungen, dort meist mit dezentralen Split-Geräten. Die Ausstattung mit Bürogeräten ist in den Bürobetrieben erwartungsgemäß wesentlich höher als in anderen GDH-Branchen, vor allem in Banken und Versicherungen sowie in öffentlichen Einrichtungen.

Zu den *Herstellungsbetrieben* zählen Metall-, Kfz-, Holz-, Papier- und Druckbetriebe. Neben allgemeinen Ausstattungsmerkmalen wie Beheizung, Lampen, Bürogeräte sowie Lüftung und Klimatisierung kommen hier insbesondere beim Strom verstärkt branchenspezifische Prozesstechniken zum Einsatz. Die Brennstoffe hingegen werden überwiegend für die Raumheizung eingesetzt. Das *Metallgewerbe* umfasst betriebstechnisch heterogene Wirtschaftszweige mit unterschiedlicher Energieintensität. Die relativ größten Anteile im GHD-Sektor entfallen auf Maschinenbau, Elektrotechnik, Schlossereien und Schweißereien, Herstellung medizinischer und orthopädischer Erzeugnisse und EBM-Waren. Entsprechend groß ist die Vielfalt der Produktionstechniken; bei diesen kommt meist Strom zum Einsatz, z. B. für Druckluftherzeugung, zum Formen und zum Trennen. Brennstoffe werden neben der Raumheizung für Wärmebehandlungsprozesse wie z. B. Härten, Vergüten, Glühen, Schweißen etc. verwendet. Zum *Kfz-Gewerbe* gehören Werkstätten, Autohäuser und Mischbetriebe. Haupttätigkeitsfeld der Werkstätten ist die Kfz-Mechanik, gefolgt von Karosserie und Lackierarbeiten. Hinzu kommen Büro- und Verkaufsräume. Der Stromeinsatz in Kfz-Betrieben konzentriert sich im Wesentlichen auf die Bereiche Beleuchtung, Antriebe von Pumpen und Arbeitsgeräten sowie Druckluft für Werkstatt und Servicebereich. Das *Holzgewerbe* enthält die Herstellung von Möbeln und Bauteilen mit jeweils relativ wenig energieintensiver Arbeitsausstattung; die übrigen Betriebe sind Sägewerke. Absauganlagen haben in der Regel den höchsten Stromverbrauch im Tischlereibetrieb. Im *Papier- und Druckgewerbe* handelt es sich bei den Kleinbetrieben um Druckereien, Buchbinder, Licht- und Fotopausereien. Der Stromeinsatz entfällt vor allem auf Druckmaschinen, gefolgt von Anlagen zum Schneiden, Falzen und Heften. Digitaldruckmaschinen, Druckluft, Beleuchtung, Klimatisierung und der Standby-Betrieb von Anlagen spielen ebenfalls eine Rolle.

Der *Groß und Einzelhandel* ist mit fast 5,5 Mio. Beschäftigten neben den Bürobetrieben die größte Branche im GHD-Sektor. Energetisch von Bedeutung ist die Unterscheidung nach Lebensmittel- und Non-Food-Sparten. Im Lebensmittelhandel besteht ein hoher Kältebedarf für Kühlen und Gefrieren. Der überwiegende Anteil des Stromverbrauchs entfällt auf diesen Anwendungszweck, gefolgt von der Beleuchtung. Im Nonfood-Einzelhandel werden im Verkaufsraum und vor allem in Schaufenstern deutlich häufiger Halogen-Lampen eingesetzt als in anderen Branchen. 15 % der befragten Betriebe nutzen Klimaanlage oder Klimageräte. Weitere Stromverbraucher sind Öfen zum Aufbacken oder Erwärmen von Brot-, Fleisch- und Wurstwaren in Lebensmittelläden, die mit Backwaren- und Imbissbereichen ausgestattet sind. 24 % der

befragten Geschäfte haben einen oder mehrere solcher Öfen. Auch der Energiebedarf von Registrierkassen ist nicht zu vernachlässigen. Im gesamten Handel stellt der Raumwärmebedarf den Schwerpunkt des Brennstoffverbrauchs dar.

Krankenhäuser, Schulen und Bäder sind energietechnisch sehr unterschiedlich zu beurteilen und deshalb getrennt zu betrachten. Da in diesem Bereich der spezifische Energieverbrauch bezogen auf die Beschäftigten nur begrenzt aussagefähig ist, wurden hier die aussagekräftigeren Bezugsmerkmale Bettenzahl bzw. Schüler- oder Studentenzahl bzw. Beckenfläche erhoben. *Krankenhäuser* zeichnen sich durch einen hohen Raum- und Prozesswärmebedarf aus. Letzterer fällt insbesondere ins Gewicht, wenn eine eigene Wäscherei betrieben wird. Strombedarf entsteht außer für Beleuchtung vor allem für Lüftung und Klimatisierung. Der Bereich der *Schulen* ist recht heterogen; er reicht von Schulkindergärten bis hin zu Universitäten. Vom Energieverbrauch her gesehen dominiert der Raumwärmebedarf. Strom wird vor allem für Beleuchtung benötigt. Im Bereich der *Bäder* ist zwischen Hallenbädern und Freibädern zu unterscheiden. Eine Kombination stellen die immer häufiger auftretenden „Freizeitbäder“ dar. Der Energieverbrauch in Bädern entfällt zum großen Teil auf Prozesswärme für die Wassererwärmung, in Hallenbädern auch auf die Raumheizung. Bäder haben heute eine sehr komplexe technische Gebäudeausrüstung, v. a. Lüftung, Elektro- und Beckenwassertechnik, die auch einen erheblichen Stromverbrauch verursachen. Außerdem verfügen Bäder immer häufiger über Zusatzeinrichtungen, die energieintensiv sind, wie Sauna, Solarium, Wellness- und Gesundheitsbereich, Fitnessräume, Restaurant etc.

Das *Gastgewerbe* besteht aus dem Gaststättenbereich und dem Beherbergungsgewerbe. Zwar sind als Dienstleistungsbranche alle Betriebsgrößen im GHD-Sektor enthalten, es dominieren jedoch kleine bis sehr kleine Betriebe. Vom Energieverbrauch her gesehen kommt in beiden Bereichen der Raumwärme und damit dem Brennstoffverbrauch die größte Bedeutung zu. Der zweite Energieverbrauchsschwerpunkt nach der Raumheizung ist die Prozesswärme für die Küche, vor allem für das Garen von Speisen, aber auch für das Warmhalten und Erwärmen von Speisen, die Geschirr-Vorwärmung und die Geschirr-Reinigung. Strom wird ebenfalls vor allem für das Kochen eingesetzt, in zweiter Linie für Kälteanlagen, außerdem für Spülen, Wäschewaschen und Beleuchtung. Kühl- und Gefriereinrichtungen nehmen in der Bedeutung zu, da wegen der Flexibilität des Angebots immer mehr Tiefkühlprodukte verwendet werden. Im Übrigen spielt auch die Beleuchtung eine relativ große Rolle für den Energieverbrauch; Hotels und Gaststätten weisen im Vergleich zu anderen Branchen noch einen sehr hohen Anteil an Glühlampen auf (um 40 %).

Zum *Nahrungsmittelgewerbe* gehören im GHD-Sektor vor allem Bäckereien und Fleischereien. Die hauptsächlichen Energieverbraucher in *Bäckereien* sind die Backöfen. In den hier einbezogenen eher kleineren Bäckereien werden in aller Regel diskontinuierliche Verfahren eingesetzt, z. B. Etagenbacköfen oder Backschränke. Heute verfügen Filialen und auch Produktionsbetriebe

be mit Ladengeschäft häufig über einen elektrischen Backofen direkt im Verkaufsraum zum Fertigbacken von vorproduzierten Teiglingen. Strom wird außerdem vor allem für Kälteanlagen eingesetzt. Vergleichsweise geringe Anteile des Stroms entfallen auf Kraft (Maschinen, z. B. zum Sieben, Mischen, Kneten und Rühren, sowie Lüftung), Beleuchtung und Warmwassererzeugung. Energieverbrauchsschwerpunkt in *Fleischereien* ist die Wurstherstellung. In Kochkesseln und Kombinationskochschränken werden verschiedene Wärmebehandlungsverfahren durchgeführt. Die Rohwurstherstellung erfolgt in Reife- und Räucherkammern. Die Produktionsanlagen werden überwiegend mit Brennstoffen, weniger mit Strom beheizt. Der Hauptanteil des Stroms entfällt auf Wassererwärmung sowie Kühlen und Gefrieren. Der Stromverbrauch für Kühlen und Gefrieren nimmt zu, da die Betriebe immer mehr Kühl- und Tiefkühlprodukte zusätzlich nutzen oder verkaufen.

Die Gruppe der *Wäschereien* beinhaltet hier das gesamte Textilreinigungsgewerbe, d. h. Wäschereien, Reinigungen, Textilien-Mietservice, Färbereien, Bügeleien und Heißmangleien. Es handelt sich hier um eine vergleichsweise energieintensive Branche. Dabei wird die Energie vor allem für Wärmeprozesse eingesetzt: Waschen, Trocknen, Mangeln, Reinigen und Bügeln. Der Energiebedarf für Raumheizung ist vernachlässigbar gering. Durch den hohen Prozesswärmebedarf fällt meist genügend Abwärme an, um die Produktionsräume zu beheizen. Raumheizung ist überwiegend für separate Räume, z. B. Verkauf, Büro und Kantine, erforderlich. Der Strombedarf entsteht vor allem durch Elektromotoren für Antriebe, Lüftung und in geringerem Maße auch für Beleuchtung.

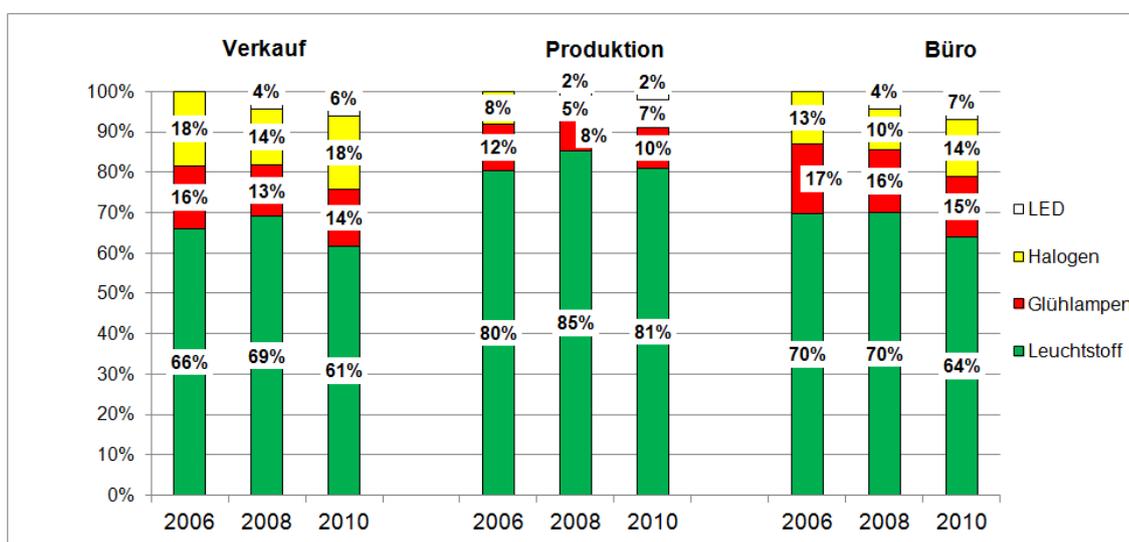
Die *Landwirtschaft* ist, bezogen auf die Mitarbeiterzahlen, eine eher energieintensive Branche, was mit der durchschnittlich geringen Beschäftigtenzahl pro Betrieb zusammenhängt. Die 2010 befragten 105 Betriebe haben im Durchschnitt nur 3,6 Mitarbeiter, die Hälfte hat sogar nur ein oder zwei Beschäftigte. Der größte Energiebedarf entsteht bei der Viehzucht. Der Ackerbau ist bis auf wenige Ausnahmen (Getreidetrocknung) nicht energieintensiv, wenn man vom Kraftstoffverbrauch für die landwirtschaftlichen Fahrzeuge absieht. Hauptanwendungszweck des Stroms sind Kraftprozesse, vor allem die Be- und Entlüftung von Ställen der Masttierhaltung, sowie für die Milchkühlung. Prozesswärme wird für Heizstrahler in der Aufzucht von Küken und Ferkeln benötigt. Im *Gartenbau* sind insbesondere Betriebe mit beheizten Unterglasflächen sehr energieintensiv. Für die Beheizung der Gewächshäuser werden Brennstoffe eingesetzt, Strom wird für Beleuchtung, Belüftungen und kleinflächige Pflanzenheizungen sowie für die automatische Belüftungs- und Bewässerungssteuerung benötigt.

Energierrelevante Ausstattungsmerkmale im Branchenvergleich

Im Folgenden werden die Technikbereiche Beleuchtung, Bürogeräte, Lüftung und Klimatisierung sowie Pausenräume und Kantinen im Branchenvergleich betrachtet.

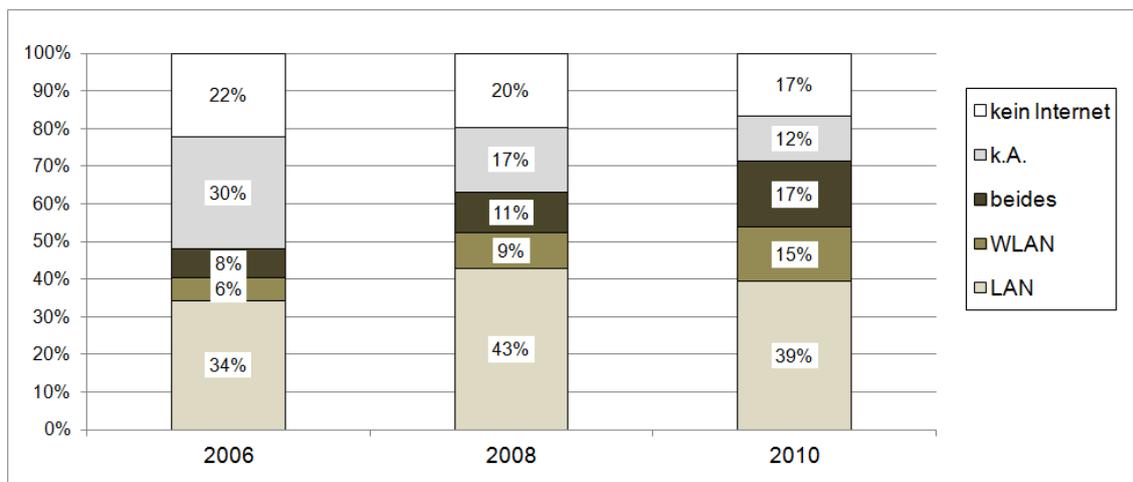
Im Bereich der *Beleuchtung* wurden diejenigen Räume ausgewertet, die für die Branche jeweils am ehesten typisch sind. Für den Handel wurden die Lampen im Verkauf und in Bürobetrieben die Büros, ansonsten diejenigen in der Produktion ausgewählt. Bei Gaststätten sind dies Küchen, bei Hotels und Krankenhäusern Zimmer und in Schulen die Schulräume. In allen Branchen mit Ausnahme vom Gastgewerbe werden inzwischen weit überwiegend Leuchtstoff- oder Energiesparlampen eingesetzt (Abbildung 1), in der Produktion, in Lagern und Kantinen zu mehr als 80 %. 2008 wurden erstmals auch LED-Lampen erfasst. Diese kommen derzeit vor allem in Schaufenstern zum Einsatz. Im Verkauf und in Büros haben LED-Lampen eher Leuchtstoff- oder Energiesparlampen ersetzt als Glühlampen.

Abbildung 1: Veränderungen in den Lampenarten 2006 bis 2010



Im Bereich der *Bürogeräte* ist im Branchenvergleich insbesondere die Ausstattung mit – Rechnern interessant. 2010 haben 29 % der befragten Betriebe einen oder mehrere Server oder Großrechner, 87 % verfügen über PC oder Notebook, 86 % über Drucker, und zwar überwiegend Kombinationsgeräte mit Kopierer oder Fax. Bei den Monitoren handelt es sich inzwischen fast ausschließlich um LCD-Flachbildschirme. Über einen Internet-Anschluss verfügen im Durchschnitt 83 % aller befragten Betriebe, am wenigsten häufig Gaststätten und Wäschereien. Eine WLAN-Verbindung haben 32 % der Betriebe; dies bedeutet eine starke Steigerung gegenüber 2006 mit 14 % und 2008 mit 20 % (Abbildung 2).

Abbildung 2: Internetanschluss, LAN und WLAN 2006 bis 2010



Die Ausstattung der Bürobetriebe mit Bürogeräten kann in einer Zeitreihe seit 2002 verglichen werden (Abbildung 3). Die Entwicklung zeigt, dass die Ausstattung mit Servern, Laptops und Druckern zugenommen hat. Die Zahl der Kopierer hat abgenommen, dafür sind jedoch die Kombigeräte Kopierer/Drucker/Fax – erst 2006 unter diesem Begriff im Fragebogen – häufig im Einsatz. Beamer und WLAN zeigen ebenfalls einen Anstieg. Kathodenstrahlmonitore sind zugunsten von Flachbildschirmen fast völlig verschwunden.

Klimatisierung (mit Entfeuchtung) oder *Kühlung* (ohne Entfeuchtung), sei es mit mobilen Klein-geräten, Split-Geräten oder einer zentralen Klimaanlage, ist in 18 % der Betriebe anzutreffen. betreiben 13 % der Betriebe, jedoch meist nur in einem Teil der Räumlichkeiten. Unter den Branchen ragen vor allem die Krankenhäuser heraus, von denen 77 % über klimatisierte Räume verfügen (Abbildung 4).

Abbildung 3: Zeitvergleich der Ausstattung mit Bürogeräten in Bürobetrieben

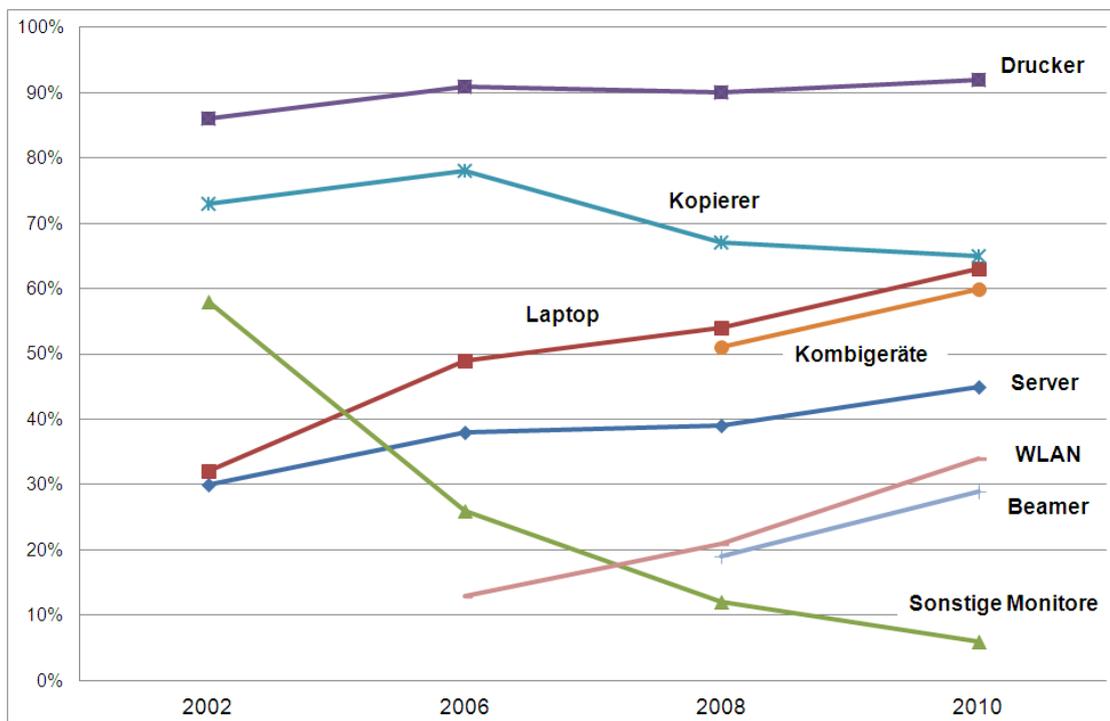
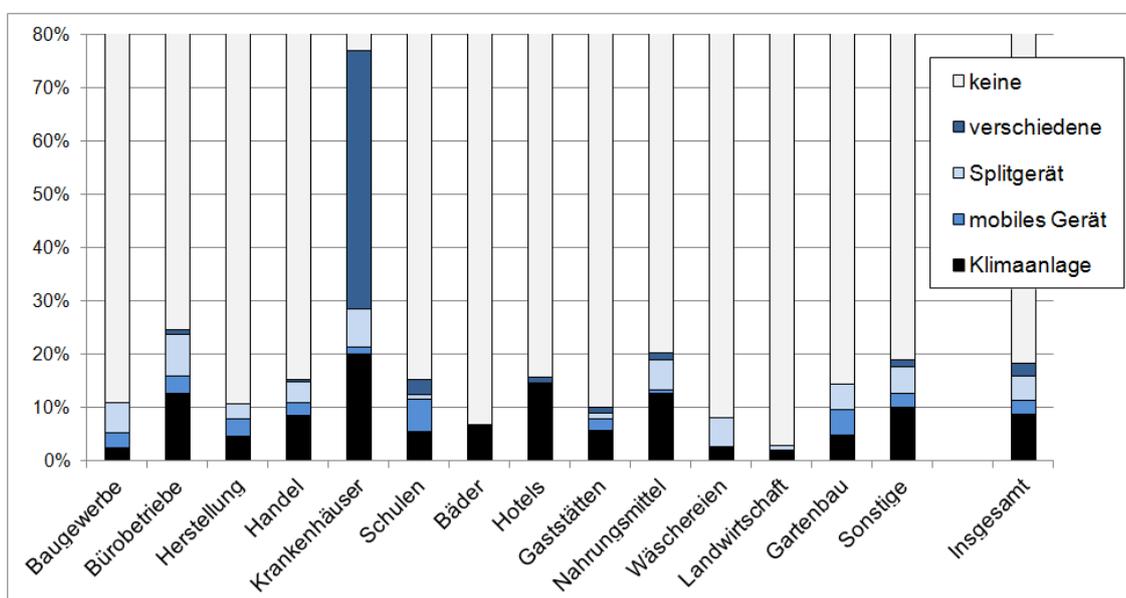


Abbildung 4: Nutzung von Klimaanlage und Klimageräten (2010)



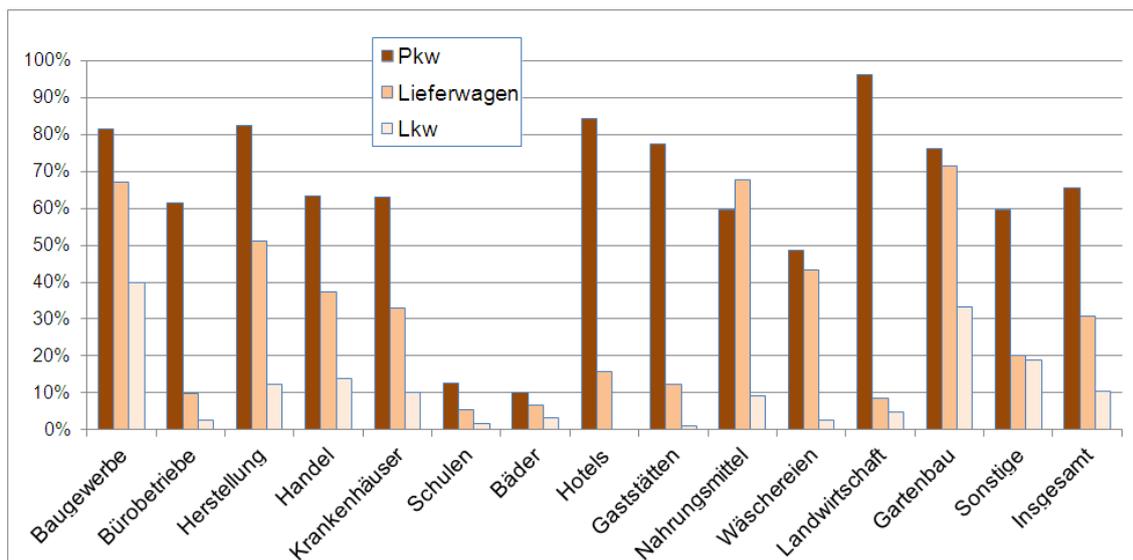
Pausenräume gibt es in 43 %, *Kantinen* in 6 % der befragten Betriebe im Jahr 2010. Kantinen haben einen deutlichen Einfluss auf den betrieblichen Energieverbrauch, aber auch Pausenräume sind oft mit energierelevanten Einrichtungen ausgestattet: 55 % mit Kühlschränken, jeweils 8 % mit Gefrierschränken und Getränkeautomaten sowie 70 % mit Kaffeemaschinen, von

denen 40 % Espresso-Automaten sind. Im Durchschnitt sind es im GHD-Sektor 1,7 Kaffeemaschinen pro 10 Beschäftigte.

Blockheizkraftwerke kommen nur in 1,4 % der Betriebe zum Einsatz, darunter vor allem Schulen, Krankenhäuser, Bäder und Hotels. *Abwärmennutzung* war häufiger anzutreffen, und zwar in 2,4 % der Betriebe, vor allem in der Landwirtschaft, in Nahrungsmittelbetrieben und in Krankenhäusern.

Die Erfassung des *betrieblichen Fahrzeugbestandes* von PKW (einschließlich Van), Lieferwagen und LKW ergab, dass 65 % der befragten Arbeitsstätten mindestens einen PKW haben, Lieferwagen sind bei 31 % und LKW bei 11 % vorhanden. Der Bestand unterscheidet sich stark zwischen den Branchengruppen (Abbildung 5). Mit PKW werden durchschnittlich pro Betrieb 44.367 km gefahren, mit Lieferwagen 47.517 km und mit LKW 97.517 km. Der Anteil der jährlichen Fahrleistung, die auf Privatfahrten entfällt, beträgt im Durchschnitt aller Firmen, die über PKW verfügen, 24 % der gesamten Fahrleistung. Der Privatanteil ist bei Lieferwagen und LKW verschwindend gering.

Abbildung 5: Ausstattung der Betriebe mit Fahrzeugen nach Branchengruppen (2010)



Lieferwagen und LKW fahren fast immer und PKW zu 53 % mit Diesel. Benzin ist bei PKW mit rund 46 % vertreten. Alle anderen Kraftstoffe haben verschwindend kleine Anteile von unter 1 %, außer bei Bio-Diesel für LKW mit 1,8 %. 34 Betriebe (1,6 %) verfügen über Elektro- oder Hybrid-Fahrzeuge, die Hälfte davon in Büro- und Herstellungsbetrieben. Diese Fahrzeuge werden relativ wenig bewegt: Sie haben eine Jahres-Leistung zwischen 50 und 20.000 km, im Mittel rund 6.500 km.

Energiemanagement in den Betrieben

Der ausführliche Fragebogen zum Energiemanagement für das Jahr 2006 wurde in den Folgerhebungen auf einige wesentliche Fragen gekürzt, um Zeit für die umfangreicher gewordenen energietechnischen Aspekte zu sparen.

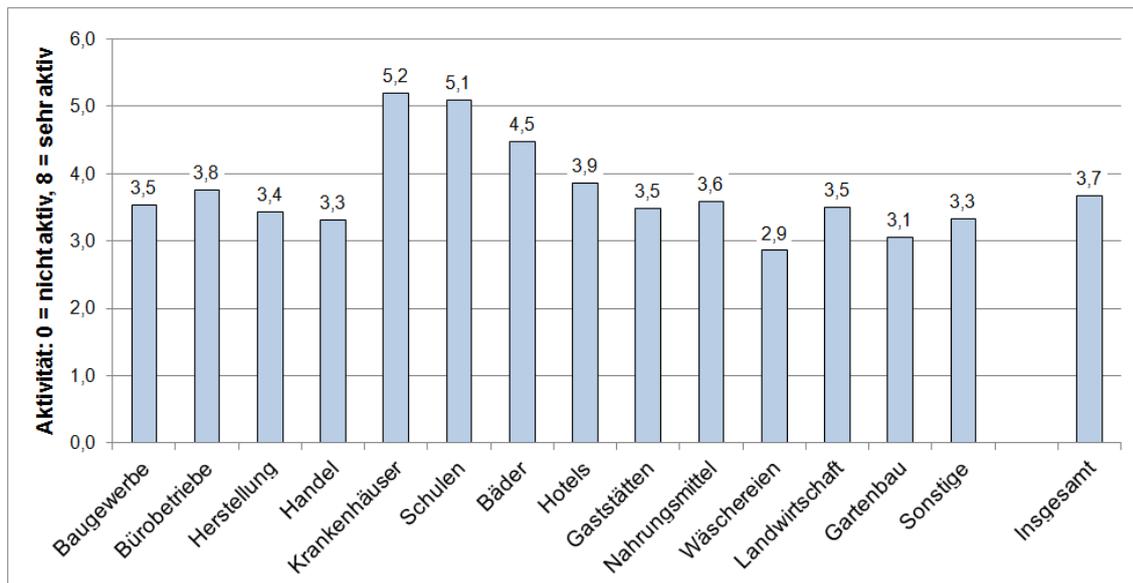
Wichtig ist als Rahmenbedingung, welche Entscheidungskompetenz die Betriebsleiter der jeweiligen Arbeitsstätte haben. 37 % der Betriebe haben ihre Räume gemietet, 7 % haben sie gepachtet und 56 % sind Eigentümer ihrer Betriebsräume. Bei 19 % der Betriebe handelt es sich um einen Filialbetrieb. Diese beiden Faktoren beeinflussen die Aktivitäten der Betriebe zur Verminderung des Energieverbrauchs: Eigentümer und Filialbetriebe sind aktiver bei Energieeffizienz- Maßnahmen.

Insgesamt zeigt sich für den GHD-Sektor folgende Situation bezüglich Energiemanagement und Durchführung energiesparender Maßnahmen: Gut die Hälfte der Betriebe hat in den letzten fünf bis sieben Jahren energiesparende Maßnahmen ergriffen, bei 23 % laufen gerade Maßnahmen oder sie sind in Kürze geplant, und 30 % sehen hier noch Handlungsbedarf. 37 % der Betriebe haben ein Energiemanagement oder kontrollieren zumindest ihren Energieverbrauch. Organisatorische Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden häufiger genannt (Lampen abgeschaltet und Tageslicht genutzt: 76 %, energieverbrauchende Anlagen so oft wie möglich abgeschaltet: 63 %) als technische Maßnahmen oder Investitionen (42 %).

Diese Ergebnisse unterscheiden sich deutlich in den einzelnen Branchengruppen. Zur vereinfachten Darstellung wurde ein Indikator für die Energiespar-Aktivität gebildet, der sich aus acht Maßnahmen zusammensetzt (Abbildung 6).

Im Zusammenhang mit den Energiemanagement-Fragen wurde auch die subjektive Energiekostenbelastung der Betriebe erfasst. 70 % der Betriebe haben die Frage beantwortet: „Wie hoch schätzen Sie den Energiekostenanteil am Umsatz (in öffentlichen Einrichtungen: an den Gesamtkosten) ein?“ Insgesamt ergibt sich hieraus ein Mittelwert von 6,2 %. Am höchsten schätzen die Bäder mit durchschnittlich gut 19 % ihren Energiekostenanteil ein, am geringsten im Handel, in Krankenhäusern und in Herstellungsbetrieben. Auch innerhalb der Branchengruppen gibt es ganz erhebliche Abweichungen in den Einschätzungen, etwa eine Spanne von 1 % bis 25 % bei Hotels. Ein Vergleich der Antworten zum Energiekostenanteil zwischen 2006, 2008 und 2010 zeigt für die meisten Branchen keinen eindeutigen Trend.

Abbildung 6: Indikator der Energiespar-Aktivität (2010)



Wertet man die im Zusammenhang mit den Energieverbräuchen angegebenen Energiekosten aus, sind erwartungsgemäß die durchschnittlichen Energiekosten pro Beschäftigten in Bädern mit Abstand am höchsten (15.565 € pro Jahr), gefolgt von Landwirtschaftsbetrieben, Hotels, Wäschereien und Gaststätten. Am niedrigsten sind sie in Baubetrieben (610 €) und im Bürobereich (792 €).

Eine weitere Frage betraf die Wahrnehmung der Energiekosten. Insgesamt stufen 22 % aller Befragten den Anteil als „hoch“ ein, 46 % als „mäßig hoch“, 26 % als „gering“ und 6 % als „vernachlässigbar“.

5 Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor

Aus der telefonischen Kurzbefragung von 10.221 Arbeitsstätten des GHD-Sektors konnte aus der gezogenen Stichprobe eine aktuelle Bestandsübersicht an regenerativen Anlagen im GHD-Sektor nach 12 Technologien und 11 Gruppen erstellt werden (siehe Tabelle 4). Diese dient als eine wesentliche Datengrundlage für die Hochrechnung des Verbrauchs erneuerbarer Energien und gibt eine nach Gruppe und Technologien unterscheidbare Übersicht zu erklärten Besitzständen. Die weitere Datengrundlage, nämlich technische Eigenschaften und Erzeugungspotentiale, wurde aus der detaillierten Befragung von rund 300 ausgewählten Betrieben gewonnen (siehe zur Hochrechnungs-Methodik auch Kapitel 2).

Die in Tabelle 4 von Betrieben für das Jahr 2011 angegebenen Besitzstände an regenerativen Technologien können nach den beiden Standortarten „ländlich“ und „städtisch & stadtzentral“ unterschieden werden. Sie verteilen sich etwa hälftig auf diese beiden Standortarten. Insofern ergeben sich auch charakteristische Unterschiede in den Besitzständen an regenerativen Technologien in Vergleich zur vorhergehenden Befragung für das Jahr 2006 (Fraunhofer ISI et al. 2009), da damals rund 65 bis 70 Prozent der befragten Betriebe den „städtisch & stadtzentralen“ Standorten und nur rund 30 bis 35 Prozent den „ländlichen“ Standorten zugeordnet waren. Bei der hier durchgeführten zweiten Erhebung zur Nutzung erneuerbarer Energien war – abgeleitet aus den Erfahrungen der ersten Befragung - gezielt die Standortart mit erfragt worden.

Tabelle 4: Aus der Befragung abgeleiteter Bestand an regenerativen Anlagen im GHD-Sektor (Stand 2011)

		Betriebe		Lage		Anzahl Fragebögen mit erklärtem Besitzstand zur Technologie													
		Gesamt	mit genauer Anzahl der Mitarbeiter	ländlich	städt. / stadtzentral	Solarth. Anlagen	Photovoltaik	Windkraft	Wasserkraft	feste Biomasse	flüssige Biomasse	Biogas	WP	BHKW	Biokraftstoffe	Biodiesel	Pflanzenöl davon	Bioethanol	Nah- oder Fernwärme
1	Baugewerbe	927	895	525	370	77	124	4	2	102	5	1	51	11	64	51	17	16	6
2	Büroähnliche Betriebe	2.264	2.087	820	1.267	120	207	5	6	115	5	19	69	97	103	70	27	45	48
3	Herstellungsbetriebe	1.164	952	518	434	51	132		12	160	5	5	17	15	35	29	4	12	4
4	Handel	2.225	2.118	1.008	1.110	74	154	7	18	78	5	8	38	34	112	82	30	43	17
5	Krankenhäuser / Schulen / Bäder	841	615	239	376	60	136	5	3	30	5	5	22	105	14	12	1	5	41
5/21	Krankenhäuser	236	166	70	96	11	16			7	1	1	8	27	5	5	1		12
5/22	Schulen	455	326	114	212	21	97	5	1	14	2	2	7	34	7	5		3	13
5/23	Bäder	150	123	55	68	28	23		2	9	2	2	7	44	2	2		2	16
6	Beherbergung, Gaststätten, Heime	1.188	974	487	487	87	83		2	115	6	3	17	49	21	18	5	7	18
7	Bachgewerbe, Fleischereien u. restl. Nmg.	675	607	362	245	31	57	2	11	32	2	4	24	26	33	21	11	11	4
7/5	Backgewerbe	272	246	148	98	11	22	2	1	10			10	8	13	7	6	3	
7/6	Fleischereien	300	278	157	121	17	22			17	1	1	10	15	13	10	2	4	3
7/7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	103	83	57	26	3	13		10	5	1	3	4	3	7	4	3	4	1
8	Wäschereien	176	159	67	92	4	7			4			3	3	9	7		3	
9	Landwirtschaft	456	360	327	33	34	137	10	2	89	16	47	16	51	26	25	15	6	3
10	Gartenbau	101	81	59	22	4	11	1		8			3		5	3	3	2	
12	Textil, Bekleidung, Leder	204	136	61	75	6	16			3		1	2	2	10	10	4	4	3
Gesamt (Stand 2011)		10.221	8.984	4.473	4.511	548	1.064	34	56	736	49	93	262	393	432	328	117	154	144
Gesamt (Stand 2006)		20.594		-	-	898	1.365	59	101	863	40	106	492	-	839	577	-	-	-

*) Abgefragte Technologien

Eine Übersicht zu den Hochrechnungsergebnissen der Energiegewinnung aus dem Einsatz der regenerativen Technologien im GHD-Sektor bietet Tabelle 5, in der zusätzlich nach 11 Gruppen der GHD-Branchenstruktur unterschieden wird. Die über alle in Tabelle 5 enthaltenen Technologien (ohne BHKW mit fossilen Brennstoffen) gewonnenen Energiemengen weisen in Summe einen Wert von 48,6 TWh aus.

Aufgrund der auch in den Tiefeninterviews aufgetretenen Kenntnismängel der Befragten sind diese Ergebnisse jedoch im Folgenden kritisch zu hinterfragen, mit weiteren Angaben der amtlichen Statistik, belastbaren Veröffentlichungen und Studienergebnissen zu vergleichen und zu kommentieren.

Tabelle 5: Aus der Befragung abgeleitete Hochrechnungsergebnisse zum Einsatz erneuerbarer Energieträger im GHD-Sektor für das Jahr 2011*

		alle Angaben in TWh							BHKW mit fossilen Brennstoffen		
		Gesamt	Photovoltaik	Solarth. Anlagen	Wasserkraft	feste Biomasse	Biogas	WP	Strom	Wärme	Biogas-Einsatz
1	Baugewerbe	3,2	1,3	0,2	0,1	1,5		0,1	0,4	0,5	
2	Büroähnliche Betriebe	5,5	0,5	0,7	0,2	1,1	2,8	0,2	6,7	8,2	
3	Herstellungsbetriebe	1,6	0,7	0,0	0,1	0,5	0,3	0,0	0,2	0,2	
4	Handel	9,6	4,3	0,3	2,4	1,7	0,8	0,0	1,1	1,3	
5	Krankenhäuser / Schulen / Bäder	2,0	0,8	0,2		0,5	0,5	0,0	4,8	5,9	
6	Beherbergung, Gaststätten, Heime	2,8	1,0	0,3	0,0	1,2	0,3	0,0	1,6	2,0	
7	Bachgewerbe, Fleischereien u. restl. Nmg.	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	
8	Wäschereien	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0			
9	Landwirtschaft	22,0	2,2	0,0	0,1	10,9	8,8	0,0	1,1	1,3	
10	Gartenbau	1,3	0,1	0,0		1,1		0,0			
12	Textil, Bekleidung, Leder	0,3	0,3	0,0		0,0		0,0	0,2	0,2	
Gesamt (Stand 2011)		48,6	11,3	1,8	2,8	18,7	13,5	0,5	16,1	19,9	0,0

* Für Windkraft, flüssige Biomasse und Biokraftstoffe war aufgrund der zu geringen auswertbaren Fallzahlen keine belastbare Hochrechnung möglich.

Photovoltaik

Das Stromerzeugungspotential aus photovoltaischen Anlagen ist in den letzten Jahren in Deutschland rasant gewachsen, so auch im Bereich des GHD. Auf der Grundlage von 164 Tiefeninterviews und den Besitzständen nach Tabelle 4 liefert die Hochrechnung die Information, wonach bei GHD-Betrieben 11,3 TWh im Jahr 2011 an Strom erzeugt wurden. Dabei ergab sich mit 8,1 TWh erwartungsgemäß ein überdurchschnittlich hohes Potential im ländlichen Raum. Schwerpunkte der gesamten photovoltaischen Stromerzeugung im GHD-Sektor finden sich bei den Gruppen 4 (Handel) und 9 (Landwirtschaft) mit einem Anteil von zusammen rund 58 %.

Für den Gesamtbestand der Photovoltaik-Anlagen in Deutschland wird in BMU (2012) für das Jahr 2010 eine Stromerzeugung von 11,7 TWh genannt, die im Jahr 2011 auf rund 19,3 TWh ansteigt. Der Vergleich der hier durchgeführten Hochrechnung für den GHD-Sektor und der Angaben zur gesamten Stromerzeugung aus PV in BMU (2012) ergibt für das Jahr 2011:

$$11,3 \text{ TWh} / 19,3 \text{ TWh} = 0,58$$

Damit wären im Jahr 2011 knapp 60 % der gesamten PV-Stromerzeugung den Anlagen des GHD-Sektors zuzuschreiben, was als ein durchaus plausibles Ergebnis anzusehen ist.

Solarkollektoren (Solarthermie)

Die in dieser Studie auf der Grundlage von 68 Tiefeninterviews durchgeführte Hochrechnung weist für den GHD-Sektor und das Jahr 2010 eine Bestandsfläche von 4,42 Mio. m² aus. Die damit gewonnene solarthermische Wärmemenge liegt je nach Ertragsansatz zwischen 1,63 TWh und 1,85 TWh. Ein Schwerpunkt der solarthermischen Wärmeerzeugung findet sich im ländlichen Raum; dort werden rd. 68 % des solarthermischen Wärme-Potentials im GHD-Sektor erzeugt.

Für den Gesamtbestand der Kollektoranlagen in Deutschland werden in BMU (2012) für das Jahr 2010 eine Kollektorfläche von 14,044 Mio. m² und eine Wärmebereitstellung von 5.200 GWh genannt. Für das Jahr 2011 liegen diese Angaben bei 15,234 Mio. m² Kollektorfläche und einer Wärmebereitstellung von 5.600 GWh. Der Vergleich der hier durchgeführten Hochrechnung für den GHD-Sektor und der Angaben zum Gesamtbestand in BMU (2012) ergibt für das Jahr 2011:

Flächenbestand:	4,42 Mio. m ² / 15,234 Mio. m ²	= 0,29
Wärmeertrag:	1,63 Mio. m ² / 5,60 Mio. m ²	= 0,29 bzw.
	1,85 Mio. m ² / 5,60 Mio. m ²	= 0,33

Damit wären rund 30 % der gesamten Kollektorenbestände in Deutschland im GHD-Sektor angesiedelt, was als ein plausibles Ergebnis anzusehen ist.

Windkraft

Aus der telefonischen Kurzbefragung von 10.221 Betrieben ergab sich ein entsprechender Besitzstand an Windkraftanlagen bei insgesamt 34 Betrieben im Jahr 2011. Leider konnten aber nur 10 Tiefeninterviews durchgeführt werden, von denen nur 8 voll verwertbare Informationen lieferten. Angesichts der geringen auswertbaren Fallzahl von 8 Anlagen mit Angaben zum Anlagenbetrieb ist eine Hochrechnung zur Windstromerzeugung im GHD-Sektor nicht möglich.

Kleinwasserkraft

Nach den Ergebnissen der telefonischen Kurzbefragung nutzen 0,5 % der Betriebe im GHD-Sektor die Wasserkraft. Bei rund 3,5 Mio. Betrieben im GHD-Sektor würden danach rd. $3,5 \cdot 10^6 \cdot 0,5 \% = 17.500$ Anlagen betrieben werden. Nach Informationen der Arbeitsgemeinschaft Wasserkraftwerke Deutschland (2012) mit 4.800 Einzelmitgliedern werden jedoch in Deutschland nur 7.500 Kleinwasserkraftwerken betrieben, so dass die aus der telefonischen Kurzbefragung ermittelte Anzahl als zu hoch anzusehen ist.

Dies gilt ebenfalls für das Ergebnis der auf der Basis von 19 voll verwertbaren Tiefeninterviews (generell eine eher zu kleine Fallzahl, um daraus ein belastbares Ergebnis zu ermitteln) durchgeführten Hochrechnung, aus der sich ein Potential von 2,8 TWh (davon allein Gruppe 4 mit 2,4 TWh; siehe Tabelle 5) errechnet. Ursache für die Überzeichnung dürften vor allem die der Gruppe 4 zugeschriebenen Wasserkraftanlagen sein, die aufgrund der angegebenen Betriebsgröße (1 Erwerbstätiger pro Betrieb) zu einem Erzeugungswert pro Mitarbeiter von 76 MWh/EW und in Folge zu einem um schätzungsweise 1 TWh zu hoch liegendes Gesamtpotential führen.

Feste Biomasse

Bei der telefonischen Kurzbefragung hatten 736 Arbeitsstätten oder 7,2 % den Einsatz von fester Biomasse angegeben. Auf der Grundlage von 95 durchgeführten Tiefeninterviews, von denen 43 % voll verwertbare Informationen lieferten, ergab die Hochrechnung einen Verbrauch an fester Biomasse für des Jahr 2011 in Höhe von 18,7 TWh. Daran ist der ländliche Raum mit 14,9 TWh beteiligt, mit einem Verbrauchsschwerpunkt bei der Landwirtschaft in Höhe von 10,6 TWh.

Die Satellitenbilanz „Erneuerbare Energieträger“ (AGEB 2012) gibt für das Jahr 2011 als vorläufigen Wert den Verbrauch an „Holz, Stroh, u. ä. feste Stoffe“ in den Sektoren „Haushalte“ und „GHD“ in Summe mit 67.511 GWh an. Davon werden dem GHD-Sektor in der Satellitenbilanz jedoch keine Anteile zugewiesen.

Der hier für den GHD-Sektor hochgerechnete Verbrauch an fester Biomasse entspräche mit rd. 18,7 TWh oder $18,7 \text{ TWh} / 67,5 \text{ TWh} = 0,27$ einem Anteil dieses Sektors von 27 % am gesamten Absatz fester Biomasse in den Sektoren Haushalte und GHD.

Flüssige Biomasse

Nach der telefonischen Kurzbefragung setzten 0,2 % aller GHD-Betriebe flüssige Biomasse ein, hauptsächlich im Bereich der Landwirtschaft und bei Gruppe 12. Dort liegt der diese Technologie nutzende Anteil bei 1,4 % bis 1,7 %. Auf der Grundlage von 3,5 Mio. Betrieben ergäbe sich eine Anzahl von „flüssige Biomasse“ nutzender Betriebe von rund 70.000 Betrieben. Da eine scharfe Abgrenzung zu Biokraftstoffen (Einsatz von Pflanzenöl) oder zu Biogas (Einsatz von Gülle) nicht geführt werden kann, verbietet sich hier eine weitere wertende Aussage.

Biogas

Bei der telefonischen Kurzbefragung von 10221 Arbeitsstätten wurden 86 Betriebe mit Biogasanlagen erfasst, die aufgrund der erfragten Betriebsweise das erzeugte Biogas zum BHKW-Betrieb, zur reinen Strom- oder Wärmeerzeugung einsetzten. In die Tiefeninterviews waren insgesamt 51 Betriebe einbezogen; von diesen 51 Betrieben liegen bei 40 Betrieben eindeutige Angaben vor.

Die Hochrechnung auf Grundlage dieser 40 Betriebe führt zu einem Stromerzeugungspotential im GHD-Sektor von 13,5 TWh. Eindeutiger Schwerpunkt ist dabei der ländliche Raum mit einem Anteil von 12,8 TWh. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die unter Gruppe 2 (büroähnliche Betriebe) ausgewiesenen Strommengen von 2,8 TWh bzw. 3,2 TWh den städtischen bzw. kommunalen Energie-Versorgungsanlagen zuzurechnen sind, die entsprechend dem von der „Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen“ definierten Strukturaufbau der Energiebilanz für Deutschland im Umwandlungsausstoß des „Umwandlungsbereiches“ enthalten sein müssten.

Damit ergibt sich unter diesem Aspekt ein Stromerzeugungspotential der Biogasanlagen im GHD-Sektor von

$$13,5 \text{ TWh} - 2,8 \text{ TWh} = 10,7 \text{ TWh}$$

Der Fachverband Biogas (2012) gibt für das Jahr 2011 und den Gesamtbestand an Biogasanlagen eine Nettostromerzeugung von 18,4 TWh an. Im Jahr 2010 betrug diese 14,82 TWh. Die hier hochgerechnete Nettostromerzeugung im GHD-Sektor des Jahres 2011 liegt mit den angegebenen 10,7 TWh bei einem Anteil von rd. 58 % der gesamten Nettostromerzeugung von 18,4 TWh – ein durchaus plausibles Ergebnis.

Wärmepumpen

Bei der telefonischen Kurzbefragung von 10.221 Arbeitsstätten aus dem GHD-Sektor gaben zunächst 765 Betriebe an, eine Wärmepumpe zu betreiben. Eine detailliertere Hinterfragung führte zur Identifizierung von 467 Heizungspumpen und 36 sonstigen Anlagen, die definitiv nicht der Technologie „Wärmepumpe“ zugehörig waren. Aus den verbleibenden 262 Arbeitsstätten

mit Wärmepumpen konnten 21 Betriebe für ein Tiefeninterview gewonnen werden, davon 19 Betriebe mit voll verwertbaren Angaben.

Die Hochrechnung liefert ein regeneratives Wärmepotential bei Betrieben mit Wärmepumpen im GHD-Sektor in Höhe von 0,4 TWh. Allerdings ist dieses Ergebnis wegen der zu Grunde liegenden geringen Fallzahl von 19 Betrieben als wenig gesichert anzusehen.

Die Satellitenbilanz „Erneuerbare Energieträger“ (AGEB 2012) gibt für das Jahr 2011 als vorläufigen Wert einen Beitrag der Wärmepumpen von 6.014 GWh für die Sektoren „Haushalte“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ zusammen an. Davon werden dem Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ 321 GWh zugewiesen. Das hier hochgerechnete Wärmepotential der Wärmepumpen im GHD-Sektor liegt mit knapp 400 GWh zwar etwas höher, könnte damit aber trotz der relativ geringen auswertbaren Fallzahl durchaus realistisch sein.

Bio-Kraftstoffe

Eine belastbare Aussage zum Einsatz von Bio-Kraftstoffen ist angesichts der zu geringen Fallzahlen nicht möglich.

BHKW-Anlagen

Von 10.221 befragten Betrieben gaben 393 Betriebe bzw. 3,8 % an, ein BHKW zu betreiben. Aus diesen Betrieben wurden 46 ausgewählt, die im Zuge von Vor-Ort Interviews interessante Informationen lieferten. Für eine Hochrechnung standen jedoch nur noch 27 Anlagen zur Verfügung.

Die elektrische Ausnutzungsdauer der BHKW (29 Betriebe) beträgt im Mittel 5.041 h/a bei einer Bandbreite von 1.346 h/a bis 8.778 h/a; die thermische Ausnutzungsdauer erreicht im Mittel einen Wert von 4.106 h/a, der minimale Wert beträgt 399 h/a, der maximale Wert 8.333 h/a. Die Stromkennzahl, gebildet aus dem Quotienten von erzeugter Strom- zu abgegebener Wärmemenge ergibt im praktischen Betrieb einen Wert von 0,64, was auf eine prioritatisch wärmegeführte Betriebsweise hindeutet; die Bandbreite der Werte liegt zwischen minimal 0,33 und maximal 1,67.

Das Hochrechnungsergebnis liefert für den GHD-Sektor ein elektrisches Potential von 16,1 TWh und ein errechnetes Wärmepotential von 19,9 TWh.

Abgleich der Hochrechnungsergebnisse mit sekundären Datenquellen

Die für die einzelnen regenerative Energieträger über ein Stichprobenverfahren hochgerechneten die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen im GHD-Sektor wurden im Rahmen einer Plausibilisierung der Hochrechnungsergebnisse jeweils den Ergebnissen anderer, für Deutsch-

land insgesamt oder den GHD-Sektor verfügbarer, Datenquellen gegenübergestellt. Eine abschließende Übersicht zu diesem Abgleich zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Abgleich der Hochrechnungsergebnisse mit sekundären Datenquellen

Erneuerbarer Energieträger	Hochrechnung für GHD-Sektor		Referenzquelle / Institution			Bilanzraum*
	Jahr	Wert	Jahr	Wert		
Solarthermie						
Fläche	2011	4,42 Mio. m ²	2011	15,2 Mio. m ²	BMU 2012	DEU
Wärmeertrag	2011	1,63 TWh bzw. 1,85 TWh	2011	5,6 TWh	BMU 2012	DEU
Photovoltaik						
Stromerzeugung	2011	11,3 TWh bzw. 12,6 TWh	2011	19,3 TWh	BMU 2012	DEU
Kleinwasserkraft						
Stromerzeugung	2011	2,8 TWh	2011	1,7 TWh	ARGE Wasserkraftwerke 2012	DEU
Wärmepumpen						
Wärmeertrag	2011	0,398 TWh	2011	0,321 TWh	AGEB 2012 (Satellitenbilanz, vorl.)	GHD
Feste Biomasse						
Energieeinsatz	2011	18,6 TWh	2011	0,0 TWh	AGEB 2012 (Satellitenbilanz, vorl.)	GHD
Biogas						
Stromerzeugung	2011	10,7 TWh bzw. 12,7 TWh	2011	18,4 TWh	Fachverband Biogas 2012	DEU

* DEU = Deutschland gesamt; GHD = nur Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

6 Schlussfolgerungen

Mit den vorgelegten Verbrauchsanalysen für den GHD-Sektor wurden nach Verbrauchergruppen differenzierbare und nach Energieträgern unterscheidbare Angaben zum Energieverbrauch erarbeitet, die als Grundlage für eine weitere Verfeinerung und Untersuchung künftiger Verbrauchsstrukturen im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen anzusehen sind. Die Ergebnisse zum Energieverbrauch im GHD-Bereich können als reales Verbrauchsabbild sicherlich nicht die durch eine Reihe von Vereinbarungen festgelegte Gesamtschärfe der Energiebilanzen erreichen. Sie liefern aber dort differenzierte Ergebnisse, wo die Energiebilanz nur aggregierte und keine strukturellen Informationen enthalten kann, und sie liefern wiederum Erkenntnisse, wo die konventionellen Datenquellen versiegen, so im Bereich der Biomassenutzung bzw. der nur bedingt gehandelten Energieträger.

Durch die nun schon zum wiederholten Male durchgeführte Befragung war es außerdem möglich, auch für einen längeren Zeitraum – hier 2006 bis 2011 – zumindest eingeschränkt vergleichbare Zeitreihen zum Energieverbrauch im GHD-Sektor nach Branchen und Energieträgern für Deutschland zu erstellen. Damit wird eine weitere Informationsquelle zum Energieverbrauch im GHD-Sektor vorgelegt, die auch für Monitoring-Zwecke auf nationaler und internationaler Ebene interessant sein dürfte. Hinzu kommt eine gegenüber den Vorgängererhebungen noch umfassendere Ermittlung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken auf der Ebene einzelner Verbrauchergruppen, die durch die Durchführung von rund 100 Betriebsbegehungen in Arbeitsstätten des GHD-Sektors auf einer deutlich differenzierteren Datengrundlage basiert als in den Vorgänger-Erhebungen (Fraunhofer ISI et al. 2004, 2009).

Über die reine Energiestatistik hinaus lassen sich die in der Befragung und durch die Betriebsbegehungen gewonnenen umfassenden branchenspezifischen Kenntnisse zu Energieverbrauchsstrukturen, energetisch relevanten Ausstattungsmerkmalen, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und dem Energiemanagement der Betriebe auch für vielfältige weitere Zwecke nutzen, beispielsweise für die Konzeption energiepolitischer Maßnahmen oder die Beratung durch Energieagenturen, Energieverbraucherverbände und Energieversorgungsunternehmen.

Die zum zweiten Mal durchgeführte mehrstufige Befragung zum Einsatz erneuerbarer Energien im GHD-Sektor erwies sich insofern als schwierig, als eine größere Anzahl von Betrieben trotz ursprünglicher Zusage nicht mehr für eine detailliertere persönliche Befragung zu den technischen Spezifika ihrer Anlagen zur Verfügung stand. Dadurch war für einzelne erneuerbare Energieträger (Windenergie, Bio-Treibstoffe und flüssige Biomasse) aufgrund der zu geringen auswertbaren Fallzahl keine belastbare Hochrechnung mehr möglich. Die für die übrigen erneuerbaren Energieträger für den GHD-Sektor hochgerechneten Energiewerte sind jedoch nach dem Abgleich mit sonstigen verfügbaren Datenquellen – von dem Ergebnis für die Kleinwasserkraftwerke abgesehen – als durchaus plausibel und belastbar zu bewerten. Dazu trug

auch die bei dieser Befragung erstmals getroffene Unterscheidung des Standortes von Betrieben nach „ländlicher“ und „stadtnaher / stadtzentraler“ Lage bei, die sich für die Einschätzung der Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor als sehr bedeutend erwies. Damit konnte die Belastbarkeit der Hochrechnungsergebnisse gegenüber der ersten Befragung (Fraunhofer ISI et al. 2009) weiter erhöht werden.

7 Literatur

- AGEB (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen) (2011): Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2010 und Auswertungstabellen sowie Satellitenbilanzen. Stand 4.7.2011. DIW Berlin, EEFA, Köln <http://www.ag-energiebilanzen.de>
- AGEB (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen) (2012): Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2011 (Stand September 2012) sowie persönliche (vorläufige) Angaben zur Satellitenbilanzen 2011 (Stand 06.08.2012). DIW Berlin, EEFA, Köln <http://www.ag-energiebilanzen.de>
- Arbeitsgemeinschaft Wasserkraftwerke Deutschland (AWK-D) (2012): Bundesinformationen. Stand 9.12.2012. <http://www.wasserkraft.org/wasserkraft-bund>
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung. Stand Juli 2012. http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/erneuerbare-energien-in-zahlen/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=937&cHash=03425683fa2cbd133f5373a399a86ed2
- Fachverband Biogas e.V. (2012): Branchenzahlen 2011 und Branchenentwicklung 2012/2013; Stand 06/2012. [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/12-06-01_Biogas%20Branchenzahlen%202011-2012-2013.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/12-06-01_Biogas%20Branchenzahlen%202011-2012-2013.pdf)
- Fraunhofer ISI, DIW, GfK, IE, IfE/TUM (2004): Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Karlsruhe, Berlin, Nürnberg, Leipzig, München, April 2004. http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/x/projekte/ghd_314889_sm.php
- Fraunhofer ISI, IfE/TUM, GfK (2009): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMW) und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Karlsruhe, München, Nürnberg, Mai 2009. http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/x/projekte/ghd_314889_sm.php