



DIW Berlin

Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung

Fraunhofer



Institut
Systemtechnik und
Innovationsforschung



Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienst- leistungen (GHD)

Projektnummer 17/02

Abschlussbericht an das
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit

*Barbara Schlomann, Edelgard Gruber, Wolfgang Eichhammer,
Nicola Kling*

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
(Fraunhofer ISI), Karlsruhe

Jochen Diekmann, Hans-Joachim Ziesing, Heilwig Rieke, Franz Wittke
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

Till Herzog, Mario Barbosa
GfK Marketing Services GmbH & Co. KG, Nürnberg

Sylvia Lutz, Uwe Broeske
GfK Panel Services Consumer Research GmbH, Nürnberg

Dieter Merten, Doris Falkenberg, Moritz Nill, Martin Kaltschmitt
Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig

Bernd Geiger, Heinrich Kleeberger, Roland Eckl
Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik an der
Technischen Universität München (TUM)

Karlsruhe, Berlin, Nürnberg, Leipzig, München, April 2004

Ansprechpartner in den Instituten:

Dipl.-Volksw. Barbara Schlomann (Projektleitung)

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe
Telefon: 0721/6809-136, Fax 0721/6809-272
E-Mail: b.schlomann@isi.fraunhofer.de

Dr. Hans-Joachim Ziesing

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)
Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin
Telefon: 030/89789 – 683; Fax: 030/89789 – 200
E-Mail: hziesing@diw.de

Till Herzog

GfK Marketing Services GmbH & Co. KG
Nordwestring 101, 90319 Nürnberg
Telefon: 0911/395-2292, Fax: 0911/336970
E-Mail: till.herzog@gfk.de

Uwe Broeske

GfK Panel Services Consumer Research GmbH
Nordwestring 101, 90319 Nürnberg
Telefon: 0911/395-3629, Fax: 0911/395-4053
E-Mail: uwe.broeske@gfk.de

Prof. Dr. Martin Kaltschmitt

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH
Torgauer Str. 116
04347 Leipzig
Telefon: 0341/2434-113; Fax: 0341/2434-133
E-Mail: mk@ie-leipzig.de

Dr. Bernd Geiger

Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik an der Technischen Universität München (TUM)
Arcisstr. 21, 80333 München
Telefon: 089/289-28309, Fax: 089/289-28313
E-Mail: bgeiger@ewk.ei.tum.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	XIII
1 Allgemeine Beschreibung des Forschungsvorhabens.....	1
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.2 Methodisches Vorgehen und Arbeitsteilung	2
2 Sektor Haushalte	5
2.1 Konzeption und Durchführung der Befragung.....	5
2.2 Analyse der Verbrauchsstrukturen	8
2.2.1 Vorbemerkung	8
2.2.2 Strukturdaten des Haushaltsenergieverbrauchs	8
2.2.3 Verwendungszwecke von Energieträgern in Haushalten	14
2.2.4 Energieverbrauch nach Energieträgern	19
2.3 Hochrechnung des Energieverbrauchs	31
2.3.1 Methodische Ansätze zur Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte	31
2.3.2 Statistische Daten der Grundgesamtheit (Mikrozensus- Zusatzerhebung 2002)	36
2.3.3 Ergebnisse der Hochrechnung des Energieverbrauchs nach Energieträgern	42
2.4 Abgleich mit Daten der Energiebilanzen.....	50
2.5 Vertiefte Analyse von Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch.....	53
2.5.1 Einflüsse auf den Brennstoffverbrauch für Raumwärme und Warmwassererzeugung.....	53
2.5.2 Einflüsse auf den Stromverbrauch.....	68
2.6 Pkw-Nutzung in privaten Haushalten.....	77
2.6.1 Methodische Vorbemerkungen.....	77

II

2.6.2	Verfügbarkeit von Pkw in privaten Haushalten	79
2.6.3	Bestand, Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch der Pkw in privaten Haushalten	83
2.6.4	Hochrechnung.....	90
2.6.5	Fazit	91
2.7	Schlussfolgerungen für künftige Befragungen zum Energieverbrauch der Haushalte.....	91
3	Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).....	95
3.1	Konzeption und Durchführung der Befragung.....	95
3.2	Analyse der Verbrauchsstrukturen	99
3.2.1	Allgemeiner Überblick über die Ergebnisse der Breitenerhebung.....	99
3.2.2	Spezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch befragter Arbeitsstätten auf Gruppenebene.....	103
3.2.3	Sekundärstatistische Analysen	120
3.3	Hochrechnung des Energieverbrauchs	128
3.4	Ableich mit Daten der Energiebilanz 2001	137
3.5	Vertiefte branchenspezifische Analysen	140
3.5.1	Groß- und Einzelhandel.....	141
3.5.2	Baugewerbe	146
3.5.3	Landwirtschaft	150
3.5.4	Fleischereien.....	154
3.5.5	Kreditinstitute und Versicherungen.....	156
3.5.6	Gaststätten	158
3.6	Energieverwendungsbilanzen.....	161
3.7	Schlussfolgerungen für künftige Befragungen.....	167
4	Modellgestützte Ansätze.....	170
4.1	Überblick über methodische Ansätze in anderen Ländern.....	170
4.2	Mögliche modellgestützte Ansätze für Deutschland	178

5	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	183
5.1	Wesentliche Ergebnisse und Schlussfolgerungen	183
5.2	Empfehlungen.....	187
6	Literatur	189
Anhang zu den Erhebungen im Haushalts- und GHD-Sektor		193
A1	Haushalte	195
A1.1	Fragebogen	195
A1.2	Grundauszählung der Haushaltsbefragung.....	198
A1.3	Verwendungsstrukturen des Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in Wohngebäuden	203
A1.4	Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002 nach Energieträgern auf Basis unterschiedlicher Hochrechnungsansätze	209
A2	GHD.....	212
A2.1	Fragebögen der Breiterhebung.....	212
A2.2	Fragebögen der Detailerhebung in drei Branchen	240
A2.3	Beschäftigtenstruktur und Quotierung für die Erhebung des Energieverbrauchs	257
A2.4	Beschäftigten- und Erwerbsstruktur für die Hochrechnung des Energieverbrauchs.....	263

Gesonderte Erhebung zur „Wärmegewinnung aus Biomasse“ in separatem Anlagenband

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1.2-1: Vergleich des methodischen Vorgehens bei den Erhebungen im Haushalts- und GHD-Sektor	3
Abbildung 2.1-1: Frage 7a des Haushaltsfragebogens zu Energieverbrauchsmengen und –kosten	7
Abbildung 2.3-1: Schema zur Analyse und Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte	31
Abbildung 2.4-1: Vergleich der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 mit der Energiebilanz.....	52
Abbildung 2.5-1: Lüftungsverhalten.....	54
Abbildung 2.5-2: Raumtemperaturen	55
Abbildung 2.5-3: Baden und Duschen.....	56
Abbildung 2.5-4: Wannenbäder.....	56
Abbildung 2.5-5: Warmwasserverbrauch im Bad.....	57
Abbildung 2.5-6: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Gebäudeart und Region	59
Abbildung 2.5-7: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Baujahr des Hauses	60
Abbildung 2.5-8: Brennstoffverbräuche in Einfamilienhäusern nach einzelnen Baujahren	61
Abbildung 2.5-9: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Alter des Heizkessels	62
Abbildung 2.5-10: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Wohnverhalten	64
Abbildung 2.5-11: Energieverbrauch nach Energieträgern und Beheizungsstruktur im Einfamilienhaus	66
Abbildung 2.5-12: Energieverbrauch nach Energieträgern und Beheizungsstruktur in großen Mehrfamilienhäusern	66
Abbildung 2.5-13: Häufigkeitsverteilungen des spezifischen Verbrauchs bei Heizöleinsatz zentral beheizter Einfamilienhäuser verschiedener Bauperioden	68
Abbildung 2.5-14: Ausstattung mit elektrischen Geräten und Anlagen	69

Abbildung 2.5-15: Gesamtzahl der elektrischen Geräten im Haushalt	70
Abbildung 2.5-16: Zusammenhang zwischen Geräteausstattung und Stromverbrauch	71
Abbildung 2.5-17: Energieeffizienzklassen von Elektrogeräten in den Haushalten	73
Abbildung 2.5-18: Anzahl der Lampen im Haushalt.....	74
Abbildung 2.5-19: Anteil der Energiesparlampen im Haushalt.....	74
Abbildung 2.5-20: Zusammenhang zwischen Lampenzahl und ESL.....	75
Abbildung 2.5-21: Einflüsse auf den Stromverbrauch: Gebäudeart, Einkommen, besondere Ausstattungen	76
Abbildung 2.5-22: Einflüsse auf den Stromverbrauch: Geräteausstattung, Lampen.....	76
Abbildung 3.2-1: Spezifischer Stromverbrauch pro Bezugseinheit, Gruppenebene.....	110
Abbildung 3.2-2: Spezifischer Stromverbrauch pro Bezugseinheit, Spitebene	111
Abbildung 3.2-3: Brennstoff pro Bezugseinheit; Gruppenebene.....	117
Abbildung 3.2-4: Fläche pro Beschäftigtem; Spitebene.....	120
Abbildung 3.2-5: Jährlicher Energieverbrauch pro Passagier ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001.....	125
Abbildung 3.2-6: Beschäftigte und Passagieraufkommen ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001.....	126
Abbildung 3.2-7: Jährlicher Strom- und Brennstoffverbrauch pro Flughafengesellschaft Beschäftigten und Passagieraufkommen.....	126
Abbildung 3.6-1: Spezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit	165
Abbildung 3.6-2: Flächenspezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch	166
Abbildung 4.1-1: Struktur des britischen N-DEEM-Modells.....	175
Abbildung 4.2-1: Vorschlag für eine modellgestützte Fortschreibung des Energieverbrauchs im Haushaltssektor	180
Abbildung 4.2-2: Vorschlag für eine modellgestützte Fortschreibung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor	182

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 2.2-1: Haushalte nach der Haushaltsgröße (Personen).....	9
Tabelle 2.2-2: Haushalte nach Gebäudearten (Familien)	9
Tabelle 2.2-3: Wohnflächen nach Gebäudearten (Familien).....	10
Tabelle 2.2-4: Personen nach Gebäudearten (Familien).....	11
Tabelle 2.2-5: Mittlere Wohnfläche je Person nach Gebäudearten	12
Tabelle 2.2-6: Haushalte nach Heizungssystemen	12
Tabelle 2.2-7: Mehrfachnennungen zu Heizsystemen.....	12
Tabelle 2.2-8: Haushalte nach Warmwassersystemen.....	13
Tabelle 2.2-9: Mehrfachnennungen zu Warmwassersystemen	13
Tabelle 2.2-10: Verwendungszwecke von Energieträgern in Haushalten.....	15
Tabelle 2.2-11: Haushalte nach eingesetzten Energieträgern in %	16
Tabelle 2.2-12: Haushalte nach Heizenergien in % Variante mit reduzierten Stromheizungen.....	17
Tabelle 2.2-13: Angaben zur Gesamtverwendung von Energie in % Nur Haushalte mit Angaben zu allen drei Zwecken.....	18
Tabelle 2.2-14: Umrechnung der Energieverbräuche in kWh.....	19
Tabelle 2.2-15: Verbrauchskennziffern der Haushalte nach der Datenfilterung.....	22
Tabelle 2.2-16: Verwendung von Strom zum Heizen und Ausstattung mit Elektrospeicherheizung oder elektrischem Heizgerät	23
Tabelle 2.2-17: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt mit ESH und je m ² nach Gebäudearten.....	24
Tabelle 2.2-18: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt (ohne ESH) und je m ² nach Gebäudearten	24
Tabelle 2.2-19: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt (ohne ESH) und je m ² nach Haushaltstypen	25
Tabelle 2.2-20: Spezifischer Gasverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten.....	25

VIII

Tabelle 2.2-21:	Spezifischer Flüssiggasverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten	26
Tabelle 2.2-22:	Spezifischer Ölverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten.....	27
Tabelle 2.2-23:	Spezifischer Fernwärmeverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten	28
Tabelle 2.2-24:	Spezifischer Steinkohlenverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten	29
Tabelle 2.2-25:	Spezifischer Braunkohlenverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten.....	29
Tabelle 2.2-26:	Spezifischer Stückholzverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten	30
Tabelle 2.2-27:	Spezifischer sonstiger Holzverbrauch je Haushalt und je m ² nach Gebäudearten.....	30
Tabelle 2.3-1:	Bestand an Wohnungen in Deutschland am 31.12.2001	37
Tabelle 2.3-2:	Wohneinheiten nach der MZ-Zusatzerhebung 2002/38	38
Tabelle 2.3-3:	Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum nach Gebäudeart, Gebäudegröße und Gebäudealter (MZ-Zusatzerhebung 2002)	39
Tabelle 2.3-4:	Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) 2002 nach Gebäudegröße und -alter (MZ-Zusatzerhebung 2002)	40
Tabelle 2.3-5:	Bewohnte Wohneinheiten und Wohnflächen in Deutschland 2002 (MZ-Zusatzerhebung)	40
Tabelle 2.3-6:	Struktur der Haushalte in Deutschland (MZ-Zusatzerhebung 2002)	41
Tabelle 2.3-7:	Anteile der Gasverwendung an Haushalten und Flächen.....	43
Tabelle 2.3-8:	Anteile der Gasverwendung an Haushalten und Flächen nach Gebäudegröße und Regionen - Schätzung anhand der Gesamtverwendung von Energie - Variante C.....	44
Tabelle 2.3-9:	Gasverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002 hochgerechnet mit der korrigierten Gesamtverwendungsstruktur auf Basis von Wohnungen und Wohnflächen.....	45
Tabelle 2.3-10:	Auswahl der Hochrechnungsansätze.....	46

Tabelle 2.3-11:	Ergebnisse der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland 2002.....	47
Tabelle 2.4-1:	Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002	50
Tabelle 2.4-2:	Vergleich der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 mit der Energiebilanz.....	51
Tabelle 2.5-1:	Vergleich der für Detailauswertungen verfügbaren Fälle mit der gesamten Stichprobe	58
Tabelle 2.5-2:	Mittlerer Brennstoffverbrauch in Abhängigkeit von Bauart, Gebäudealter und Alter des Heizkessels	62
Tabelle 2.5-3:	Zusammenhang zwischen Einkommen und Brennstoffverbrauch.....	63
Tabelle 2.5-4:	Regression mit verschiedenen Einflussvariablen.....	64
Tabelle 2.5-5:	Anzahl der Geräte in den Haushalten.....	70
Tabelle 2.5-6:	Gerätemerkmale und -nutzung.....	72
Tabelle 2.5-7:	Regression mit Einflussvariablen auf den Stromverbrauch	75
Tabelle 2.6-1:	GfK-Haushaltserhebung 2002/3 Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsnettoeinkommen in %.....	81
Tabelle 2.6-2:	Mobilität in Deutschland 2002 Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsnettoeinkommen in %.....	81
Tabelle 2.6-3:	GfK-Haushaltserhebung 2002/3 Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsgröße in %.....	82
Tabelle 2.6-4:	Mobilität in Deutschland 2002 Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsgröße in %.....	83
Tabelle 2.6-5:	Pkw ¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen aus der GfK-Haushaltserhebung 2002/3.....	84
Tabelle 2.6-6:	Pkw ¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen aus Mobilität in Deutschland 2002.....	85
Tabelle 2.6-7:	Pkw ¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen nach KBA/DIW zum 1.1.2003	85

Tabelle 2.6-8:	GfK-Haushaltserhebung 2002/3 Geschätzte Pkw-Jahresfahrleistung ¹ (km) nach Hubraumklassen und Antriebsarten	86
Tabelle 2.6-9:	Mobilität in Deutschland 2002 Geschätzte Pkw-Jahresfahrleistung ¹ (km) nach Hubraumklassen und Antriebsarten	87
Tabelle 2.6-10:	GfK-Haushaltserhebung 2002/3 Fahrleistungen und Verbrauch der Pkw ¹ in privaten Haushalten nach Antriebsarten und Hubraumklassen	89
Tabelle 2.6-11:	DIW-Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung Bestand und Verbrauch aller Pkw am 1.1.2003 nach Antriebsarten und Hubraumklassen	90
Tabelle 3.1-1:	Vorgaben zur Befragung von Arbeitsstätten, Soll- und Istanzahl befragter Gruppen und Splits	98
Tabelle 3.2-1:	Charakteristische Kennwerte der in der Breitenerhebung erfassten Gruppen	102
Tabelle 3.2-2:	Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse bei spezifischen Brennstoffverbrauch	105
Tabelle 3.2-3:	Stromverbrauch pro Bezugseinheit im Jahr 2001; Splitzebene	108
Tabelle 3.2-4:	Stromverbrauch pro Bezugseinheit im Jahr 2001; Gruppenebene	109
Tabelle 3.2-5:	Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit auf Splitzebene im Jahr 2001	114
Tabelle 3.2-6:	Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit auf Gruppenebene im Jahr 2001	116
Tabelle 3.2-7:	Flächenbedarf pro Beschäftigtem, Splitzebene, 2001	118
Tabelle 3.2-8:	Flächenbedarf pro Beschäftigtem, Gruppenebene, 2001	119
Tabelle 3.2-9:	Ausgaben und Preise für Energie in Landwirtschaft, Garten- und Weinbau im Jahr 2001	121
Tabelle 3.2-10:	Energieverbrauch von Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, 2001	122
Tabelle 3.2-11:	Struktur- und Energieverbrauchsdaten ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001	124

Tabelle 3.2-12:	Passagieraufkommen, Beschäftigte und Energieverbrauch deutscher Flughäfen	127
Tabelle 3.3-1:	Lehrkräfte und Betreuer an Schulen sowie Beschäftigte an Hochschulen	130
Tabelle 3.3-2:	Beschäftigte: Ergebnisse aus Studie /1/ und aktuelle Werte	131
Tabelle 3.3-3:	Bezugseinheiten: Ergebnisse aus Studie /1/ und aktuelle Werte	132
Tabelle 3.3-4:	Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen im GHD-Bereich 2001 (Studienergebnis A)	135
Tabelle 3.3-5:	Hochgerechneter und sekundärstatistisch abgeglicher Verbrauch an Brennstoffen im GHD-Bereich 2001 (Studienergebnis B)	136
Tabelle 3.4-1:	Sonstiger Stromverbrauch im GHD-Bereich	137
Tabelle 3.4-2:	Anhaltswerte zum gewerblich abgerechneten Stromverbrauch bei Mehrfamilienhäusern	138
Tabelle 3.4-3:	Studienergebnisse und Daten der AG Energiebilanzen (2003) für den Energieverbrauch im GHD-Bereich 2001	139
Tabelle 3.5-1:	Warengruppen im Einzel- und Großhandel	141
Tabelle 3.5-2:	Charakterisierung der befragten Stichprobe von Handelsbetrieben	143
Tabelle 3.5-3:	Öffnungszeiten der Betriebe im Handel	144
Tabelle 3.5-4:	Angaben zur den Kühl- und Gefriereinrichtungen im Lebensmittel-Einzelhandel	144
Tabelle 3.5-5:	Öfen zum Aufbacken oder Erwärmen von Brot- und Fleischwaren	145
Tabelle 3.5-6:	Untergruppen im Bauhaupt- und Ausbaugewerbe	147
Tabelle 3.5-7:	Charakterisierung der befragten Stichprobe von Baubetrieben	148
Tabelle 3.5-8:	Auf dem Betriebsgelände genutzte Maschinen und Anlagen	148
Tabelle 3.5-9:	Auf der Baustelle genutzte Maschinen und Fahrzeuge	149
Tabelle 3.5-10:	Energieverbrauch auf der Baustelle	150
Tabelle 3.5-11:	Untergruppen in der Landwirtschaft	151

Tabelle 3.5-12:	Charakterisierung der befragten Stichprobe in der Landwirtschaft.....	152
Tabelle 3.5-13:	Einsatz von Traktoren und Mähdreschern in der Landwirtschaft.....	153
Tabelle 3.5-14:	Trocknung und Lüftung in der Landwirtschaft	153
Tabelle 3.5-15:	Struktur der Betriebe mit Viehhaltung	154
Tabelle 3.5-16:	Charakterisierung der befragten Stichprobe von Fleischereien.....	155
Tabelle 3.5-17:	Anteil der Produktarten in den befragten Fleischereien.....	155
Tabelle 3.5-18:	Angaben zu den Kühl- und Gefriereinrichtungen in Fleischereien.....	156
Tabelle 3.5-19:	Maßnahmen der Energieeffizienz in Fleischereien.....	156
Tabelle 3.5-20:	Charakterisierung der befragten Stichprobe von Kreditinstituten und Versicherungen	157
Tabelle 3.5-21:	Bürogeräten in Kreditinstituten und Versicherungen.....	158
Tabelle 3.5-22:	Charakterisierung der befragten Stichprobe von Gaststätten	159
Tabelle 3.5-23:	Angaben zu den Kühl- und Gefriereinrichtungen	160
Tabelle 3.5-24:	Spülmaschinen in Gaststätten.....	160
Tabelle 3.6-1:	Anwendungsbilanzen für Strom und Brennstoff/Fernwärme im Baugewerbe und im Handel	162
Tabelle 3.6-2:	Anwendungsbilanzen für Strom und Brennstoff/Fernwärme	164
Tabelle 4.1-1:	Kategorisierung von internationalen Systemen der Datenbereitstellung im Haushalts- und GHD-Sektor in wichtigen Ländern.....	171
Tabelle 4.1-2:	Für jeden Energieträger im RECS in die nicht-lineare Regressionsanalyse einbezogene Komponenten.....	177
Tabelle 5.1-1:	Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte und des GHD-Sektors auf Basis der Befragungen und Vergleich mit der Energiebilanz	185

Zusammenfassung

Zielsetzung der Studie war es, mittels empirischer Erhebungen belastbare, repräsentative und international vergleichbare energiebezogene Daten für die Sektoren „Private Haushalte“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“, die rund 45 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland beanspruchen, zu gewinnen. Dabei sollte ein Detaillierungsgrad erreicht werden, der über die gesamtsektorale Ebene hinausgeht und mit energieverbrauchsbestimmenden Faktoren auf der Basis sektorspezifischer technischer Ausstattungen unterfüttert ist. Ein Vertiefungsaspekt war dabei der Beitrag erneuerbarer Energien, insbesondere der Biomasse, zur Energieversorgung. Die Erfahrungen mit empirischen Instrumenten in diesen Erhebungen sollten in Empfehlungen für das künftige Vorgehen münden, so dass mit möglichst geringen Kosten zuverlässige, zeitnahe Daten für die beiden Sektoren vorliegen.

Methodisches Vorgehen

Im Sektor Private Haushalte wurde im Dezember 2002 eine schriftliche Erhebung durchgeführt, die zu einer auswertbaren Fallzahl von 20.325 Haushalten führte. Der ausschlaggebende Grund, diese Methode – trotz der für die Beantwortung teils schwierigen Fragestellungen – zu wählen, waren die wesentlich geringeren Kosten gegenüber einer persönlichen Befragung. Die Feldarbeit erfolgte durch die GfK im Rahmen einer dort ohnehin stattfindenden Mehrthemen-Umfrage in einem bereits bestehenden Haushaltspanel, was die Kosten nochmals reduzierte. Zwei Seiten des Fragebogens widmeten sich nunmehr dem Energieverbrauch und verschiedenen Einflussvariablen. Für die Auswertung wurde eine Gewichtung auf repräsentative Haushaltsstrukturen vorgenommen.

Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen erfolgte Anfang 2003 eine exklusive, persönliche Befragung in insgesamt 2.121 Arbeitsstätten durch geschulte Interviewer der GfK. Schwerpunkte waren Energieverbrauch, Ausstattung mit energierelevanten Querschnittstechnologien sowie Fragen nach der Betriebsstruktur und ein branchenspezifischen Teil. Für die Befragung wurde eine Quotierung vorgegeben; dazu wurde der Sektor in 12 Gruppen unterteilt, die sich jeweils nach möglichst homogenen Branchen weiter differenzierten, so dass angepasste Fragebögen für insgesamt 29 Splits vorlagen. Die Interviewer sollten zudem darauf achten, dass noch weiter aufgeteilte Untergruppen und unterschiedliche Betriebsgrößen angemessen repräsentiert waren. Ergänzt wurde die Betriebsbefragung durch 40 Tiefeninterviews in ausgewählten Branchen im Anschluss an die Hauptbefragung. Hierdurch sollten in einem rollierenden System im Verlauf mehrerer Jahre energierelevante technologische Details für alle Branchen erhoben werden. Begonnen wurde in diesem Jahr mit Handel, Baugewerbe und Landwirtschaft.

Ergebnisse im Sektor Private Haushalte

Die Auswertung der Befragungsdaten mündeten zum einen in eine Hochrechnung des Energieverbrauchs für das Jahr 2001 und zum anderen in Analysen von energietechnisch relevanten Ausstattungs- und Strukturmerkmalen sowie Einflussgrößen auf den Energieverbrauch. Hilfreich war, dass die Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 als statistische Basis der Grundgesamtheit für die Hochrechnung verwendet werden konnte.

Es ergab sich ein Gesamtenergieverbrauch der Haushalte von 700 Mrd. kWh für 2001, der sich zu 18 % auf Strom, 38 % auf Gas, 31 % auf Heizöl, 5 % auf Fernwärme, 1 % auf Kohle und 7 % auf Holz und sonstige Energieträger aufteilt. Die Hochrechnung liegt insgesamt um knapp 7 % unter dem Verbrauch, den die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen ausweist. Diese Differenz ist auf die Unsicherheiten zurückzuführen, die mit den Angaben der Befragten über Energieverbräuche und Verwendungszwecke verbunden sind.

Trotz einiger Einschränkungen der Datenqualität hat die Befragung von Haushalten eine Fülle wertvoller Informationen zum Energieverbrauch und zu seinen strukturellen und soziodemografischen Determinanten gebracht. Neben technischen Daten zu Gebäudeart, -größe, -alter, Heizungs- und Warmwassersystem sowie Ausstattung mit Elektrogeräten wurden alle wichtigen sozialstrukturellen Daten wie Haushaltsgröße, Alter, Beruf, Hauseigentum etc. erfasst, und auch verhaltensbezogene Angaben nach Raumtemperaturen und Lüftungsgewohnheiten wurden erfragt. Die große Fallzahl erlaubte detaillierte Auswertungen über Zusammenhänge mit dem Energieverbrauch, obwohl von der Mehrheit der Befragten, vor allem in Mehrfamilienhäusern, keine oder nicht plausible Verbrauchsangaben vorlagen. Als Ergebnis stellte sich beispielsweise heraus, dass zwar mit abnehmendem Gebäudealter der Energieverbrauch sinkt, aber nicht in dem Maße, wie es die Erhöhungen der Wärmeschutzanforderungen eigentlich bewirkt haben müssten. Der Einfluss des Alters der Heizkessel konnte ebenso nachgewiesen werden wie die Kompaktheit der Bauart. Auch demografische und verhaltensbezogene Faktoren spielen eine messbare Rolle für den Strom- und Brennstoffverbrauch.

Mit einem zusätzlichen Fragenkomplex wurde eine weitere Lücke in der Energiestatistik geschlossen: Daten zur Pkw-Nutzung in privaten Haushalten und zum damit verbundenen Energieverbrauch liegen nun vor. Erfasst wurden wesentliche Strukturmerkmale in Bezug auf die Ausstattung mit Pkw, die Nutzungsintensität und den Kraftstoffverbrauch. Auch diese Ergebnisse wurden hochgerechnet. Demnach gab es 2002 rund 40 Mio. Pkw in deutschen Haushalten mit einem Verbrauch von insgesamt 33 Mrd. Liter Vergaser- und knapp 9 Mrd. Liter Dieselmotorkraftstoff. Dies entspricht zusammen 385 Mrd. kWh jährlich oder 55 % des stationären Energieverbrauchs in den Haushalten.

Ergebnisse im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Auch für diesen Sektor erfolgte eine Hochrechnung des Energieverbrauchs, im Wesentlichen auf der Grundlage der Erwerbstätigen als einer Größe, über die regelmäßig statistische Daten vorliegen, zuletzt durch den Mikrozensus 2002. Dazu war eine aufwendige Abgrenzung zum Industriesektor erforderlich. Nach der Hochrechnung entfielen von den insgesamt gut 390 Mrd. kWh, die im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen jährlich verbraucht wurden, 28 % auf Strom, 34 % auf Gas, 25 % auf Heizöl, 9 % auf Fernwärme, 1 % auf Kohle und 3 % auf Holz und sonstige Energieträger. Diese Ergebnisse kommen sehr nahe an die Zahlen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen heran, lediglich der Stromverbrauch liegt um fast 15 % niedriger, was auf eine Untererfassung im Bereich öffentlicher Dienstleistungen zurückzuführen sein könnte. Im Hinblick auf die Abgrenzung des Energieverbrauchs zu dem der Haushalte brachte die Untersuchung einige Fortschritte.

Detaillierte Fragen zu branchenspezifischen energierelevanten Ausstattungsmerkmalen ergaben Aufschlüsse über Einflussfaktoren auf den Strom- und Brennstoffverbrauch. So wurden beispielsweise je nach Branche Kühlanlagen, Produktionseinrichtungen und Bürogeräte erfasst. Die zusätzlichen Tiefeninterviews erwiesen sich als unverzichtbar für die Interpretation der Ergebnisse und insbesondere für die Aufteilung des Energieverbrauchs auf Verwendungszwecke. Hier sind allerdings noch Verbesserungen in der Erhebungsmethode erforderlich.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Befragungen brachten in beiden Sektoren eine statistisch und wissenschaftlich wertvolle Datenbasis für quantitative Analysen des Energieverbrauchs und seiner strukturellen und soziodemografischen Determinanten. Die Qualität der Daten kann durch Veränderungen in der Erhebungsmethode auf Grund der nun gewonnenen Erfahrungen noch verbessert werden. Die Fallzahlen sollten beibehalten werden, um weiterhin detaillierte Auswertungen zu ermöglichen. Eine regelmäßige Wiederholung der Erhebungen in zweijährigem Abstand wird empfohlen. In Kombination mit einer modellgestützten Fortschreibung, die in der Untersuchung entwickelt wurde, lassen sich differenzierte Energieverbrauchsdaten in jährlicher Form ermitteln.

Im Sektor Haushalte sollte man bei der Anbindung an die GfK-Erhebung bleiben und in den Jahren zwischen den Haupterhebungen ergänzende Fragen zu Teilaspekten des Energieverbrauchs stellen, in denen die Datenlage derzeit unzureichend ist. Für die Branchen Baugewerbe und Landwirtschaft können die Ergebnisse aus Hochrechnung und Fortschreibung auch für internationale Berichtspflichten genutzt werden. Die begonnene rollierende Intensivbefragung sollte jährlich mit drei Gruppen fortgesetzt werden.

1 Allgemeine Beschreibung des Forschungsvorhabens

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Sektoren Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) beanspruchten im Jahr 2002 rund 45 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland (AGEB 2003). Hinzu kommt der von diesen Sektoren ausgelöste verkehrsbedingte Energieverbrauch. Ungeachtet dieser energiewirtschaftlich herausragenden Bedeutung ist die Datenlage für beide Bereiche unbefriedigend (Diekmann et al. 2000). Zwar liegen auf gesamtsektoraler Ebene Angaben zum Energieverbrauch nach Energieträgern (AG Energiebilanzen) und Verwendungszwecken (AG Anwendungsbilanzen) vor, jedoch sind diese nicht für alle Energieträger statistisch hinreichend belegt. Hinzu kommen Abgrenzungsprobleme zwischen dem Haushalts- und dem GHD-Sektor. Differenziertere Daten zum Energieverbrauch nach der Art der jeweiligen Raumheizungs- und Warmwasserversorgung, nach einzelnen Geräten sowie nach Subsektoren im GHD-Sektor liegen lediglich für einzelne Stichjahre vor (DIW/EWI/RWI 1982, 1986; DIW 1997; Prognos/EWI 1999; Geiger/Gruber/Megele 1999) und sind zudem nicht vollständig kompatibel. Es fehlen regelmäßige und vergleichbare originäre Datenerhebungen in differenzierter Form. Auch detailliertere Daten zu energieverbrauchsbestimmenden Faktoren (wie Gebäudebestand nach Alter und Beheizungsstruktur, Gerätestruktur und –nutzung, beheizte/unbeheizte Fläche), die für anspruchsvollere Analysen und Prognosen erforderlich sind, gibt es nur für einzelne Stichjahre. Hinzu kommen Probleme bei der internationalen Vergleichbarkeit der Daten, insbesondere im Hinblick auf die Abgrenzung des GHD-Sektors (Landwirtschaft, Baugewerbe, Handwerk).

Ein besonderes Problem stellt dabei die statistische Erfassung erneuerbarer Energien dar, wobei im Haushalts- und im GHD-Sektor insbesondere die Nutzung der Biomasse von Bedeutung ist. Knapp 90 % der Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien stammt derzeit aus der Nutzung biogener Festbrennstoffe und hier praktisch ausschließlich aus Holz. Die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Biomasse im Allgemeinen und biogener Festbrennstoffe im Speziellen werden seit einigen Jahren sehr intensiv diskutiert. Auf Grund der davon erwarteten Beiträge zu einer umwelt- und klimaverträglicheren Energieversorgung werden diese durch nicht unerhebliche staatliche Maßnahmen unterstützt. Auf Grund der schwierigen statistischen Erfassung existieren gegenwärtig jedoch keine belastbaren Aussagen darüber, wie viel Biomasse in Deutschland derzeit genutzt wird – und hier insbesondere die biogenen Festbrennstoffe zur Bereitstellung von Wärme, die nach bisher vorliegenden Informationen den überwiegenden Beitrag zu der gesamten genutzten Biomasse leisten. Bereits vorliegende veröffentlichte Daten sind in diesem Bereich sehr widersprüchlich. Eine ähnliche Situation ist auch bei den heute genutzten flüssigen Bioenergieträgern (im Wesentlichen Biodiesel und zu geringen

Anteilen naturbelassenes Pflanzenöl) sowie beim Biogas gegeben, wo die vorhandenen Angaben spärlich und teilweise widersprüchlich sind.

Vor dem skizzierten Hintergrund ist es primäre **Zielsetzung** dieser Untersuchung, auf der Grundlage von Erhebungen die wesentlichen Struktur- und Energieverbrauchsdaten in den Sektoren Private Haushalte und GHD für das Basisjahr 2001 zu gewinnen und damit belastbare, repräsentative und international vergleichbare Daten für Deutschland zur Verfügung zu stellen. Die bei der Erhebung zu Grunde gelegten Fragebögen umfassen u.a. den Verbrauch nach Energieträgern (auch unter Berücksichtigung von Biomasse), die Verwendungszwecke, die Art der jeweiligen Raumheizungs- und Warmwasserversorgungssysteme, die elektrischen Geräte bzw. energietechnischen Anlagen sowie deren Nutzung. Daten zur Wärmebereitstellung aus Biomasse werden gesondert erhoben. Weitere Zielsetzungen sind die detaillierte Auswertung und tiefer gehende Analyse der gewonnenen Informationen sowie die Entwicklung von modellgestützten Ansätzen zur Dateninterpolation und Schließung von Datenlücken für die beiden untersuchten Verbrauchssektoren.

1.2 Methodisches Vorgehen und Arbeitsteilung

Das methodische Vorgehen in den drei getrennt durchgeführten Erhebungen zum Energieverbrauch im Haushalts- und GHD-Sektor sowie Wärmegewinnung aus Biomasse war nicht einheitlich.

Abbildung 1.2-1 stellt die wesentlichen Charakteristika der Haushaltsbefragung und der Breiterehebung im GHD-Sektor gegenüber. Der aus methodischer Sicht wichtigste Unterschied war die Art der Befragung, die im Haushaltssektor schriftlich und im GHD-Sektor mündlich (face-to-face) erfolgte. Auf Grund der Komplexität der Fragestellung (insbesondere bezüglich der Struktur und Höhe des Energieverbrauchs) hatte dies Auswirkungen auf die Qualität der Antworten, die bei der mündlichen Befragung deutlich höher ausfiel. Grundsätzlich wäre bei derart komplexen Fragestellungen auch im Haushaltssektor eine mündliche Befragung die aus methodischer Sicht vorzuziehende Befragungsart. Wesentlicher Grund für die Wahl der schriftlichen Form waren die erheblich geringeren Kosten. Die Kosten einer face-to-face Befragung im Haushaltssektor lägen bei der für repräsentative Ergebnisse erforderlichen Stichprobengröße extrem hoch. Die detaillierte Erläuterung des methodischen Vorgehens bei den Erhebungen im Haushalts- und GHD-Sektor erfolgt in den jeweiligen Sektorkapiteln (Haushalte: Kapitel 2; GHD: Kapitel 3).

Dennoch war die methodische Vorgehensweise für diese beiden Verbrauchssektoren insofern vergleichbar, als in beiden Fällen originäre Erhebungen der GfK zu Grunde lagen, die nach einem zwischen den Projektpartnern Fraunhofer ISI, DIW Berlin und TU München abgestimmten Vorgehen analysiert und auf den Energie-

verbrauch in Deutschland hochgerechnet und mit der Energiebilanz abgeglichen wurden.

Abbildung 1.2-1: Vergleich des methodischen Vorgehens bei den Erhebungen im Haushalts- und GHD-Sektor

	Haushaltsbefragung	Breitenerhebung GHD
Stichprobenumfang	20325 Haushalte (27000 brutto)	2121 Arbeitsstätten (Soll 2000)
Stichprobenauswahl	Repräsentatives Panel	Quotierung
Befragungsart	schriftlich (mehr fehlende Angaben)	mündlich (face to face)
Fragebogenumfang	2 Seiten einschl. PKW-Fragen; innerhalb der Standardbefragung des GfK Haushaltspansels	3,5 Seiten, davon 1 Seite branchenspezifisch
Datenprüfung, Bandbreiten	spezifischer Energieverbrauch und Durchschnittskosten; Ausschluss von über 30 %	spezifischer Energieverbrauch; Ausschluss von max. 20 %
Hauptbezugsgröße	Wohnflächen, Haushalte	Beschäftigte
Schichtung	Region, Gebäudeart, Haushaltstyp	12 Gruppen, 29 Splits, Subplits
Energiestruktur	aus Befragung oder MZ	aus Befragung
Bestandsdaten	MZ-Zusatzerhebung 2002	MZ 2002 ET3 und andere Quellen
Sekundärstatistiken	-	für Landwirtschaft und Flughäfen
Ergänzung durch	-	Intensivbefragung (Tiefeninterviews) für Handel, Baugewerbe und Landwirtschaft

Die Untersuchung zur „Wärmegewinnung aus Biomasse“, die ebenfalls im Rahmen dieses Forschungsvorhabens erfolgte und sich sowohl auf den Haushalts- als auch auf den GHD-Sektor bezog, wurde durch das Institut für Energetik und Umwelt (IE) in Leipzig durchgeführt. Die sich auf den Bereich Biomasse beziehenden Fragen der oben beschriebenen Erhebungen für Haushalts- und GHD-Sektor wurden bei der Untersuchung dieser speziellen Fragestellung zwar berücksichtigt. Hinzu kamen jedoch umfangreiche Datenerhebungen aus anderen Quellen und eigene Befragungen des IE, so dass das methodische Vorgehen für diesen Teilbereich des Forschungsvorhabens nicht mit dem der Haushalts- und GHD-Erhebung vergleichbar war. Aus diesem Grund wird die Untersuchung zur Wärmegewinnung aus Biomasse auch in einem separaten Berichtsband veröffentlicht.

Grundsätzlich erfolgte die Projektbearbeitung in enger Abstimmung aller beteiligten Projektpartner. So wurden insbesondere die Konzeption der Erhebung und die Fragebogenentwicklung gemeinsam durchgeführt. Darüber hinaus wurden folgende Schwerpunkte bei der Arbeitsteilung vereinbart:

- Das Fraunhofer ISI übernahm die Projektkoordination und Berichterstellung sowie die Entwicklung von modellgestützten Ansätzen und die Durchführung vertiefter Analysen des Energieverbrauchs in den Sektoren Haushalte und GHD.
- Das DIW Berlin war für die Analyse der Verbrauchsstrukturen sowie die Hochrechnung des Energieverbrauchs im Sektor Private Haushalte und den Indivi-

dualverkehr verantwortlich und koordinierte den Abgleich der hochgerechneten Daten mit der nationalen Energiebilanz.

- Die konkrete Durchführung der Erhebungen in den Sektoren Private Haushalte und GHD erfolgte im Sektor Haushalte durch die GfK Panel Services Consumer Research GmbH und im Sektor GHD durch die GfK Marketing Services GmbH & Co. KG.
- Das Institut für Energetik und Umwelt übernahm die eigenständige Untersuchung zur „Wärmegewinnung aus Biomasse“.
- Die TUM war für die Analyse der Verbrauchsstrukturen und die Hochrechnung des Energieverbrauchs im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) verantwortlich und koordinierte die Detailerhebungen in einzelnen Branchen.

2 Sektor Haushalte

2.1 Konzeption und Durchführung der Befragung

Die Befragung der Haushalte fand im Dezember 2002 bei insgesamt über 27.000 repräsentativ ausgewählten deutschen Privathaushalten im GfK Mail Panel statt. Das Mail Panel steht repräsentativ für 33,8 Millionen private deutsche Haushalte¹; nicht abgedeckt sind davon ausländische Haushalte und Personen, die nicht in privaten Haushalten leben, sondern z. B. in Altenheimen, Kasernen, Klöstern oder Gefängnissen. Der Gesamt-Rücklauf ist mit 20.325 oder 75 % der versandten Stichproben als sehr gut zu bezeichnen, zumal die abgefragten Angaben zum Teil als schwierig anzusehen sind.

Der bei dieser schriftlichen Erhebung verwendete Fragebogen (siehe Anhang A1.1) wurde gemeinsam von allen Projektpartnern in enger Kooperation mit dem Auftraggeber entwickelt. Dabei wurden auch die Erfahrungen aus schon durchgeführten Erhebungen zum Energieverbrauch der Haushalte genutzt². Zentrales Ziel der Abfrage war die möglichst genaue Erhebung der in den Haushalten verbrauchten Energiemengen (inkl. Biomasse und Kraftstoffverbrauch der im Haushalt vorhandenen Pkw) sowie der wesentlichen, den Energieverbrauch bestimmenden Strukturfaktoren. Bei der Konzeption des Fragebogens wurde insbesondere darauf geachtet, die Fragestellung so einfach wie möglich zu halten. Bei Fragen steht den – in der Beantwortung von Fragebögen grundsätzlich sehr erfahrenen – Teilnehmern am GfK Mail Panel auch eine Hotline zur Verfügung.

Dennoch stellte sich nach dem Rücklauf der Fragebögen heraus, dass insbesondere die Beantwortung der zentralen Frage 7a des Fragebogens zu Energieverbrauchsmengen und –kosten (siehe Abbildung 2.1-1) häufig Probleme bereitete. Ursachen waren vermutlich das Fehlen der jährlichen Abrechnung in einigen Haushalten sowie die teilweise unübersichtlichen Abrechnungen der Energieversorger, Abrechnungsfirmen oder Vermieter. Die meisten Probleme ergaben sich beim Gas- und Fernwärmeverbrauch in Mehrfamilienhäusern.

¹ Gesamtzahl privater Haushalte in Deutschland (2002): 38,7 Mio.

² Zu nennen sind hier insbesondere: die zuletzt im Jahr 2001 von Mitgliedsfirmen der VDEW durchgeführte schriftliche Befragung zum Energieverbrauch der Haushalte (VDEW, versch. Jahre; VDEW/HEA 2002); die von Statistik Österreich im Rahmen des Mikrozensus zuletzt im Jahr 2000 durchgeführte Haushaltserhebung zum Energieeinsatz (Statistik Österreich 1998, 2000); der zuletzt 2001 erfolgte Residential Energy Consumption Survey in den USA (EIA/DOE 2002); der aus dem HESTIA-Projekt der EU vorliegende Internet-Fragebogen zum Energieverbrauch der Haushalte.

Die bei der GfK eingegangenen Fragebögen wurden im Dezember 2002/Januar 2003 sukzessive manuell erfasst. Eine Scanner-Erfassung kam auf Grund der Komplexität der Abfrage nicht in Betracht.

Bei der Grundauswertung der Fragebögen wurde eine Gewichtung auf repräsentative Haushaltsstrukturen vorgenommen. Sie kann erforderlich sein, obwohl zwar die Stichprobe repräsentativ ist, aber der Rücklauf nicht vollständig ist. Die Gewichtung gewährleistet, dass die Verteilung der Stichprobe für die gewichteten Merkmale wieder repräsentativ für die abgebildete Grundgesamtheit der privaten deutschen Haushalte in der oben beschriebenen Definition ist.³ Dabei wurden folgende Merkmale herangezogen:

- Alter der haushaltsführenden Person (bis 34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 Jahre und älter),
- Haushaltsgröße (1, 2, 3, 4 und mehr Personen),
- Bundesländer,
- Ortsgrößenklassen (bis 4.999, 5.000–19.999, 20.000–99.999, 10.000–499.999, 500.000 Einwohner und mehr) sowie
- Haushaltsnettoeinkommen (unter 1.000, 1.000–1.499, 1.500–1.999, 2.000–2.499, 2.500–3.499, 3.500 Euro und mehr).

Die von der GfK verwendeten Daten für die repräsentative Gewichtung stammen vom Statistischen Bundesamt; sie wurden durch eigene Berechnungen der GfK ergänzt.

Die Ergebnisse der Haushaltsbefragung wurden von den beteiligten Instituten detailliert ausgewertet und auf den Gesamtverbrauch in Deutschland hochgerechnet. Im Anhang A1.2 ist die Grundauszählung der Haushaltsbefragung dargestellt. Die ausführliche Analyse aller Fragen erfolgt in den nachfolgenden Abschnitten.

³ Es ist allerdings zu beachten, dass durch eine solche Gewichtung keine Repräsentativität in einzelnen Schichten der Grundgesamtheit erzeugt wird und dass sich eine mit Gewichten hergestellte Repräsentativität generell nicht ohne weiteres auf Merkmale übertragen lässt, die nicht in die Gewichtung eingehen (wie Gebäudeart oder Beheizungsstruktur).

Abbildung 2.1-1: Frage 7a des Haushaltsfragebogens zu Energieverbrauchsmengen und –kosten

7. a. In der folgenden Frage interessiert uns, wie viel Energie in Ihrem Haushalt im letzten Abrechnungsjahr verbraucht wurde. Bitte sehen Sie dazu in den Rechnungen bzw. in der Abrechnung Ihres Vermieters nach und tragen Sie für alle genutzten Energiearten den Verbrauch, die Kosten und Verwendung für das letzte Abrechnungsjahr unten in die Tabelle ein.

Energieart	Jährliche Menge (bitte eintragen)	Einheit (bitte ankreuzen)		Kosten pro Abrechnungsjahr (bitte angeben)		Verwendet für (bitte ankreuzen)		Sontiges
		1	2	DM 1	Euro 2	Heizen 1	Warmwasser 1	
Strom	_____	kWh (Kilowattstunden)		_____	_____	_____	_____	_____
Erdgas	_____	kWh 1 cbm 2		_____	_____	_____	_____	_____
Flüssiggas	_____	kWh cbm		_____	_____	_____	_____	_____
Heizöl	_____	Liter		_____	_____	_____	_____	_____
Fernwärme	_____	kWh MWh		_____	_____	_____	_____	_____
Steinkohle	_____	kg 1 Zentner 2 Tonne 3		_____	_____	_____	_____	_____
Braunkohle	_____	kg Zentner		_____	_____	_____	_____	_____
Stückholz	_____	kg Festmeter		_____	_____	_____	_____	_____
Hackschnitzel	_____	kg Festmeter Schütt-m ³		_____	_____	_____	_____	_____
Sonstiges Holz	_____	kg Festmeter		_____	_____	_____	_____	_____
Pellets	_____	kg Schütt-m ³		_____	_____	_____	_____	_____

40-

55-

70-

85-

100-

115-

130-

145-

160-

175-

190-

2.2 Analyse der Verbrauchsstrukturen

2.2.1 Vorbemerkung

Für die Analyse und darauf aufbauende Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte sind detaillierte quantitative Auswertungen der Befragungsergebnisse notwendig. Im Mittelpunkt steht dabei die Auswertung der Antworten zu der komplexen Frage 7a des Haushaltsfragebogens nach dem Verbrauch der einzelnen Energieträger. Diese Daten sind im Zusammenhang mit unterschiedlichen Angaben zur Haushalts- und Gebäudestruktur, zur Ausstattung der Wohnungen sowie zu den Anwendungszwecken des Energieverbrauchs zu analysieren, wobei besonderes Augenmerk auf die Vollständigkeit und Repräsentativität der Angaben und mögliche Fehlerquellen insbesondere der metrischen Angaben zu legen ist.

In diesem Kapitel werden zunächst wichtige Strukturdaten des Energieverbrauchs dargestellt, insbesondere solche, die für die Berechnung von spezifischen Verbräuchen und für Schichtungen der befragten Haushalte relevant sind. Danach wird die Verwendung von Energieträgern für Heizen, Warmwasser und Sonstiges untersucht; aus diesen Angaben soll zugleich die Einsatzstruktur der Energieträger in den befragten Haushalten abgeleitet werden, die auch für Hochrechnungen genutzt werden können. Die Analyse der quantitativen Energieverbräuche und -kosten erfordert mehrere Schritte: Zunächst sind die Angaben in einheitliche Dimensionen umzurechnen. Anschließend sind Daten auf der Basis von unterschiedlichen Kennziffern auf Plausibilität zu prüfen und entsprechend zu filtern. Dabei reduziert sich der auswertbare Datenbestand sowohl auf Grund fehlender Antworten zu Energieverbräuchen, -kosten und energieverbrauchsrelevanten Bezugsgrößen als auch auf Grund von unplausiblen spezifischen Mengen- bzw. Kostenangaben. Erst auf dieser Grundlage können spezifische Energieverbräuche für einzelne Schichten der Stichprobe berechnet und für Analysen des Energieverbrauchs sowie für Hochrechnungen nutzbar gemacht werden.

2.2.2 Strukturdaten des Haushaltsenergieverbrauchs

Für den Energieverbrauch der Haushalte sind zunächst folgende Strukturdaten von besonderem Interesse: Haushaltsgröße, Gebäudeart, Heizungssystem und Warmwassersystem. Diese Größen werden im Folgenden unter Berücksichtigung der Region (alte Länder, neue Länder) dargestellt. Hinsichtlich der Repräsentativität und der Hochrechnung von Stichprobenergebnissen müssen diese Strukturen mit denen der jeweiligen Grundgesamtheit verglichen werden (vgl. Kapitel 2.3). Darüber hinaus sind für Energieverbrauchsanalysen vor allem Angaben relevant, die sich auf das Gebäudealter und Maßnahmen zur Wärmedämmung, auf die Ausstattung der Haushalte bzw. Wohnung mit Geräten (z. B. elektrische Kleinheizgeräte) oder auf

das energierelevante Verhalten (Heizen, Lüften, Duschen usw.) beziehen (vgl. Abschnitt 2.5).

In den folgenden Angaben erfolgt eine Aufteilung der Haushalte in alte und neue Länder. Die Angaben für die neuen Länder schließen Ostberlin ein.

Tabelle 2.2-1: Haushalte nach der Haushaltsgröße (Personen)

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
	%		
1 Person	31,6	34,8	32,3
2 Personen	32,7	35,0	33,2
3 Personen	16,4	18,2	16,8
4 Personen	15,1	9,5	14,0
5 und mehr Personen	4,1	2,4	3,7
Gesamt	100,0	100,0	100,0
Anzahl	16309	4016	20325

Die Angaben zur Haushaltsgröße gemessen als Anzahl der im Haushalt lebenden Personen liegen ebenso vollständig vor wie die regionale Zuordnung (Tabelle 2.2-1). Von den befragten 20325 Haushalten befinden sich 16309 in den alten und 4016 (19,8 %) in den neuen Ländern.⁴ Es überwiegen kleine Haushalte mit einer oder zwei Personen. Der Anteil der Einpersonenhaushalte ist mit insgesamt knapp einem Drittel hier allerdings etwas geringer als in der Grundgesamtheit.

Tabelle 2.2-2: Haushalte nach Gebäudearten (Familien)

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
	%		
Eine Familie	37,8	26,3	35,6
Zwei Familien	18,3	10,7	16,9
Drei- bis Vierfamilien	10,6	7,3	10,0
Fünf- bis Zehnfamilien	22,1	31,1	23,9
Elf- und mehr Familien	11,1	24,6	13,7
Gesamt	100,0	100,0	100,0
Anzahl	16151	3950	20101
Keine Angabe	158	66	224
Insgesamt	16309	4016	20325

Die Struktur der Gebäudearten in der Befragung geht aus Tabelle 2.2-2 hervor. Hierzu liegen von den meisten Haushalten Angaben vor. Die Mehrheit der Haushalte wohnt danach in Ein- oder Zweifamilienhäusern (EZFH). Hierbei sind die

⁴ Die Auswertungen der Haushaltsbefragung beruhen durchweg auf gewichteten Angaben.

EFH im Vergleich zur Grundgesamtheit allerdings (insbesondere in den alten Ländern) stark überrepräsentiert. In den neuen Ländern ist der Anteil von Haushalten in Mehrfamilienhäusern deutlich höher als in den alten Ländern.

Tabelle 2.2-3: Wohnflächen nach Gebäudearten (Familien)

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
Wohnfläche	m ²		
Eine Familie	783866	111797	895662
Zwei Familien	310420	37697	348117
Drei- bis Vierfamilien	144314	21062	165375
Fünf- bis Zehnfamilien	256788	74733	331521
Elf- und mehr Familien	118506	55354	173860
Summe	1613894	300643	1914535
Gesamt	1628355	305034	1933389
Mittlere Wohnfläche	m ² je Wohnung		
Eine Familie	131,6	112,3	128,8
Zwei Familien	108,2	93,0	106,3
Drei- bis Vierfamilien	84,7	74,0	83,2
Fünf- bis Zehnfamilien	72,6	61,7	69,8
Elf- und mehr Familien	67,2	57,4	63,7
Mittelwert	101,9	77,9	97,2
Gesamt	101,9	77,8	97,1
Anzahl gültiger Fälle	Haushalte		
Eine Familie	5958	996	6953
Zwei Familien	2868	405	3273
Drei- bis Vierfamilien	1704	284	1988
Fünf- bis Zehnfamilien	3537	1211	4747
Elf- und mehr Familien	1764	964	2728
Summe	15831	3860	19689
Gesamt	15986	3922	19908

Für den Energieverbrauch stellt vor allem die Wohnfläche eine wichtige Leitgröße dar (Tabelle 2.2-3). Hierzu liegen insgesamt Angaben von 19908 oder 98 % der befragten Haushalte vor. Die gesamte Wohnfläche dieser Haushalte beträgt 1,9 Mio. m² oder 97,1 m² je Wohnung. Auf Grund der Überrepräsentanz von EFH ist die durchschnittliche Wohnfläche höher als in der Grundgesamtheit.

Die durchschnittliche Wohnungsgröße ist in EFH am größten und nimmt mit zunehmender Wohnungszahl je Gebäude deutlich ab. In großen MFH liegt sie bei 64 m². Auch hinsichtlich der Wohnflächenstruktur fallen große Unterschiede zwischen alten und neuen Ländern auf; in den neuen Ländern sind die Wohnflächen im Durchschnitt jeder Gebäudekategorie deutlich geringer. Da dort zusätzlich größere Wohngebäude ein größeres Gewicht haben, ergibt sich im Gesamtdurchschnitt eine wesentlich geringere Wohnfläche pro Haushalt als in den alten Ländern.

Tabelle 2.2-4: Personen nach Gebäudearten (Familien)

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
Personen	Anzahl		
Eine Familie	16703	2706	19408
Zwei Familien	7252	1009	8261
Drei- bis Vierfamilien	3445	604	4049
Fünf- bis Zehnfamilien	6398	2279	8677
Elf- und mehr Familien	2942	1688	4631
Summe	36740	8286	45026
Gesamt	37065	8423	45488
Personen	Anzahl je Wohnung		
Eine Familie	2,73	2,61	2,71
Zwei Familien	2,45	2,38	2,44
Drei- bis Vierfamilien	2,00	2,09	2,02
Fünf- bis Zehnfamilien	1,79	1,86	1,81
Elf- und mehr Familien	1,64	1,74	1,68
Mittelwert	2,27	2,10	2,24
Gesamt	2,27	2,10	2,24
Anzahl gültiger Fälle	Haushalte		
Eine Familie	6112	1038	7150
Zwei Familien	2963	425	3388
Drei- bis Vierfamilien	1718	289	2007
Fünf- bis Zehnfamilien	3569	1227	4796
Elf- und mehr Familien	1789	971	2760
Summe	16151	3950	20101
Gesamt	16309	4016	20325

Tabelle 2.2-4 zeigt die Verteilung der in den befragten Haushalten lebenden Personen auf die Gebäudearten und Regionen. Insgesamt werden hierbei 45488 Personen berücksichtigt.⁵ Dies sind im Gesamtdurchschnitt 2,24 Personen je Haushalt. In den neuen Ländern leben im Durchschnitt mit 2,1 weniger Personen in einem Haushalt als in den alten Ländern. Wie die Wohnungsgröße (in m²) nimmt auch die Haushaltsgröße (in Personen) systematisch mit zunehmender Gebäudegröße (in Familien bzw. Wohnungen) ab.

Die mittlere Wohnfläche je Person beträgt im Gesamtdurchschnitt 50,5 m² (Tabelle 2.2-5). Sie nimmt ebenfalls mit zunehmender Gebäudegröße ab. In den neuen Ländern ist die mittlere Wohnfläche je Person wesentlich geringer als in den alten Ländern.

⁵ Die Personenzahlen sind aus den Haushaltsgrößenkategorien abgeleitet. Dadurch werden in Haushalten mit 5 und mehr Personen nur 5 Personen berücksichtigt.

Tabelle 2.2-5: Mittlere Wohnfläche je Person nach Gebäudearten

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
	m ² je Person		
Eine Familie	57,2	50,3	56,2
Zwei Familien	51,9	45,0	51,1
Drei- bis Vierfamilien	50,8	42,0	49,5
Fünf- bis Zehnfamilien	48,0	38,9	45,7
Elf- und mehr Familien	47,1	38,5	44,0
Gesamt	52,4	42,6	50,5

N= 19908 Haushalte

Zu den wichtigsten energierelevanten Ausstattungsmerkmalen der Haushalte zählen die Heizungs- und Warmwassersysteme. Bei den Heizungssystemen dominiert deutlich die Zentralheizung mit einem Anteil von gut zwei Dritteln. Hinzu kommen Etagenheizungen (mit rund 13 %) und Elektrospeicherheizungen (mit gut 5 %). Ofenheizungen haben nur noch einen Anteil von knapp 5 %.

Tabelle 2.2-6: Haushalte nach Heizungssystemen

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
	%		
Zentralheizung	76,3	76,2	76,3
Etagenheizung	12,3	14,6	12,8
Ofenheizung	5,0	4,3	4,9
Elektrospeicherheizung	5,9	3,4	5,4
Keine Angabe	1,9	2,4	2,0
Gesamt 1)	101,4	100,9	101,3
Anzahl 1)	16538	4052	20590
Insgesamt	16309	4016	20325
1) Mehrfachnennungen			

2 % der Haushalte haben zu dieser Frage keine Angabe gemacht. Andererseits liegen bei dieser Frage nach dem „Hauptheizungssystem“ zahlreiche Mehrfachnennungen vor, insbesondere bei Ofenheizung und Zentralheizung sowie Elektrospeicherheizung.

Tabelle 2.2-7: Mehrfachnennungen zu Heizsystemen

	Einfach-Nennungen	Mehrfachnennungen				Summe	Gesamt
		Zentral	Etagen	Ofen	Elektrosp.		
Zentralheizung	15358		23	119	10	152	15510
Etagenheizung	2523	23		34	15	72	2595
Ofenheizung	762	119	34		71	224	986
Elektrospeicherheizung	1004	10	15	71		96	1100
Summe	19647	152	72	224	96	544	20191

Bei den Systemen zur Warmwasserbereitung überwiegt deutlich die Kombination mit der Heizanlage, insbesondere in den neuen Ländern. Separate Warmwasserboiler und Durchlauferhitzer werden von 15,4 bzw. 22,5 % der Haushalte genannt. Knapp 2 % der Haushalte haben hierzu keine Angabe gemacht.

Tabelle 2.2-8: Haushalte nach Warmwassersystemen

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
	%		
Warmw. in Heizanlage	62,0	76,2	64,8
separater Warmwasserboiler	16,6	10,8	15,4
Durchlauferhitzer	24,9	12,9	22,5
Keine Angabe	1,5	3,2	1,8
Gesamt 1)	104,95	103,16	104,60
Anzahl 1)	17116	4143	21260
Insgesamt	16309	4016	20325
1) Mehrfachnennungen			

Bei etwa einem Zehntel der Angaben zu Warmwassersystemen handelt es sich um Mehrfachnennungen (Tabelle 2.2-9). Hierin enthalten sind 78 Nennungen von (26) Haushalten, die alle drei Systeme angekreuzt haben.

Tabelle 2.2-9: Mehrfachnennungen zu Warmwassersystemen

	Einfach- Nennungen	Mehrfachnennungen				Gesamt
		Heizanal.	separat	Durchlauf	Summe	
Warmw. in Heizanlage	12733		260	181	441	13174
separater Warmwasserboiler	2361	260		519	779	3140
Durchlauferhitzer	3878	181	519		700	4578
Summe	18972	441	779	700	1920	20892

2.2.3 Verwendungszwecke von Energieträgern in Haushalten

In Frage 7a des Fragebogens ist (zusätzlich zu Energieverbrauch und -kosten) nach den Verwendungszwecken der einzelnen Energieträger gefragt worden (Tabelle 2.2-10). Ein Viertel der Haushalte hat zu diesem Fragenteil gar keine Angaben gemacht. Darüber hinaus liegen für viele Haushalte nur unvollständige Angaben zu den Verwendungszwecken vor. Zum Heizen haben 34 %, zum Warmwasser 36 % und zu sonstigen Zwecken 43 % der Haushalte keine Energieträger angegeben.⁶

Die Tabelle enthält naturgemäß sowohl zu den Energieträgern als auch zu den Zwecken Mehrfachnennungen. In der Spalte Gesamt sind jeweils die Haushalte ausgewertet, die einen Energieträger zum Heizen oder für Warmwasser oder für sonstige Zwecke einsetzen. Im Unterschied zur Spaltenspalte enthält sie keine Doppelzählungen für einzelne Energieträger.

Erste Anhaltspunkte für die Energieträgerstrukturen können ermittelt werden, indem die jeweilige Zahl der Nennungen durch die Zahl derjenigen Haushalte geteilt wird, die zu dem jeweiligen Verwendungszweck überhaupt eine Angabe gemacht haben (Tabelle 2.2-11). Die Anteile addieren sich auf Grund von Mehrfachnennungen nicht zu 100 %.

Beim Energieeinsatz zum *Heizen* hat danach das Gas die größte Bedeutung. 43,6 % der Haushalte, die eine Energieart zum Heizen angeben haben, heizen mit Gas. Es folgen Heizöl mit 29,2 %, Strom mit 23,3 % und Fernwärme mit 10 %. Daneben werden noch Stückholz (6,7 %) und sonstiges Holz (4,7 %) in vielen Haushalten zum Heizen eingesetzt. In den neuen Ländern sind die Anteile von Heizöl und Gas zu Gunsten von Fernwärme und Braunkohle geringer.

⁶ Diese Fragen sind von den Befragten offensichtlich unterschiedlich verstanden worden, nämlich zum Teil abhängig und zum Teil unabhängig von den quantitativen Angaben zu Verbrauch und Kosten. Für künftige Befragungen sollte man zu jedem Energieträger fragen, 1. ob er eingesetzt wird, 2. für welche Zwecke und 3. in welchen Mengen und zu welchen Kosten.

Tabelle 2.2-10: Verwendungszwecke von Energieträgern in Haushalten

in Deutschland					
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Summe 1)	Gesamt 2)
Strom	3107	5116	11363	19586	12623
Gas	5808	4848	868	11524	6243
Flüssiggas	209	186	41	436	265
Heizöl	3895	3011	0	6906	3917
Fernwärme	1333	899	0	2232	1353
Steinkohle	85	15	0	100	85
Braunkohle	246	32	0	278	248
Stückholz	899	100	56	1055	927
Hackschnitzel	22	6	4	32	23
Sonstiges Holz	633	64	53	750	657
Pellets	18	5	1	24	19
Summe 1)	16255	14282	12386	42923	26360
Keine Angabe	6998	7395	8770	23163	5213
Insgesamt	20325	20325	20325	60975	20325

in den alten Ländern					
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Summe 1)	Gesamt 2)
Strom	2552	4342	8904	15798	9991
Gas	4767	3851	487	9105	4997
Flüssiggas	148	132	22	302	184
Heizöl	3525	2690	0	6215	3543
Fernwärme	617	381	0	998	630
Steinkohle	76	14	0	90	77
Braunkohle	136	13	0	149	138
Stückholz	822	81	48	951	846
Hackschnitzel	19	5	4	28	21
Sonstiges Holz	529	46	42	617	548
Pellets	16	5	1	22	17
Summe 1)	13207	11560	9508	34275	20992
Keine Angabe	5560	5831	7274	18665	4258
Insgesamt	16309	16309	16309	48927	16309

in den neuen Ländern und Ostberlin					
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Summe 1)	Gesamt 2)
Strom	555	774	2459	3788	2632
Gas	1040	997	381	2418	1246
Flüssiggas	61	54	19	134	81
Heizöl	371	322	0	693	374
Fernwärme	717	518	0	1235	723
Steinkohle	8	1	0	9	8
Braunkohle	109	19	0	128	110
Stückholz	77	19	8	104	81
Hackschnitzel	2	1	0	3	2
Sonstiges Holz	104	18	11	133	109
Pellets	2	0	0	2	2
Summe 1)	3046	2723	2878	8647	5368
Keine Angabe	1439	1565	1496	4500	955
Insgesamt	4016	4016	4016	12048	4016

1) Einschließlich Mehrfachnennungen

2) Ohne Mehrfachnennungen von Verwendungszwecken

Tabelle 2.2-11: Haushalte nach eingesetzten Energieträgern in %

Deutschland				
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Gesamt
Strom	23,3	39,6	98,3	83,5
Gas	43,6	37,5	7,5	41,3
Flüssiggas	1,6	1,4	0,4	1,8
Heizöl	29,2	23,3	0,0	25,9
Fernwärme	10,0	7,0	0,0	9,0
Steinkohle	0,6	0,1	0,0	0,6
Braunkohle	1,8	0,2	0,0	1,6
Stückholz	6,7	0,8	0,5	6,1
Hackschnitzel	0,2	0,0	0,0	0,2
Sonstiges Holz	4,7	0,5	0,5	4,3
Pellets	0,1	0,0	0,0	0,1
Nennungen	16255	14282	12386	26360
Haushalte	13327	12930	11555	15112

Alte Länder				
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Gesamt
Strom	23,7	41,4	98,6	82,9
Gas	44,3	36,8	5,4	41,5
Flüssiggas	1,4	1,3	0,2	1,5
Heizöl	32,8	25,7	0,0	29,4
Fernwärme	5,7	3,6	0,0	5,2
Steinkohle	0,7	0,1	0,0	0,6
Braunkohle	1,3	0,1	0,0	1,1
Stückholz	7,6	0,8	0,5	7,0
Hackschnitzel	0,2	0,0	0,0	0,2
Sonstiges Holz	4,9	0,4	0,5	4,5
Pellets	0,1	0,0	0,0	0,1
Nennungen	13207	11560	9508	20992
Haushalte	10749	10478	9035	12051

Neue Länder				
	Heizen	Warmwasser	Sonstiges	Gesamt
Strom	21,5	31,6	97,6	86,0
Gas	40,4	40,7	15,1	40,7
Flüssiggas	2,4	2,2	0,8	2,6
Heizöl	14,4	13,1	0,0	12,2
Fernwärme	27,8	21,1	0,0	23,6
Steinkohle	0,3	0,0	0,0	0,3
Braunkohle	4,2	0,8	0,0	3,6
Stückholz	3,0	0,8	0,3	2,6
Hackschnitzel	0,1	0,0	0,0	0,1
Sonstiges Holz	4,0	0,7	0,4	3,6
Pellets	0,1	0,0	0,0	0,1
Nennungen	3046	2723	2878	5368
Haushalte	2577	2451	2520	3061

Bei einem Vergleich dieser Strukturen mit den Ergebnissen des Mikrozensus 2002 zur *überwiegenden* Energieart in bewohnten Wohneinheiten (vgl. nächsten Abschnitt) ergeben sich größere Abweichungen insbesondere bei Stromheizungen, da in der Befragung hier offensichtlich in großem Maße elektrische Kleinheizgeräte berücksichtigt worden sind. Elektrospeicherheizungen werden insgesamt von 1100 Haushalten angegeben, das sind 5,4 % aller befragten Haushalte. Hiervon haben 860 angegeben, dass sie mit Strom heizen. Dies sind 4,2 % aller Haushalte oder 6,5 % der Haushalte, die Angaben zur Heizenergie gemacht haben. Wenn man die Zahl der zugehörigen Haushalte entsprechend anpasst, erhält man die in der folgenden Tabelle 2.2-12 dargestellte Variante der Heizenergiestruktur, die beim Strom nur Angaben von Haushalten mit Elektrospeicherheizungen erfasst. Dabei ist zu beachten, dass sich die errechneten Anteile für andere Energieträger (auf Grund der geringeren Zahl an berücksichtigten Haushalten) erhöht. Danach verwenden 46,7 % der Haushalte Gas und 31,3 % Öl zum Heizen.

Tabelle 2.2-12: Haushalte nach Heizenergien in %
Variante mit reduzierten Stromheizungen

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
Elt.speicher	7,6	4,1	6,9
Gas	47,4	43,8	46,7
LGas	1,5	2,6	1,7
HEL	35,0	15,6	31,3
FW	6,1	30,2	10,7
Steinkohle	0,8	0,3	0,7
Braunkohle	1,4	4,6	2,0
Stückholz	8,2	3,2	7,2
Hack	0,2	0,1	0,2
Sonstiges Holz	5,3	4,4	5,1
Pellets	0,2	0,1	0,1
Nennungen	11417	2589	14008
Haushalte	10067	2377	12444

Bei der *Warmwasserbereitung* wird von den Befragten in Deutschland am häufigsten Strom oder Gas eingesetzt (von 39,6 bzw. 37,5 % der Haushalte), danach folgen Öl (mit 23,3 %) und Fernwärme (mit 7 %). Diese Struktur wird durch die Verhältnisse in den alten Ländern geprägt. In den neuen Ländern erfolgt die Warmwasserbereitung hingegen am häufigsten mit Gas, gefolgt von Strom, Fernwärme und Heizöl.

Für *sonstige Verwendungszwecke* wird von nahezu allen Haushalten Strom eingesetzt. Darüber hinaus haben 868 Haushalte angegeben, dass sie Gas für Sonstiges verwenden; dies sind 4,3 % aller befragten Haushalte oder 7,5 % der Haushalte, die überhaupt Angaben zu Sonstiges gemacht haben. Es fällt auf, dass diese Gasanteile in den neuen Ländern wesentlich höher sind als in den alten Ländern.

Die zusammenfassenden Ergebnisse zur *gesamten Verwendung* von Energieträgern zeigen, von wie vielen Haushalten die einzelnen Energieträger (für irgendeinen Zweck) verwendet werden. Es wird allerdings auch hier deutlich, dass die Angaben der Haushalte zu den Energiezwecken unvollständig sind. Die folgenden Angaben beziehen sich auf 15112 Haushalte, die für mindestens einen Energieträger mindestens einen Verwendungszweck genannt haben. Die Anteile beim Strom müssten bei vollständigen Angaben nahezu 100 % betragen (anstatt 83,5 % im Bundesdurchschnitt). 41 % der betrachteten Haushalte verwenden Gas, 26 % Öl und 9 % Fernwärme. Stückholz und sonstiges Holz erreichen bei dieser Rechnung 6 bzw. 4 %. Abgesehen von Strom (und Flüssiggas) sind diese Gesamtanteile für viele Energieträger niedriger als die Anteile für Heizzwecke. Dies beruht allerdings allein darauf, dass hier offensichtlich mehr Haushalte mit unvollständigen Angaben einbezogen werden. Bei vollständigen Angaben müssten diese Gesamtanteile mindestens so groß sein wie die (jeweils höchsten) Anteile zu einzelnen Zwecken.

Tabelle 2.2-13: Angaben zur Gesamtverwendung von Energie in %
Nur Haushalte mit Angaben zu allen drei Zwecken

	Alte Länder	Neue Länder	Gesamt
Strom	99,0	98,0	98,8
Gas	50,5	50,9	50,6
Flüssiggas	1,6	2,9	1,9
Heizöl	31,6	15,1	28,3
Fernwärme	5,4	24,9	9,3
Steinkohle	0,7	0,3	0,6
Braunkohle	1,3	4,2	1,9
Stückholz	7,6	3,4	6,7
Hackschnitzel	0,2	0,0	0,1
Sonstiges Holz	5,1	4,7	5,0
Pellets	0,2	0,1	0,2
Keine Angabe	0,0	0,0	0,0
Nennungen	14923	3839	18764
Haushalte	7350	1878	9227

Die obige Tabelle 2.2-13 zeigt die Struktur der Gesamtverwendung von Energie von denjenigen Haushalten, die zu jedem der drei Verwendungszwecke mindestens eine Angabe gemacht haben. Dies sind insgesamt 45 % der befragten Haushalte, wobei systematische Verzerrungen durch Beschränkung auf diesen Teil der Stichprobe nicht auszuschließen sind. Im Mittel werden gut zwei Energieträger je Haushalt genannt, wobei nahezu alle dieser Haushalte Strom verwenden. Gut die Hälfte der Haushalte verbraucht zusätzlich Gas. Weitere bedeutende Energieträger sind Öl, Fernwärme und Holz. Die Anteile sind hier bei (fast) allen Energieträgern höher als in Tabelle 2.2-11. Die detaillierten Verwendungsstrukturen der Haushalte und Flächen nach Gebäudearten und Regionen sind im Anhang A1.3 dargestellt.

2.2.4 Energieverbrauch nach Energieträgern

Datenqualität und -bereinigungen

Die quantitativen Angaben der Haushalte zum Energieverbrauch und zu den Energiekosten nach Energieträgern sind insgesamt betrachtet unvollständig und zum Teil unplausibel. Für die Haushalte ist es wesentlich schwieriger, Zahlen anzugeben als vorgegebene Kategorien anzukreuzen. In der Regel können diese Angaben nur dann korrekt gemacht werden, wenn die Daten den jeweiligen Rechnungen entnommen werden. Hinzu kommen Schwierigkeiten, mit ungewohnten Energieeinheiten umzugehen. Eine Fehlerquelle ist außerdem die Kostenangabe in DM oder Euro. Aus diesen Gründen ist die Bereitschaft, diese Angaben sorgfältig zu machen, eingeschränkt.

Zur Auswertung der Daten sind zunächst die Mengeneinheiten in eine einheitliche Dimension umzurechnen, hier in den (unteren) Heizwert in kWh. Hierfür werden die Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen zu Grunde gelegt. Für die Umrechnung von Biomasse mengen werden Angaben des IE Leipzig verwendet.

Tabelle 2.2-14: Umrechnung der Energieverbräuche in kWh

	Einheiten im Fragebogen			Normierung auf kWh			Heizwert in Energiebilanzen		
	Einheit 1	Einheit 2	Einheit 3	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	kJ	kWh	je
Strom	kWh			1	-	-	3600	1,000 kWh	
Erdgas	kWh	cbm		0,902	8,816	-	31736	8,816 m³	
Flüssiggas	kWh	cbm		1	30,15	-	46051	12,792 kg	
Heizöl	Liter	kWh		9,9	1	-	42733	11,870 kWh	
Fernwärme	kWh	MWh		1	1000	-	3600	1,000 kWh	
Steinkohle	kg	Zentner	Tonne	8,723	436	8723	31401	8,723 kg	
Braunkohle	kg	Zentner	Tonne	5,446	272	5446	19605	5,446 kg	
Stückholz	kg	Festmeter	Ster	4,117	2786	1950	14820	4,117 kg	
Hackschnitzel	kg	Festmeter	Schütt-m³	3,238	2764	1121	11655	3,238 kg	
Sonstiges Holz	kg	Festmeter	Ster	4,117	2786	1393	14820	4,117 kg	
Pellets	kg	Schütt-m³		4,900	3185	-	17640	4,900 kg	

Die Faktoren für die Umrechnung von Einheiten in kWh (Hu) sind zum Teil problematisch. Während die Umrechnung von unterschiedlichen Heizwertangaben rechnerisch eindeutig ist (vorausgesetzt, die Haushalte haben die richtigen Einheiten angegeben), führt die Umrechnung von „natürlichen“ Einheiten in Heizwerte grundsätzlich zu mehr oder minder großen Fehlern, da die tatsächlichen Heizwerte aus unterschiedlichen Gründen regional und zeitlich schwanken. Vor allem beim Holzverbrauch sind die Heizwerte oftmals gar nicht bekannt und müssen geschätzt werden. Besonders groß sind diese Schwankungen auch beim Erdgas, das zudem - anders als etwa Kohlen - quantitativ für den Haushaltsenergieverbrauch von großer Bedeutung ist. Durchschnittliche Heizwertangaben für Erdgas sind mit hohen Unsicherheiten behaftet und können insbesondere dann zu Verzerrungen führen, wenn auf einer solchen Basis regionale Auswertungen vorgenommen werden.

Soweit von den Haushalten Angaben in kWh gemacht werden, die auf thermischer Abrechnung des Gasversorgers beruhen, tritt kein Problem auf. Für die Vergleichbarkeit mit der Energiebilanz sind lediglich Umrechnungen von Ho in Hu erforderlich. Bei der Umrechnung des Erdgasverbrauchs von Kubikmeter in kWh sind hingegen folgende Punkte zu beachten:

- Der von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen ausgewiesene (untere) Heizwert von 31736 kJ je m³ gibt nicht einen aktuellen durchschnittlichen Heizwert für Deutschland an, sondern entspricht einer „Deutschen Konvention“ (BMWA 2003), die vergleichbar ist mit der Definition einer Steinkohleneinheit. 1 m³ Erdgas nach dieser Definition ist als Heizwertangabe zu verstehen und nicht unmittelbar mit Volumenangaben in m³ zu vergleichen.
- Bei der thermischen Gasabrechnung werden vom Gasversorgungsunternehmen für die Gasqualität Brennwerte in Normzustand und ortsabhängige Zustandsfaktoren zur Erfassung von Temperatur und Druckverhältnissen berücksichtigt. Die Brennwerte betragen in Abhängigkeit von der Herkunft des Gases z. B. 9,8 kWh je m³ für die Niederlande, 11,07 kWh je m³ für Russland und 11,5 kWh je m³ für Norwegen. Dem entsprechen (untere) Heizwerte von 8,84, 9,99 und 10,37 kWh je m³ in Normzustand. Für den Gasverbrauch in Deutschland dürfte der Durchschnitt gemäß der Bezugsstruktur etwa 9,6 kWh (Hu) je m³ betragen.
- Die ortsabhängigen Zustandsfaktoren liegen in einer Größenordnung von 0,94-0,97 (in Berlin z. B. 0,966). Unter Berücksichtigung dieser Bandbreite wären für den bundesweiten Durchschnitt Umrechnungsfaktoren von 9,02 bis 9,31 kWh je m³ angemessen, die im Mittel 4,0 % über dem allgemeinen Konventionswert der Energiebilanz liegen.

In der Befragung beruhen 79 % des angegebenen Erdgasverbrauchs auf kWh und 21 % auf m³. Durch die Verwendung des konventionellen Faktors wird somit der Gesamtverbrauch um etwa 0,84 % unterschätzt. Auf Grund dieser geringen Differenz und der fehlenden Statistik über die tatsächliche Verteilung der Brennwerte und Zustandsfaktoren in Deutschland wird dies für Zwecke der Hochrechnung zu Gunsten der Transparenz in Kauf genommen.

Es ist allerdings zu beachten, dass insbesondere bei regionalen Vergleichen größere Verzerrungen auftreten können. Diese Verzerrungen lassen sich allerdings nicht durch eine Korrektur des bundesdurchschnittlichen Umrechnungsfaktors beseitigen, sondern nur durch regionale Brennwerte und Zustandsfaktoren. Da diese nicht verlässlich vorliegen, sollten insbesondere bei regionalen Analysen nur die Angaben berücksichtigt werden, die in kWh gemacht worden sind.

Bei künftigen Befragungen wird dieses Problem allerdings nicht mehr auftreten, wenn nur noch nach dem Verbrauch in kWh (und nicht mehr nach m³) gefragt wird. Nach der Preisangabenverordnung (PAngV) von 2002 ist ab 1.1.2003 für Erdgas die Einheit kWh vorgeschrieben.

Die in der Befragung erhobenen Kostenangaben werden insbesondere verwendet, um anhand von Durchschnittswerten (Euro je kWh) unplausible Verbrauchswerte herauszufiltern. D. h. die Kostengrößen werden grundsätzlich nicht zur Mengenschätzung verwendet, um Datenlücken zu füllen. Es können nur diejenigen Datensätze ausgewertet werden, für die sowohl Mengen als auch Kostenangaben vorliegen.

Bei der Plausibilitätsprüfung der Verbrauchsangaben werden insbesondere die folgenden spezifischen Werte betrachtet:

- Verbrauch je Haushalt (kWh),
- Verbrauch bezogen auf die Wohnfläche (kWh/m²),
- Kosten je Verbrauchseinheit (Euro/kWh) und
- Kosten bezogen auf die Wohnfläche (Euro/m²).

Beim Stromverbrauch werden Haushalte, die eine Elektrospeicherheizung angegeben haben, separat ausgewertet und gefiltert. Bei der Datenprüfung sind darüber hinaus u.a. Schichtungen nach Gebäudearten und Regionen berücksichtigt worden.

Unplausible Angaben werden vor allem durch Bandbreiten der Durchschnittskosten⁷ und Obergrenzen des flächenbezogenen Verbrauchs ausgeschlossen. Ungefilterte Analysen des gesamten Energieverbrauchs (selbst unter Ausschluss der Fernwärme) erbringen kaum sinnvolle Ergebnisse, weil die Angaben vieler Haushalte hierfür nicht vollständig genug bzw. fehlerhaft sind. Die Plausibilitätsprüfungen erfolgen deshalb grundsätzlich zunächst auf Basis des Verbrauchs einzelner Energieträger. Zusätzlich werden allerdings (in einer zweiten Stufe) ein (breiter) Plausibilitätsbereich für den Gesamtverbrauch ohne Strom je m² sowie absolute Obergrenzen für Gesamtverbrauch und -kosten (ohne Strom) berücksichtigt.

Bei der Datenfilterung sollen zum einen möglichst viele unplausible Angaben sowie Ausreißer ausgeschlossen werden. Zum anderen sollen die Bandbreiten mit Blick auf die Zahl der verbleibenden gültigen Fälle nicht zu eng gefasst werden. Einzelne unplausible Verbrauchs- oder Kostenangaben eines Haushalts zu einem Energieträger führen zum Ausschluss dieser Angaben, aber nicht zum Ausschluss aller Angaben dieses Haushalts.⁸

⁷ Beim Stromverbrauch ohne Elektrospeicherheizung wird hierbei weiterhin nach Verbrauchsgruppen unterschieden. Bei Biomassen werden keine Untergrenzen für Durchschnittskosten berücksichtigt.

⁸ Bei Auswertungen sind deshalb stets die relevanten Filter zu verwenden. Damit wird insgesamt versucht, den Informationsgehalt der Stichprobe - auch im Hinblick auf die Nutzung der Erfahrungen für künftige Erhebungen - möglichst wenig zu reduzieren.

Auf weitere (ad hoc) Bereinigungen des Datenbestandes ist weitgehend verzichtet worden. Beim Heizöl werden nur die in Liter gemachten Angaben einbezogen (und in kWh umgerechnet), d. h. die (allerdings wenigen) Angaben in kWh werden hier generell ausgeschlossen. Bei der Fernwärme sind die Angaben in MWh problematisch, sie sind zum Teil um den Faktor 1000 korrigiert worden.

Nach den Datenfilterungen ergeben sich die in Tabelle 2.2-15 aufgeführten (gewichteten) Kennziffern zum Energieverbrauch der Haushalte. Es ist zu beachten, dass es sich hier um (ungeschichtete) Mittelwerte spezifischer Werte handelt, die von Durchschnittswerten abweichen können.

Die Zahlen der jeweils verbleibenden gültigen Fälle sind zum Teil ernüchternd. Sie sind in der Tabelle den Angaben zur Energieverwendung (Heizen, Warmwasser oder Sonstiges) gegenübergestellt, die allerdings ebenfalls unvollständig und nicht in allen Fällen plausibel sind (vgl. Abschnitt 2.2.3). Insbesondere zum Verbrauch von Flüssiggas und von Fernwärme liegen im Vergleich hierzu wenige auswertbare Datensätze vor. Die gültigen Fälle beziehen sich bei Biomassen auf die Mengenangaben, sie schließen auch Fälle ohne Kostenangaben ein (bei Stückholz und sonstigem Holz sind das jeweils rund ein Drittel der genannten Fälle). Für den Gesamtverbrauch ohne Strom können Angaben von 7541 oder 37 % aller befragten Haushalte ausgewertet werden; selbst die Verbrauchsangaben dieser Haushalte können allerdings unvollständig sein.

Tabelle 2.2-15: Verbrauchskennziffern der Haushalte nach der Datenfilterung

	Mittelwerte (nach Filterung)				Gültige Fälle N=	Verwendung
	kWh	kWh/m ²	Euro/kWh	Euro/m ²		
Strom mit ESH*	11867	125	0,109	12,14	717	
Strom ohne ESH*	3132	32	0,181	5,24	11171	12623
Erdgas	17594	162	0,058	8,58	3812	6243
Flüssiggas	14242	128	0,074	7,71	45	265
Heizöl	25008	207	0,036	7,26	2857	3917
Fernwärme	9166	107	0,092	8,57	214	1353
Steinkohle	8318	85	0,028	2,07	56	85
Braunkohle	6588	77	0,041	2,67	206	248
Stückholz	13375	103	0,013	1,09	966	927
Hackschnitzel	7917	64	0,025	0,53	17	23
Sonst. Holz	10476	83	0,016	0,99	659	657
Pellets	6318	58	0,053	1,49	19	19
Gesamt ohne Strom	21619	187	0,046	7,85	7541	-

* ESH = Elektrospeicherheizung
Anmerkungen: Alle Angaben unter Verwendung von Haushaltsgewichtungen.
Die angegebenen Mittelwerte spezifischer Werte können von Durchschnittswerten, die für die Hochrechnung relevant sind, abweichen.
Unter Verwendung ist die Zahl der Haushalte angegeben, die hierzu mindestens einen Verwendungszweck genannt haben.
Gültige Fälle beziehen sich bei Biomasse auf Mengenangaben (nicht Kosten).

Strom

Die Verwendung von Strom wird offensichtlich nur unvollständig angegeben, nämlich von 12623 Haushalten, davon 3107 zum Heizen, 5116 für Warmwasser und 11363 für Sonstiges (56 % statt rund 100 %). Es ist eine Separierung der Haushalte mit Elektrospeicherheizung erforderlich, da hier andere plausible Kostenbereiche, höhere Verbräuche und andere Leitgrößen für die Hochrechnung gelten. Dabei müssen die Stromverwendung zum Heizen und die Ausstattung mit elektrischen Kleinheizgeräten berücksichtigt werden. Wie die folgende Tabelle 2.2-16 zeigt, sind die Angaben hierzu zum Teil widersprüchlich. Wenn die Angaben zur Elektrospeicherheizung korrekt (oder unvollständig) sind, dann sind die Angaben zu Heizen mit Strom sehr unvollständig, zumal auch elektrische Kleinheizgeräte verwendet werden. Haushalte mit Kleinheizgeräten haben überwiegend nicht (aber zum Teil) angegeben, mit Strom zu heizen.

Tabelle 2.2-16: Verwendung von Strom zum Heizen und Ausstattung mit Elektrospeicherheizung oder elektrischem Heizgerät

	Heizen Strom ja	Heizen Strom k.A.	Gesamt
a) Elektrospeicherheizg.	860	240	1100
b) Elektr. Kleinheizgerät	858	2569	3427
Gesamt	3107	17218	20325
Beides (a und b)	348	53	401

Von 1100 Haushalten *mit Elektrospeicherheizung* (5,4 %) machen 853 Angaben zu kWh, 851 zu Kosten, 796 zu kWh und Kosten, 728 plausible Angaben hinsichtlich Euro/kWh (0,05-0,35 Euro/kWh) und davon 717 zugleich Angaben zur Wohnfläche (davon geben 675 an, Strom zum Heizen zu verwenden). Auf Basis der 717 Haushalte mit Elektrospeicherheizung und plausiblen Angaben ergibt sich ein durchschnittlicher Strompreis von 11 ct je kWh. Der Durchschnittsverbrauch beträgt hier 11872 kWh je Haushalt oder 123 kWh je m². Er reicht von 132 kWh/m² bei EFH bis 102 kWh/m² für große MFH mit 11 und mehr Wohnungen. Für eine regionale Unterteilung sind die Besetzungen in den neuen Ländern zum Teil zu gering (insgesamt 92 Fälle, davon 42 in EFH, 14 in ZFH und zusammen 34 in MFH).

Tabelle 2.2-17: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt mit ESH und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	15878	132,7	14067	125,2	15607	131,7
Zweifamilien	12831	122,2	9201	89,3	12480	119,0
Drei- bis Vierfam.	9750	122,4	8760	114,8	9585	121,2
Fünf- bis Zehnfam.	8069	110,8	3354	58,5	7673	107,3
Elf- und mehr Fam.	6277	102,0	5029	106,5	6114	102,4
Insgesamt	12118	124,4	10201	111,7	11872	122,9
Fälle	625		92		717	

Der Stromverbrauch der Haushalte *ohne Elektrospeicherheizung* kann von 11 171 Haushalten ausgewertet werden. Der mittlere Strompreis liegt hier mit 18,1 ct je kWh deutlich über dem mittleren Preis für Haushalte mit Elektrospeicherheizung. Der durchschnittliche Stromverbrauch dieser Haushalte beträgt 3132 kWh pro Haushalt; er ist in den neuen Ländern (2313 kWh) deutlich niedriger als in den alten Ländern (3358 kWh).

Tabelle 2.2-18: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt (ohne ESH) und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	4174	31,3	3436	30,2	4063	31,1
Zweifamilien	3695	32,9	3164	32,3	3624	32,8
Drei- bis Vierfam.	2798	32,4	2257	30,5	2721	32,1
Fünf- bis Zehnfam.	2396	32,4	1673	27,3	2188	31,2
Elf- und mehr Fam.	2107	30,4	1617	27,4	1908	29,3
Insgesamt	3358	31,7	2313	29,3	3132	31,3
Fälle	8758		2412		11171	

Der Stromverbrauch je Haushalt sinkt mit zunehmender Gebäudegröße; hierin schlägt sich insbesondere die abnehmende Wohnungsgröße nieder. Der flächenbezogene Stromverbrauch ist bei diesen Haushalten weniger von der Gebäudegröße abhängig; er beträgt im Gesamtdurchschnitt 31,3 kWh je m². In den neuen Ländern ist er mit 29,3 kWh je m² etwas geringer, der Unterschied zu den alten Ländern ist beim Stromverbrauch je m² aber wesentlich geringer als beim Stromverbrauch je Haushalt.

Tabelle 2.2-19: Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt (ohne ESH) und je m² nach Haushaltstypen

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
1 Person	1901	25,4	1346	23,2	1768	25,0
2 Personen	3334	30,9	2270	29,2	3090	30,6
3 Personen	4163	35,0	3138	32,6	3923	34,5
4 Personen	4563	35,3	3652	32,3	4431	34,9
5 und mehr Personen	5417	35,8	4573	38,4	5328	36,0
Insgesamt	3358	31,7	2313	29,3	3132	31,3
Fälle	8758		2412		11171	

Tabelle 2.2-19 zeigt die starke Abhängigkeit des Stromverbrauchs je Haushalt von der Haushaltsgröße. Dabei nimmt der Stromverbrauch je Person allerdings mit steigender Haushaltsgröße kontinuierlich ab, und zwar von 1768 auf (unter) 1066 kWh je Person. Da die Wohnungsgröße mit der Haushaltsgröße korreliert, ist die Abhängigkeit des Stromverbrauchs je m² von der Haushaltsgröße deutlich schwächer ausgeprägt als der Verbrauch pro Haushalt. Der flächenspezifische Stromverbrauch reicht im Gesamtdurchschnitt von 25 kWh je m² in Einpersonenhaushalten bis 36 kWh je m² in großen Haushalten (mit 5 und mehr Personen).

Erdgas

Es geben insgesamt 6243 Haushalte an, dass sie Erdgas einsetzen, davon 5808 zum Heizen, 4848 für Warmwasser und 868 für Sonstiges (Kochen). Dabei handelt es sich überwiegend um kombinierte Nutzung z. B. für Heizung und Warmwasser (4575 Haushalte) oder Heizung bzw. Warmwasser und Sonstiges (573 bzw. 583 Haushalte). Von den 6243 „Erdgashaushalten“ haben 6144 auch die Wohnfläche und 6076 zusätzlich die Gebäudeart angegeben. Für die Analyse des Gasverbrauchs können davon 3812 Fälle ausgewertet werden.

Tabelle 2.2-20: Spezifischer Gasverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	21723	163,7	19141	167,6	21265	164,3
Zweifamilien	21567	190,7	16828	172,5	20785	188,0
Drei- bis Vierfam.	13849	157,3	12032	160,0	13588	157,7
Fünf- bis Zehnfam.	9524	128,8	7577	115,3	9152	126,5
Elf- und mehr Fam.	8727	127,8	5363	88,3	7806	117,9
Insgesamt	18163	162,5	15023	157,9	17595	161,8
Fälle	3123		689		3812	

Der durchschnittliche Gasverbrauch dieser Haushalte beträgt 17595 pro Haushalt oder 161,8 kWh je m². Der Gasverbrauch je Haushalt hängt sehr stark von der Gebäudeart ab. Auch der Gasverbrauch je m² sinkt mit zunehmender Gebäudegröße, und zwar von 188 kWh je m² in ZFH auf 118 kWh je m² in großen MFH. In EFH ist der flächenbezogene Verbrauch allerdings niedriger als in ZFH.

Flüssiggas

Die Verwendung von Flüssiggas wird von 265 Haushalten angegeben, davon 209 zum Heizen, 186 für Warmwasser und 41 für Sonstiges. 151 Haushalte nutzen Flüssiggas sowohl zum Heizen als auch für Warmwasser. Eine Verwendung von Flüssiggas für Heizen bzw. Warmwasser und Sonstiges geben 14 bzw. 15 Haushalte an. 261 Haushalte geben hierzu die Kosten, 151 den Verbrauch und 142 beides an. Ohne Filterung resultieren allerdings sehr häufig unplausible Verbrauchswerte, wobei eine starke Abhängigkeit von der Energieeinheit auffällt. Zur Auswahl standen kWh und cbm, nicht aber kg. Bei einer Filterung wie bei Erdgas vermindert sich die Zahl gültiger Fälle insbesondere durch häufigen Ausschluss von cbm-Angaben wesentlich. Trotzdem wird dabei die Abhängigkeit des Verbrauchs von der Energieeinheit nicht vollständig eliminiert.

Im Gesamtdurchschnitt der auswertbaren 45 Fälle ergibt sich ein Verbrauch von 14242 kWh je Haushalt oder 130 kWh je m². Selbst diese Durchschnittsangaben sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Eine regionale Aufteilung ergibt kein klares Bild; wegen der geringen Fallzahl können die Ergebnisse stark von den jeweils dominierenden Anwendungszwecken abhängen.

Tabelle 2.2-21: Spezifischer Flüssiggasverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	17283	137,2	20224	178,0	18108	147,8
Zweifamilien	20404	228,2	905	5,4	14870	133,5
Drei- bis Vierfam.	9192	99,8			9192	99,8
Fünf- bis Zehnfam.	4495	75,1	1020	14,6	3983	64,9
Elf- und mehr Fam.	3169	70,4			3169	70,4
Insgesamt	14256	136,2	14204	115,7	14242	130,1
Fälle	33		12		45	

Heizöl

Die Verwendung von Heizöl wird von 3917 Haushalten angegeben, davon 3895 zum Heizen, 3011 für Warmwasser, 2990 für beides. Von den 3917 „Ölhaushalten“ haben 3842 auch die Wohnfläche und 3811 zusätzlich die Gebäudeart angegeben. Auch hier hängen die Verbrauchswerte stark von der Energieeinheit (Liter oder kWh) ab. Nur 20 der betrachteten Haushalte haben hier kWh angekreuzt; diese Angaben werden ausgeschlossen. Zur Schätzung des Ölverbrauchs werden insgesamt gültige Angaben von 2857 Haushalten ausgewertet (Tabelle 2.2-22).

Im Vergleich zum Erdgas liegen die spezifischen Verbräuche beim Heizöl deutlich höher.

Tabelle 2.2-22: Spezifischer Ölverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	25325	184,7	24659	207,3	25244	186,7
Zweifamilien	27081	222,4	23947	220,4	26798	222,3
Drei- bis Vierfam.	22815	220,8	20985	254,7	22656	223,2
Fünf- bis Zehnfam.	17449	190,8	11362	157,2	17018	188,9
Elf- und mehr Fam.	12333	166,3	9301	146,9	12058	164,8
Insgesamt	25147	195,4	23625	209,9	25009	196,6
Fälle	2583		275		2857	

Fernwärme

Zur Energieverwendung geben 1353 Haushalte Fernwärme an, davon 1333 zum Heizen, 899 für Warmwasser und 879 für beides. Zur Fernwärme nennen 1339 auch die Wohnfläche und 1323 zusätzlich die Gebäudeart. Zur Verbrauchsschätzung liegen 1345 Kostenangaben und 551 Mengenangaben vor. Kosten und Mengen werden von 500 Haushalten genannt.

Zur Prüfung der Datenqualität sind die Verteilungen der absoluten und spezifischen Mengen und Kosten in Abhängigkeit von Gebäudeart und Energieeinheit mit und ohne Plausibilitätsfilter untersucht worden. Im Ergebnis zeigen sich mehrere Probleme:

- Die Energieeinheit MWh ist von sehr vielen Haushalten nicht richtig verstanden worden. Von 500 Haushalten mit Mengen- und Kostenangaben haben 291 als Einheit MWh angekreuzt und 209 die Einheit kWh. Die MWh-Angaben sind

nach Multiplikation mit 1000 k/M im Durchschnitt etwa um den Faktor 500 zu hoch.

- Zusätzlich kann in *MFH* das Problem entstehen, dass Haushalte den Verbrauch des gesamten Gebäudes statt der einzelnen Wohnung angeben.

Bei Ausschluss offensichtlich unplausibler Werte (wie beim Erdgas) reduzieren sich die *Datensätze* mit kWh-Angaben auf die Hälfte und die MWh-Angaben auf weniger als ein Viertel der vorliegenden Datensätze. Nach Filterung verbleiben 214 Fernwärme-Fälle. Die Strukturen nach Gebäudearten (Tabelle 2.2-23) sind nicht voll befriedigend, was wohl auch auf die z. T. geringe Restbesetzung einzelner Gebäudearten zurückzuführen ist, aber auch darauf, dass der Einheiteneffekt auch nach Filterung wirksam bleibt. Eine Verbesserung der Datenqualität könnte hier nur mit sehr viel tiefergehenden Analysen erreicht werden.

Tabelle 2.2-23: Spezifischer Fernwärmeverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	14780	122,7	9361	90,9	14484	120,0
Zweifamilien	14952	144,6	2265	37,1	13799	138,6
Drei- bis Vierfam.	7562	99,7	7503	119,7	8383	104,9
Fünf- bis Zehnfam.	8180	97,6	5366	95,2	6818	96,7
Elf- und mehr Fam.	8195	119,1	5242	95,9	6124	104,0
Insgesamt	11605	117,6	5695	95,2	9148	110,8
Fälle	125		89		214	

Kohlen

Der Einsatz von Kohlen in Haushalten hat insgesamt nur noch eine relativ geringe Bedeutung. Insbesondere Steinkohle wird nur noch vereinzelt eingesetzt, insgesamt wird die Verwendung von Steinkohlen von 83 Haushalten genannt. Ausgewertet wird der Verbrauch von 56 Haushalten (Tabelle 2.2-24). Der durchschnittliche Verbrauch liegt mit 68 kWh je m² deutlich unter den Werten von Gas, Öl oder Fernwärme. Die dargestellten Strukturen sind nur bedingt belastbar. Die Angabe unter Drei- bis Vierfamilienhaus in den alten Ländern beruht auf lediglich einem Fall (dieser Fall ist nicht unplausibel, aber untypisch).

Tabelle 2.2-24: Spezifischer Steinkohlenverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	8080	60,2	2859	26,2	7946	59,5
Zweifamilien	11786	68,1			11786	68,1
Drei- bis Vierfam.	17883	266,9	13729	137,7	14767	161,8
Fünf- bis Zehnfam.	4255	79,9	4339	124,0	4283	91,1
Elf- und mehr Fam.						
Insgesamt	8257	65,2	8787	110,3	8314	68,4
Fälle	50		6		56	

Eine Verwendung von Braunkohlen haben 248 Haushalte angegeben. Im Durchschnitt der 206 auswertbaren Fälle resultiert ein Durchschnittsverbrauch von 6576 kWh je Haushalt oder 62 kWh je m². Hierbei sind allerdings wesentliche, systematische Unterschiede zwischen den alten und neuen Ländern zu beachten. Flächenbezogen ist der Braunkohlenverbrauch in den neuen Ländern mit 120 kWh je m² viermal so hoch wie in den alten Ländern. Von den hier berücksichtigten 206 Fällen überwiegen eindeutig 121 Einfamilienhäuser und 36 Zweifamilienhäuser. Die anderen Gebäudekategorien sind jeweils nur gering besetzt, so dass diese Ergebnisse nicht als repräsentativ angesehen werden können.

Tabelle 2.2-25: Spezifischer Braunkohlenverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	3411	27,0	12573	118,0	6440	53,8
Zweifamilien	3162	31,8	11277	112,5	6318	63,3
Drei- bis Vierfam.	2751	25,0	10438	128,7	8241	92,2
Fünf- bis Zehnfam.	5175	72,9	7093	118,2	6666	106,8
Elf- und mehr Fam.	4443	48,7	7188	123,9	5921	80,7
Insgesamt	3455	29,5	10761	120,1	6576	62,4
Fälle	118		88		206	

Biomasse

Von den in der Befragung erfassten Biomassen sind Stückholz und sonstiges Holz im Haushaltsbereich bedeutsam, während Hackschnitzel und Pellets nur in Einzelfällen genutzt werden. Stückholz und sonstiges Holz haben immerhin jeweils eine

wesentlich größere Verbreitung als Kohlen oder Flüssiggas. Dies gilt insbesondere für Ein- und Zweifamilienhäuser in den alten Bundesländern.

Die spezifischen Verbräuche von Stückholz und sonstigem Holz gehen aus Tabelle 2.2-26 und Tabelle 2.2-27 hervor. Die Angaben für MFH (insbesondere in den neuen Ländern) sind auf Grund geringerer Fallzahlen nicht repräsentativ.

Der Verbrauch von Biomasse wird vom IE Leipzig detaillierter untersucht.

Tabelle 2.2-26: Spezifischer Stückholzverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	13573	93,1	13433	111,2	13564	94,1
Zweifamilien	14294	103,5	10212	89,9	14049	102,8
Drei- bis Vierfam.	9634	92,6	6589	73,9	9209	90,3
Fünf- bis Zehnfam.	8153	82,7	5816	97,7	7674	86,4
Elf- und mehr Fam.	4485	56,1	25679	209,9	17201	163,2
Insgesamt	13501	95,2	11887	109,6	13377	96,1
Fälle	892		74		966	

Tabelle 2.2-27: Spezifischer sonstiger Holzverbrauch je Haushalt und je m² nach Gebäudearten

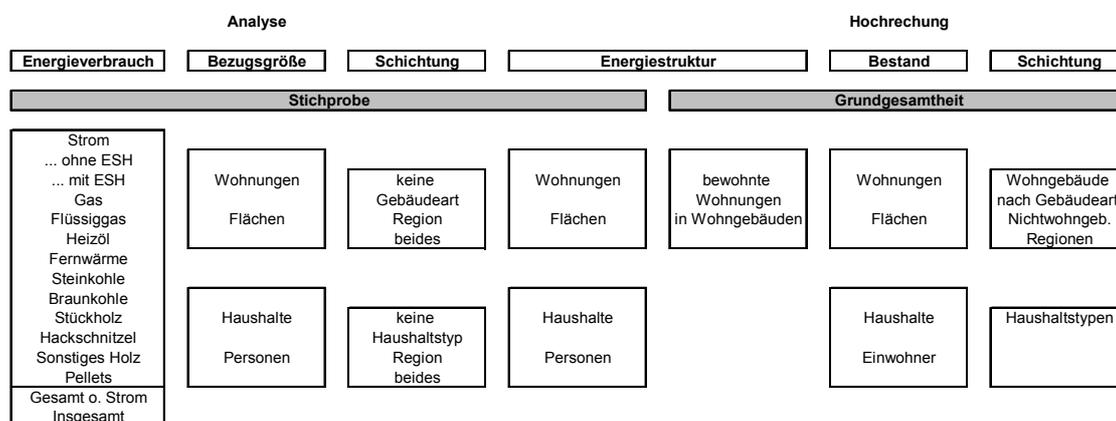
	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²	Haushalt	m ²
Einfamilien	10564	74,7	10077	78,3	10511	75,1
Zweifamilien	10798	81,7	18310	140,5	11711	88,8
Drei- bis Vierfam.	6521	63,8	6551	72,9	6527	65,3
Fünf- bis Zehnfam.	12311	114,3	1587	24,7	9386	97,9
Elf- und mehr Fam.	3057	27,1	4405	137,6	3596	44,7
Insgesamt	10454	76,6	10725	90,7	10472	78,1
Fälle	576		82		659	

2.3 Hochrechnung des Energieverbrauchs

2.3.1 Methodische Ansätze zur Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte

Aus den Ergebnissen der Befragung soll insbesondere der gesamte Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland nach Energieträgern geschätzt werden. Dazu müssen die ermittelten Verbrauchswerte der Stichprobe auf die Grundgesamtheit hochgerechnet werden. Wegen struktureller Unterschiede zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit soll dabei grundsätzlich (sofern möglich) eine Differenzierung nach Schichten vorgenommen werden, insbesondere nach Regionen sowie Gebäudearten oder Haushaltstypen. Als Bezugs- und Hochrechnungsgrößen für den Energieverbrauch der Haushalte kommen insbesondere Wohnungen, Wohnflächen und Personen in Betracht. Diese Bezugsgrößen dienen zur Berechnung spezifischer Verbrauchswerte der Stichprobe und müssen in vergleichbarer Definition auch für die Grundgesamtheit vorliegen. Zusätzlich sind energieträgerbezogene Strukturangaben erforderlich, die auf Basis der Stichprobe oder der Grundgesamtheit geschätzt werden müssen.

Abbildung 2.3-1: Schema zur Analyse und Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte



Anmerkungen zur Datenverfügbarkeit und -qualität

<i>unvollständige Angaben</i>	<i>Wohnung = Haushalt (Befragungseinheit)</i>	<i>Region, HH-Typ, Gebäudeart (fast) vollständig</i>	<i>Energieverwendungs- zwecke (H, W, S) als Hilfsvariable unvollständige Angaben (Mehrfachnennungen)</i>	<i>überwiegende Energieart nach Regionen und Gebäudeart Mikrozensus</i>	<i>Wohnheiten bzw. Haushalte in Gebäuden mit Wohnraum (ohne Wohnheime) Mikrozensus</i>	<i>Wohngebäude mit 3 und mehr Wohnheiten nur insgesamt vergleichbar Mikrozensus</i>
<i>Filterung unplausibler Angaben</i>	<i>Angaben zu Flächen und Haushaltstypen (fast) vollständig</i>	<i>aber z.T. geringe Schichtenbelegungen der Verbrauchsangaben</i>				

In der Abbildung sind Datenbedarf und Rechengang für unterschiedliche Hochrechnungsansätze dargestellt. Dabei wird auch auf Einschränkungen bzw. Schwachstellen der entsprechenden Analysen und Hochrechnungen hingewiesen.

In der Befragung konnten die Haushalte in Frage 7a für einzelne Energieträger zum einen ihren Energieverbrauch (sowie ihre Energiekosten) quantitativ angeben und zum anderen die jeweiligen Verwendungszwecke ankreuzen. Quantitative Fragen zum Energieverbrauch sind von privaten Haushalten in vielen Fällen nicht einfach zu beantworten (vgl. Diekmann et al. 2000). Häufiger als bei anderen Fragen werden deshalb in der schriftlichen Befragung hierzu keine Angaben gemacht. Dies ist bei der Auswertung ebenso zu berücksichtigen wie die Vermutung, dass die vorliegenden Angaben oftmals nicht sehr genau sind. Dagegen ist es leichter anzukreuzen, für welchen Zweck bestimmte Energieträger eingesetzt werden. Hieraus sollte sich auch besser ablesen lassen, ob ein Haushalt einen bestimmten Energieträger einsetzt oder nicht (der Fragebogen enthält hierzu keine direkte Frage).

In der Befragung wird der Energieverbrauch nicht getrennt nach Zwecken wie Heizung, Warmwasser, Sonstiges (Kochen, Elektrogeräte) erfasst; eine solche Aufteilung ist für die Haushalte selbst meist gar nicht möglich. Von daher kann der Verbrauch nicht anhand von zweckspezifischen Leitgrößen hochgerechnet werden.⁹ Der Energiebedarf für Heizung hängt vor allem von der Wohnfläche, der für Warmwasser von der Personenzahl und der für sonstigen Verbrauch unter anderem von der Ausstattung einer Haushaltseinheit ab. Der Energieverbrauch für Heizung hat insgesamt betrachtet das größte Gewicht. Nach Angaben des VDEW-Arbeitskreises „Nutzenergiebilanzen“ entfielen hierauf im Jahr 2000 drei Viertel des Energieverbrauchs der privaten Haushalte. Die Einsatzstruktur hängt allerdings auch vom Energieträger ab; so entfällt beim Strom nur ein Sechstel auf Raumwärme.

Im Folgenden werden Möglichkeiten und Probleme unterschiedlicher Ansätze zur Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte nach Energieträgern erläutert, wobei als Leitgrößen exemplarisch zum einen Haushalte bzw. Wohnungen und zum anderen Wohnflächen zu Grunde gelegt werden und eine Schichtung nach Regionen und Gebäudearten berücksichtigt wird.

Dabei werden die folgenden Symbole verwendet:

⁹ Aus dem gleichen Grund kann eine Hochrechnung anhand von Beheizungsstrukturen problematisch sein.

Symbolverzeichnis		
<i>Variable</i>		
x	X	Energieverbrauch
n	N	Zahl der Haushalte (Wohnungen)
f	F	Wohnfläche
<i>Indizes</i>		
h		Haushalte
i		Energieträger
r		Region
g		Gebäudeart (bzw. Haushaltstyp)
Kleine Buchstaben x, n, f beziehen sich auf die Stichprobe, große auf die Grundgesamtheit.		

Hochrechnung anhand von Haushalten bzw. Wohnungen

Wenn eine Schichtung nach Regionen (alte Länder, neue Länder) und Gebäudearten (Ein-, Zwei-, Drei- und Mehrfamilienhäuser) vorgenommen wird, dann sind die absoluten Verbrauchsgrößen der Grundgesamtheit X_{irg} aus den „beobachteten“ Verbrauchswerten der Stichprobe x_{hirg} zu schätzen (mit den Indizes h Haushalt, i Energieträger, r Region, g Gebäudeart).

Im einfachsten Fall erfolgt eine Hochrechnung über den Umfang der Stichprobe in Relation zu der jeweiligen Grundgesamtheit, also

$$(1a) \quad X_{irg} = \sum_h x_{hirg} / n_{rg} \cdot N_{rg} = \sum_h x_{hirg} / n_{irg} \cdot n_{irg} / n_{rg} \cdot N_{rg}$$

Der durchschnittliche Energieverbrauch der Haushalte der Stichprobe wird gemäß (1a) multipliziert mit der Haushaltszahl der jeweiligen Schicht in der Grundgesamtheit. Bei diesem Ansatz werden grundsätzlich alle Haushalte der Stichprobe berücksichtigt (auch solche, die den Energieträger nicht einsetzen). Alternativ wird der Durchschnittsverbrauch der Haushalte, die den jeweiligen Energieträger verwenden, mit dem Anteil dieser Haushalte an der Stichprobe und der Gesamtzahl der Haushalte in der Grundgesamtheit multipliziert.

Ein grundsätzliches Problem tritt allerdings auf, wenn nicht alle Haushalte ihren jeweiligen Energieverbrauch für den betreffenden Energieträger quantitativ angeben. Dann würde der Gesamtverbrauch unter Verwendung von (1a) systematisch unterschätzt. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird Ansatz (1b) verwendet:

$$(1b) \quad X_{irg} = \sum_h x_{hirg} / n_{irg} \cdot n_{irg}^* / n_{rg} \cdot N_{rg}$$

Hier wird der Durchschnittsverbrauch für diejenigen Haushalte, die einen positiven Verbrauch für den betreffenden Energieträger angegeben haben, mit dem (geschätzten) Anteil der Haushalte in der Stichprobe multipliziert, die den Energieträ-

ger einsetzen. Das Ergebnis wird mit der Gesamtzahl der Haushalte in der jeweiligen Schicht multipliziert. Die Werte für n_{irg}^* können aus den Antworten zur Frage nach den Zwecken abgeleitet werden; unter der Annahme, dass ein Haushalt dann einen Energieträger einsetzt, wenn mindestens ein Zweck angekreuzt ist.

Als Alternative kann ein Anteil der Grundgesamtheit bzw. ein exogener Schätzwert $N_{\text{irg}}^*/N_{\text{rg}}$ hierfür verwendet werden:

$$(1c) \quad X_{\text{irg}} = \sum_{\text{hi}} x_{\text{hirg}} / n_{\text{irg}} \cdot N_{\text{irg}}^* / N_{\text{rg}} \cdot N_{\text{rg}}$$

Dies kann vorteilhaft sein, wenn der Anteil der Haushalte, die einen bestimmten Energieträger einsetzen, in der Stichprobe stark abweicht von dem Anteil der entsprechenden Haushalte in der Grundgesamtheit.

Beim Stromverbrauch (ohne Elektrospeicherheizung) ist der Anteil $N_{\text{irg}}^*/N_{\text{rg}}$ gleich eins. Der Schätzwert für den gesamten Stromverbrauch ergibt sich dann unmittelbar aus dem Durchschnittsverbrauch der Haushalte, die hierzu Verbrauchsangaben gemacht haben, multipliziert mit der Gesamtzahl an Haushalten in der jeweiligen Schicht (hier: Haushaltstyp).

Hochrechnung anhand von Wohnflächen

Auf Grund der hohen Bedeutung des Heizwärmebedarfs für den Energieverbrauch der Haushalte spielt die Wohnfläche als Leit- bzw. Bezugsgröße des Energieverbrauchs eine besondere Rolle. Es liegt daher nahe, die jeweiligen Wohnflächen F_{rg} für die Hochrechnung zu verwenden. Dabei wird angenommen, dass der flächenspezifische Energieverbrauch in einer Schicht der Stichprobe in etwa so hoch ist wie in der jeweiligen Schicht der Grundgesamtheit.

Als Schätzwert ist dabei nicht vom Mittelwert des spezifischen Verbrauchs in der Stichprobe auszugehen, sondern vom Verhältnis des Gesamtverbrauchs und der entsprechenden Gesamtfläche:

$$(2a) \quad X_{\text{irg}} = \sum_{\text{h}} x_{\text{hirg}} / \sum_{\text{h}} f_{\text{hirg}} \cdot F_{\text{rg}} = \sum_{\text{h}} x_{\text{hirg}} / \sum_{\text{h}} f_{\text{hirg}} \cdot f_{\text{irg}} / f_{\text{rg}} \cdot F_{\text{rg}}$$

Wie in (1a) werden bei diesem Ansatz grundsätzlich alle Haushalte der Stichprobe berücksichtigt und deren Gesamtverbrauch auf die Summe der Wohnflächen bezogen. Da aber keine hinreichend vollständigen Angaben zu den Mengen vorliegen, wird auch dieser Ansatz entsprechend (1b) modifiziert:

$$(2b) \quad X_{\text{irg}} = \sum_{\text{h}} x_{\text{hirg}} / \sum_{\text{h}} f_{\text{hirg}} \cdot f_{\text{irg}}^* / f_{\text{rg}} \cdot F_{\text{rg}}$$

In (2b) wird für die Haushalte, die zu einem Energieträger eine Verbrauchsmenge angegeben haben, für jede Schicht der flächenspezifische Verbrauch berechnet.

Diese Größe wird multipliziert mit dem (geschätzten) Anteil der Haushalte, die diesen Energieträger einsetzen; wie für (1b) können hierzu grundsätzlich die Fragen nach den Zwecken verwendet werden.

Alternativ können die Flächenanteile $F_{\text{irg}}^* / F_{\text{rg}}$ exogen vorgegeben werden:

$$(2c) \quad X_{\text{irg}} = \sum_h x_{\text{hirg}} / \sum_h f_{\text{hirg}} \cdot F_{\text{irg}}^* / F_{\text{rg}} \cdot F_{\text{rg}}$$

Es ist allerdings daran zu erinnern, dass sich die hier relevanten Flächenanteile schwergewichtig, aber nicht allein auf die Beheizung, sondern auf alle Verwendungszwecke beziehen. Ebenso sind Angaben zur überwiegenden Energieart nur beschränkt für solche Hochrechnungen geeignet.

Auswahl der Hochrechnungsansätze

Von den erläuterten Ansätzen zur regional differenzierten Hochrechnung des Energieverbrauchs auf Basis von Wohnungen oder Wohnflächen nach Gebäudearten bzw. Haushalten nach Haushaltstypen scheiden die Ansätze 1a und 2a auf Grund unvollständiger Verbrauchsangaben aus. Sofern keine besseren (exogenen) Angaben zu den jeweils relevanten Anteilen (für die Ansätze 1c und 2c) vorliegen, sollten insbesondere die Ansätze 1b und 2b näher betrachtet werden. Auf Grund des hohen Raumwärmeanteils bietet sich für die meisten Energieträger insbesondere Ansatz 2b an. D.h. für jede der betrachteten Schichten (Regionen, Gebäudearten) wird der Verbrauch des Energieträgers i gemäß der Formel

$$(2b') \quad X_i = x_i / f_i \cdot f_i^* / f \cdot F$$

aus dem flächenspezifischen Verbrauch, dem Flächenanteil in der Stichprobe und der Gesamtfläche berechnet (die Indizes für die Schichten r und g sind hier zur leichteren Lesbarkeit weggelassen). Der Gesamtverbrauch kann dann aus der Summe über alle Schichten ermittelt werden.

Der für einen Energieträger am besten geeignete Hochrechnungsansatz hängt von mehreren Faktoren ab:

- der hauptsächlichen Verwendung des Energieträgers im Hinblick auf die geeignete Bezugsgröße,
- der Verfügbarkeit und Qualität der Verbrauchsangaben in der Stichprobe unter Berücksichtigung der Fallbelegungen in einzelnen Schichten,
- der Vollständigkeit der Strukturdaten in der Stichprobe zur Berechnung der Bezugsgrößen und Schichtvariablen (und deren Repräsentativität),

- der Datenverfügbarkeit von entsprechenden statistischen Angaben über die Grundgesamtheit, differenziert nach vergleichbaren Schichtungen wie in der Stichprobe.

Vollständigkeit und Qualität der Angaben zum Verbrauch und zu den Verwendungszwecken der einzelnen Energieträger und zu den Strukturdaten der Stichprobe sind bereits in Abschnitt 2.2 ausführlich dargestellt worden. Im Folgenden werden die vorliegenden Daten zur Grundgesamtheit erläutert.

2.3.2 Statistische Daten der Grundgesamtheit (Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002)

Bei der Verknüpfung der Befragungsergebnisse mit Daten der Grundgesamtheit sind folgende Punkte zu beachten:

- In der Befragung werden deutsche Haushalte nach den Verhältnissen in ihrer Wohnung und in dem bewohnten Gebäude befragt. Da keine Befragungsergebnisse zu ausländischen Haushalten vorliegen, müssen die Ergebnisse vereinfachend auf alle Haushalte übertragen werden.
- Bei der Hochrechnung anhand von amtlichen Statistiken ist grundsätzlich zwischen Haushalten und Wohnungen zu unterscheiden.
- Zur Abgrenzung vom GHD-Sektor sollen Wohnheime hier generell außer Betracht bleiben.
- Neben Wohnungen in Wohngebäuden sind auch Wohnungen in sonstigen Gebäuden mit Wohnraum zu berücksichtigen.
- Da ein Teil der Wohnungen nicht bewohnt ist, können spezifische Energieverbräuche nicht unmittelbar auf den gesamten Wohnungsbestand übertragen werden.
- Die Daten der laufenden Wohnungsstatistik beruhen auf ungenauen Fortschreibungen des Bestands.

Nach der Wohnungsstatistik gab es in Deutschland Ende 2001 insgesamt 38,7 Mio. Wohnungen, davon 37,9 Mio. in Wohngebäuden. Die gesamte Wohnfläche betrug 3280 Mio. m² oder knapp 85 m² im Durchschnitt aller Wohnungen. Rund 2 % des Wohnungsbestandes befindet sich in Nichtwohngebäuden, zu denen keine Angaben zur Gebäudegröße vorliegen. Aus den oben genannten Gründen würde die Verwendung dieser Daten allerdings zu einer verzerrten Hochrechnung des Energieverbrauchs führen. Statt dessen werden im Folgenden generell die Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 zu Grunde gelegt.

Tabelle 2.3-1: Bestand an Wohnungen in Deutschland am 31.12.2001

	Wohnungen (Anzahl in 1.000)			Wohnfläche (Mio. m ²)		
	West	Ost	Gesamt	West	Ost	Gesamt
In Wohngebäuden	30.375	7.546	37.921	2.675	539	3.214
davon:						
mit 1 Wohnung	8.815	1.719	10.534	1.077	175	1.252
mit 2 Wohnungen	5.911	964	6.875	532	72	604
mit 3 und mehr Wohnungen	15.649	4.863	20.512	1.066	291	1.358
In Nichtwohngebäuden	611	150	761	55	11	66
Gesamt	30.986	7.696	38.682	2730	550	3.280

Quelle: Statistisches Bundesamt (2002)

Der *Mikrozensus* ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt. An dieser laufenden Haushaltsstichprobe sind jährlich 1 % aller Haushalte in Deutschland beteiligt (rund 370 000 Haushalte). Das Frageprogramm des Mikrozensus besteht aus einem festen Grund- und Ergänzungsprogramm mit jährlich wiederkehrenden Tatbeständen. Darüber hinaus gibt es in vierjährigem Rhythmus Zusatzprogramme zu mehreren Themen. Gemäß dem Mikrozensusgesetz 1996 wird in Deutschland alle vier Jahre eine Stichprobenerhebung zur Wohnsituation durchgeführt. Diese Mikrozensus-Zusatzerhebungen liefern Informationen über die Struktur der Wohneinheiten sowie über die Wohnsituation der Haushalte und Familien. Gegenwärtig liegen die Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 vor. Diese (vom Statistischen Bundesamt vor ihrer Veröffentlichung bereitgestellten) Daten sind für die Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte auf Grund ihrer Detaillierung und Aktualität besonders wertvoll.

Nach den Ergebnissen der Mikrozensus-Zusatzerhebung gab es im April 2002 mit insgesamt 39,0 Mio. Wohneinheiten knapp 1 % mehr als nach der Wohnungsstatistik zum Ende 2001 (Tabelle 2.3-2). Hiervon befanden sich 38,3 Mio. Wohneinheiten oder 98,2 % in Wohngebäuden ohne Wohnheime und 430 000 oder 1,1 % in sonstigen Gebäuden mit Wohnraum. Hinzu kamen 255 000 Wohneinheiten in Wohnheimen und 12 000 in bewohnten Unterkünften, die im Folgenden nicht weiter betrachtet werden.

Von den zusammen 38,7 Mio. Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) und sonstigen Gebäuden mit Wohnraum waren 3,2 Mio. oder 8,2 % leer. Für die Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte sind somit 35,5 Mio. bewohnte Wohneinheiten zu Grunde zu legen. Dies waren 91,2 % des gesamten Bestandes an Wohneinheiten im April 2002. Die durchschnittliche Wohnfläche war mit knapp 90 m² je Wohnung deutlich größer als nach der Wohnungsstatistik.

Tabelle 2.3-2: Wohneinheiten nach der MZ-Zusatzerhebung 2002

		Alte Länder	Neue Länder	Deutschland
Insgesamt	1000	31232	7725	38957
dar. leer	1000	2085	1114	3199
bewohnt		29147	6611	35758
in Wohngebäuden 1)	1000	30622	7638	38260
dar. leer	1000	2032	1100	3132
bewohnt	1000	28590	6538	35128
in Wohnheimen	1000	235	20	255
dar. leer	1000	28	4	32
bewohnt	1000	207	16	223
in sonst. Geb. mit Wohnr.	1000	366	64	430
dar. leer	1000	25	10	35
bewohnt	1000	341	54	395
in bewohnten Unterkünften	1000	9	3	12
in WE in WG 1) und in sonst. Geb. mit Wohnr.	1000	30988	7702	38690
dar. leer	1000	2057	1110	3167
bewohnt	1000	28931	6592	35523
in bew. WE in WG 1) und sonst. Geb. mit Wohnr.	1000	28931	6592	35523
Haushalte	1000	29419	6686	36106
je WE	1	1,02	1,01	1,02
Personen	1000	62836	14026	76862
je WE	1	2,17	2,13	2,16
je Haushalt	1	2,14	2,10	2,13
Fläche	Mio. m ²	2688	507	3195
je WE	m ²	92,9	76,9	89,9
je Person	m ²	42,8	36,2	41,6
1) Ohne Wohneinheiten (WE) in Wohnheimen				
Quellen: Statistisches Bundesamt, Berechnungen des DIW				

Die Aufteilung der Wohneinheiten in Wohngebäuden nach Gebäudegrößen und Gebäudealter geht aus Tabelle 2.3-3 hervor.¹⁰ Danach befinden sich 27,5 % der Wohnungen in Einfamilienhäusern, 18,0 % in Zweifamilienhäusern und 54,5 % in Mehrfamilienhäusern mit 3 und mehr Wohneinheiten. Wohneinheiten in Wohngebäuden, die bis 1986 errichtet wurden, haben einen Anteil von 85,7 %.

Die Anteile leerstehender Wohnungen unterscheiden sich sowohl zwischen den Gebäudegrößen- als auch zwischen den Gebäudealterskategorien. So steht in den größeren Gebäuden ein höherer Anteil Wohnungen leer als in Ein- oder Zweifamilienhäusern. Nach dem Gebäudealter stehen relativ viele Wohnungen zum einen in alten Gebäuden (bis 1948) und zum anderen in Neubauten (2001 und später) leer.

¹⁰ Es ist zu beachten, dass die Kategorien der Gebäudegröße und des Gebäudealters in der Befragung von den entsprechenden Kategorien in der MZ-Zusatzerhebung abweichen, so dass Vergleiche nur eingeschränkt möglich sind.

Tabelle 2.3-3: Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum nach Gebäudeart, Gebäudegröße und Gebäudealter (MZ-Zusatzerhebung 2002)

	Alte Länder	Neue Länder	Deutschland	Deutschland	Deutschland
	1000			Anteile %	leer %
in Wohngebäuden 1) mit					
1 WE	8815	1722	10537	27,5	5,3
2 WE	5912	969	6880	18,0	6,4
3-6 WE	7325	1399	8724	22,8	9,8
7-12 WE	5609	2401	8010	20,9	10,6
13-20 WE	1283	511	1794	4,7	10,9
21 und mehr WE	1678	636	2314	6,0	9,9
Summe	30622	7638	38260	100,0	8,2
dar.: 3 und mehr WE	15895	4947	20842	54,5	10,2
in sonst. Geb. mit Wohnr.	366	64	430	1,1	8,1
Insgesamt	30988	7702	38690	101,1	8,2
in Wohngebäuden 1) errichtet					
bis 1948	7422	3257	10679	27,9	11,0
1949-1978	15890	2063	17953	46,9	7,3
1979-1986	3204	950	4154	10,9	7,4
1987-1990	902	320	1223	3,2	7,1
1991-2000	2968	990	3958	10,3	5,5
2001 und später	236	57	293	0,8	12,3
Summe	30622	7638	38260	100,0	8,2
1) Ohne Wohneinheiten (WE) in Wohnheimen					
Quellen: Statistisches Bundesamt, Berechnungen des DIW					

In Tabelle 2.3-4 ist die Struktur der bewohnten Wohneinheiten in Wohngebäuden nach Gebäudegröße und -alter dargestellt. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den alten und den neuen Ländern. So ist der Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern in den neuen Ländern wesentlich geringer als in den alten Ländern. Auch die Altersstrukturen unterscheiden sich stark: Während in den alten Ländern 24,6 % der (bewohnten) Einfamilienhäuser bis 1948 errichtet wurden, sind es in den neuen Ländern 51 %. Bei den Zweifamilienhäusern ist der Unterschied sogar noch größer. In den neuen Ländern ist ein großer Teil der Ein- und Zweifamilienhäuser in den neunziger Jahren errichtet worden.

Tabelle 2.3-4: Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime)
2002 nach Gebäudegröße und -alter (MZ-Zusatzerhebung 2002)

	Alte Länder	Neue Länder	Deutschland	Alte Länder	Neue Länder	Deutschland
	1000 WE			%		
1 WE	8382	1597	9979	100,0	100,0	100,0
bis 1948	2064	814	2878	24,6	51,0	28,8
1949 -1978	3766	246	4012	44,9	15,4	40,2
1979 - 1986	1089	137	1226	13,0	8,6	12,3
1987 - 1990	342	48	390	4,1	3,0	3,9
1991 - 2000	1024	333	1357	12,2	20,9	13,6
2001 und später	97	19	116	1,2	1,2	1,2
2 WE	5525	912	6437	100,0	100,0	100,0
bis 1948	1505	631	2136	27,2	69,2	33,2
1949 -1978	2783	117	2900	50,4	12,8	45,1
1979 - 1986	612	36	648	11,1	3,9	10,1
1987 - 1990	159	12	171	2,9	1,3	2,7
1991 - 2000	437	109	546	7,9	12,0	8,5
2001 und später	29	7	36	0,5	0,8	0,6
3 und mehr WE	14683	4029	18712	100,0	100,0	100,0
bis 1948	3243	1252	4495	22,1	31,1	24,0
1949 -1978	8281	1449	9730	56,4	36,0	52,0
1979 - 1986	1345	627	1972	9,2	15,6	10,5
1987 - 1990	363	212	575	2,5	5,3	3,1
1991 - 2000	1369	466	1835	9,3	11,6	9,8
2001 und später	82	23	105	0,6	0,6	0,6
Insgesamt	28590	6538	35128	100,0	100,0	100,0
bis 1948	6812	2697	9509	23,8	41,3	27,1
1949 -1978	14830	1812	16642	51,9	27,7	47,4
1979 - 1986	3046	800	3846	10,7	12,2	10,9
1987 - 1990	864	272	1136	3,0	4,2	3,2
1991 - 2000	2830	908	3738	9,9	13,9	10,6
2001 und später	208	49	257	0,7	0,7	0,7

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW.

Für die Hochrechnung des Energieverbrauchs werden die in Tabelle 2.3-5 dargestellten Angaben zu bewohnten Wohneinheiten und Wohnflächen herangezogen. Dabei werden die Gebäude mit drei und mehr Wohneinheiten zusammengefasst.

Tabelle 2.3-5: Bewohnte Wohneinheiten und Wohnflächen in Deutschland 2002
(MZ-Zusatzerhebung)

	Alte Länder		Neue Länder		Deutschland	
	1000 WE	Mio. m ²	1000 WE	Mio. m ²	1000 WE	Mio. m ²
in Wohngebäuden 1) mit						
1 WE	8382	1072,0	1597	175,33	9979	1247,3
2 WE	5525	528,5	912	75,6	6437	604,1
3 und mehr WE	14684	1044,1	4029	251,0	18712	1295,1
3-6 WE	6738	513,7	1128	77,0	7865	590,7
7-12 WE	5210	356,1	1954	120,5	7164	476,6
13-20 WE	1182	78,2	417	23,9	1599	102,1
21 und mehr WE	1554	96,2	530	29,5	2084	125,8
Gesamt	28590	2644,6	6538	501,9	35128	3146,5
in sonstigen Geb. mit Wohnr. 2)	341	43,1	54	5,2	395	48,3
Insgesamt 2)	28931	2687,7	6592	507,1	35523	3194,8

1) Ohne Wohneinheiten (WE) in Wohnheimen.
2) Ohne Wohneinheiten in bewohnten Unterkünften.
Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW.

Sofern Hochrechnungen über die Zahl der Haushalte erfolgen, ist die Struktur nach der Haushaltsgröße zu beachten sowie der Umstand, dass die Angaben der befragten Haushalte nicht auf die Gesamtzahl aller Haushalte in Deutschland übertragen werden können.

Nach den Ergebnissen des Mikrozensus gab es im April 2002 insgesamt 38,7 Mio. Haushalte. Der Anteil der Einpersonenhaushalte lag dabei mit 36,7 % deutlich über dem Anteil in der Befragung (32,3 %). Andererseits sind in der Befragung auch die Haushalte mit 5 und mehr Personen (trotz Gewichtung) unterrepräsentiert.

Von den insgesamt 38,7 Mio. Haushalten leben nach den Ergebnissen des Mikrozensus 35,0 Mio. Haushalte in Gebäuden mit Wohnraum (ohne Wohnheime). Hierbei haben Einpersonenhaushalte mit 35,7 % einen geringeren Anteil als an der Gesamtzahl der Haushalte. Mit zunehmender Haushaltsgröße nimmt auch die Wohnfläche je Haushalt zu, wobei allerdings die Fläche pro Person stark sinkt. Insgesamt wohnen 11 % der betrachteten Haushalte in Wohneinheiten, die ab 1991 errichtet wurden. Dabei fällt auf, dass der Anteil der Haushalte in neueren Gebäuden mit zunehmender Haushaltsgröße steigt.

Tabelle 2.3-6: Struktur der Haushalte in Deutschland (MZ-Zusatzerhebung 2002)

		Haushaltsgröße (Personen)					Ins- gesamt
		1	2	3	4	5 u. mehr	
Insgesamt	1000	14225	13060	5487	4315	1633	38720
	%	36,7	33,7	14,2	11,1	4,2	100,0
in Gebäuden mit Wohnraum							
Alte Länder	1000	10265	9760	3933	3285	1302	28545
Neue Länder	1000	2239	2308	1104	675	163	6488
Deutschland	1000	12503	12068	5037	3960	1465	35033
Deutschland	%	35,7	34,4	14,4	11,3	4,2	100,0
Fläche je Wohneinheit							
Alte Länder	m ²	70	97	108	121	132	93
Neue Länder	m ²	58	77	92	106	118	77
Deutschland	m ²	68	93	105	118	131	90
in Wohneinheiten errichtet							
bis 1990	1000	11421	10915	4307	3190	1208	31041
1991 und später	1000	1082	1153	729	770	257	3991
Summe	1000	12503	12068	5037	3960	1465	35033
in Wohngebäuden mit							
1 WE	1000	1688	3790	1924	1812	731	9944
2 WE	1000	2082	2211	893	781	249	6216
3 und mehr WE	1000	8598	5951	2161	1321	458	18489
Summe	1000	12368	11952	4978	3914	1438	34649
Summe	%	35,7	34,5	14,4	11,3	4,2	100,0
Ohne Wohneinheiten (WE) in Wohnheimen							
Quellen: Statistisches Bundesamt, Berechnungen des DIW							

Von den 34,6 Mio. Haushalten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) entfällt allein ein Viertel auf Einpersonenhaushalte in Mehrfamilienhäusern (mit 3 und mehr Wohnungen). Bei Haushalten mit mehr als einer Person haben dagegen Einfamilienhäuser höhere Anteile.

Die Zahl der Haushalte in bewohnten Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) und sonstigen Gebäuden mit Wohnraum beträgt gemäß Tabelle 2.3-2 abweichend von den hier genannten Angaben 36,1 Mio. Bei Hochrechnungen des Energieverbrauchs anhand der Haushaltsstrukturen ist es sinnvoll, eine Anpassung der Haushaltszahlen an die Anzahl der bewohnten Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum ohne Wohnheime (insgesamt 35,5 Mio.) vorzunehmen.

Den Ergebnissen der Mikrozensus-Zusatzerhebung können detaillierte Angaben zur Beheizung und zur Warmwasserversorgung sowie den hierfür jeweils überwiegend eingesetzten Energiearten entnommen werden. Im Anhang A1.3 (Tabellen A1.3-1 bis 1.3-3) sind diese Ergebnisse differenziert nach Gebäudegröße und Region dargestellt. Diese Ergebnisse zur *überwiegenden* Energieart sind allerdings nur bedingt unmittelbar für die Hochrechnung des Energieverbrauchs geeignet.

Diesen Angaben zu Energiestrukturen stehen die in Abschnitt 2.2.3 sowie im Anhang A1.3 (Tabelle A1.3-4) differenziert dargestellten Ergebnisse der Haushaltsbefragung zur Verwendung der Energieträger (für Heizen, Warmwasser oder Sonstiges) gegenüber. Diese Ergebnisse sind hingegen auf Grund unvollständiger Angaben der Haushalte mit größeren Unsicherheiten behaftet.

Bei der Hochrechnung sollen deshalb grundsätzlich sowohl die Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung als auch die Ergebnisse der Haushaltsbefragung berücksichtigt werden. Hierbei ist für jeden einzelnen Energieträger ein Abgleich der Anteile nach Gebäudearten und Regionen vorzunehmen.

2.3.3 Ergebnisse der Hochrechnung des Energieverbrauchs nach Energieträgern

Die Hochrechnung des Energieverbrauchs wird im Folgenden zunächst detailliert für Erdgas dargestellt. Danach werden die Annahmen und Ergebnisse für die anderen Energieträger zusammengefasst.

Für die Hochrechnung des Erdgasverbrauchs wurden unterschiedliche Varianten der Hochrechnung untersucht, deren Ergebnisse zum Teil stark voneinander abweichen. Diese Varianten betreffen

- die Schätzung der Energieeinsatz- bzw. Beheizungsstruktur,
- die Differenzierung nach Regionen und Gebäudearten,

- die Bezugsbasis, hier Wohnungen oder Wohnflächen.

Wie bereits oben beschrieben wurde, stößt die Schätzung der Energieeinsatz- bzw. Beheizungsstrukturen auf Basis der Befragung auf Schwierigkeiten, weil die Angaben zu den Anwendungszwecken insgesamt unvollständig sind. In Tabelle 2.3-7 sind die Ergebnisse für 5 Varianten zusammenfassend gegenüber gestellt.

Tabelle 2.3-7: Anteile der Gasverwendung an Haushalten und Flächen

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	%		%		%	
	Haushalte	m ²	Haushalte	m ²	Haushalte	m ²
Alle Zwecke						
Variante A	41,6	41,3	40,5	43,1	41,4	41,6
Variante B	49,0	47,2	50,1	51,6	49,2	47,9
Variante C	50,5	49,1	50,8	52,2	50,6	49,6
Heizen						
Variante A	44,5	43,6	40,0	43,6	43,6	43,6
Variante B	47,5	46,1	43,4	46,8	46,7	46,2

A: ohne Korrektur, Nennungen bezogen auf Haushalte, die Angaben zu Zwecken machen.
 B: mit zusätzlicher Korrektur bei der Stromheizung.
 C: nur Haushalte, die für jeden Zweck mindestens einen Energieträger angeben.

Da in der Befragung der Gasverbrauch für alle Zwecke (Heizen, Warmwasser, Sonstiges) zusammen angegeben wird, erscheint es grundsätzlich sinnvoll, auch bei den Anteilen der Energiearten alle Zwecke einzubeziehen. Ohne Korrekturen würde dabei allerdings der Anteil von Haushalten, die Gas verwenden, auf Grund der unvollständigen bzw. verzerrten Angaben unterschätzt. Dies wird deutlich, wenn eine zusätzliche Korrektur bei Stromheizungen vorgenommen wird (Variante B gegenüber A). Aber selbst in dieser Variante kommt es zu Verzerrungen, weil hierbei viele Haushalte berücksichtigt werden, die nur unvollständige Angaben zu den Zwecken gemacht haben. Wenn man nur Antworten von Haushalten berücksichtigt, die zu jedem Zweck mindestens einen Energieträger angegeben haben, dann resultieren Gasanteile von rund 50 % (Variante C). Diese Anteile sind naturgemäß höher als die (korrigierten oder unkorrigierten) Beheizungsanteile, da ein Teil der Haushalte Gas zur Warmwasserbereitung oder zum Kochen, nicht aber zum Heizen einsetzt.

In der Variante C ergeben sich in Abhängigkeit von der Gebäudegröße und der Region aus der Befragung die in Tabelle 2.3-8 angegebenen Gasanteile.

Tabelle 2.3-8: Anteile der Gasverwendung an Haushalten und Flächen nach Gebäudegröße und Regionen - Schätzung anhand der Gesamtverwendung von Energie - Variante C (unkorrigiert)

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	%		%		%	
	Haushalte	m ²	Haushalte	m ²	Haushalte	m ²
Einfamilien	49,6	49,2	55,9	55,6	50,6	50,1
Zweifamilien	40,8	39,7	55,1	52,8	42,9	41,4
Drei- bis Vierfam.	56,6	55,5	61,0	59,4	57,3	56,0
Fünf- bis Zehnfam.	60,4	59,3	53,3	55,9	58,6	58,5
Elf- und mehr Fam.	46,9	47,1	32,0	31,9	41,4	42,1
Insgesamt	50,5	49,1	50,8	52,2	50,6	49,6

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Mikrozensus-Zusatzerhebung (vgl. Anhang) zeigt, dass die Anteile in Tabelle 2.3-8 insgesamt gesehen etwas höher sind als die Anteile der überwiegenden Gasverwendung zum Heizen, was durchaus plausibel ist. Als zu niedrig erscheinen allerdings die Gasanteile in Zweifamilienhäusern in den alten Ländern. Für die Hochrechnung des Erdgasverbrauchs werden hierfür (höhere) Anteil von 47,4 % bzw. 47 % geschätzt und die Gesamtanteile entsprechend angepasst. Insgesamt ergeben sich nach dieser Korrektur Erdgasanteile von 51,6 % der Haushalte und 50,9 % der Flächen in Wohngebäuden.

Aus den spezifischen Gasverbräuchen, den korrigierten Gasanteilen, der Wohngebäudestruktur 2002 und der Berücksichtigung von sonstigen Gebäuden mit Wohnraum ergeben sich die in Tabelle 2.3-9 dargestellten Hochrechnungen des Gasverbrauchs der Haushalte in Deutschland. Die Ergebnisse für den gesamten Erdgasverbrauch der Haushalte liegen dabei in einer großen Bandbreite zwischen 255 Mrd. kWh (auf Basis von Wohnflächen und unter Berücksichtigung von Regional- und Gebäudegrößenstrukturen) und 323 Mrd. kWh (auf Basis von Wohnungen und ohne Differenzierung nach Regionen und Gebäudegrößen).¹¹

¹¹ Die nach den unterschiedlichen Hochrechnungsansätzen hochgerechneten Verbräuche der übrigen Energieträger sind Anhang 1.4 zu entnehmen.

Tabelle 2.3-9: Gasverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002 hochgerechnet mit der korrigierten Gesamtverwendungsstruktur auf Basis von Wohnungen und Wohnflächen

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	90267	86322	17082	16334	107425	102706	107348	102656
2 WE	56481	47357	8450	6885	64870	54204	64931	54242
3 und mehr WE	88430	80311	14862	14408	102198	94305	103292	94720
Gesamt	269035	217520	49883	41373	318974	258953	318918	258892
Summe	235177	213990	40394	37627	274493	251215	275571	251617
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	272243	221063	50295	41802	322561	262926	322539	262865
Summe	237982	217476	40727	38018	277580	255069	278710	255494

Im Vergleich der Varianten zeigen sich beim Erdgasverbrauch folgende Effekte:

- Der Regionaleffekt (vgl. Spalten Summe und Insgesamt) ist im Ergebnis relativ gering.
- Der Gebäudeeffekt (vgl. Zeilen Summe und Gesamt) ist hingegen bedeutsam, insbesondere, wenn auf Basis von Wohnungen hochgerechnet wird, aber auch bei einer Hochrechnung über Flächen.
- Die Ergebnisse hängen wesentlich davon ab, ob über Wohnungen oder über Flächen hochgerechnet wird. Auf der Basis von Wohnflächen ergibt sich ein deutlich geringerer Gesamtverbrauch an Erdgas.

Auf Grund des mengenmäßig überwiegenden Erdgasverbrauchs zum Heizen wird hier grundsätzlich ein Ansatz favorisiert, bei dem der (gesamte) Erdgasverbrauch der Haushalte über die Wohnfläche (statt über Haushalte oder Wohnungen) hochgerechnet wird. Auf Grund der Korrelation der Fläche mit der Haushaltsgröße erscheint ein solcher Ansatz insgesamt betrachtet auch mit Blick auf den (quantitativ weniger bedeutenden) Gaseinsatz für Warmwasser als geeignet. Auch eine Differenzierung nach Gebäudeart und Region sollte vorgenommen werden, solange die Datenlage dies - wie in diesem Fall - zulässt.¹²

Als Resultat ergibt sich ein hochgerechneter Erdgasverbrauch der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 von 255 Mrd. kWh.

Die für die einzelnen Energieträger ausgewählten Hochrechnungsansätze sind in Tabelle 2.3-10 zusammenfassend nach Bezugsgröße, Schichtung und Schätzansatz

¹² Dabei ist auch daran zu erinnern, dass in der Stichprobe Einfamilienhäuser deutlich überrepräsentiert sind.

der Energiestruktur beschrieben, wobei auch die Qualität der Verbrauchsdaten bewertet wird.

Als Bezugsgröße wird mit Ausnahme des Stromverbrauchs (ohne Elektrospeicherheizung) die Wohnfläche gewählt. Bei Kohlen und Holz wird auf Grund einer geringeren Flächenabhängigkeit des Verbrauchs eine kombinierte Hochrechnung über Flächen und über Wohnungen vorgenommen.

Die Hochrechnungen basieren grundsätzlich auf einer Schichtung nach Regionen und Gebäudegrößen (bzw. Haushaltstypen). Auf Grund der unbefriedigenden Datenlage beim Flüssiggas und bei der Steinkohle wird dort allerdings ganz von Schichtungen abgesehen. Bei der Fernwärme erfolgt eine Schichtung lediglich nach der Gebäudeart und bei Braunkohle und Holz lediglich nach Regionen.

Tabelle 2.3-10: Auswahl der Hochrechnungsansätze

	Bezugsgröße	Schichtung		Energiestruktur	Datenqualität
Strom mit ESH	Fläche	Gebäudegröße	(Region)	Befragung	3
Strom ohne ESH	Haushalte	Haushaltsgröße	Region	(100 %)	2
Gas	Fläche	Gebäudegröße	Region	Befragung, MZ-ZE	3
Flüssiggas	Fläche	-	-	Befragung	5
Heizöl	Fläche	Gebäudegröße	Region	MZ-ZE	3
Fernwärme	Fläche	Gebäudegröße	-	MZ-ZE	5
Steinkohle	Fläche, Wohn.	-	-	Befragung	5
Braunkohle	Fläche, Wohn.	-	Region	Befragung, MZ-ZE	4
Holz	Fläche, Wohn.	-	Region	Befragung	4
Erläuterungen:					
ESH	Haushalte mit Elektrospeicherheizung				
Holz	Stückholz und sonstiges Holz, ohne Pellets und Hackschnitzel				
Fläche	in bewohnten Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum (ohne Wohnheime)				
Wohn.	bewohnte Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum (ohne Wohnheime)				
Haushalte	in Gebäuden mit Wohnraum (ohne Wohnheime)				
Gebäudegröße	1, 2, 3 und mehr Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime)				
Region	Alte Länder, Neue Länder				
Befragung	gemäß (vollständig) angegebenen Anwendungszwecken in der Befragung				
MZ-ZE	Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002				
Datenqualität	Qualität der Energieverbrauchsangaben in der Befragung, Noten 1 bis 6				

Die Daten für die Schätzung der Energiestruktur beruhen grundsätzlich auf den Befragungsergebnissen, die allerdings im Fall von Erdgas und Braunkohle teilweise anhand der Angaben aus der Mikrozensus-Zusatzerhebung angepasst werden. Bei der Hochrechnung des Verbrauchs von Heizöl und Fernwärme werden vollständig die Daten der überwiegenden Heizenergieart gemäß Mikrozensus-Zusatzerhebung verwendet.

Beim Stromverbrauch wird der stark heizungsabhängige Verbrauch von Haushalten mit Elektrospeicherheizung über die Wohnfläche nach Gebäudegrößen und der Verbrauch der anderen Haushalte über Haushalte nach Haushaltsgrößen hochge-

rechnet, wobei in beiden Fällen eine Aufteilung nach alten und neuen Ländern erfolgt. Zusammen resultiert hieraus ein Stromverbrauch von 125 Mrd. kWh.

Bei den Brennstoffen errechnet sich in der Summe ein Verbrauch von 574 Mrd. kWh. Der gesamte Energieverbrauch der Haushalte wird somit gemäß der Hochrechnung auf 700 Mrd. kWh geschätzt (vgl. Tabelle 2.3-11).

Tabelle 2.3-11: Ergebnisse der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland 2002

	Mrd. kWh	PJ	%
Strom	125,2	450,6	17,9
Erdgas	255,5	919,8	36,5
Flüssiggas	8,2	29,5	1,2
Heizöl	219,8	791,3	31,4
Fernwärme	37,8	136,2	5,4
Steinkohle	1,4	5,2	0,2
Braunkohle	4,4	15,7	0,6
Holz	47,2	170,1	6,8
Insgesamt	699,6	2518,4	100,0
Kursive Angaben nur eingeschränkt belastbar			
Quelle: Berechnungen des DIW			
auf Basis der Haushaltsbefragung zum Energieverbrauch			
und der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002			

Die Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit dieser Hochrechnung ist aus mehreren Gründen eingeschränkt:

- unvollständige oder fehlerhafte Angaben der Haushalte insbesondere zum quantitativen Energieverbrauch, den Energieeinheiten und den Verwendungszwecken,
- Unsicherheiten und systematische Verzerrungen bei der Umrechnung von natürlichen Mengeneinheiten in Heizwerte, vor allem beim Erdgasverbrauch nach Regionen,
- Verzerrungen der Stichprobe bei verbrauchsbestimmenden Faktoren, soweit diese nicht durch entsprechende Schichtungen berücksichtigt werden können, wie bei der Gebäudegröße von Mehrfamilienhäusern und dem Gebäudealter,
- statistische Stichprobenfehler, die sich - unabhängig von systematischen Verzerrungen der Stichprobe - aus der Streuung in der Grundgesamtheit (Varianz) ergeben,
- Abgrenzungsprobleme bei der Hochrechnung hinsichtlich der statischen Basis der Grundgesamtheit bzw. der Mikrozensus-Zusatzerhebung, z. B. bei der Behandlung von leerstehenden Wohnungen oder von Haushalten mit Nebenwohnungen.

Wie im nächsten Abschnitt dargestellt wird, gehört das Gebäudealter zu den wichtigsten Determinanten des Haushaltsenergieverbrauchs. Dennoch ist in den vorliegenden Hochrechnungen aus den folgenden Gründen auf eine explizite Berücksichtigung des Gebäudealters verzichtet worden:

- In den Daten der GfK ist das Baujahr des Gebäudes (wie auch die Gebäudegröße von Mehrfamilienhäusern) anders kategorisiert als in der Mikrozensus-Zusatzerhebung. Daher können keine unmittelbar miteinander vergleichbaren Altersklassen für die Hochrechnung gebildet werden.
- Bei einer gleichzeitigen Schichtung nach Gebäudeart, Region und Alter sind einige Teilschichten nicht oder nur gering besetzt. Auch bei Aggregation zu weniger Altersklassen lässt sich dieses Problem kaum beheben.
- Die oftmals schlechte Datenqualität von Einzelangaben zum Energieverbrauch würde hingegen eher höhere Fallzahlen in Teilschichten erfordern.
- Die bereits bei der Schätzung des Verbrauchs von Erdgas und Heizöl auftretenden Probleme verschärfen sich bei einigen anderen Energieträgern auf Grund geringerer Besetzungen und schlechterer Datenqualität erheblich, zumal bei einigen Energieträgern schon keine belastbare Hochrechnungsschichtung nach Gebäudeart und Region möglich ist,
- Im Ergebnis von differenzierteren Schätzungen treten deshalb z.T. unplausible Abhängigkeiten des spezifischen Verbrauchs vom Baujahr auf.
- Die Probleme bei der tiefer differenzierten Schätzung des spezifischen Energieverbrauchs treten außerdem nochmals bei der Schätzung der Energieträgerstrukturen (nach Energieträgerverwendung) und der Berechnung von entsprechenden Flächenanteilen auf. Auch ein Verzicht auf solche Schätzungen zu Gunsten einer durchgängigen Verwendung der Angaben zur überwiegenden Energieart in der Mikrozensus-Zusatzerhebung wäre problematisch.
- Diese Probleme werden nicht geringer, wenn man zusätzliche Differenzierungen nach Zwecken oder Heizsystemen einbezieht, da für derart differenzierte Hochrechnungen die vorliegende Datenbasis (insbesondere qualitativ) nicht ausreicht.

Vor diesem Hintergrund sind gegenwärtig zumindest flächendeckende Schichtungen auch nach dem Gebäudealter ebenso wie weitere Differenzierungen nach Zwecken, Heizsystemen und Warmwassersystemen im Rahmen der Hochrechnung kaum möglich. Dies schließt allerdings tiefergehende Analysen der Befragungsergebnisse nach diesen Merkmalen nicht aus (vgl. Abschnitt 2.5).

Dabei ist auch im Fall einer besseren Datenqualität zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit von Hochrechnungen nicht unmittelbar mit dem Differenzierungsgrad zunimmt, sondern nur insoweit, wie die jeweiligen Verteilungen in der Stichprobe signifikant von denjenigen in der Grundgesamtheit abweichen. Bei einer repräsentativen Stichprobe wären solche Differenzierungen unnötig.

Obwohl derzeit kein genauer Vergleich der Daten zum Gebäudejahr zwischen der GfK-Befragung und der Mikrozensus-Zusatzerhebung möglich ist, weisen die vorliegenden Schätzungen darauf hin, dass in der Befragung Haushalte, die in neueren Gebäuden wohnen, etwas überrepräsentiert sind. Nach Abschätzungen zum Erdgasverbrauch könnte dadurch der Brennstoffverbrauch der Haushalte um etwa 1 % unterschätzt werden, was angesichts der sonstigen Unsicherheiten aber als relativ gering anzusehen ist.

Die sich insgesamt bei der Hochrechnung ergebenden Unsicherheiten sind für den Verbrauch von Erdgas abgeschätzt worden, wobei systematische Verzerrungen und statistische Unsicherheiten zu unterscheiden sind. Systematische Verzerrungen dürften sich vor allem aus einem zu geringen Heizwert (0,8 %), der nicht repräsentativen Verteilung des Gebäudealters in der Stichprobe (1 %) und der Abgrenzung der Hochrechnungsgesamtheiten wie dem Leerstand von Wohnungen (1 bis 2 %) ergeben. Hieraus könnte sich insgesamt eine Unterschätzung von 3 bis 4 % des Erdgasverbrauchs ergeben. Hinzu kommt ein streuungsbedingter, statistischer Fehler, der beim flächenbezogenen Erdgasverbrauch und einem Konfidenzniveau von 99 % theoretisch rund ± 2 % beträgt. Darüber hinaus bestehende Unsicherheiten, die etwa auf unvollständigen oder fehlerhaften Verbrauchsangaben der Haushalte beruhen, lassen sich hingegen nicht objektiv quantifizieren.

Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen kann erwartet werden, dass sich das Ausmaß der Unsicherheit bei künftigen Befragungen und Hochrechnungen verringern lässt.

2.4 Abgleich mit Daten der Energiebilanzen

Nach der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte auf der Basis der Haushaltsbefragung müssen die Ergebnisse mit den (vorläufigen) Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen verglichen und abgestimmt werden.

Tabelle 2.4-1: Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002

	PJ	Mrd. kWh	%
Steinkohle	6	1,7	0,2
Steinkohlenkoks	3	0,8	0,1
Steinkohlenbriketts	3	0,8	0,1
Braunkohlenbriketts	18	5,0	0,7
Übrige feste Brennstoffe ¹⁾	190	52,8	7,0
Heizöl	773	214,7	28,6
darunter: leichtes Heizöl	773	214,7	28,6
Übrige Mineralölprodukte	2	0,6	0,1
Gase	1061	294,7	39,3
darunter: Naturgase	1029	285,8	38,1
Strom	482	133,9	17,9
Fernwärme	161	44,7	6,0
Insgesamt	2699	749,7	100,0
Vorläufige Angaben; Stand: 08.08.2003			
Abweichungen in den Summen durch Rundungen.			
¹⁾ Einschließlich sonstige Energieträger (Solarthermie, Wärmepumpen u.a.)			
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 8/03.			

In den Energiebilanzen wird der Energieverbrauch der Haushalte zusammen mit dem Verbrauch in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen ausgewiesen. Eine separate Darstellung erfolgt aber in den Auswertungstabellen. Nach vorläufigen Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen betrug der Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 insgesamt 2699 PJ oder 750 Mrd. kWh.¹³ Daran hatten Gase mit 39,3 % und Heizöl mit 28,6 % die höchsten Anteile. Auf Strom entfielen 17,9 % des Haushaltsenergieverbrauchs. Daneben hatten übrige feste Brennstoffe (vor allem Holz) mit 7 % und Fernwärme mit 6 % nennenswerte Anteile. Der Verbrauch an Kohlen war hingegen mit insgesamt rund 1 % nicht mehr von Bedeutung.

¹³ Eine Aufteilung nach alten und neuen Bundesländern erfolgt in den Energiebilanzen seit 1995 nicht mehr.

Tabelle 2.4-2: Vergleich der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 mit der Energiebilanz

	Energiebilanz 1)		Hochrechnung		
	Mrd. kWh	%	Mrd. kWh	%	En.bil.=100
Strom	133,9	17,9	125,2	17,9	93,5
Erdgas	285,8	38,1	255,5	36,5	89,4
Flüssiggas	8,9	1,2	8,2	1,2	92,3
Heizöl 2)	215,3	28,7	219,8	31,4	102,1
Fernwärme	44,7	6,0	37,8	5,4	84,6
Steinkohle	3,3	0,4	1,4	0,2	43,4
Braunkohle	5,0	0,7	4,4	0,6	87,0
Holz 3)	52,8	7,0	47,2	6,8	89,5
Insgesamt	749,7	100,0	699,6	100,0	93,3

1) Vorläufige Werte, Stand August 2003
2) Heizöl unter Energiebilanz einschl. übr. Mineralölprodukte
3) Holz unter Energiebilanz einschl. sonst. Energieträger
Kursive Angaben nur eingeschränkt belastbar
Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berechnungen des DIW
auf Basis der Haushaltsbefragung zum Energieverbrauch
und der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002

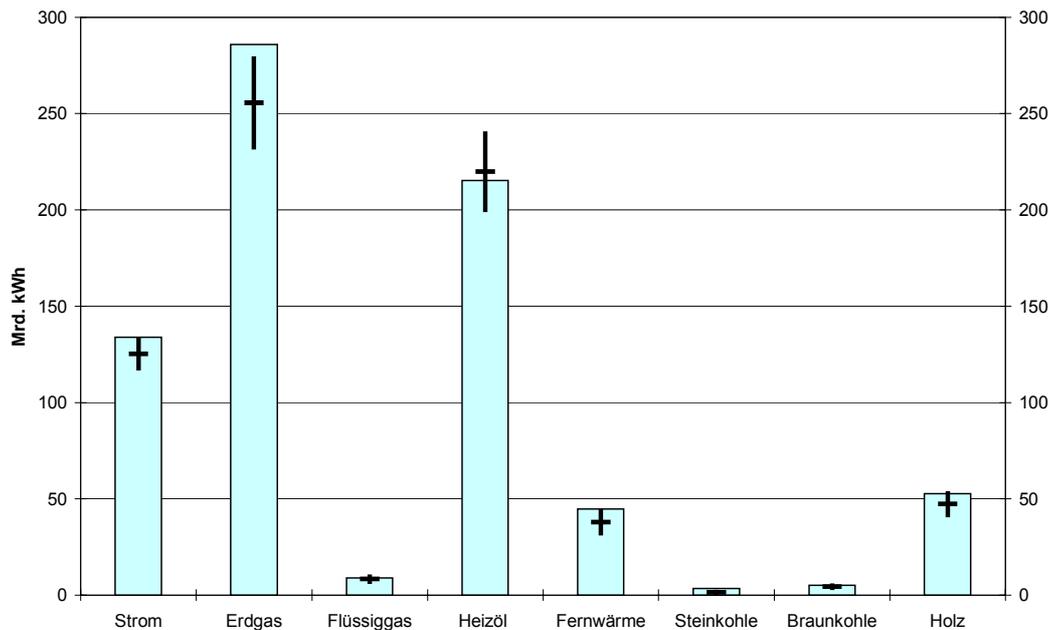
Der Vergleich der in dieser Untersuchung durchgeführten Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte mit den Werten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanz zeigt zumindest hinsichtlich der Energieträgerstruktur eine recht gute Übereinstimmung. In der Summe aller Energieträger liegt der Verbrauch gemäß Hochrechnung 6,7 % niedriger als in der Energiebilanz.

Bei diesem Vergleich ist zu beachten, dass sowohl die Angaben der Energiebilanz als vor allem auch die Hochrechnungen auf Basis der Haushaltsbefragung und der Mikrozensus-Zusatzerhebung auf mehr oder minder unsicheren Schätzungen beruhen. Die Qualität der Befragungsergebnisse wird insbesondere dadurch eingeschränkt, dass die von den Haushalten angegebenen Energieverbrauchswerte, aber auch die Angaben zu den Verwendungszwecken trotz sorgfältiger Datenfilterungen z. T. noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Hinzu kommen die im vorigen Abschnitt genannten möglichen statistischen Fehler und Verzerrungen in der Hochrechnung.

Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen deshalb der Datenqualität entsprechende Unsicherheitsbereiche berücksichtigt werden. Die relativen Bandbreiten dürften beim Stromverbrauch am geringsten und beim Verbrauch von Flüssiggas, Fernwärme und Steinkohle am höchsten sein. In Abbildung 2.4-1 sind die Hochrechnungsergebnisse mit den jeweiligen Intervallen (als Kreuze) den Energiebilanzwerten (Säulen) gegenübergestellt. Dies macht deutlich, dass vor allem die relativ großen Unsicherheiten bei Flüssiggas, Fernwärme und Steinkohle absolut betrachtet doch zu recht geringen Differenzen führen. Auch bei den meisten anderen

Energieträgern sind kaum große Abweichungen festzustellen. Allerdings liegt der quantitativ bedeutendste Verbrauch an Erdgas nach den Hochrechnungen doch deutlich unter dem Wert der Energiebilanz.

Abbildung 2.4-1: Vergleich der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte in Deutschland im Jahr 2002 mit der Energiebilanz



Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Hochrechnungen bei allen Energieträgern außer beim Heizöl und in der Summe zu Schätzwerten des Verbrauchs führen, die geringer sind als die Werte der Energiebilanz. Die Gesamtdifferenz von knapp 7 % ist angesichts der Unsicherheiten, die mit der Befragung und darüber hinaus mit der Hochrechnung verbunden sind, jedoch insgesamt nicht als sehr groß zu bewerten.

Auf Grund der in dieser Untersuchung gemachten Erfahrungen ist zu erwarten, dass bei künftigen Befragungen der Unsicherheitsbereich verringert werden könnte.

Bei dem Abgleich der Ergebnisse der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte mit den Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen sind auch die Ergebnisse für den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zu berücksichtigen. Ein zusammenfassender Vergleich wird im letzten Kapitel vorgenommen.

2.5 Vertiefte Analyse von Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch

Neben technischen und strukturellen Daten wurden in der Haushaltsbefragung noch einige Angaben mit Bezug zum Wohn- und Gerätenutzungsverhalten erhoben. Sie ermöglichen es, Einflüsse des Verhaltens auf den Energieverbrauch mit den in Kapitel 2.2 beschriebenen gebäude- und heizungstechnischen sowie demographischen Faktoren zu vergleichen. Bei Auswertungen, die nicht den Energieverbrauch beinhalten, werden alle Befragten einbezogen, so dass diese Aussagen auf Grund der großen Fallzahl in aller Regel repräsentativ sind. Auf Ausnahmen wird jeweils hingewiesen.

Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, wurden die Daten nach sozialstrukturellen Merkmalen gewichtet. Diese gewichteten Ergebnisse werden im Folgenden verwendet. Dennoch sind die Bewohner von Einfamilienhäusern gegenüber denjenigen in Mehrfamilienhäusern überrepräsentiert. Der Hauptgrund dafür dürfte sein, dass viele Fragen für Eigenheimbesitzer leichter zu beantworten waren als für die Bewohner von Mehrfamilienhäusern. Es wurde deshalb bei allen Ergebnissen geprüft, ob dieser Faktor einen Einfluss hatte. In solchen Fällen werden die Unterschiede aufgeführt. Erheblich überrepräsentiert waren die Einfamilienhäuser bei den Antworten auf die Frage nach den Energieverbräuchen. Diese Fragen wurden deshalb generell getrennt nach dem Haustyp ausgewertet.

2.5.1 Einflüsse auf den Brennstoffverbrauch für Raumwärme und Warmwassererzeugung

Zum Wohnverhalten wurden drei Fragen gestellt:

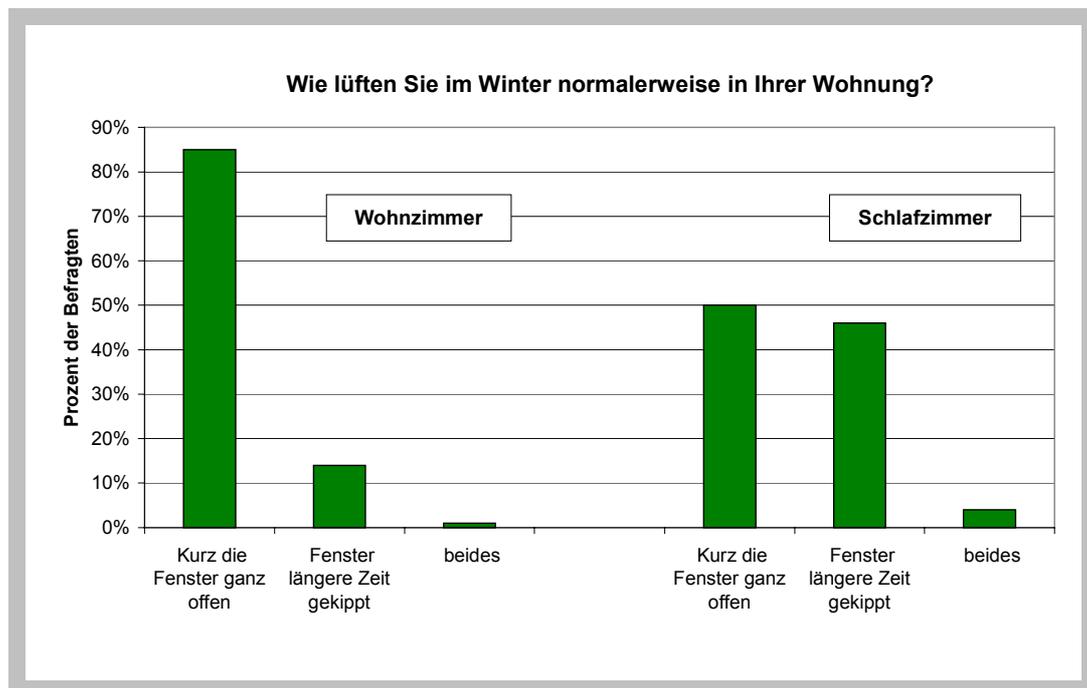
- Wie lüften Sie im Winter normalerweise in Ihrer Wohnung (Wohnzimmer, Schlafzimmer) ?
- Welche Zimmertemperatur haben Sie üblicherweise während der Heizperiode im Wohnzimmer und im Schlafzimmer?
- Wie viele Wannen- und Duschbäder werden in Ihrem Haushalt je Woche insgesamt genommen?

Nur 1 % der Befragten machte keine Angaben zum Lüftungsverhalten. Knapp die Hälfte der Haushalte (48 %) praktiziert eine Stoßlüftung im Wohn- und Schlafzimmer. Ein weiterer großer Anteil (38 %) lüftet im Wohnzimmer kurz mit ganz geöffneten Fenstern und im Schlafzimmer längere Zeit mit gekippten Fenstern. Die Übrigen 15 % lüften in beiden Räumen längere Zeit, oder sie gaben an, dass sie beide Lüftungsarten praktizieren. Die entsprechenden Ergebnisse getrennt für beide Räu-

me zeigt Abbildung 2.5-1. Merkliche Zusammenhänge mit sozialstrukturellen oder bautechnischen Merkmalen waren nicht festzustellen, auch nicht mit dem Haustyp.

Die angegebenen Zimmertemperaturen waren sehr unterschiedlich. Sie reichten – abgesehen von wenigen Ausnahmen – im Wohnzimmer von 18 bis 25 Grad Celsius und von 10 bis 22 Grad im Schlafzimmer (Abbildung 2.5-2). Im Wohnzimmer lag die durchschnittlich genannte Temperatur bei 21,2 Grad, und 75 % der Befragten gaben 20, 21 oder 22 Grad an. Im Schlafzimmer lag der Durchschnitt bei 16,1 Grad, und 70 % der Antworten konzentrierten sich auf den Bereich zwischen 15 und 18 Grad, davon wiederum ein gutes Drittel genau auf 18 Grad. Für das Wohnzimmer machten knapp 3 % und für das Schlafzimmer gut 8 % zu dieser Frage keine Angaben. Extrem niedrige und extrem hohe genannte Temperaturen dürften damit zusammenhängen, dass manche Leute falsche Vorstellungen von den herrschenden Temperaturen haben. Insgesamt liegen aber die Angaben in vernünftigem Rahmen, wie ein Vergleich mit einer Techem-Untersuchung zeigt, in der tatsächliche Temperaturen gemessen wurden (Techem 2003): Die Durchschnittstemperaturen lagen hier bei 21,2 °C im Wohnzimmer und 15,5 °C im Schlafzimmer.

Abbildung 2.5-1: Lüftungsverhalten



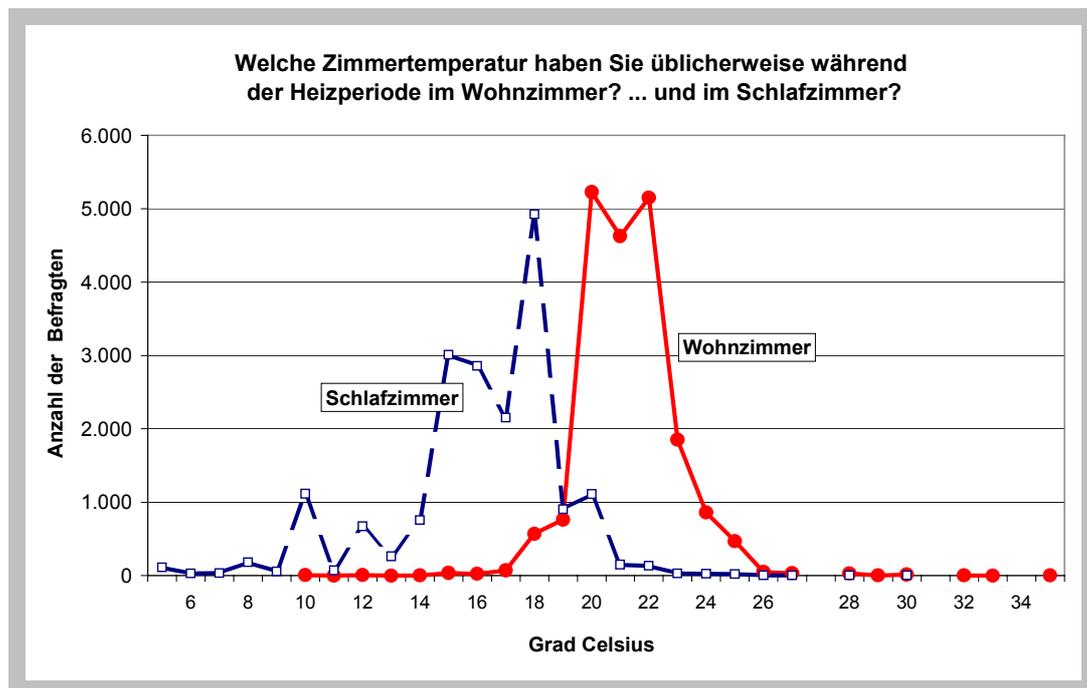
Höhere Wohnzimmertemperaturen gehen tendenziell auch mit höheren Schlafzimmertemperaturen einher. Ein schwacher Zusammenhang besteht zwischen Schlafzimmertemperatur und Alter des Hauptverdieners und der haushaltsführenden Person: Ältere Leute haben niedrigere Schlafzimmer- und etwas höhere Wohnzimmertemperaturen. Geringfügige Unterschiede zeigten sich bei den Schlafzimmer-

temperaturen zwischen den Haustypen: Sie lagen in Mehrfamilienhäusern um etwa ein halbes Grad höher als in Einfamilienhäusern.

Zwischen dem Lüftungsverhalten und den gewünschten Zimmertemperaturen zeigte sich kein Zusammenhang, der auf mehr oder weniger energiesparendes Wohnverhalten hindeuten würde.

Da der Energieverbrauch für Heizung und Warmwassererzeugung nicht getrennt werden kann, wurde auch das Verbrauchsverhalten in Bezug auf Warmwasser in die Betrachtung der Einflussgrößen auf den Energieverbrauch einbezogen. Die Häufigkeit von Wannen- und Duscbädern pro Woche zeigt Abbildung 2.5-3. Bei diesen Angaben ist noch zu berücksichtigen, dass in vielen Haushalten überhaupt kein Wannenbad genommen wird (Abbildung 2.5-4). Dementsprechend stehen durchschnittlich 2,4 Wannenbädern pro Haushalt im Mittel 7,9 Duscbäder gegenüber. Pro Person im Haushalt sind es 1,1 Wannen- und 3,8 Duscbäder. Tendenziell wird in Haushalten mit mehr Wannenbädern auch etwas häufiger geduscht. 5 % der Haushalte äußerten sich nicht zu ihrem Badeverhalten.

Abbildung 2.5-2: Raumtemperaturen



In Mehrfamilienhäusern wird pro Person häufiger geduscht als in Einfamilienhäusern (4,1 gegenüber 3,5 Duscbäder). Weitere Einflüsse sozialstruktureller Merkmale auf das Bade- und Duschverhalten konnten nicht gefunden werden. Auch steht es nicht mit anderen Aspekten des Wohnverhaltens in einem merklichen Zusammenhang.

Abbildung 2.5-3: Baden und Duschen

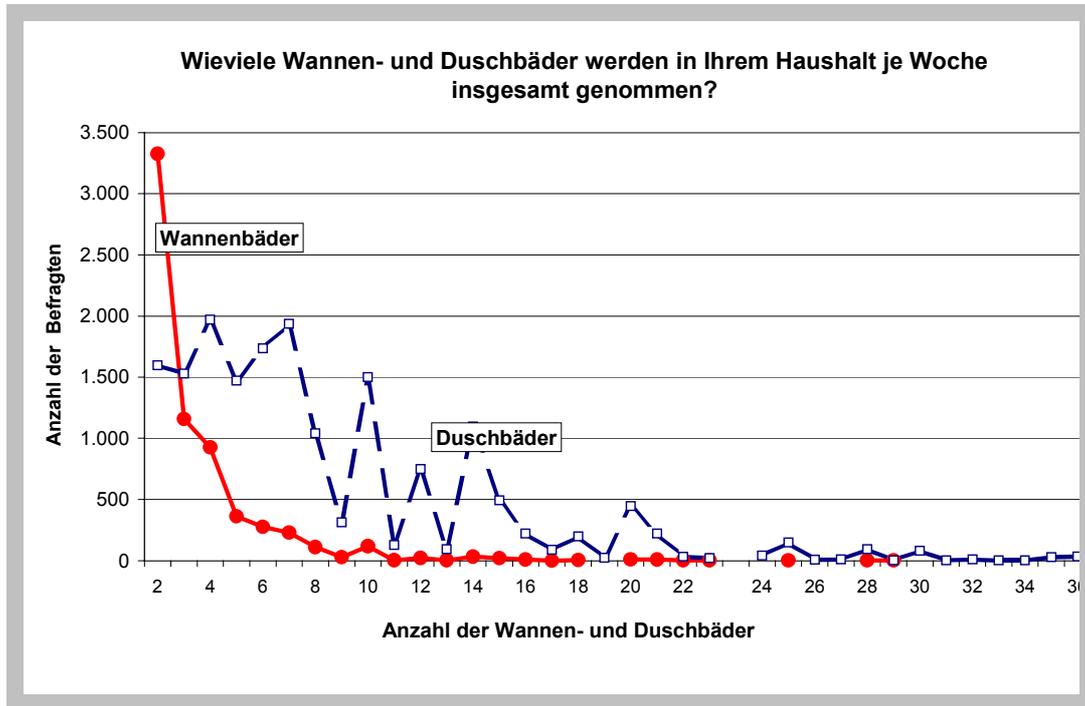
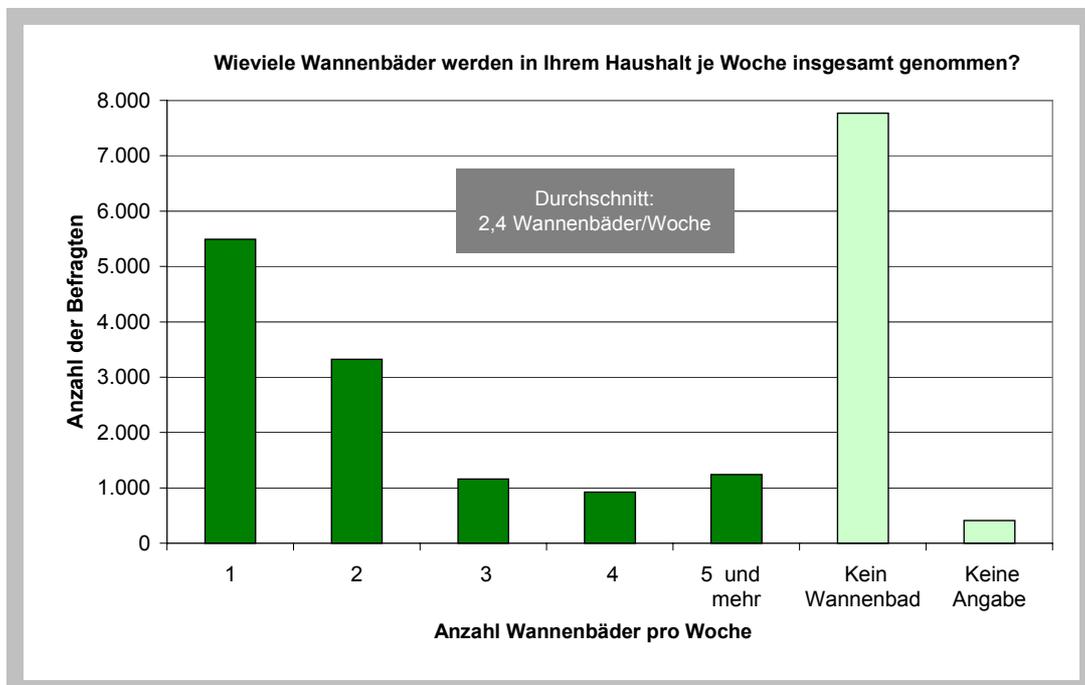


Abbildung 2.5-4: Wannenbäder



Um die beiden Fragen nach Wannen- und Duschbädern zu kombinieren, wurde ein Warmwasserverbrauch berechnet. Dazu wurden für ein Wannenbad 140 und für ein

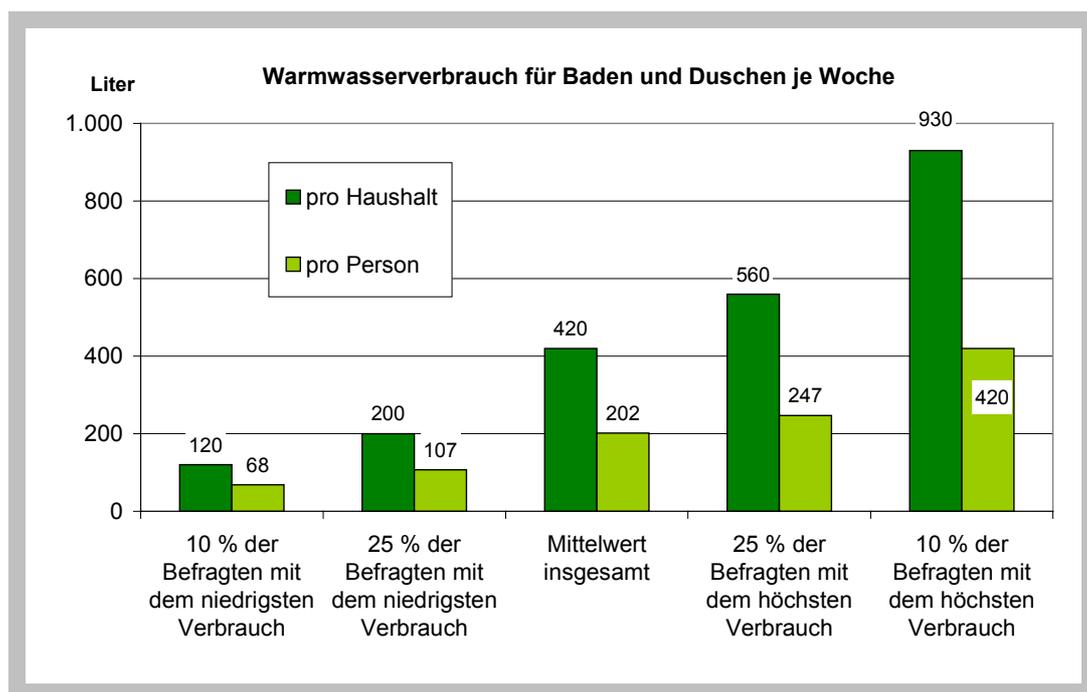
Duschbad 30 Liter Warmwasser angesetzt. Somit werden wöchentlich im Durchschnitt 420 Liter Warmwasser pro Haushalt für Baden und Duschen verbraucht, das sind pro Person 202 Liter (Abbildung 2.5-5).

Es wurde nun geprüft, inwieweit die Verhaltensmerkmale neben anderen Größen Einfluss auf den Energieverbrauch haben. Hierzu konnten nur Haushalte einbezogen werden, die brauchbare Angaben zu den Brennstoffverbräuchen aufweisen. Außerdem wurden wegen fehlender Abgrenzungsmöglichkeiten der Verwendungszwecke folgende Fälle ausgeschlossen:

- Haushalte, die Elektrospeicherheizungen haben oder anderweitig überwiegend mit Strom heizen,
- Haushalte, die mit Gas kochen (Verwendungszweck „Sonstiges“ bei Gas).

Haushalte, die das Warmwasser separat mit Strom erzeugen, erhielten einen Aufschlag auf den Brennstoffverbrauch von 20 %.

Abbildung 2.5-5: Warmwasserverbrauch im Bad



Insgesamt steht eine Fallzahl von 7.226 für die Auswertung zur Verfügung. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind die soziodemographischen Verzerrungen zu berücksichtigen, die dazu führen, dass Haushalte in Einfamilienhäusern, die auch zu den Einkommensstärkeren gehören, überrepräsentiert sind (Tabelle 2.5-1). Diese Personengruppe war eher in der Lage als die übrigen Befragten, ihren Energieverbrauch anzugeben. So haben 56 % der Bewohner von Einfamilienhäusern ihren

Energieverbrauch angegeben, aber nur 21 % der Bewohner von Mehrfamilienhäusern. Da außerdem ein sehr großer Zusammenhang des Energieverbrauchs mit der Gebäudeart besteht, wurden die meisten Auswertungen getrennt nach zwei Gruppen – Ein- bis Zweifamilien- und Mehrfamilienhäuser – vorgenommen.

Tabelle 2.5-1: Vergleich der für Detailauswertungen verfügbaren Fälle mit der gesamten Stichprobe

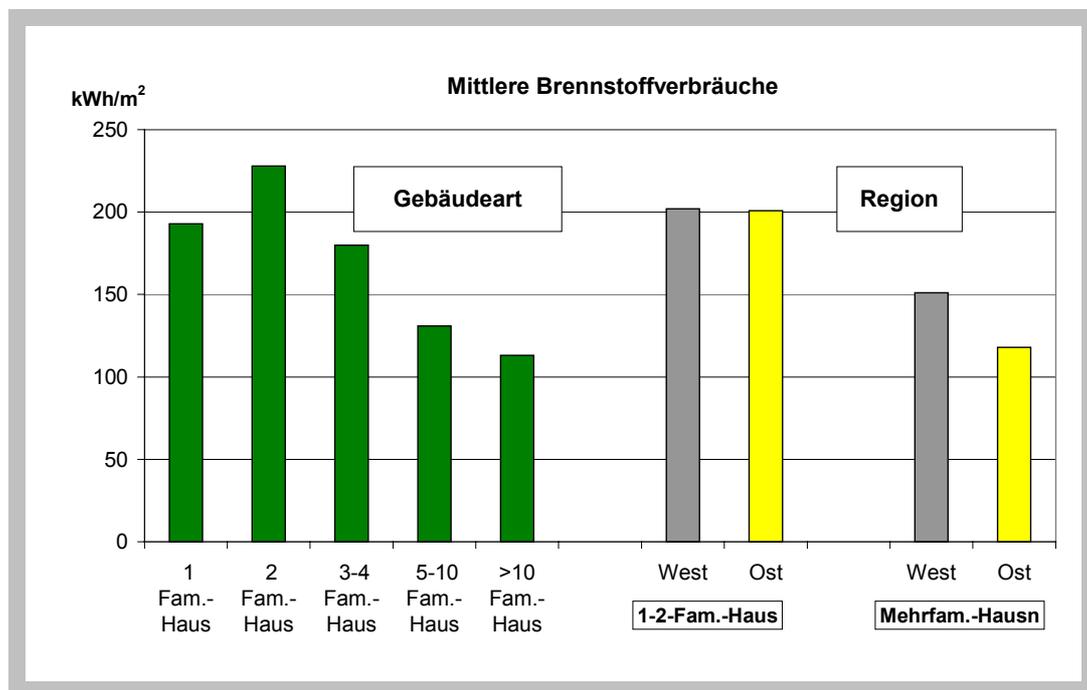
Strukturelle Merkmale	Energieverbrauch angegeben	Energieverbrauch nicht angegeben
Wohnen im Einfamilienhaus	75 %	38 %
Wohnen im Eigentum	73 %	39 %
Einkommen über 2000 €	61 %	42 %

Basisgröße ist der spezifische Brennstoffverbrauch pro m² Wohnfläche, der im Gesamtdurchschnitt bei 189 kWh liegt. Verglichen wurden die Mittelwerte für die unterschiedlichen Ausprägungen der einzelnen Merkmale.

Ein- und Zweifamilienhäuser benötigen mehr Energie als Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern (Abbildung 2.5-6). Dass in Zweifamilienhäusern am meisten Energie verbraucht wird, konnte weder durch andere technische noch durch verhaltensbezogene Faktoren erklärt werden. Es mag sein, dass hier Probleme mit der Zuordnung von Brennstoffverbräuchen zu den Wohneinheiten auftraten und der Verbrauch überschätzt wurde.

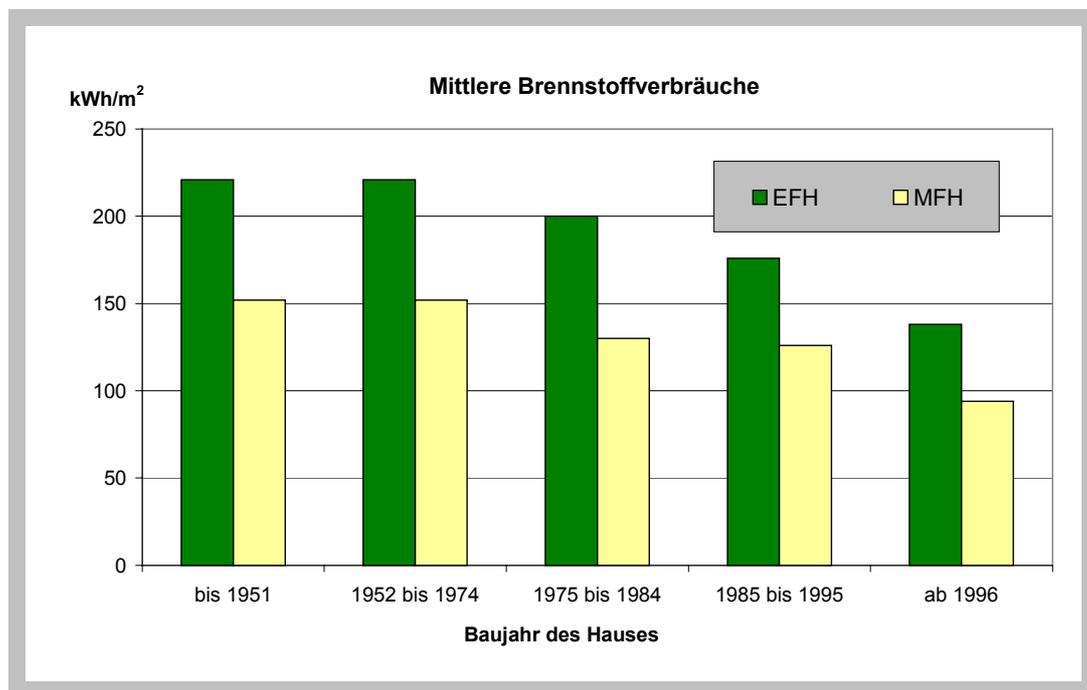
Regionale Unterschiede zwischen West- und Ostdeutschland zeigen sich nur bei den Mehrfamilienhäusern. Hier dürfte allerdings der geringere Verbrauch teilweise auf die weitaus größeren Wohnungsleerstände in den östlichen Bundesländern zurückzuführen sein. Bei einer Aufgliederung nach Bundesländern ergeben sich erhebliche Unterschiede, die zum Teil verschwinden, wenn man die ebenfalls sehr unterschiedlichen Anteile an Ein- und Mehrfamilienhäusern berücksichtigt. Eine Bereinigung nach Gradtagzahlen wäre zu erwägen; sie macht aber nur Sinn, wenn die befragten Haushalte Orten, z. B. nach Postleitzahlen, zuzuordnen sind; eine Zuordnung auf Bundesländerebene wäre zu grob.

Abbildung 2.5-6: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Gebäudeart und Region



Das Alter des Gebäudes spielt eine wesentliche Rolle für den Energieverbrauch. Die Einteilung in Baualterklassen in Abbildung 2.5-7 spiegelt wesentliche Perioden wider: zunächst mit hohem Anteil an Vorkriegsalthaubestand und die Zeit vor der Energiekrise, dann die Zeiträume zwischen den verschiedenen Wärmeschutzverordnungen bzw. deren Wirksamkeit. Dabei ist seit 1975 ein Verbrauchsrückgang um 38 % zu verzeichnen. Allein nach der Veränderung der Wärmeschutzverordnung wäre eine Verminderung um rund 60 % zu erwarten gewesen; die Differenz weist auf das Vollzugsdefizit hin: Weder bei der Planung noch bei der Bauausführung findet eine ausreichende Kontrolle der Standards statt.

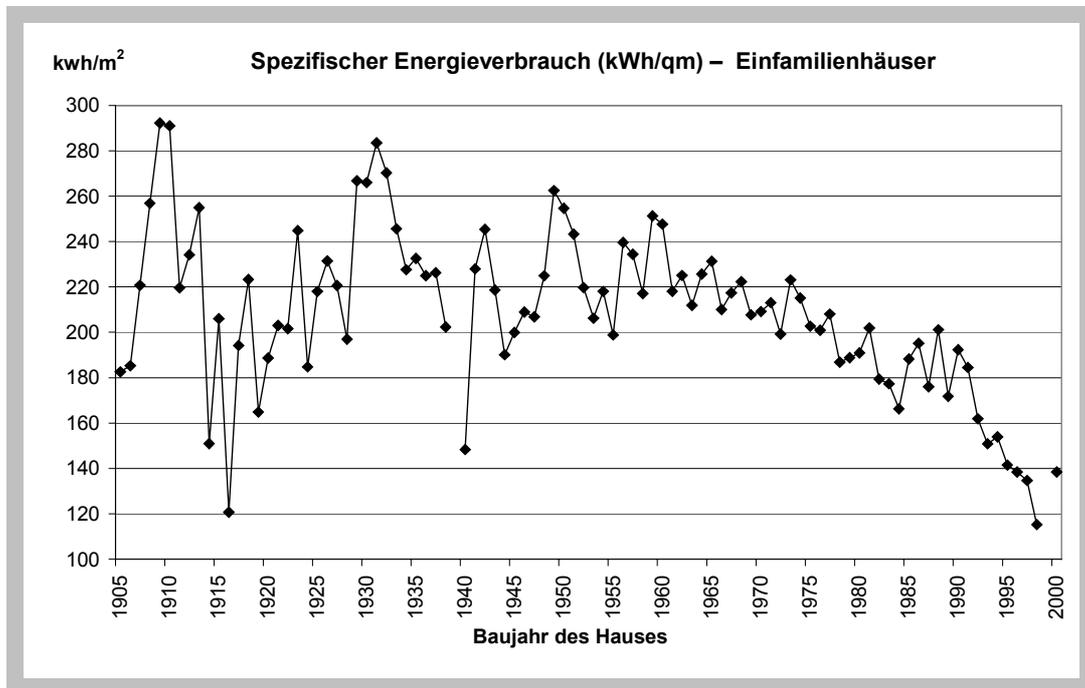
Abbildung 2.5-7: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Baujahr des Hauses



Die Reduzierung des Verbrauchs dürfte daher nicht nur auf die bewusste Beachtung der Verordnungen, sondern in stärkerem Maße auch auf die weitere Verbreitung verbesserter Standard-Bauteile wie Fenster, Rollladenkästen, Wärmedämmmaterial etc. zurückzuführen sein. Dies wird durch die Beobachtung bestätigt, dass auch zwischen den Zeitpunkten neuer Verordnungen ein Verbrauchsrückgang eintrat (Abbildung 2.5-8). Außerdem hat sich vermutlich das Wohnverhalten verändert, z. B. in Form höherer Raumtemperaturen und gleichmäßigerer Beheizung der Wohnung, was die Energiesparbemühungen überkompensiert haben dürfte.

Auch wenn man bei dieser Betrachtung zwischen verschiedenen Gebäudealtersstufen differenziert (Tabelle 2.5-2), so zeigt sich, dass in Einfamilienhäusern mit dem Alter des Heizkessels der mittlere spezifische Brennstoffverbrauch zunimmt (Abbildung 2.5-9). Bei Mehrfamilienhäusern zeigt sich die Zunahme nur in den ab 1996 errichteten Gebäuden eindeutig; in allen übrigen Baualterklassen sind die Ergebnisse uneinheitlich. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei Mehrfamilienhäusern für diese Differenzierung zum Teil sehr kleine Fallzahlen vorliegen. Die große Varianz in den Untergruppen hängt auch damit zusammen, dass alte Kessel gut oder schlecht gewartet und neue Kessel gut oder schlecht eingestellt sein können. Insgesamt liegt bei den Einfamilienhäusern die Gruppe mit den über 20 Jahre alten Kesseln im Brennstoffverbrauch um 20 % über der Gruppe mit den weniger als sechs Jahre alten Kesseln; über alle Gebäudearten sind es 15 %.

Abbildung 2.5-8: Brennstoffverbräuche in Einfamilienhäusern nach einzelnen Baujahren



Zentralbeheizte Ein- und Zweifamilienhäuser weisen einen etwas höheren Energieverbrauch auf als solche mit Etagen- oder Ofenheizung. In Mehrfamilienhäusern zeigt sich nur bei den Ofenheizungen ein Unterschied: Diese Wohnungen verbrauchen allerdings mehr Energie als die übrigen.

Neuere Ein- und Zweifamilienhäuser mit Kamin- oder Kachelöfen sowie mit offenen Kaminen haben ebenfalls einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch; in Häusern, die vor 1985 gebaut wurden, ergibt sich hingegen ein niedrigerer Energieverbrauch.

Einen erheblichen Mehrverbrauch an Brennstoffen verursachen beheizte Schwimmbäder, über die in der Stichprobe 27 Haushalte (0,4 %), verfügen: Diese Haushalte weisen einen spezifischen Energieverbrauch von 239 gegenüber dem Durchschnitt von 189 kWh/m² auf.

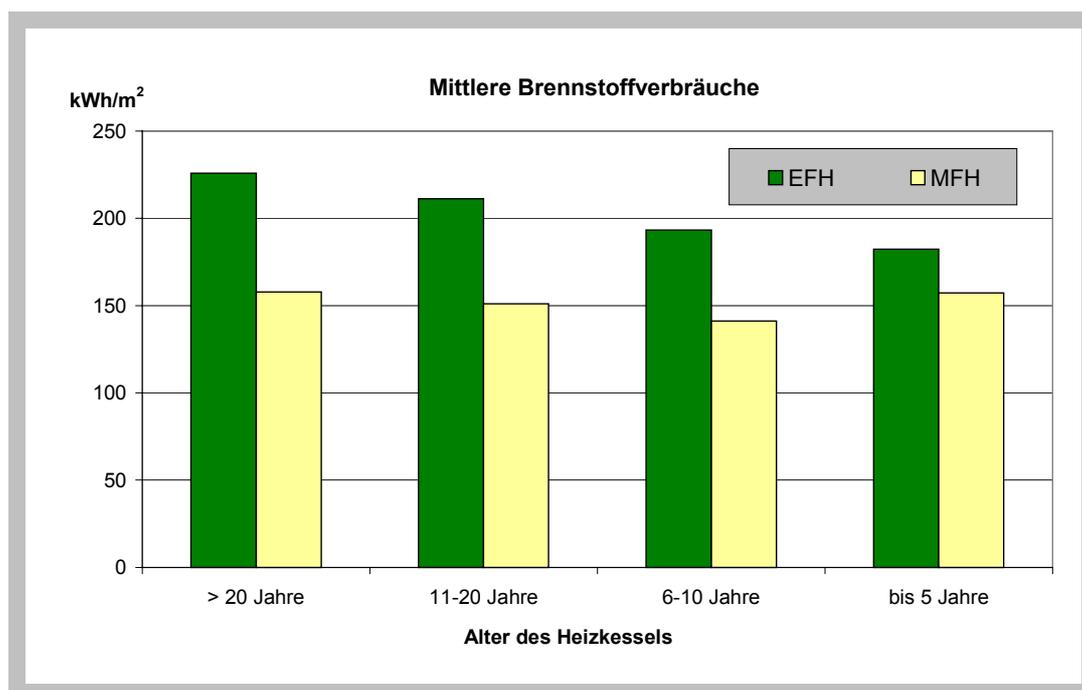
Tabelle 2.5-2: Mittlerer Brennstoffverbrauch in Abhängigkeit von Bauart, Gebäudealter und Alter des Heizkessels

Baujahr des Gebäudes	Alter des Heizkessels	Ein- und Zweifamilienhaus	Mehrfamilienhaus
bis 1951	bis 5 Jahre	200	168
	6 – 10 Jahre	215	151
	11 – 20 Jahre	229	144
	> 20 Jahre	240	165
1952 – 1974	bis 5 Jahre	217	166
	6 – 10 Jahre	215	165
	11 – 20 Jahre	225	166
	> 20 Jahre	233	159
1975 – 1984	bis 5 Jahre	185	143
	6 – 10 Jahre	200	102 *
	11 – 20 Jahre	205	164
	> 20 Jahre	211	144
1985 – 1995	bis 5 Jahre	155	186 **
	6 – 10 Jahre	170	105
	11 – 20 Jahre	182	130
ab 1996	bis 5 Jahre	133	82
	6 – 10 Jahre	146	106

* Fallzahl n=19

** Fallzahl n=10

Abbildung 2.5-9: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Alter des Heizkessels



Je höher in den Ein- und Zweifamilienhäusern das Haushaltsnettoeinkommen ist, desto geringer ist der spezifische Brennstoffverbrauch (Tabelle 2.5-3). Dies ist auf die bessere energietechnische Ausstattung und das neuere Baujahr der Häuser höherer Einkommensklassen zurückzuführen. Der gesamte Brennstoffverbrauch steigt dagegen auf Grund der größeren Wohnfläche an. Beide Zusammenhänge gelten entsprechend auch für die Energiekosten. In Mehrfamilienhäusern zeigt sich ein anderes Bild: Hier steigen sowohl absolute als auch spezifische Verbräuche und Kosten mit zunehmendem Einkommen an. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Ergebnisse ist in dieser Gruppe wegen der dann relativ geringen Fallzahlen problematisch.

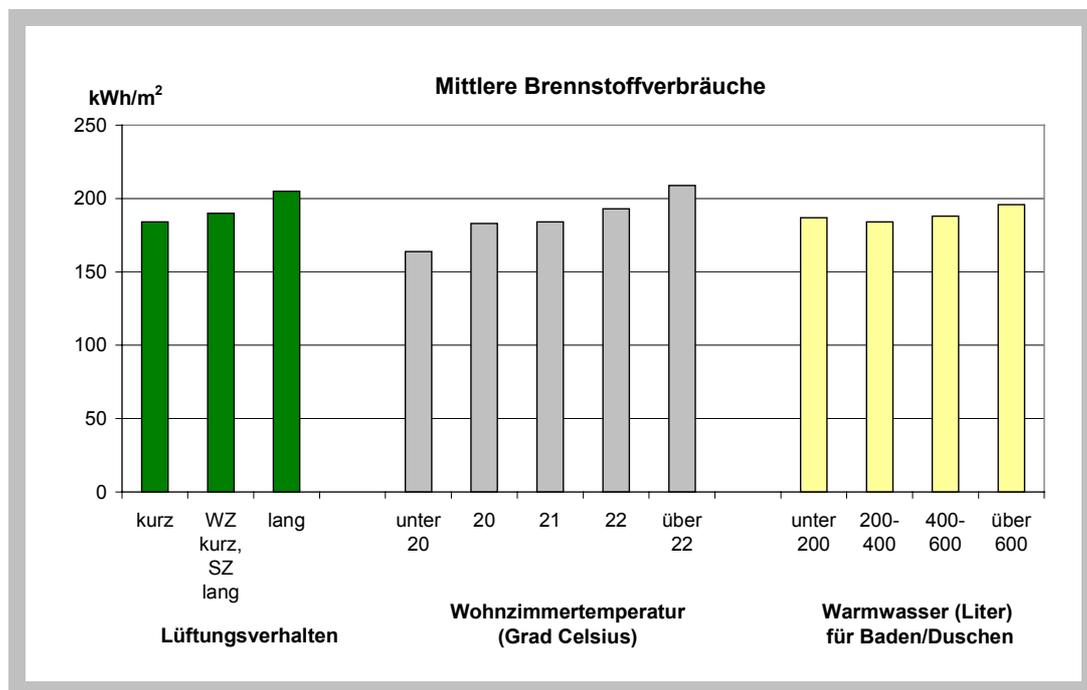
Die These, dass auf Grund des Investor-Nutzer-Dilemmas vermietete Wohneinheiten einen höheren Energieverbrauch haben als Eigentümer-Wohneinheiten, konnte nur für Einfamilienhäuser belegt werden: Eigentümer weisen dort einen Durchschnittsverbrauch von 191 kWh/m² auf, Mieter hingegen 211 kWh/m². In Zwei- bis Vierfamilienhäusern ist das Verhältnis deutlich umgekehrt, in größeren Häusern ist es eher ausgewogen.

Tabelle 2.5-3: Zusammenhang zwischen Einkommen und Brennstoffverbrauch

Einkommen	kWh/m²	kWh gesamt	€/m²	€ gesamt
Ein- und Zweifamilienhäuser				
bis 1.500 €	215	22.569	8,4	846
1.500-2.000 €	210	23.956	8,4	926
2.000-3.000 €	195	24.393	7,6	927
über 3.000 €	186	26.314	7,6	1.050
Insgesamt	198	24.653	7,8	953
Mehrfamilienhäuser				
bis 1.500 €	131	9.088	7,4	486
1.500-2.000 €	139	10.766	7,4	547
2.000-3.000 €	138	11.957	7,5	625
über 3.000 €	160	16.828	7,7	776
Insgesamt	139	11.464	7,5	584

Das Wohnverhalten – Raumtemperaturen, Lüftung – wirkt sich auf den spezifischen Brennstoffverbrauch in der erwarteten Richtung aus (Abbildung 2.5-10). Der Einfluss des Warmwasserverbrauchs ist relativ gering.

Abbildung 2.5-10: Einfluss auf den Brennstoffverbrauch: Wohnverhalten



Mittels der Methode der schrittweisen Regression wurde der Einfluss der verschiedenen Faktoren im Vergleich untersucht. Daraus ergab sich beispielsweise (Tabelle 2.5-4), dass mit der Erhöhung der Wohnzimmer-Temperatur um 1 K der Energieverbrauch um rund 6 kWh/m² entsprechend 3 % im Vergleich zum Durchschnittswert ansteigt. Der Einfluss der Gebäudearten dominiert auch bei dieser Betrachtung.

Tabelle 2.5-4: Regression mit verschiedenen Einflussvariablen

	Vom Mittelwert abweichender Brennstoffverbrauch (kWh/m ²)
Baujahr des Gebäudes (pro Jahr)	- 0,3
Im Vergleich zum Einfamilienhaus:	
Zweifamilienhaus	+ 32,0
Drei- bis Fünffamilienhaus	- 18,6
Sechs- bis Zehnfamilienhaus	- 64,4
Haus mit 11 und mehr Wohneinheiten	- 84,7
Wohnzimmer-Temperatur (pro K)	+ 5,8
Isolierung (pro Kategorie: sehr gut sehr schlecht)	+ 16,0
Baujahr des Kessels (pro Jahr)	- 1,2
Lüftungsverhalten (pro Kategorie: kurz – mittel – lang)	+ 7,4
Beheiztes Schwimmbad	+ 37,6

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Energieverbrauch an Energieträgern in Wohngebäuden für die Heizung- und Warmwasserversorgung von technischen und nichttechnischen Faktoren geprägt wird. Zu ersteren zählen

- Gebäude- und Wohnungsgröße,
- Baualter von Gebäude und Heizanlage,
- Versorgungsart (zentrale oder dezentrale Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser),
- Energieträgereigenschaften (Aggregatzustand).

Zu Faktoren, die den Verhaltensbereich betreffen, sind zu nennen:

- Heizperiodenlänge,
- Raumtemperaturen,
- Lüftungsverhalten,
- Hygieneansprüche,
- Haushaltsgröße.

Anhand der erhaltenen Informationen zum Energieverbrauch konnten am Beispiel von Wohnungen in Einfamilien- und großen Mehrfamilienhäusern die Unterschiede ausgewiesen werden, die aus Gebäudealter, Gebäudegröße und Versorgungsart für den spezifischen Verbrauch der einzelnen Energieträger resultieren. Abbildung 2.5-12 und Abbildung 2.5-13 zeigen hierzu beispielhaft den spezifischen Verbrauch bei „Zentralheizungen mit und ohne Warmwasserbereitung“ und „dezentraler Beheizung“ in Abhängigkeit von Baujahr und Gebäudeart.

Als typische Ergebnisse finden sich folgende:

- Zunehmende Kompaktheit von Gebäuden (Mehrfamilienhäuser haben höhere A/V-Werte als Einfamilienhäuser) führt – bei sonst gleichen Rahmenbedingungen – zu einem generell verringerten Verbrauchsniveau.
- Die Auswirkungen der Wärmeschutzverordnungen finden ihren generellen Niederschlag in einem niedrigeren Verbrauchsniveau bei jüngeren Gebäudealtern, die Effekte sind allerdings ernüchternd.
- Zentrale Beheizung mit zentraler Warmwasserbereitung ist zwangsläufig immer verbrauchsintensiver als der alleinige Heizbetrieb.
- Zentrale und dezentrale Beheizung unterscheiden sich in der Verbrauchsintensität pro m² Wohnfläche um ca. 10 bis 20 %.

Abbildung 2.5-11: Energieverbrauch nach Energieträgern und Beheizungsstruktur im Einfamilienhaus

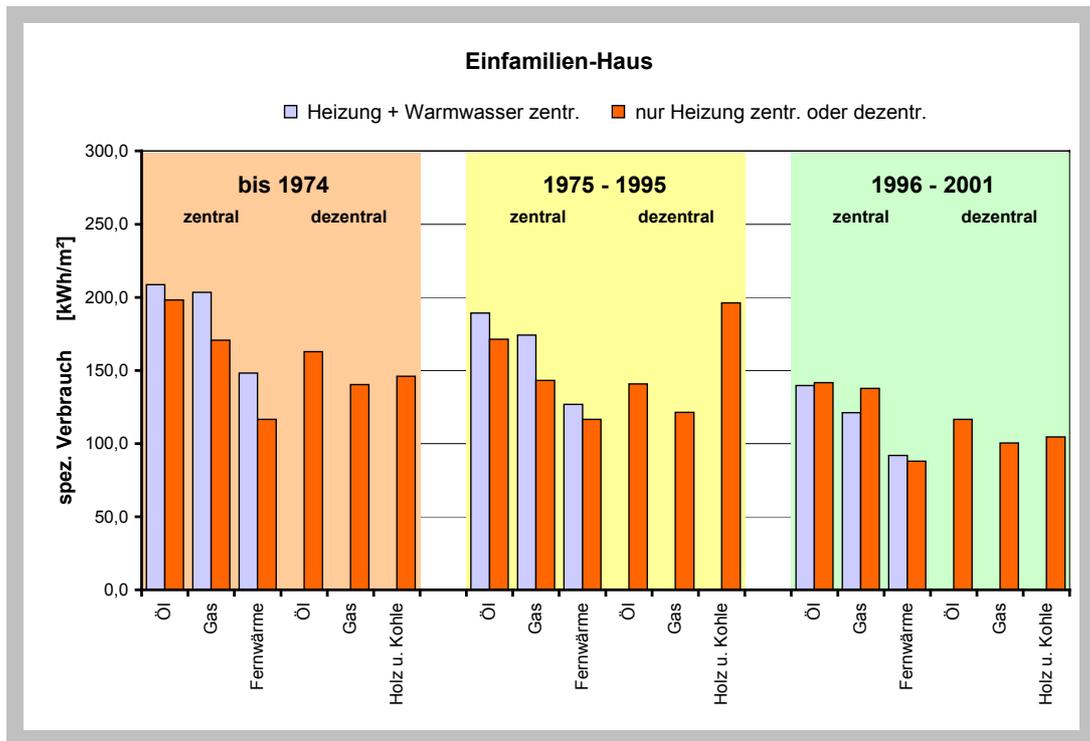
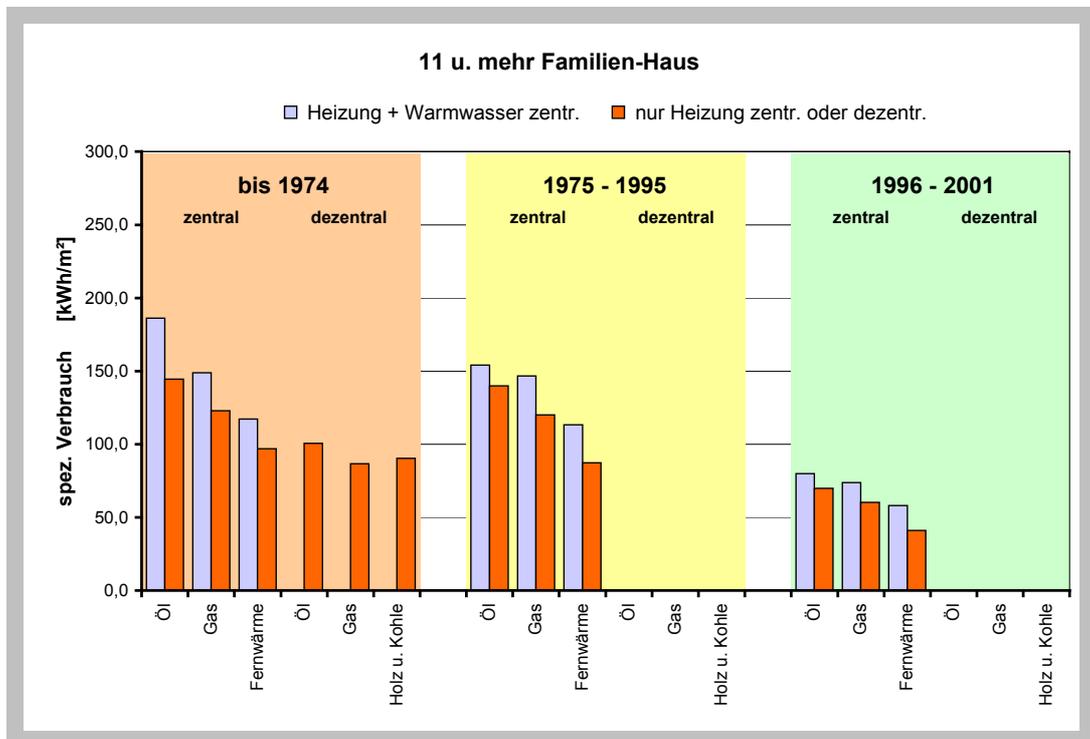


Abbildung 2.5-12: Energieverbrauch nach Energieträgern und Beheizungsstruktur in großen Mehrfamilienhäusern



- Die spezifischen Verbrauchswerte bei der Fernwärme liegen um rund 20 bis 25 % niedriger als bei brennstoffgefeuerten Heizanlagen, da hier die anteiligen Umwandlungsverluste beim zentralen Versorger und nicht beim Endverbraucher entstehen.
- Holzheizungen weisen mitunter überproportional hohe spezifische Verbräuche aus, was auf mäßige Anlagennutzungsgrade und Fehlbewertung der eingesetzten Holzmengen hinweisen könnte.
- Der spezifische Verbrauch bei Heizöleinsatz liegt im Vergleich zu anderen Heizsystemen etwas höher, was auf vergleichsweise niedrige Heizkosten je m² und daraus resultierenden Komfortanreizen zurückzuführen sein dürfte.

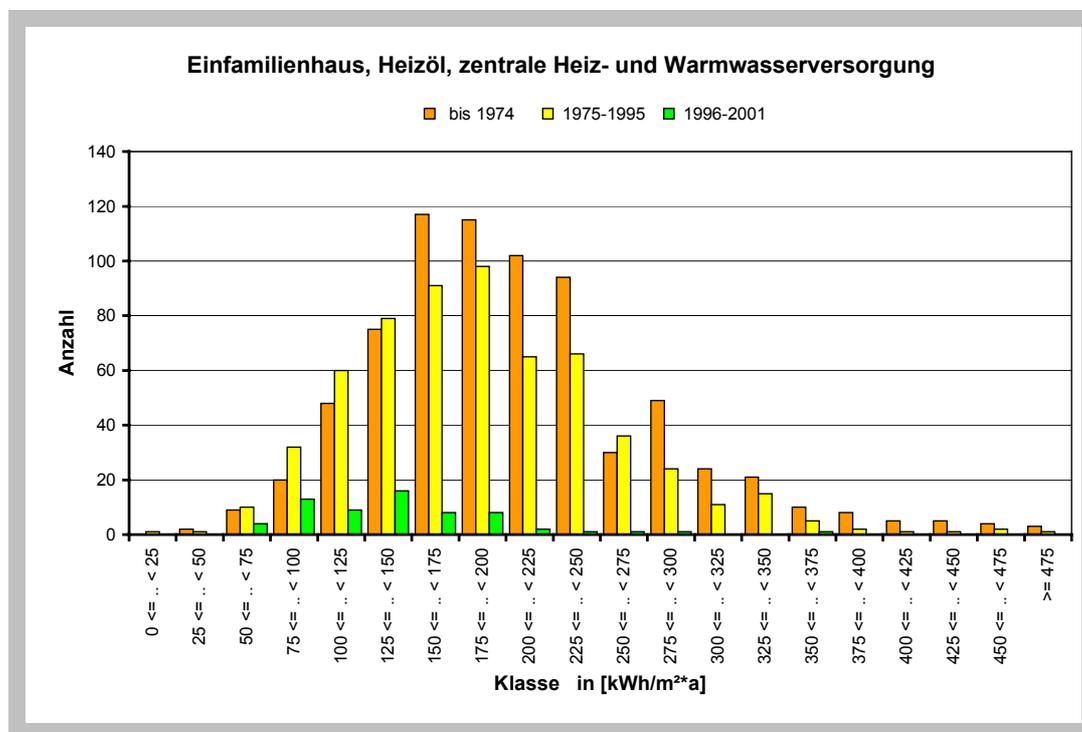
Die vorgenannten Ergebnisse können im Quervergleich der Einflussgrößen als Mittelwerte eines Kollektivs in kWh/m²*a angegeben werden. Sie unterliegen als Einzelwerte einer statistischen Streuung; hinzu kommen die Einflüsse der nicht-technischen Faktoren des Verhaltensbereichs.

Abbildung 2.5-13 verdeutlicht dies an den Häufigkeitsverteilungen des spezifischen Verbrauchs bei Heizöleinsatz zentral beheizter Einfamilienhäuser verschiedener Bauperioden. Ersichtlich wird,

- dass ältere Bauperioden zu höheren, jüngere Bauperioden zu niedrigeren spezifischen Verbräuchen führen; die Verteilungen verschieben sich so zu jüngeren Baualtern in Richtung geringerer Verbräuche;
- auch innerhalb einer Bauperiode große Spannweiten im spezifischen Verbrauch nachweisbar sind und Spitzenwerte bis zu 500 kWh/m²*a auftreten, die weit über dem Verbrauchsmittelwert der Gesamtheit liegen.

Damit können Analyse-Ergebnisse vorgelegt werden, die beispielhaft und wegweisend für künftige Felderhebungen sein sollten, wenn differenziert nach relevanten Einflussfaktoren unterschieden wird.

Abbildung 2.5-13: Häufigkeitsverteilungen des spezifischen Verbrauchs bei Heizöleinsatz zentral beheizter Einfamilienhäuser verschiedener Bauperioden



2.5.2 Einflüsse auf den Stromverbrauch

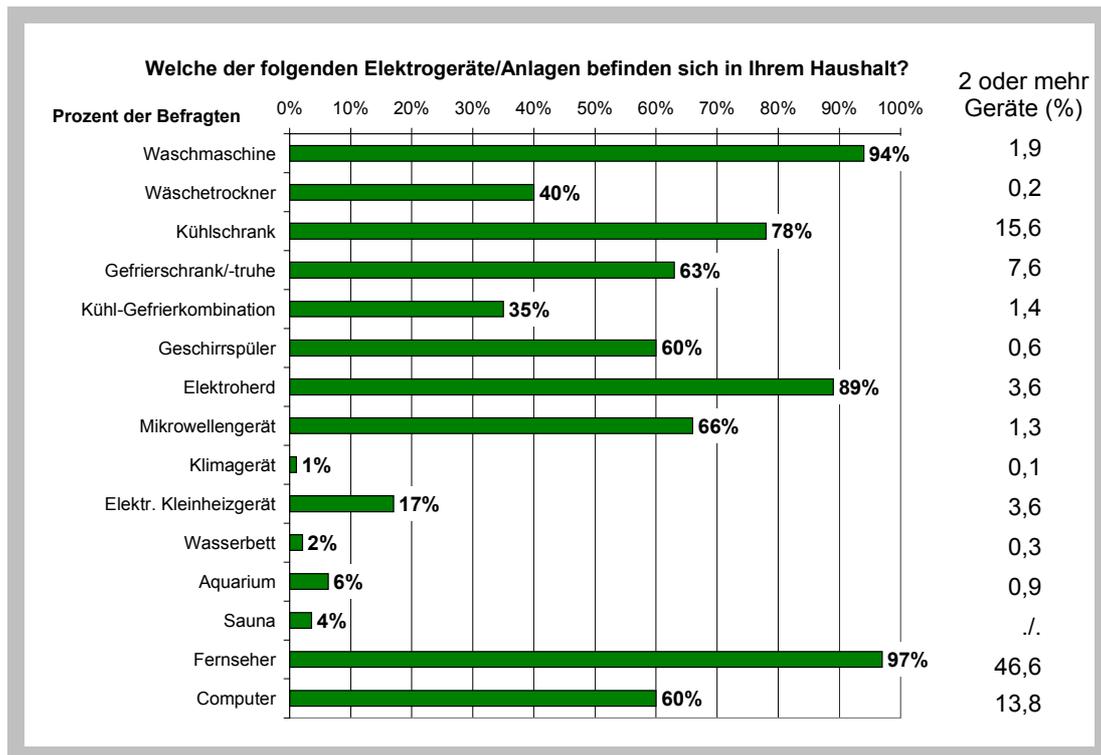
Die Analyse der Einflussfaktoren auf den Stromverbrauch wurde auf der Basis aller Haushalte durchgeführt, die brauchbare Angaben zum Stromverbrauch machten und die nicht mit Strom heizen. Der durchschnittliche Stromverbrauch dieser Haushalte lag bei 3.340 kWh pro Jahr; pro Person waren es 1.840 kWh. Zunächst wird jedoch im Folgenden die Ausstattung der Haushalte mit elektrischen Geräten und Anlagen dargestellt, wobei diese Betrachtung auf alle befragten Haushalte bezogen ist.

Fast alle Haushalte verfügen über Waschmaschine, Kühlgerät – zum Teil in Kombination mit Gefriergerät – sowie Fernseher und Elektroherd (Abbildung 2.5-14). Ein Teil der Haushalte hat jeweils zwei oder mehr Geräte; insbesondere ist dies bei Fernsehern, Computern, elektrischen Kleinheizgeräten und Kühlschränken der Fall.

Bei den Kühlgeräten muss man die Kühlschränke und die Kühl/Gefrierkombinationen zusammen betrachten. So besitzen 78 % der Haushalte einen Kühlschrank und 35 % eine Kühl/Gefrierkombination, so dass insgesamt 99 % der Haushalte ein Kühlgerät haben. Davon besitzen 63 % zusätzlich ein Gefriergerät.

Bezogen auf die insgesamt vorhandene Anzahl an Geräten ergibt sich eine Geräteausstattung pro Haushalt, die in Tabelle 2.2-5 wiedergegeben ist. Die meisten Zweitgeräte pro Haushalt gibt es bei den Fernsehern, so dass auf drei Personen zwei Fernsehgeräte kommen. Fast ebenso hoch ist die Ausstattung mit Kühlgeräten, wenn man Kühlschränke und Kühl/Gefrierkombinationen zusammenzählt.

Abbildung 2.5-14: Ausstattung mit elektrischen Geräten und Anlagen



Zwischen der Gesamtzahl der Geräte (Abbildung 2.5-15) und dem Haushaltsstromverbrauch besteht ein enger Zusammenhang (Abbildung 2.5-16). Hierbei wurde lediglich eine einfache Zählung aller vorhandenen Geräte aus Abbildung 2.5-14 vorgenommen.

Abbildung 2.5-15: Gesamtzahl der elektrischen Geräten im Haushalt

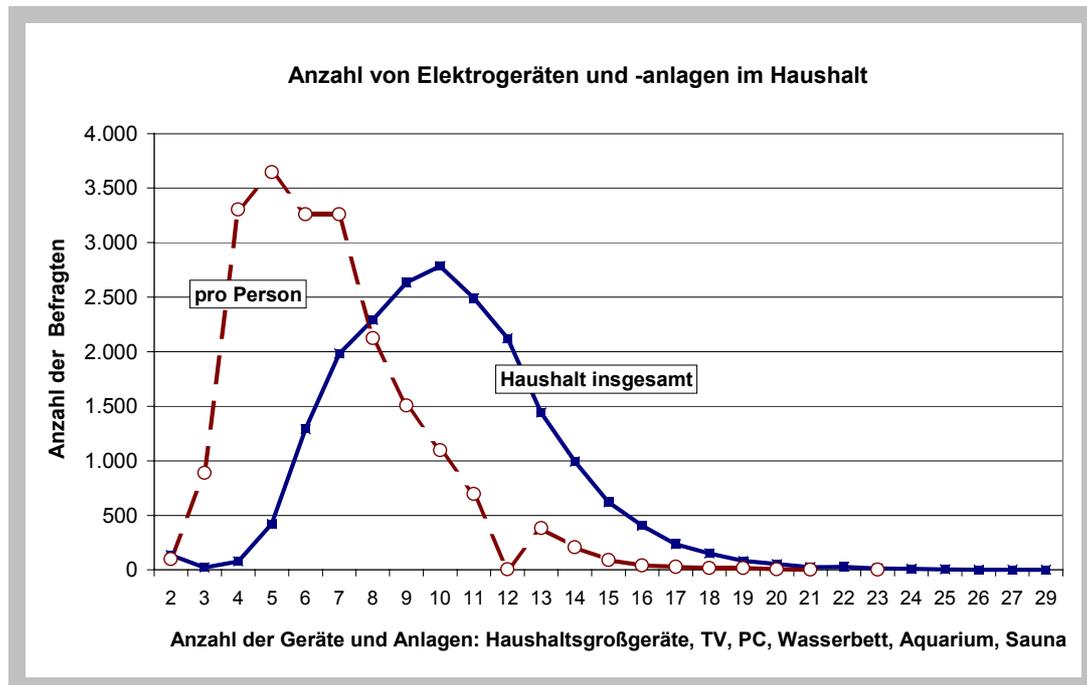
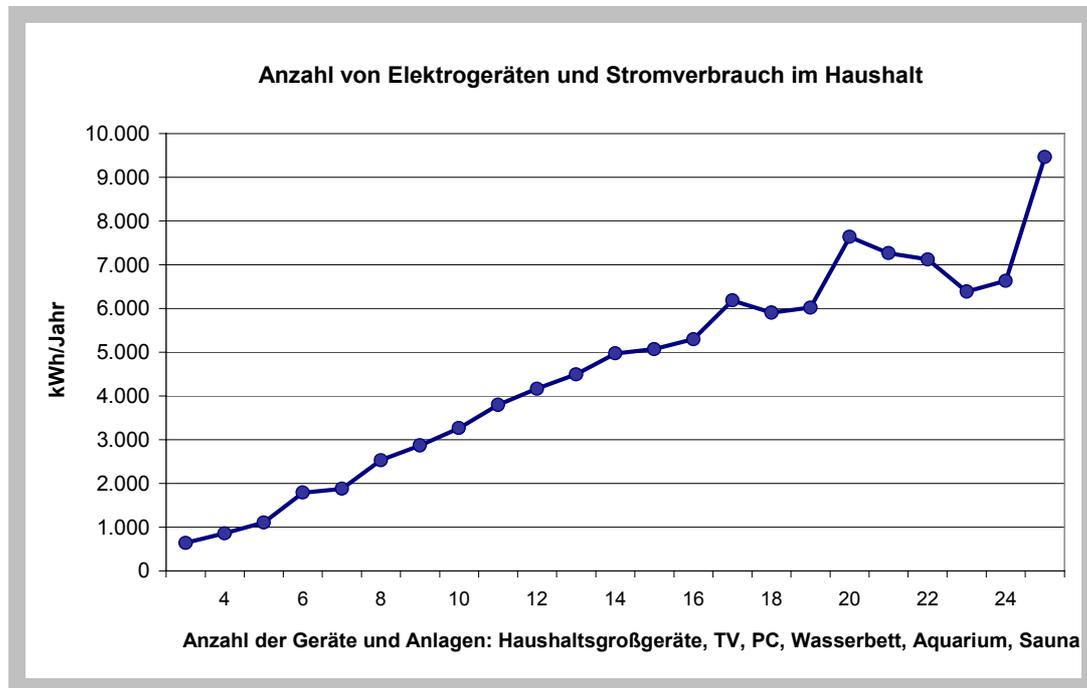


Tabelle 2.5-5: Anzahl der Geräte in den Haushalten

Gerät	Zahl der Geräte insgesamt	Anzahl pro 100 Haushalte	Anzahl pro 100 Personen
Waschmaschine	19.466	95,8	42,8
Wäschetrockner	8.153	40,1	17,9
Kühlschrank	19.008	93,5	41,8
Gefrierschrank/-truhe	14.368	70,7	31,6
Kühl/Gefrierkombination	7.280	35,8	16,0
Geschirrspüler	12.364	60,8	27,2
Elektroherd	18.697	92,0	41,1
Mikrowellengerät	13.735	67,6	30,2
Klimagerät	287	1,4	0,6
Elektr. Kleinheizgerät	4.416	21,7	9,7
Wasserbett	499	2,5	1,1
Aquarium	1.540	7,6	3,4
Fernseher	31.371	154,3	69,0
Computer	15.727	77,4	34,6

Abbildung 2.5-16: Zusammenhang zwischen Geräteausstattung und Stromverbrauch



Für den Stromverbrauch ist vor allem die Nutzungsintensität der einzelnen Geräte von Bedeutung, bei Kühl- und Gefriergeräten sowie bei Aquarien die Größe. Solche Daten wurden bei der Befragung deshalb ebenfalls erhoben. Bei den Wasserbetten wurde nach der durchschnittlichen Wassertemperatur gefragt. Tabelle 2.5-6 zeigt einen Überblick über die Ergebnisse. Solche Daten können dazu verwendet werden, differenzierte Aussagen über den Stromverbrauch der Haushalte auf einzeltechnologischer Ebene zu machen – allerdings Analysen beinhaltend, die für den Rahmen der vorliegenden Untersuchung zu aufwendig waren.

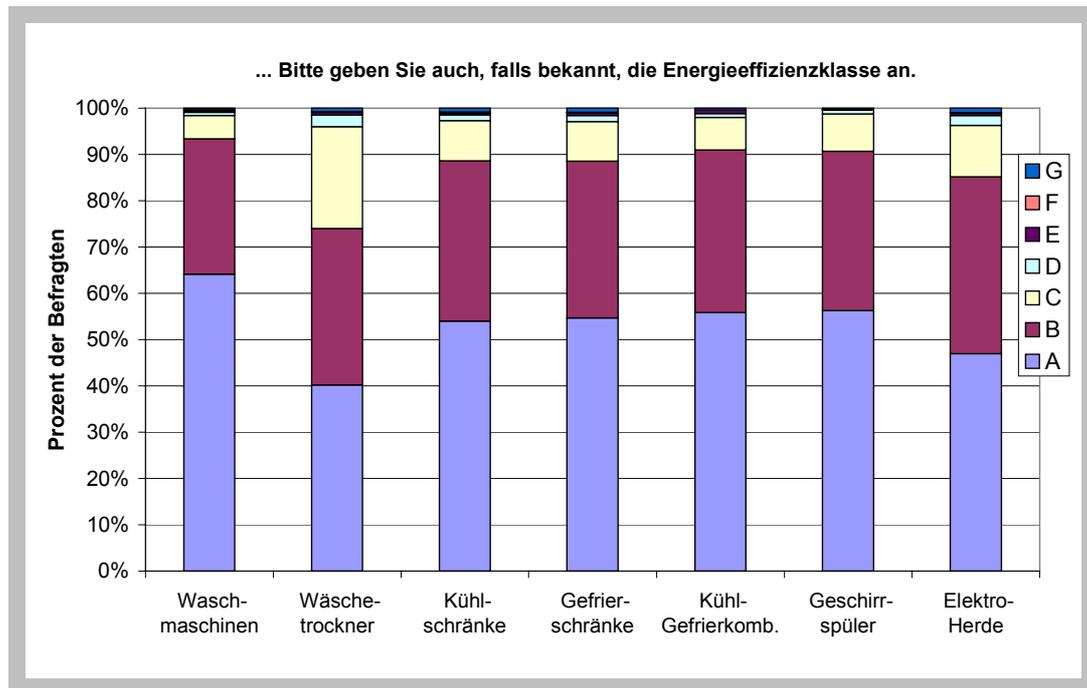
Interessant war das Ergebnis, dass Fernseher – und auch Computer – bei keinem Befragten rund um die Uhr im Stand-by laufen. Die maximale Angabe waren hier jeweils 14 Stunden bei einigen wenigen Personen. Hieraus erklärt sich der relativ niedrige Stand-by-Durchschnittswert von gut drei Stunden beim Fernseher und gut zwei Stunden täglich beim Computer. Die Frage lautete: „Geben Sie bei Fernsehern bitte zusätzlich an, wie viele Stunden sich die Geräte im Stand-by-Betrieb (Bereitschaftszustand) befinden“. Weitere Erläuterungen waren angesichts der notwendigen Kürze des Fragebogens nicht möglich.

Tabelle 2.5-6: Gerätemerkmale und -nutzung

Gerät	Größe bzw. Nutzungshäufigkeit
Waschmaschine	durchschnittlich 12,2 Waschgänge pro Monat
Wäschetrockner	durchschnittlich 9,7 Trockenvorgänge pro Monat
Kühlschrank	40 % bis 1 m, 35 % über 1 m Höhe (25 % keine Angabe)
Gefrierschrank/-truhe	11 % klein, 34 % mittel, 17 % groß (38 % keine Angabe)
Kühl/Gefrierkombination	nicht spezifiziert
Geschirrspüler	durchschnittlich 3,8 Spülgänge pro Woche
Elektroherd	durchschnittlich 6,9 warme Mahlzeiten pro Woche
Mikrowellengerät	durchschnittlich 7,9 Nutzungen pro Woche
Klimagerät	an durchschnittlich 210 Stunden pro Jahr genutzt
Elektr. Kleinheizgerät	an durchschnittlich 94 Stunden pro Jahr genutzt
Wasserbett	durchschnittliche Wassertemperatur 27,3 °Celsius
Aquarium	durchschnittliches Volumen 170 Liter
Fernseher	1. Gerät: durchschnittlich 4,1 Stunden pro Tag genutzt, durchschnittlich 3,4 Stunden pro Tag im Stand-by 2. Gerät: durchschnittlich 2,2 Stunden pro Tag genutzt, durchschnittlich 3,2 Stunden pro Tag im Stand-by
Computer	1. Gerät: durchschnittlich 2,3 Stunden pro Tag genutzt 2. Gerät: durchschnittlich 2,2 Stunden pro Tag genutzt

Hinsichtlich der Energieeffizienzklassen herrscht erwartungsgemäß ein erheblicher Informationsmangel in den Haushalten. Nur zwischen 23 (Waschmaschinen) und 16 % (Kühlschränke) kannten die Effizienzklasse ihrer Geräte – soweit diese unter die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung fallen. Bei den Elektroherden waren es sogar nur 7 %. Interessant ist diese Frage insbesondere im Hinblick auf die künftige Entwicklung des Verbraucherbewusstseins. Soweit die Effizienzklasse angegeben werden konnte, stehen offenbar überwiegend Geräte der A-Klasse in den Haushalten (Abbildung 2.5-17). Dies kann damit zusammenhängen, dass die Befragten sich an den Kauf von A-Geräten am besten erinnern, weil sie bewusst ein energiesparendes Gerät ausgesucht haben. Die C-Klasse hat bei den Wäschetrocknern einen hohen Anteil.

Abbildung 2.5-17: Energieeffizienzklassen von Elektrogeräten in den Haushalten



Neben den Elektrogeräten spielt die Beleuchtung eine wichtige Rolle für den Stromverbrauch. Die Befragten sollten deshalb angeben, wieviele Lampen sich in ihrem Haushalt befinden und wieviele davon Energiesparlampen sind.

Die Spanne der angegebenen Lampen reicht von 7 bis 240 (von einem Einzelfall mit 705 Lampen abgesehen); im Mittel sind es 25 Stück pro Haushalt (Abbildung 2.5-18) oder 26 Stück pro 100 m². Davon sind 3,6 Energiesparlampen (ESL), mit einer Spanne zwischen keiner ESL und 84 Stück. Dies entspricht im Durchschnitt einem Anteil von 17 % der ESL an allen Lampen, wobei dieser Anteil bis zu 100 % bei einigen Haushalten reicht (Abbildung 2.5-19). Ein gutes Drittel der Befragten (36 %) gab an, überhaupt keine Energiesparlampe zu haben, gut die Hälfte hat einen Anteil bis 10 %, und bei 13 % sind mehr als 40 % ihrer Lampen Energiesparlampen.

Es war klar, dass solche Fragen schwierig zu stellen und eigentlich mit einigem Erklärungsaufwand verbunden sind. Dafür war aber kein Platz im Fragebogen vorhanden. Immerhin ist erstaunlich, dass rund 90 % der Befragten bereit waren, ihre Lampen zu zählen.

Abbildung 2.5-18: Anzahl der Lampen im Haushalt

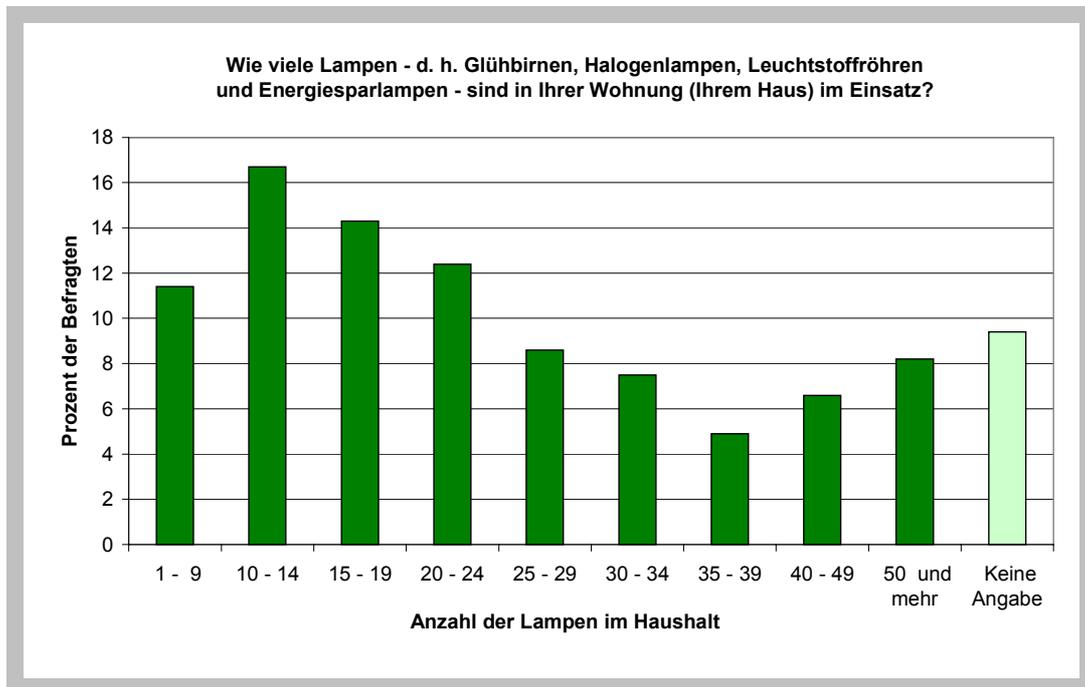
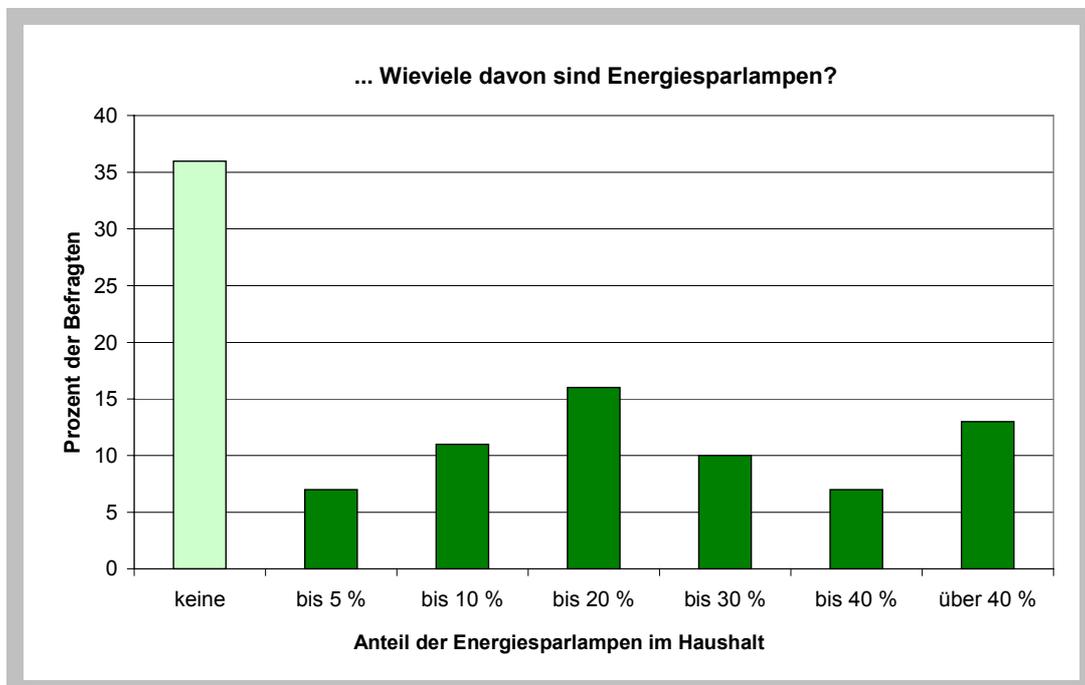
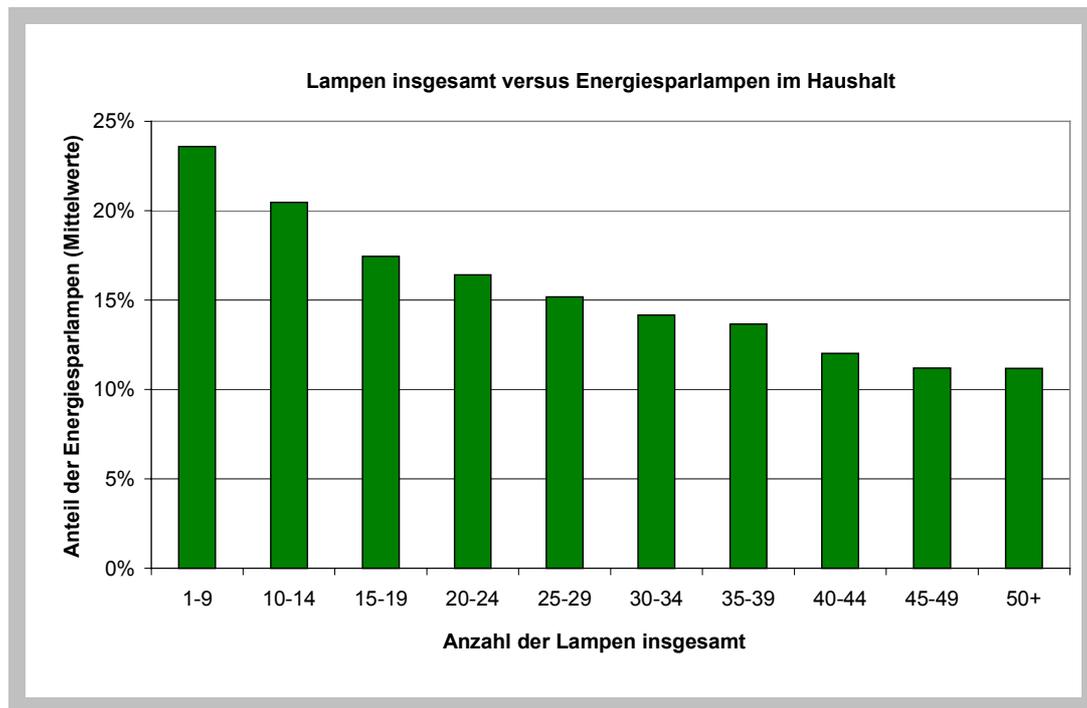


Abbildung 2.5-19: Anteil der Energiesparlampen im Haushalt



Je weniger Lampen im Haushalt vorhanden sind, desto höher ist der Anteil an Energiesparlampen, wie der Mittelwertvergleich in Abbildung 2.5-20 zeigt.

Abbildung 2.5-20: Zusammenhang zwischen Lampenzahl und ESL



Auch für den Stromverbrauch wurden Mittelwertvergleiche nach verschiedenen Merkmalen durchgeführt. Im Mittel liegt der jährliche Stromverbrauch bei 3.340 kWh pro Haushalt. Im Einfamilienhaus wird deutlich mehr Strom verbraucht als im Mehrfamilienhaus, auch mit dem Einkommen steigt der Stromverbrauch. Dies geht einher mit zunehmender Geräteausstattung, Anzahl der Lampen sowie Sonderausstattungen im Haushalt (Abbildung 2.5-21 und Abbildung 2.5-22). Die Differenzen zum Mittelwert können hier nicht einem Einflussfaktor allein zugeordnet werden.

Auch auf den Stromverbrauch wurde die Methode der Regression angewandt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 2.5-7. Demnach entsteht beispielsweise pro zusätzlichem Gerät ein Mehrverbrauch von 229 kWh pro Jahr, durch jede weitere Lampe 2 kWh und durch eine Sauna 452 kWh.

Tabelle 2.5-7: Regression mit Einflussvariablen auf den Stromverbrauch

	Strommehrverbrauch (kWh/a) im Vergleich zum Durchschnitt
Gesamtzahl elektrischer Geräte im Haushalt (pro Gerät)	229
Anzahl der Lampen (pro zusätzliche Lampe)	+ 2
Klimageräte im Haushalt (pro Gerät)	+ 122
Sauna	+ 452
Wohnfläche (pro m ²)	+ 9
Haushaltsgröße (pro Person)	+ 270

Abbildung 2.5-21: Einflüsse auf den Stromverbrauch: Gebäudeart, Einkommen, besondere Ausstattungen

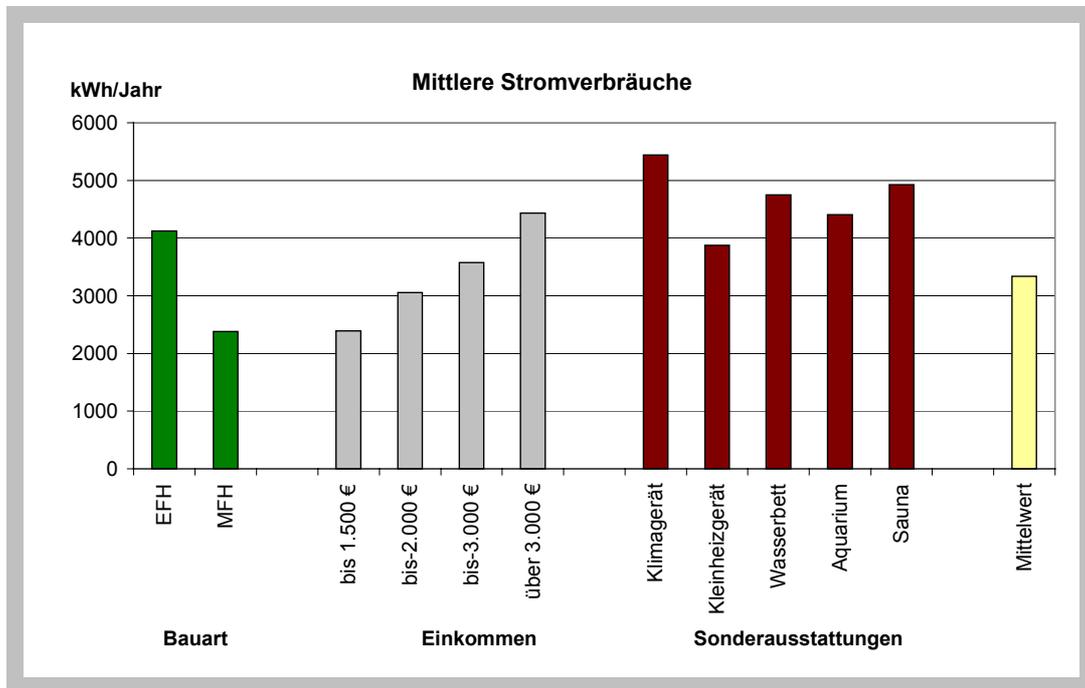
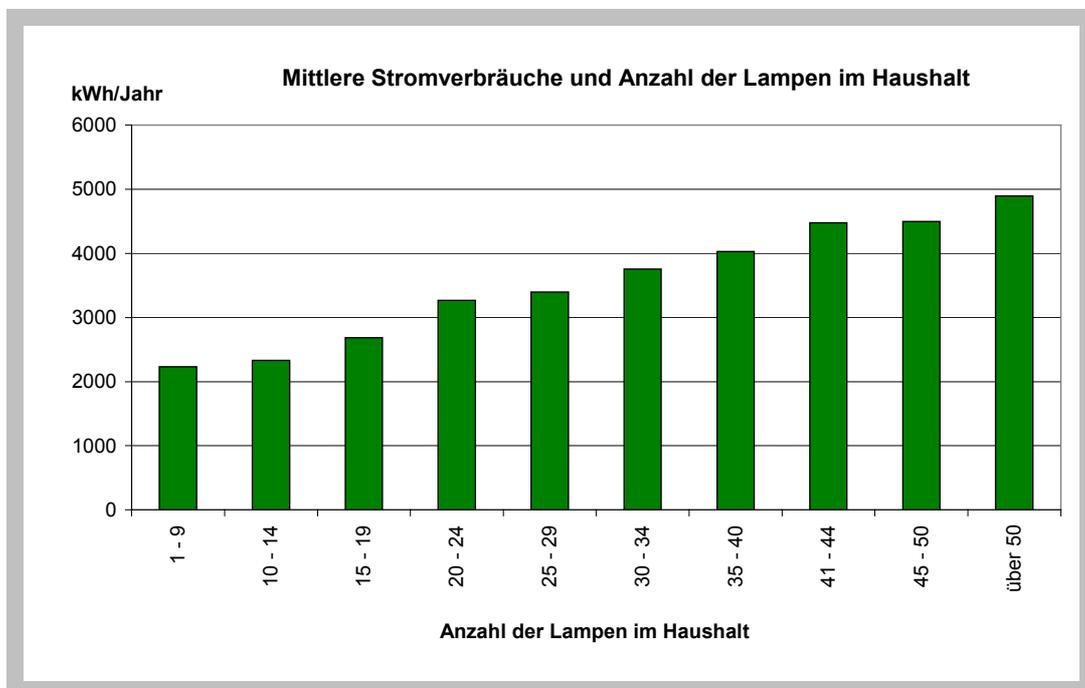


Abbildung 2.5-22: Einflüsse auf den Stromverbrauch: Geräteausstattung, Lampen



2.6 Pkw-Nutzung in privaten Haushalten

2.6.1 Methodische Vorbemerkungen

Regelmäßige Daten zur Pkw-Nutzung in privaten Haushalten und zum damit verbundenen Energieverbrauch (nahezu ausschließlich Vergaser- und Dieselkraftstoff) gibt es weder in der amtlichen noch in der nicht-amtlichen Statistik. Lediglich für einige im weiteren Sinne beeinflussende Größen werden jährlich Informationen zur Verfügung gestellt:

- Pkw-Bestand nach Haltergruppen (Quelle: Bestandsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes) sowie
- Fahrleistungen, durchschnittlicher und gesamter Kraftstoffverbrauch nach Antriebsarten für den gesamten Pkw-Bestand (Quelle: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)¹⁴

Außerdem werden im Rahmen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen die Ausgaben der privaten Haushalte für Kraftstoffe als Gesamteckwert ermittelt.

Soll also der Energieverbrauch von in privaten Haushalten genutzten Pkw direkt bestimmt werden, kann dies gegenwärtig nur durch spezielle Erhebungen geschehen. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Am genauesten wäre ein Verfahren, bei dem am Anfang des Erhebungszeitraumes Unterlagen an die Teilnehmer verteilt werden, mit deren Hilfe sie entsprechende Aufzeichnungen (etwa über die Zahl der genutzten Pkw, die mit ihnen zurückgelegten Strecken und die zugehörigen Kraftstoffmengen, gegebenenfalls auch die damit verbundenen Ausgaben) für den Erhebungszeitraum machen können. Da der Erhebungszeitraum aus erhebungstechnischen Gründen deutlich kürzer als ein Jahr sein muss, müssen zur Berücksichtigung des saisonalen Verlaufes mehrere Erhebungswellen stattfinden. Dieser Ansatz, der aus Gründen der repräsentativen und gesicherten Datenerhebung notwendig wäre, scheitert in der Realität an den vergleichsweise hohen Kosten.¹⁵

Daher wird vielfach, wie auch in der für dieses Forschungsvorhaben von der GfK 2002/3 durchgeführten Erhebung zum Energieverbrauch der privaten Haushalte, ex post nach den gewünschten Daten gefragt. Die Ergebnisse derartiger Befragungen sind jedoch mit Vorsicht zu verwenden. Zum einen sind sie ganz generell mit Feh-

¹⁴ Vgl. Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr. Bearb.: Heilwig Rieke. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 51-52/2002, S. 881ff.

¹⁵ Im Jahr 2002 ist, wie zuvor schon 1990 und 1993, eine Erhebung der Fahrleistungen der in Deutschland zugelassenen Kraftfahrzeuge nach eben diesem Ansatz vom Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung, Heilbronn, und dem Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, durchgeführt worden. Die Ergebnisse werden voraussichtlich Ende 2003 zur Verfügung stehen.

lern wegen mangelnden Erinnerungsvermögens behaftet, wobei die zurückgelegten Entfernungen eines Zeitraumes i.a. besser abfragbar sein dürften als die getankten Kraftstoffmengen, da für erstere Anhaltspunkte durch den Tachostandsanzeiger vorliegen. Diese Zweifel an der Korrektheit des Erinnerungsvermögens gewinnen an Bedeutung in Zeiten, in denen Sondereinflüsse auf die erfragten Größen wirken; das ist gegenwärtig anzunehmen, da in Folge der starken Preiserhöhungen bei Kraftstoffen in den letzten Jahren offensichtlich Pkw-Fahrten (und somit auch Kraftstoff) eingespart werden. Zum anderen gibt es bei Erhebungen, deren Teilnahme freiwillig ist, vielfach das Phänomen, dass sich diejenigen überproportional häufig beteiligen, für die das Thema von besonderem Interesse ist. Das wären bei der hier betrachteten Fragestellung mutmaßlich eher die besonders mobilen Menschen. Schließlich gibt es nach früheren Untersuchungen noch die weitere Möglichkeit eines systematisch verzerrten Antwortverhaltens, da häufig hohe Mobilität und niedriger Kraftstoffverbrauch positiv besetzt sind.

Selbst wenn man von der Annahme ausgeht, dass diese Fehlermöglichkeiten gering seien, gibt es ein Problem, das nie vollständig beseitigt werden kann. Bei der Zulassung von Kraftfahrzeugen wird die Haltergruppe erfasst; unterschieden werden gewerbliche Halter (Unternehmen und Selbstständige einschließlich Organisationen o.E. und Gebietskörperschaften) und private Halter (Arbeitnehmer und Nicht-Erwerbspersonen sowie unbekannt). Diese Unterscheidung der Haltergruppen ermöglicht jedoch ohne zusätzliche Informationen nicht die Trennung der Nutzung nach Zwecken von Unternehmen und privaten Haushalten. Die Pkw privater Halter werden zwar ganz überwiegend für die Mobilitätsbedürfnisse der Haushaltsmitglieder eingesetzt. Aber auch die Pkw gewerblicher Halter werden in nennenswertem Umfang für private Zwecke verwendet; dies gilt nicht nur für die Fahrzeuge von Selbstständigen, sondern auch für eine Vielzahl von Firmen-Pkw, die Arbeitnehmern explizit für private Fahrten überlassen werden. Auch der Hinweis in den Erhebungsunterlagen, die private Nutzung von Firmen-Pkw mit anzugeben, reicht nach den bisherigen Erfahrungen nicht aus, um die Untererfassung dieses Nutzungssegmentes ganz zu beseitigen. Daher bleibt immer ein Unschärfereich im Hinblick darauf, für welchen Teil des gesamten Pkw-Bestandes die Ergebnisse gelten und wie sie hochzurechnen sind.

Deshalb wird der Schwerpunkt dieses Gutachtenteiles im Vergleich der Ergebnisse der GfK-Haushaltserhebung 2002/3 mit anderen Informationen zu Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch von Pkw liegen. Hierbei wird unterschieden nach Daten über die Ausstattung privater Haushalte mit Pkw bzw. ihrer Verfügungsmöglichkeit über Pkw einerseits und der Nutzungsintensität, d.h. der Fahrleistung der Fahrzeuge, sowie dem zugehörigen Kraftstoffverbrauch andererseits.

Folgende Erhebungen bzw. Berechnungen werden für den Vergleich mit den GfK-Erhebungsergebnissen herangezogen:

- Mobilität in Deutschland 2002; Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin/Bonn; Auftragnehmer: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), Berlin, und infas-Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Bonn;
- Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden;
- Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung des DIW Berlin;
- Kraftfahrzeugbestandsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes, Flensburg.

Im deutschen Mobilitätspanel (Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin/Bonn); Auftragnehmer: Institut für Verkehrswesen (IfV), Universität Karlsruhe, und NFO Infratest, München) werden in einem Teil der jährlichen Erhebung zwar auch Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauchswerte erfragt, doch können die Ergebnisse auf Grund der vergleichsweise kleinen Fallzahlen (2002: 481 Pkw) nicht in der notwendigen Unterteilung nach Hubraumklassen und Antriebsarten betrachtet werden. Die Ergebnisse der bereits 2002 durchgeführten Erhebung der Fahrleistung in Deutschland zugelassener Kraftfahrzeuge stehen leider noch nicht zur Verfügung (vgl. Fußnote 15).

2.6.2 Verfügbarkeit von Pkw in privaten Haushalten

Die Frage nach dem Pkw-Besitz in privaten Haushalten, und zwar in den Ausprägungen „kein Pkw, ein Pkw, zwei Pkw, mehr als zwei Pkw“, wird generell in dem GfK-Panel gestellt. Für dieses Forschungsvorhaben wurde in der Erhebung zum Energieverbrauch der privaten Haushalte, neben anderen Zusatzfragen, für den Bereich der Pkw-Nutzung in privaten Haushalten ergänzend für alle im Haushalt *vorhandenen*¹⁶ (bis zu drei) Pkw nach dem Hubraum, der Antriebsart, der Fahrleistung in den letzten zwölf Monaten, dem Verbrauch pro 100 km sowie Geburtsjahr und Geschlecht des Hauptnutzers gefragt. Es wird in der Frage explizit auch auf die *Einbeziehung dienstlicher Fahrten* und damit implizit auch auf die Nutzung dienstlicher Pkw hingewiesen. Ob diese Formulierungen allerdings zu dem angestrebten Ziel führen, alle von Haushaltsmitgliedern *genutzten* Pkw zu erfassen, ist nicht überprüfbar. In der Erhebung Mobilität in Deutschland 2002, die im Schwerpunkt der Erfassung der gesamten alltäglichen Mobilität von Personen in privaten Haushalten dient, gibt es auch ähnliche Ergänzungsfragen für (ebenfalls bis zu drei) Pkw.¹⁷ Dort wird zu Kontrollzwecken auch nach dem Halter der einzelnen Fahrzeuge gefragt. Dies erlaubt zumindest eine Einschätzung des Sachverhaltes, ob die

¹⁶ Mit dieser Formulierung sollen auch die nicht im Eigentum des Haushaltes stehenden, aber für ihn verfügbaren Pkw mit erfasst werden.

¹⁷ Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch wird dort nicht erfragt.

Einbeziehung von auf gewerbliche Halter zugelassenen Pkw in einer plausiblen Größenordnung erfolgt ist.

Aus der Erhebung Mobilität in Deutschland 2002 (MiD) ergab sich für (hochgerechnet) 41,9 Mill. Pkw, die nach den ergänzenden Fragen in privaten Haushalten genutzt wurden, dass 92 % auf private und 7 % auf andere Halter zugelassen waren; in 1 % der Fälle fehlte die Halterangabe. Nach der amtlichen Statistik des Kraftfahrt-Bundesamtes waren am 1.1.2002 44,4 Mill. Pkw in Deutschland zugelassen, davon 39,6 Mill. (89 %) auf Arbeitnehmer/Nicht-Erwerbspersonen (einschließlich unbekannt) und 4,8 Mill. (11 %) Unternehmen/Selbstständige.¹⁸ Der Vergleich beider Strukturen ergibt, dass sie miteinander zumindest kompatibel sind, da in den privaten Haushalten mehr Pkw genutzt werden, als ihnen im juristischen Sinne gehören. Eine ähnliche Überprüfung ist für die GfK-Daten nicht möglich, da die Kontrolle der Haltergruppe der Fahrzeuge nicht erfolgen kann.

Die Ergebnisse der beiden Erhebungen GfK-Haushaltsbefragung 2002/3 und Mobilität in Deutschland 2002 können hinsichtlich des Ausstattungsgrades der privaten Haushalte für zwei sehr wichtige Einflussfaktoren, Haushaltsgröße und -nettoeinkommen, miteinander verglichen werden. Zwar gelten diese Faktoren im Prinzip nur für die den Haushalten im juristischen Sinne gehörenden Fahrzeuge. Da aber diese Unterscheidung für die GfK-Ergebnisse nicht möglich ist und außerdem die ganz überwiegende Zahl der in der Erhebung erfassten Pkw diese Bedingung erfüllt, ist die Betrachtung dennoch als sinnvoll anzusehen.

¹⁸ Alle Werte enthalten auch vorübergehend stillgelegte Fahrzeuge.

Tabelle 2.6-1: GfK-Haushaltserhebung 2002/3
Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und
Haushaltsnettoeinkommen in %

Haushaltsnettoein- kommen (in Euro)	Anzahl Pkw				Insgesamt
	0	1	2	3 u.m.	
unter 500	60,4	35,9	3,2	0,5	100,0
500 – 999	58,4	37,8	3,2	0,5	100,0
1000 – 1499	34,5	58,1	6,7	0,7	100,0
1500 – 1999	16,9	65,4	16,6	1,1	100,0
2000 – 2499	11,3	57,8	28,0	2,8	100,0
2500 – 2999	7,6	51,6	36,2	4,6	100,0
3000 – 3499	6,7	43,5	43,4	6,4	100,0
3500 u.m.	5,6	33,1	48,6	12,8	100,0
Insgesamt	21,3	52,3	23,1	3,4	100,0

Quellen: GfK-Haushaltserhebung 2002/3; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 2.6-2: Mobilität in Deutschland 2002
Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und
Haushaltsnettoeinkommen in %

Haushaltsnettoein- kommen (in Euro)	Anzahl Pkw				Insgesamt
	0	1	2	3 u.m.	
unter 500	66,1	30,7	2,6	0,7	100,0
500 – 899	58,2	39,9	1,7	0,2	100,0
900 – 1499	33,2	60,5	5,7	0,5	100,0
1500 – 1999	14,9	68,9	15,1	1,1	100,0
2000 – 2599	6,6	60,5	29,8	3,1	100,0
2600 – 2999	3,8	49,7	41,1	5,5	100,0
3000 – 3599	3,1	41,1	46,9	8,8	100,0
3600 u.m.	1,7	31,3	51,1	15,9	100,0
Insgesamt	19,6	53,4	23,1	4,0	100,0

Quellen: Mobilität in Deutschland 2002; Berechnungen des DIW Berlin.

Der Vergleich beider Tabellen zeigt, dass die Strukturen relativ gut übereinstimmen. Jeweils etwa ein Fünftel aller Haushalte verfügen über keinen Pkw, reichlich ein Viertel besitzen mehr als einen Pkw. 60 % (GfK) bzw. 66 % (MiD) der Haushalte mit einem Nettoeinkommen unter 500 Euro sind nicht motorisiert. Mit stei-

gendem Haushaltsnettoeinkommen sinkt der Anteil der nicht-motorisierten Haushalte, zugleich nimmt der Anteil der Mehrfachmotorisierung zu. Während die letztgenannte Größe in der untersten Einkommensklasse gut 3 % beträgt, liegt sie bei der höchsten Einkommensklasse, 3500 Euro und mehr (GfK) bzw. 3600 Euro und mehr (MiD) bei gut 61 % bzw. 67 %.

Auch aus der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998¹⁹ ergeben sich sehr vergleichbare Strukturen. Die Anteile der motorisierten und der mehrfach motorisierten Haushalte steigen deutlich mit dem Haushaltsnettoeinkommen²⁰. Wie bei den beiden genannten Erhebungen, wird auch hier auf den Besitz, nicht auf das Eigentum abgestellt.

Die Zahl der Personen in einem Haushalt beeinflusst die Motorisierung insgesamt und die Mehrfachausstattung sehr deutlich; mit steigender Haushaltsgröße nehmen beide Kennziffern zu. Während bei den Ein-Personen-Haushalten in beiden Erhebungen jeweils gut zwei Fünftel über keinen Pkw verfügen, sind es bei den Haushalten mit vier und mehr Personen nur 5 % (GfK) bzw. 3 % (MiD). Bei den Ein-Personen-Haushalten ist erwartungsgemäß der Anteil derer, die einen Pkw besitzen, mit über 50 % sehr hoch. In der gleichen Pkw-Ausstattungskategorie befinden sich rund 40 % der Haushalte mit vier und mehr Personen, ein ähnlich hoher Anteil entfällt hier auf die Ausstattungskategorie zwei Pkw. Erwartungsgemäß gibt es nahezu keine Ein-Personen-Haushalte, die drei und mehr Pkw besitzen; bei Haushalten mit vier und mehr Personen ist der entsprechende Anteil mit knapp 11 % (GfK) bzw. gut 13 % (MiD) durchaus nennenswert.

Tabelle 2.6-3: GfK-Haushalterhebung 2002/3

Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsgröße in %

Anzahl Pkw im Haushalt	Haushalte nach Personenzahl				Insgesamt
	1	2	3	4 u.m.	
0	44,2	14,5	8	4,9	21,3
1	53,8	61,6	41,3	42,3	52,3
2	1,8	22,7	44,5	42,3	23,1
3 u.m.	0,2	1,2	6,3	10,5	3,4
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: GfK-Haushalterhebung 2002/3; Berechnungen des DIW Berlin.

¹⁹ 2003 wird wiederum eine Einkommens- und Verbrauchsstichprobe durchgeführt.

²⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt 1999: Wirtschaftsrechnungen, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998. In: Langlebige Gebrauchsgüter privater Haushalte. Fachserie 15, Heft 1, Wiesbaden. S. 95 und S. 228.

Wie zuvor schon beim Einkommen bestätigt die Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998 die oben dargestellten Strukturen²¹.

Tabelle 2.6-4: Mobilität in Deutschland 2002

Pkw-Ausstattung der privaten Haushalte nach Anzahl der Pkw und Haushaltsgröße in %

Anzahl Pkw im Haushalt	Haushalte nach Personenzahl				
	1	2	3	4 u.m.	insgesamt
0	41,4	10,6	4,1	3,1	19,5
1	56,1	61,4	40,8	39,6	53,1
2	2,2	26,4	45,7	44,0	23,3
3 u.m.	0,3	1,6	9,5	13,2	4,1
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: Mobilität in Deutschland 2002; Berechnungen des DIW Berlin.

2.6.3 Bestand, Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch der Pkw in privaten Haushalten

Der gesamte Kraftstoffverbrauch der privaten Haushalte ergibt sich als Produkt aus dem Bestand an Pkw, der durchschnittlichen Fahrleistung der Fahrzeuge und dem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch, i.a. definiert als Verbrauch in Liter/100 km. Alle drei genannten Größen sind sinnvollerweise zu unterscheiden nach Antriebsarten²² und Größenmerkmalen (hier Hubraumklassen), da Antriebsart und Hubraum gemeinsam einerseits im technischen Sinne großen Einfluss auf den Verbrauch haben und andererseits sowohl zwischen Antriebsart als auch Größe des Pkw deutliche Korrelationen zur Nutzungsintensität, also der mittleren Fahrleistung, bestehen: Je mehr eine Person fährt, desto eher nutzt sie einen Pkw mit Diesel-Motor, und desto größer ist tendenziell das Fahrzeug.

In den Tabellen 2.6-5 bis 2.6-8 werden die *Bestandstrukturen* aus den beiden Erhebungen untereinander und mit den Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes verglichen. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Erhebungen nur den in privaten Haushalten verfügbaren Pkw-Bestand erfassen, während im KBA alle Pkw, also auch die in Unternehmen insgesamt, registriert sind. Unternehmens-Pkw haben im Mittel eine höhere Fahrleistung als Pkw privater Haushalte und sind daher im Durchschnitt größer und häufiger mit Diesel-Motor ausgestattet. Außerdem sind aus den beiden Erhebungen nur die Datensätze ausgewertet worden, für die jeweils komplette In-

²¹ Vgl. Statistisches Bundesamt, a.a.O., S. 59 und S. 198.

²² Hier werden nur Otto- und Diesel-Motor betrachtet.

formationen vorlagen, also zu Antriebsart, Größenklasse und Jahresfahrleistung des Pkw sowie in der GfK-Erhebung 2002/3 zum mittleren Verbrauch²³. Daher ist der Vergleich der Ergebnisse am sinnvollsten über die jeweiligen Anteile von Antriebsarten und Hubraumklasse durchzuführen.

Tabelle 2.6-5: Pkw¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen aus der GfK-Haushaltserhebung 2002/3

Hubraum	Otto-Motor	Diesel-Motor	Insgesamt
bis 999 ccm	581	23	604
1000 – 1499 ccm	5410	90	5500
1500 – 1999 ccm	7554	1652	9206
2000 u.m.	2419	972	3391
Insgesamt	15964	2737	18701
bis 999 ccm	3,6 %	0,8 %	3,2 %
1000 – 1499 ccm	33,9 %	3,3 %	29,4 %
1500 – 1999 ccm	47,3 %	60,4 %	49,2 %
2000 u.m.	15,2 %	35,5 %	18,1 %
Insgesamt	100,0 %	100,0 %	100,0 %
bis 999 ccm	96,2 %	3,8 %	100,0 %
1000 – 1499 ccm	98,4 %	1,6 %	100,0 %
1500 – 1999 ccm	82,1 %	17,9 %	100,0 %
2000 u.m.	71,3 %	28,7 %	100,0 %
Insgesamt	85,4 %	14,6 %	100,0 %
¹ Nur Datensätze mit kompletten Informationen.			
Quellen: GfK-Haushaltserhebung 2002/3; Berechnungen des DIW Berlin.			

²³ Diese Größe ist in Mobilität in Deutschland 2002 nicht erfragt worden.

Tabelle 2.6-6: Pkw¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen
aus Mobilität in Deutschland 2002

Hubraum	Otto-Motor ²	Diesel-Motor	Insgesamt
bis 999 ccm	961863	46779	1008642
1000 – 1499 ccm	8239024	154407	8393431
1500 – 1999 ccm	11911750	2422112	14333862
2000 u.m.	5281793	1617270	6899063
Insgesamt	26394430	4240568	30634998
bis 999 ccm	3,6 %	1,1 %	3,3 %
1000 – 1499 ccm	31,2 %	3,6 %	27,4 %
1500 – 1999 ccm	45,1 %	57,1 %	46,8 %
2000 u.m.	20,0 %	38,1 %	22,5 %
Insgesamt	100,0 %	100,0 %	100,0 %
bis 999 ccm	95,4 %	4,6 %	100,0 %
1000 – 1499 ccm	98,2 %	1,8 %	100,0 %
1500 – 1999 ccm	83,1 %	16,9 %	100,0 %
2000 u.m.	76,6 %	23,4 %	100,0 %
Insgesamt	86,2 %	13,8 %	100,0 %

¹ Nur Datensätze mit kompletten Informationen. ² Einschl. andere Antriebsarten.

Quellen: Mobilität in Deutschland 2002; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 2.6-7: Pkw¹ nach Antriebsarten und Hubraumklassen
nach KBA/DIW zum 1.1.2003

Hubraum	Otto-Motor ²	Diesel-Motor	Insgesamt
bis 999 ccm	2277	48	2325
1000 – 1499 ccm	11560	158	11718
1500 – 1999 ccm	19054	4873	23927
2000 u.m.	4184	2503	6687
Insgesamt	37075	7582	44657
bis 999 ccm	6,1 %	0,6 %	5,2 %
1000 – 1499 ccm	31,2 %	2,1 %	26,2 %
1500 – 1999 ccm	51,4 %	64,3 %	53,6 %
2000 u.m.	11,3 %	33,0 %	15,0 %
Insgesamt	100,0 %	100,0 %	100,0 %
bis 999 ccm	97,9 %	2,1 %	100,0 %
1000 – 1499 ccm	98,7 %	1,3 %	100,0 %
1500 – 1999 ccm	79,6 %	20,4 %	100,0 %
2000 u.m.	62,6 %	37,4 %	100,0 %
Insgesamt	83,0 %	17,0 %	100,0 %

¹ Absoluter Bestand in 1000. ² Einschl. andere Antriebsarten.

Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Die durchschnittlichen *Jahresfahrleistungen* in der doppelten Untergliederung nach Antriebsarten und Hubraumklassen können nur für die beiden Erhebungen verglichen werden, in der DIW-Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung ist aus methodischen Gründen lediglich die Trennung nach Antriebsarten möglich. Tabelle 2.6-8 und Tabelle 2.6-9 weisen die Ergebnisse dieser Differenzierungen für die Fahrleistungen aus. Es zeigen sich die aus anderen Erhebungen bekannten Relationen: In allen Hubraumklassen sind die durchschnittlichen Fahrleistungen der Pkw mit Diesel-Motor höher als die der Pkw mit Otto-Motor²⁴. Dies gilt auch für die DIW-Berechnungen, in denen für das Jahr 2002 mittlere Fahrleistungen für Pkw in Höhe von 10600 km (Otto-Motor), 15500 km (Diesel-Motor) und 11400 km (insgesamt) enthalten sind.

Tabelle 2.6-8: GfK-Haushaltserhebung 2002/3
Geschätzte Pkw-Jahresfahrleistung¹ (km) nach Hubraumklassen und Antriebsarten

	Otto-Motor	Diesel-Motor	Insgesamt
	Hubraum bis 999 ccm		
Anzahl Pkw	581	23	604
Ø-Fahrleistung	8723	17034	9036
	Hubraum 1000 – 1499 ccm		
Anzahl Pkw	5410	90	5500
Ø-Fahrleistung	10220	16870	10328
	Hubraum 1500 – 1999 ccm		
Anzahl Pkw	7554	1652	9206
Ø-Fahrleistung	12212	21088	13805
	Hubraum 2000 ccm u.m.		
Anzahl Pkw	2419	972	3391
Ø-Fahrleistung	13874	22931	16471
	Insgesamt		
Anzahl Pkw	15964	2737	18701
Ø-Fahrleistung	11661	21570	13112
¹ Nur Datensätze mit kompletten Informationen.			
Quellen: GfK-Haushaltserhebung 2002/3; Berechnungen des DIW Berlin.			

²⁴ Vergleichbare Strukturen finden sich auch bei anderen Kraftfahrzeugarten, da i.a. Dieselfahrzeuge bei hoher Nutzungsintensität niedrigere Kosten verursachen als Fahrzeuge mit Otto-Motor.

Tabelle 2.6-9: Mobilität in Deutschland 2002

Geschätzte Pkw-Jahresfahrleistung¹ (km) nach Hubraumklassen und Antriebsarten

	Otto-Motor ²	Diesel-Motor	Insgesamt
	Hubraum bis 999 ccm		
Anzahl Pkw	961863	46779	1008642
Ø-Fahrleistung	9492	15877	9788
	Hubraum 1000 – 1499 ccm		
Anzahl Pkw	8239024	154407	8393431
Ø-Fahrleistung	11431	21352	11614
	Hubraum 1500 – 1999 ccm		
Anzahl Pkw	11911750	2422112	14333862
Ø-Fahrleistung	13331	22884	14945
	Hubraum 2000 ccm u.m.		
Anzahl Pkw	5281793	1617270	6899063
Ø-Fahrleistung	15420	24418	17530
	Insgesamt		
Anzahl Pkw	26394430	4240568	30634998
Ø-Fahrleistung	13016	23336	14445
¹ Nur Datensätze mit kompletten Informationen. ² Einschl. andere Antriebsarten.			
<i>Quellen:</i> Mobilität in Deutschland 2002; Berechnungen des DIW Berlin.			

Ebenfalls aus anderen Erhebungen bekannt ist der Sachverhalt, dass mit zunehmender Fahrzeuggröße die mittlere Fahrleistung steigt²⁵. In beiden Erhebungen ergeben sich entsprechende Relationen.

Vergleicht man die Erhebungsergebnisse untereinander hinsichtlich der absoluten Höhe der durchschnittlichen Fahrleistungen, so liegen, mit einer Ausnahme, die Werte aus Mobilität in Deutschland 2002 in allen Segmenten deutlich über denen aus der GfK-Erhebung. Eine Erklärung dafür konnte nicht gefunden werden. Beide Erhebungen stellen auf die gleiche Grundgesamtheit, private Haushalt, ab²⁶; in beiden Erhebungen wird retrospektiv ohne die Möglichkeit von Aufzeichnungen gefragt; in beiden Erhebungen soll für die genutzten, d.h. im Besitz befindlichen Pkw und nicht nur für die Pkw im Eigentum der Haushalte berichtet werden. Die Erhebungsergebnisse sind für beide Antriebsarten und somit auch insgesamt erheblich größer als die Werte aus der DIW-Fahrleistungsrechnung. Eine Erklärung könnten die im vorstehenden Abschnitt angesprochenen möglichen systematischen Verzer-

²⁵ Dies gilt wiederum auch für andere Kraftfahrzeugarten.

²⁶ Bei Mobilität in Deutschland 2002 sind jedoch, anders als bei der GfK-Erhebung, auch ausländische Haushalte einbezogen. Dies bietet aber auch keinen Erklärungsansatz.

rungen im Antwortverhalten sein (überproportionale Beteiligung besonders mobiler Befragter, positive Bewertung von hoher Mobilität). Auffällig ist, dass die Abweichung bei Pkw mit Diesel-Motor deutlich stärker ist als bei Pkw mit Otto-Motor. Ein anderer Erklärungsansatz könnte in den aktuellen Sondereinflüssen aus den kräftigen Kraftstoffpreiserhöhungen auf die Pkw-Nutzung liegen, und zwar in dem Sinne, dass in der Erinnerung die „normalen“ Werte stärker verhaftet sind als die aktuellen, von den bisherigen längerfristigen Werten nach unten abweichenden.

Schließlich wurde in der GfK-Haushaltserhebung 2002/3 auch noch der mittlere *Kraftstoffverbrauch* der genutzten Pkw erfragt. Diese Daten für Antriebsarten und Hubraumklassen können mit Werten aus der DIW-Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung verglichen werden.

Zunächst einmal ist festzustellen, dass die GfK-Werte die bekannten technisch bedingten Relationen sehr gut wiedergeben: Je größer das Fahrzeug, desto höher ist bei vergleichbaren Einsatzbedingungen²⁷ der mittlere Verbrauch; Fahrzeuge mit Diesel-Motor haben, wiederum bei gleichen Einsatzbedingungen, immer einen niedrigeren Verbrauch als ähnlich große Fahrzeuge mit Otto-Motor. In der absoluten Größenordnung stimmen die einzelnen Werte für Antriebsarten und Hubraumklassen erstaunlich gut mit den vom DIW Berlin anhand der sehr detaillierten, nach Herstellern und Pkw-Typen differenzierten KBA-Bestandsstatistik und entsprechend differenzierten Test-Verbrauchswerten²⁸ berechneten Werten überein. Damit sind die in früheren Erhebungen gemachten Erfahrungen, dass eine Tendenz zur Unterschätzung des eigenen Kraftstoffverbrauches besteht, hier nicht bestätigt worden. Allerdings dürfte der durchschnittliche Verbrauch im Gesamtbestand höher sein als in der Erhebung, da Unternehmens-Pkw, die nur zum kleineren Teil in Haushalten genutzt werden, im Mittel größer sind und einen höheren Verbrauch als private Pkw haben.

²⁷ Neben den technischen Eigenschaften von Fahrzeugen bestimmen u.a. Geschwindigkeit, Verkehrsfluss, Außentemperatur und Fahrer-Verhalten den Kraftstoffverbrauch.

²⁸ Quelle: Vereinigte Motor-Verlage, Stuttgart; laufende Jahrgänge der Zeitschrift *auto motor und sport*.

Tabelle 2.6-10: GfK-Haushaltserhebung 2002/3
 Fahrleistungen und Verbrauch der Pkw¹ in privaten Haushalten
 nach Antriebsarten und Hubraumklassen

		Otto-Motor	Diesel-Motor	Insgesamt
	Dimension	Hubraum bis 999 ccm		
Anzahl Pkw		581	23	604
Ø-Fahrl.	km	8723	17034	9036
Ø-Verbrauch	l/100km	6,7	4,9	6,6
		Hubraum 1000–1499 ccm		
Anzahl Pkw		5410	90	5500
Ø-Fahrl.	km	10220	16870	10328
Ø-Verbrauch	l/100km	7,3	5,7	7,3
		Hubraum 1500–1999 ccm		
Anzahl Pkw		7554	1652	9206
Ø-Fahrl.	km	12212	21088	13805
Ø-Verbrauch	l/100km	8,4	6,4	8,1
		Hubraum 2000 ccm u.m.		
Anzahl Pkw		2419	972	3391
Ø-Fahrl.	km	13874	22931	16471
Ø-Verbrauch	l/100km	10,1	7,9	9,5
		Insgesamt		
Anzahl Pkw		15964	2737	18701
Ø-Fahrl.	km	11661	21570	13112
Ø-Verbrauch	l/100km	8,3	6,9	8,1
¹ Nur Datensätze mit kompletten Informationen.				
Quellen: GfK-Haushaltserhebung 2002/3; Berechnungen des DIW Berlin.				

Tabelle 2.6-11: DIW-Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung
Bestand und Verbrauch aller Pkw am 1.1.2003 nach Antriebsarten
und Hubraumklassen

		Otto-Motor	Diesel-Motor	Insgesamt
Dimension		Hubraum bis 999 ccm		
Pkw-Bestand	1000	2277	48	2325
Ø-Verbrauch	l/100km	6,3	4,4	6,2
		Hubraum 1000–1499 ccm		
Pkw-Bestand	1000	11560	158	11718
Ø-Verbrauch	l/100km	7,5	5,1	7,5
		Hubraum 1500–1999 ccm		
Pkw-Bestand	1000	19054	4873	23927
Ø-Verbrauch	l/100km	9,0	6,6	8,6
		Hubraum 2000 ccm u.m.		
Pkw-Bestand	1000	4184	2503	6687
Ø-Verbrauch	l/100km	11,5	8,6	10,4
		Insgesamt		
Pkw-Bestand	1000	37075	7582	44657
Ø-Verbrauch	l/100km	8,6	7,2	8,4
¹ Einschl. andere Antriebsarten.				
<i>Quellen:</i> Kraftfahrt-Bundesamt; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW Berlin.				

2.6.4 Hochrechnung

Eine Hochrechnung des Kraftstoffverbrauchs der Pkw ist nur eingeschränkt möglich, da der Bestand und die Nutzung von Firmenwagen im Rahmen der Haushaltsbefragung teilweise erfasst werden. Ausgangspunkt der hier vorgenommenen Hochrechnung ist die Zahl der privaten Haushalte am Ort der Hauptwohnung im Jahr 2002 von knapp 38 Mio., unterteilt nach der Anzahl der Personen je Haushalt (Mikrozensus-Sonderauswertung). Diese Zahlen werden multipliziert mit der jeweiligen Anzahl der Pkw je Haushalt gemäß der Haushaltsbefragung. Hieraus ergibt sich eine Gesamtzahl von 39,8 Mio. Pkw in privaten Haushalten. Dies entspricht in etwa der Zahl der auf private Halter zugelassenen Pkw in Deutschland. Unter Berücksichtigung der Pkw-Struktur nach Antriebsarten und Hubraumklassen sowie der jeweiligen mittleren Fahrleistung und des jeweiligen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs (gemäß der Befragung) errechnen sich insgesamt 33,0 Mrd. Liter Vergaserkraftstoff und 8,7 Mrd. Liter Dieselmotorkraftstoff; bewertet mit Heizwerten sind dies 1076 PJ VK und 311 PJ DK. Im Vergleich zu dem gesamten Kraftstoffverbrauch

des Straßenverkehrs in der Energiebilanz für das Jahr 2002 ergeben sich Anteile von 92 % bei VK und 28 % bei DK. Da in der Befragung nicht die Gesamtnutzung aller Pkw erfasst wird und der Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff im Straßenverkehr überwiegend dem Güterverkehr zuzurechnen ist, sind diese Anteile in einer plausiblen Größenordnung.

Insgesamt beträgt der auf Basis dieser Befragung hochgerechnete Endenergieverbrauch der Haushalte für Pkw-Nutzung 1384 PJ oder 385 Mrd. kWh. Hierin ist die private Nutzung von Firmen-Pkw grundsätzlich einbezogen; in einigen Fällen dürften die Angaben der Haushalte zur Fahrleistung allerdings auch eine geschäftliche Nutzung umfassen, sodass die Abgrenzung sowohl hinsichtlich der einbezogenen Pkw als auch hinsichtlich ihrer Nutzung nicht eindeutig ist.

2.6.5 Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich auf Basis der Befragung nicht nur wichtige Strukturmerkmale in Bezug auf die Ausstattung mit Pkw, sondern auch die Nutzungsintensität und der Kraftstoffverbrauch privater Haushalte vergleichsweise gut erfassen lassen, obwohl grundlegende methodische Bedenken hinsichtlich einer Ex-Post-Befragung (ohne die Möglichkeit von Aufzeichnungen) bestehen. Dies gilt auch für Differenzierungen der Fahrleistung nach Alter, Geschlecht und Beruf des Hauptnutzers. Nicht eindeutig zu beurteilen ist jedoch, inwieweit es gelingt, die von Haushalten genutzten, aber ihnen nicht gehörenden Pkw zu erfassen. Deshalb ist eine Hochrechnung des Pkw-Kraftstoffverbrauchs nur eingeschränkt möglich. Es wird vorgeschlagen, bei künftigen Erhebungen zusätzlich nach der jeweiligen Haltergruppe eines Fahrzeugs zu fragen, wie dies in der Studie Mobilität in Deutschland 2002 erfolgte. Auf diese Weise könnte die Fahrzeugnutzung privater Haushalte noch differenzierter analysiert werden.

2.7 Schlussfolgerungen für künftige Befragungen zum Energieverbrauch der Haushalte

Die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführte Befragung von Haushalten hat eine Fülle wertvoller Informationen zum Energieverbrauch und zu seinen Bestimmungsgründen bereitgestellt. Damit wird eine wesentliche Lücke der Energiestatistik verkleinert. Die Bereitschaft der Haushalte, zu diesem Themenkomplex Angaben zu machen, ist grundsätzlich groß. Allerdings sind gerade Fragen nach dem quantitativen Verbrauch einzelner Energieträger für Haushalte nur schwierig und mit relativ hohem Aufwand zu beantworten. Die Datenqualität der mengenmäßigen Verbrauchsangaben ist deshalb in vielen Fällen unbefriedigend, was insbesondere

die Verwendung für Hochrechnungen der Stichprobenergebnisse auf den gesamten Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland erschwert.

Die Hochrechnung der Ergebnisse der Haushaltsbefragung anhand der Daten der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 weicht in der Summe um rund 7 % von den vorläufigen Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen ab. Im Rahmen dieser Untersuchung kann eine Abweichung in dieser Größenordnung allerdings wesentlich durch die unterschiedlichen Unsicherheiten verursacht sein, die mit den Auswertungen und den Hochrechnungen verbunden sind.

Trotz einiger Einschränkungen der Datenqualität wird empfohlen, eine solche Befragung künftig in regelmäßigen Abständen zu wiederholen. Dabei sollen die Erfahrungen, die mit dieser Befragung gemacht worden sind, genutzt werden, um die Datenqualität künftiger Auswertungen zu verbessern. Dies gilt insbesondere für Verbesserungen des Fragebogens mit dem Ziel, die Antwortbereitschaft noch weiter zu erhöhen und Fehlerquellen zu vermeiden:

- Die Wahl der Währungsangabe für die Energiekosten (in DM oder Euro) wird künftig entfallen; schon dies wird die Datenqualität verbessern.
- Die Wahlmöglichkeiten bei den Energieeinheiten sollte wesentlich beschränkt werden. So sollte Erdgas ausschließlich in kWh (statt m³), Heizöl ausschließlich in Litern (statt kWh) und Fernwärme ausschließlich in kWh (statt MWh) abgefragt werden. Dies dürfte die Qualität der Antworten verbessern, auch wenn man u. U. in Kauf nimmt, einige Angaben zu verlieren. Auch die Einheiten zur Biomasse sollten überprüft und ggf. erläutert werden.
- Zu den einzelnen Energieträgern sollte jeweils zunächst explizit gefragt werden, ob er eingesetzt wird, dann für welche Zwecke und zuletzt in welchen Mengen und zu welchen Kosten.
- Im Hinblick auf den Einsatz von fester Biomasse könnte zusätzlich zum mengenmäßigen Einsatz – der für die Haushalte nur sehr schwer abzuschätzen ist – nach der Nutzungshäufigkeit der entsprechenden Feuerstätten gefragt werden, die für einen Haushalt einfacher anzugeben ist. Aus den Angaben zur Ausstattung und Nutzungsintensität könnte dann – über plausible Annahmen zum durchschnittlichen Holzeinsatz – eine alternative Hochrechnung erfolgen.
- Die generelle Problematik der Befragung von Haushalten in Mehrfamilienhäusern ist zu beachten, insbesondere hinsichtlich der eindeutigen Trennung von gebäude- und wohnungsbezogenen Merkmalen.
- Die Kategorisierung der Gebäudegröße und des Gebäudealters sollten an die diejenigen der Mikrozensus-Zusatzerhebung angepasst werden. Dies gilt auch für die Frage nach dem Heizsystem. Am einfachsten könnte dies durch eine separate Abfrage des Gebäudealters und des Alters des Heizsystems geschehen.

- Die Beschränkung der Befragung auf deutsche Haushalte (gut 90 % der Bevölkerung) muss wohl auch künftig hingenommen werden.
- Der Stichprobenumfang sollte künftig nach Möglichkeit nicht verkleinert werden, da sonst einzelne Schichten zu gering belegt sind.
- Auch die Fragen zur Pkw-Nutzung sollten künftig im Fragebogen enthalten sein. Hierzu war die Antwortbereitschaft erfreulich hoch. Dabei sollte zusätzlich nach dem Halter (privat oder geschäftlich) gefragt werden (falls nötig zu Lasten des Alters oder des Geschlechts). Die Fahrleistung sollte sechs- statt fünfstellig gespeichert werden.
- Es ist noch zu prüfen, ob die Fragen zur Gerätenutzung künftig vereinfacht werden können.
- Unerwünschte Mehrfachnennungen sollten vermieden werden, z. B. beim Heizsystem.
- Es sollte geprüft werden, ob den Haushalten nähere Erläuterungen zu den energierelevanten Fragen gegeben werden können.
- Mit dem geänderten Fragebogen sollte nochmals ein realistischer Pretest durchgeführt werden.

Auf Grund der in dieser Untersuchung gemachten Erfahrungen könnte voraussichtlich auch der Zeitbedarf für die Auswertung und Hochrechnung des Energieverbrauchs künftig reduziert werden.

Im Rahmen dieser Untersuchung hat es sich als sehr wertvoll erwiesen, dass vom Statistischen Bundesamt nahezu zeitgleich die Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 zur Wohnsituation in Deutschland ausgewertet worden ist und dass sich die Hochrechnung auf diese Ergebnisse stützen konnte. Bei der zeitlichen Planung künftiger Befragungen sollte der Rhythmus dieser Zusatzerhebung, die alle 4 Jahre (d. h. zum nächsten Mal in 2006) durchgeführt wird, berücksichtigt werden.

Es wird deshalb empfohlen, die Haushaltsbefragung unter Berücksichtigung der genannten Verbesserungsvorschläge regelmäßig im 2-jährigen Rhythmus zu wiederholen. Die Strukturen der Energienutzung in Haushalten ändern sich zwar fortlaufend, jedoch nicht so schnell, dass eine jährliche Erhebung unbedingt erforderlich erscheint. In den Zwischenjahren könnten zusätzliche Erhebungen zu Teilaspekten des Energieverbrauchs erfolgen, in denen die Datenlage derzeit unzureichend ist (z. B. zum spezifischen Stromverbrauch auf Geräteebene oder zum Einsatz erneuerbarer Energien).

Bei künftigen Befragungen könnten zwar durch eine Reduzierung der Stichprobe Kosten eingespart werden. Wegen der komplexen Frage zum mengenmäßigen Energieverbrauch sollte die bisherige Stichprobengröße jedoch nach Möglichkeit

beibehalten werden, um eine möglichst große Anzahl gültiger Fälle für differenzierte Auswertungen zu erhalten. Insbesondere für die adäquate Berücksichtigung von Energieträgern mit geringen Verbrauchsanteilen ist eine möglichst große Stichprobe erforderlich. Eine Reduzierung des Fragebogenumfangs käme insbesondere dann in Frage, wenn in den Zwischenjahren spezielle Befragungen zu Schwerpunktthemen durchgeführt würden.

Obwohl die Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte nach Energieträgern ein wesentliches Ziel dieser Untersuchung darstellt, ist zu betonen, dass durch die Befragung auch unabhängig hiervon eine statistisch und wissenschaftlich wertvolle Basis für quantitative Analysen des Energieverbrauchs und seiner strukturellen und soziodemografischen Determinanten bereitgestellt wird.

3 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

3.1 Konzeption und Durchführung der Befragung

Die Untersuchungen zum Energieverbrauch im GHD-Bereich verfolgten eine Reihe von Fragen, die die energiestatistischen Grundlagen tangieren und energiewirtschaftliche Informationsbedürfnisse betreffen. Hinzu kommen daraus ableitbare Erkenntnisse, wie die Energie-Anwendungsbereiche transparenter, plausibler und datengestützt gestaltet werden können. Im Wesentlichen werden deshalb Aspekte berücksichtigt, die:

- einen Beitrag zur Ergänzung, Abgrenzung oder Absicherung der deutschen Energiebilanz liefern,
- fortschreibungsfähige und aktualisierbare Grundlagen für eine Anwendungsbilanz ermöglichen, die nach Energieträgern, Verbrauchersektoren und Energieanwendungen unterscheidet,
- eine so differenzierte Branchengliederung einbezieht, damit Abgleiche mit Sekundärstatistiken möglich bleiben und durch Aggregation oder Disaggregation von Branchen die Vorgaben internationaler Verbrauchsabgrenzungen (UN-Statistik oder Eurostat zu 'service sector', 'public sector', 'tertiary sector') zumindest näherungsweise erfüllen können,
- zu einem kostengünstigen Erhebungs- und Auswerteverfahren führen, das mit dem Mittel der Befragung die betroffenen Personenkreise motivierend und engagierend einbindet und nicht durch lästiges Abfragen strapaziert und damit die Qualität der Informationsbeschaffung kontraproduktiv beeinflusst.

Dabei orientieren sich die gewählten Methoden und Informationsbeschaffungen an den Erfahrungen, die im Zuge früherer Detaillierungsstudien und der letzten aktuellen Erhebung zum "Energieverbrauch und Energieeinsparung im Gewerbe, Handel, Dienstleistung" (Geiger/Gruber/Megele 1999)²⁹ Mitte der 90er Jahre gewonnen wurden. Diese eröffnen eine Reihe von vereinfachenden Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, die mit der vorliegenden Arbeit erstmals umgesetzt werden.

Grundkonzept dabei ist:

- Mit einer jährlichen Erfassung ausgewählter Arbeitsstätten aus rund 12 Gruppen werden energierelevante Daten abgefragt, die eine Analyse der Grobstruktur des Energieverbrauchs zulassen. Diese Informationsbeschaffung stützt sich auf Fragebögen und Interviews (Breitenerhebung).

²⁹ Im Folgenden auch zitiert als Studie /1/. Diese Studie wurde im Jahr 1999 veröffentlicht, die Studienergebnisse beziehen sich jedoch auf die Jahre 1994 oder 1995.

- Eine turnusmäßig jährlich, aber im 5-Jahreszyklus sich wiederholend durchgeführte Intensivbefragung ausgewählter Gruppen (ca. 2-3 Gruppen pro Jahr) ergänzt und aktualisiert die Strukturanalyse des gruppenspezifischen Energieverbrauchs. Befragung, Begehung und Interview, gestützt auf gruppenspezifische Fragebögen, liefern dabei die Datengrundlage (Tiefeninterviews).
- Mit Hilfe einer statistisch abgesicherten Quotierung der zu befragenden Arbeitsstätten, die auch die Einflüsse von Betriebsgröße und Feinstruktur der Gruppen einbezieht, werden die Voraussetzungen für eine repräsentative Erfassung und Vergleiche mit den Ergebnissen von /1/ geschaffen.
- Über eine aktualisierte Zusammenstellung von Arbeitsstätten und Beschäftigten, die nach Branchen und Gruppen unterscheidet, werden Hochrechnungen und Abgleiche zum Endenergieverbrauch des GHD-Sektors in Deutschland ermöglicht.

Branchen- und Gruppengliederung

Die Abgrenzung des Verbrauchssektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistung, GHD", vom früher gebräuchlichen "Kleinverbrauch" unterscheidet sich im Wesentlichen durch die Bereiche "Land- und Forstwirtschaft" sowie "militärische Dienststellen". Beide Bereiche sind in der vorliegenden Arbeit mit einbezogen und werden auch gesondert ausgewiesen, da hierzu auch sekundärstatistische Informationen vorliegen:

- aus dem jährlich erstellten "Ernährungs- und agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung" kann der Energieverbrauch der Land- und Forstwirtschaft abgeleitet werden,
- der Energieverbrauch "militärischer Dienststellen" wird bislang anderweitig auch erfasst.

Damit kann man sich weitgehend auf die verbleibenden Wirtschaftszweige von GHD beschränken; Grundlage dabei ist die Wirtschaftsgliederung nach WZ 93, die künftig durch die WZ 03 abgelöst sein wird.

Die einzelnen Wirtschaftszweige wurden, auch wegen der Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999), in nachfolgende 12 Gruppen unterschieden, wobei innerhalb der Gruppen weitergehende Detaillierungen im Bedarfsfall (Splits) möglich sind:

1. Baugewerbe
2. Kreditinstitute, Gebietskörperschaften (auch sonstige betriebliche Dienstleistungen, Deutsche Post, Deutsche Bahn, Verlagsgewerbe)
3. Kfz-, Holz-, Metall-, Papier- und Druckgewerbe

4. Einzel- und Großhandel, Handelsvermittlungen
5. Krankenhäuser und Schulen (auch Bäder)
6. Beherbergung und Gaststätten (auch Organisationen ohne Erwerbszweck und Heime)
7. Backgewerbe, Fleischereien, restl. NG-Gewerbe
8. Wäschereien
9. Landwirtschaft (Sekundärstatistik)
10. Gartenbau
11. Flughäfen (Sekundärstatistik)
12. Textil, Bekleidung, Spedition, Lagerei

Mit diesen 12 Gruppen werden rd. 93 % aller Erwerbstätigen im GHD-Sektor erfasst.

Quotierung

Zur Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus Geiger/Gruber/Megele (1999) wurden vorgenannte 12 Gruppen den Splits und Subplits aus der Studie /1/ zugeordnet und nach Betriebsgrößenklassen und Beschäftigungsanzahl zusammengestellt (siehe Anhang A2.3). Diese Tabellen enthalten auch unter "Quotierung" die Zahl der zu befragenden Arbeitsstätten, wobei die Differenzierung nach Betriebsgrößenklasse und Subsplit als Empfehlung zu verstehen ist. Insgesamt sollten 2000 Arbeitsstätten befragt werden.

Insgesamt waren aus 12 Gruppen und 29 Splits verschiedene Betriebe zu befragen. Für die einzelnen Gruppen wurden gruppenspezifische Fragebögen in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ISI und der TU München entwickelt, die zusätzlich zum Hauptfragebogen abgefragt wurden.

Die Fragebögen umfassen mit:

- I. Allgemeiner Teil - Betriebsmerkmale (1 Seite)
- II. Allgemeiner Teil - Energieverbrauch (1,5 Seiten)
- III. Branchenspezifischer Teil (1 Seite)

jeweils gruppenspezifische Abfragen. Alle Fragebögen der Breitenerhebung sind in Anhang A2.1 aufgeführt.

Insgesamt waren 2000 Interviews vorgesehen. Dabei besuchten erfahrene GfK-Interviewer die Betriebe direkt vor Ort und führten anhand der Fragebögen persön-

liche (face-to-face) Interviews mit den Auskunftspersonen durch. Tatsächlich wurden 2121 Arbeitsstätten erfasst. Dabei wurde die vorgesehene Quotierung sehr gut erfüllt, wie Tabelle 3.1-1 zeigt.

Tabelle 3.1-1: Vorgaben zur Befragung von Arbeitsstätten, Soll- und Istanzahl befragter Gruppen und Splits

Nr. Gruppe - Split	Quotierung		Nr. Gruppe - Split	Quotierung	
	Soll	Ist		Soll	Ist
1 Baugewerbe	187	187	6 Beherbergung, Gaststätten, Heime	244	277
2 Büroähnliche Betriebe	467	497	- Beherbergung	83	81
- Kredit und Versicherungen	125	111	- Gaststätten	88	109
- Verlagsgewerbe	11	6	- Org. ohne Erwerbszweck	73	85
- Sonst. Betr. Dienstleistungen	238	299	7 Nahrungsmittelgewerbe	126	136
- Gebietskörperschaft, Sozialv.	78	65	- Bäckerei	63	68
- Post	5	6	- Fleischerei	60	65
- Telekom	5	5	- Restl. Nahrungsm.	3	3
- Deutsche Bahn AG	5	3	8 Wäschereien	60	68
3 Herstellungsbetriebe	168	183	9 Landwirtschaft	95	117
- Metallgewerbe	69	72	10 Gartenbau	20	28
- Kfz-Gewerbe	30	37	11 Flughäfen	5	3
- Holzgewerbe	39	41	12 Textil, Bekleidung, Spedition	10	8
- Papiergewerbe	30	33	- Bekleidung, Leder, Textil	5	4
4 Handel	425	429	- Spedition, Lagerei	5	4
- Einzelhandel	276	333	Gesamt	1997	2121
- Großhandel	149	95			
5 Krankenhäuser, Schulen, Bäder	190	188			
- Krankenhäuser	80	65			
- Schulen	90	95			
- Bäder	20	27			

Auf Gruppenebene wurden die Soll-Vorgaben der Quotierung lediglich bei den Gruppen 5 und 11 knapp verfehlt, was aber keine Auswirkungen auf die ableitbaren Aussagen hatte.

Auf Split-Ebene wurden die nur ungefähr zu treffenden Soll-Vorgaben der Quotierung in ausreichender Güte erreicht, so dass für Heterogenitäten innerhalb einer Gruppe ausreichend viele Fallzahlen zur Verfügung standen und Quervergleiche mit der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) möglich wurden.

Die Interviews wurden weitgehend im 1. Quartal 2003 durchgeführt und erfassen damit betriebliche Bestände zu diesem Zeitpunkt. Rechnungen zum Energiebezug und Abrechnungen zum Energieverbrauch betreffen dagegen weitestgehend das Jahr 2001. Insofern ergeben sich zwangsläufig kleine Inkonsistenzen, wenn Daten aus 2001 mit Daten aus 2003 verknüpft werden.

Bei den Pretests im Dezember 2002 betrug die durchschnittliche Interviewdauer 30 Minuten und wurde als zu lang empfunden, was auch bei der Rekrutierung von Probanden zu Problemen führte. Kürzungen bei den Fragebögen reduzierten die Interviewdauer und bewirkten eine leichte Entspannung bei der Gewinnung von Probanden. Die bei der Breiterehebung schließlich zu Grunde gelegten Fragebögen sind dem Anhang A2.1 zu entnehmen.

In die im Frühjahr 2003 durchgeführte Detailerhebung wurden im Zuge der rollierenden, im 5 Jahreszyklus ablaufenden Befragungsaktionen der 12 Gruppen zunächst die drei Gruppen

- Handel (Einzel- und Großhandel, Handelsvermittlung),
- Baugewerbe sowie
- Landwirtschaft.

einbezogen. Hierzu wurden jeweils gesonderte Fragebögen entwickelt (siehe Anhang A2.2). Die von der GfK erhobenen Informationen wurden durch die TU München und das Fraunhofer ISI ausgewertet.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Breiten- und Detailerhebung ausführlich analysiert.

3.2 Analyse der Verbrauchsstrukturen

3.2.1 Allgemeiner Überblick über die Ergebnisse der Breiterehebung

Mit der Breiterehebung wurden 2121 Arbeitsstätten interviewt und die aufgenommenen Daten in einer Datenbank so abgelegt, dass alle Arbeitsstätten Plausibilitätskontrollen unterzogen wurden und offensichtlich falsche oder unsinnige Angaben eliminiert werden konnten. Diese Kontrollen erfolgten 2-stufig, zunächst bei der GfK, die einen plausibilisierten Datensatz zur Verfügung stellten, und anschließend bei der TUM, die im Quervergleich der Arbeitsstätten und der Datenanalyse weitere kritische Informationen identifizierte und gegebenenfalls in der weiteren Bearbeitung nicht mehr berücksichtigte.

Im Quervergleich der 12 erfassten Gruppen können mit Tabelle 3.2-1 einige charakteristische Kennwerte vorgestellt werden. Diese betreffen

- die Art der Arbeitsstätte (Einzel- oder Hauptbetrieb bzw. Fehlbetrieb),
- die mittlere Betriebsgröße, unterschieden nach 3 Betriebsgrößenklassen,

- die durchschnittliche Betriebsfläche, unterschieden nach Verlauf, Produktion, Lager und Sonstige,
- Temperaturbereiche der beheizten Betriebsflächen,
- Steuerungsmöglichkeiten des Heizbetriebs,
- die Versorgungsart (eigene Anlagen, Fremdanlagen) sowie
- den mittleren Warmwasser-Verbrauch pro Beschäftigten und Tag.

Angaben zum Kantinenbetrieb wurden an dieser Stelle nicht weiter verfolgt, da neben Kantinen auch Pausenräume gemeldet wurden.

Wie Tabelle 3.2-1 zu entnehmen ist, wurden mit Ausnahme von Gruppe 11 und 12 ausreichend belastbare Fallzahlen erreicht, die eine Reihe von Kommentaren zulassen:

- Die Tabelle 3.2-1 umfasst mit 1506 Arbeitsstätten 71 % aller befragten Arbeitsstätten die neben dem angegebenen Energieverbrauch auch vollständige Angaben zu den Fragen 1 – 10 geliefert haben.
- Bei den befragten Arbeitsstätten handelt es sich vorwiegend um Einzel- oder Hauptbetriebe (über 94 %).
- Die mittlere Betriebsgröße liegt überwiegend bei Arbeitsstätten mit 1-10 Beschäftigten (über 65 %). Lediglich „Krankenhäuser, Schulen, Bäder“ und „Textil, Bekleidung, Spedition“ liegen bei dieser Betriebsgröße mit Anteilen von 11 % bzw. 0 % deutlich darunter.
- Die mittlere Betriebsfläche ist gruppenspezifisch recht unterschiedlich und liegt zwischen 284 m² bei „Wäschereien“ und 10.900 m² bei „Krankenhäusern, Schulen, Bäder“. Ebenso unterscheiden sich die Nutzungsstrukturen erheblich. Der Anteil „Verkauf, Büro, Gastraum“ an der Betriebsfläche beträgt 74 % bei büroähnlichen Betrieben und 6 % bei „Textil, Bekleidung, Spedition“. Der Produktionsflächenanteil erreicht 76,6 % im „Gartenbau“ und 1,9 % bei „Flughäfen“. „Lager, Sonstige“ weisen Flächenanteile von 79,8 % bei „Flughäfen“ und 7,6 % bei „Wäschereien“ auf und verdeutlichen damit die großen Spannweiten der vorzufindenden Flächennutzung von Gruppe zu Gruppe.
- Verkaufs- und Büroflächen werden in der Regel über 18°C beheizt (über 83 %). Die etwas niedrigeren Werte bei „Nahrungsmittelgewerbe“ und „Wäschereien“ resultieren zum Teil aus freier Prozesswärme, die eine gezielte Beheizung nicht erfordern. Der Prozentwert von 16,4 % bei Gartenbau ist charakteristisch und plausibel.
- Produktions- und Werkstattflächen werden in den einzelnen Gruppen unterschiedlich intensiv beheizt. Maximal werden 98 % bei Flughäfen, minimal 20,6 % in der Landwirtschaft über 18°C beheizt.

- Erwartungsgemäß wird ein Großteil der Lagerflächen nicht oder nur teilbeheizt. Ausnahmen finden sich bei „Krankenhäuser, Schulen, Bäder“ und „Beherbergung, Gaststätten, Heime“.
- Die Angaben zum Flächenanteil klimatisierter Flächen bedürfen einer einschränkenden Wertung. Bedingt durch die Abfrage im Fragebogen ist der Flächenbezug nicht eindeutig. Die Angaben können sich auf Betriebsfläche oder auf über 18°C beheizte Flächen beziehen.
- Die Beheizung erfolgt meist über eine eigene Anlage. Bei Angaben, die unter 85 % liegen, ist oft eine Versorgung mit Fernwärme gegeben. Bei eigener Wärmeversorgung dominiert die Zentralheizungsanlage, die in der Regel 80 % und mehr ausmacht.
- Einen Hinweis zu rationellem Heizbetrieb liefern die Antworten zur Temperaturabsenkung: mit Ausnahme der Landwirtschaft (47,9 %) liegen bei allen anderen Gruppen die Angaben über 66 %.
- Die Angaben zum mittleren Warmwasserverbrauch pro Beschäftigten und Tag sind gruppentypisch: minimaler Verbrauch im Baugewerbe mit 3 l/Beschäftigten und Tag und maximal 147 l/Beschäftigten und Tag bei „Beherbergung, Gaststätten, Heime“.

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Kennwerte der in der Breitenerhebung erfassten Gruppen

Frage	Beschreibung		Gruppe											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zahl der Betriebe	[1]	139	369	135	305	143	204	105	46	94	20	3	4
2	davon: Einzel- oder Hauptbetrieb	[%]	99,3	81,3	99,3	80,7	95,1	89,2	98,1	87,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Filiale	[%]	0,7	18,7	0,7	19,3	4,9	10,8	1,9	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Mittlere Betriebsgröße	[MAB/Betrieb]	14,9	18,8	12,6	10,7	207,9	10,6	9,1	8,7	3,9	6,8	270,0	85,3
	davon: 1-10	[%]	73,4	78,0	69,6	78,7	11,2	78,9	72,4	76,1	92,6	80,0	66,7	0,0
	11-25	[%]	21,6	10,3	21,5	14,8	20,3	10,3	25,7	21,7	5,3	15,0	0,0	50,0
	> 25	[%]	5,0	11,7	8,9	6,6	68,5	10,8	1,9	2,2	2,1	5,0	33,3	50,0
4	mittlere Betriebsfläche	[m²/Betrieb]	577	490	888	676	10906	1082	360	284	2708	8549	66413	7470
5a	davon: Verkauf, Büro, Gastraum, ..	[%]	24,9	74,0	24,7	60,5	21,9	44,9	25,9	32,3	7,6	14,8	18,3	6,0
	Produktion	[%]	43,2	4,6	56,7	14,0	9,4	10,0	55,0	60,0	43,6	76,6	1,9	66,2
	Lager, Sonst.	[%]	31,9	21,4	18,6	25,6	68,7	45,1	19,1	7,6	48,8	8,6	79,8	27,8
5b	Verkaufsfläche	[m²/Betrieb]	144	363	219	409	2388	486	93	92	206	1266	12170	449
	über 18°C	[%]	93,6	98,6	88,7	87,4	92,9	94,5	71,9	73,2	81,2	16,4	100,0	100,0
	unter 18°C / nicht beheizt	[%]	6,4	1,4	11,3	12,6	7,1	5,5	28,1	26,8	18,8	83,6	0,0	0,0
5b	Produktion, Werkstatt	[m²/Betrieb]	249	23	503	94	1020	108	198	170	1181	6552	1252	4944
	über 18°C	[%]	19,1	85,3	73,1	44,2	84,4	83,3	36,8	36,9	20,6	67,2	98,0	97,1
	unter 18°C / nicht beheizt	[%]	80,9	14,7	26,9	55,8	15,6	16,7	63,2	63,1	79,4	32,8	2,0	2,9
5b	Lager, Sonst.	[m²/Betrieb]	184	105	165	173	7498	488	69	22	1321	731	52991	2077
	über 18°C	[%]	8,0	56,0	13,1	13,5	86,9	64,6	8,3	2,4	10,8	2,3	25,4	31,1
	unter 18°C / nicht beheizt	[%]	92,0	44,0	86,9	86,5	13,1	35,4	91,7	97,6	89,2	97,7	74,6	68,9
5c	Klimatisierte Flächen	[%]	4,2	12,8	25,7	15,3	13,4	16,0	32,5	28,1	7,6	55,6	11,0	11,4
8	Beheizung													
	über Dritte	[%]	8,6	33,9	15,6	23,9	26,6	15,7	1,0	15,2	3,2	10,0	0,0	50,0
	Eigene Anlage	[%]	91,4	66,1	84,4	76,1	73,4	84,3	99,0	84,8	96,8	90,0	100,0	50,0
	davon: zentral	[%]	92,9	90,6	92,1	90,1	92,4	93,0	96,2	89,7	83,5	100,0	100,0	50,0
	dezentral	[%]	3,9	7,0	3,5	7,3	0,0	4,1	1,9	5,1	14,3	0,0	0,0	0,0
9	Temperaturabsenkung	[%]	72,7	68,6	77,8	66,2	88,1	72,5	83,8	67,4	47,9	75,0	66,7	75,0
10	mittl. WW-Verbrauch pro Besch.	[l/d*Besch.]	3,21	5,19	6,82	44,74	82,61	147,83	66,66	76,58	57,70	8,80	34,57	9,16

3.2.2 Spezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch befragter Arbeitsstätten auf Gruppenebene

Da die Angaben zum Strom- und Brennstoffverbrauch befragter Arbeitsstätten direkt nicht überprüfbar sind, bedarf es einiger Prüfkriterien, um belastbare Informationen zu erhalten. Grundsätzlich kann dabei unterstellt werden, dass

- die Angaben zum Jahresstromverbrauch weitgehend zutreffen; in der Regel lagen die Jahresabrechnungen vor, die eine weitgehend fehlerfreie Übertragung erlauben;
- der vor Ort anhand von Quartals- und Jahresabrechnungen zu errechnende Gasverbrauch oder die aus Liefermengen flüssiger Brennstoffe resultierenden Brennstoffverbräuche eher fehlerbehaftet und damit kritisch zu überprüfen sind.

Prüfkriterien bilden dabei die Unter- und Obergrenzen der zulässigen spezifischen Strom- und Brennstoffverbräuche, verstanden als Energieverbrauch pro Beschäftigten, pro Bezugseinheit, pro m² Betriebsfläche oder pro m² beheizter Betriebsfläche. Hinzu kommen die Häufigkeitsverteilungen des spezifischen Energieverbrauchs, die Aufschluss über die Randverteilung und deren Einfluss auf den Mittelwert der Stichprobe geben. Da es sich immer um schiefe Verteilungen handelt, die mit einer Gruppe mehrere Splits und Subplits enthalten können, muss dem Abschneidekriterium des oberen Randbereichs besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Plausibilisierung und Bereinigung der Rohdaten

Aus der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) standen auf Gruppen- und Splitzebene zu erwartende Mittelwerte des spezifischen Verbrauchs, definiert als

- Energieverbrauch pro Beschäftigten,
- Energieverbrauch pro Bezugseinheit (Beschäftigte, Planbett, Schüler, Wasserfläche),
- Energieverbrauch pro m² beheizter Fläche,
- Energieverbrauch pro Betriebsfläche,

zur Verfügung.

Als Ober- und Untergrenze für die „erfragten“ spezifischen Verbrauchswerte einzelner Arbeitsstätten wurde der Faktor 10 des Vorgabe-Mittelwertes nach der Studie /1/ angesetzt. Höhere oder niedrigere Verbrauchswerte wurden als definitiv falsch oder nicht möglich eingestuft. Der Strom- und Brennstoffverbrauch dieser im extremen Randbereich der Verteilung des spezifischen Verbrauchs liegenden Arbeitsstätten wurde bei weiteren Betrachtungen nicht mehr berücksichtigt.

Die spezifischen Verbrauchswerte der verbleibenden Arbeitsstätten wurden als Häufigkeitsverteilung dargestellt, gekennzeichnet durch Mittelwert und asymmetrische Verteilung. Um auch hier den Einfluss der Randverteilung bei hohem spezifischen Brennstoffverbrauch zu begrenzen, wurden weitere Vereinbarungen getroffen:

- Die Einzelwerte sollen das 5-6-fache des Mittelwertes der verbleibenden Stichprobe nicht überschreiten. Hierzu sind Obergrenzen festzulegen.
- Die insgesamt eliminierten Verbrauchsdaten von Arbeitsstätten sollen die Stichprobe um nicht mehr als ca. 20 % reduzieren.

Tabelle 3.2-2 gibt hierzu eine Übersicht zu Anhaltswerten, Mittelwerten der ungefilterten Stichproben, vorgegebene Obergrenzen und den nach Randbereichsbereinigung sich ergebenden Fallzahlen und Mittelwerte des spezifischen Brennstoffverbrauchs. Als Bezugsgröße des Brennstoffverbrauchs werden Bezugseinheiten (BZE) verwendet. Diese umfassen je nach Gruppe Beschäftigte, Beschäftigte der Flughafengesellschaften bei Flughäfen, Planbetten bei Krankenhäusern, Schüler bei Schulen, Wasserflächen bei Bädern.

Beim spezifischen Stromverbrauch wurde neben der Bezugseinheit auch die beheizte Fläche als Bezugsgröße berücksichtigt. Damit war ein weiteres Beurteilungskriterium gegeben, das Aussagen über die Belastbarkeit der Stromverbrauchsdaten lieferte. Auf Gruppenebene wurden Häufigkeitsverteilungen erstellt, die mit den Rohdaten und gefilterten Daten (Mittelwerte nach Studie /1/ verknüpft mit Faktor 10 für Unter- und Obergrenze) weitere kritische Beurteilungen erlaubten.

In der oberen Randverteilung liegende Arbeitsstätten mit sehr hohem Stromverbrauch pro m² beheizter Fläche konnten so erfasst werden. In nahezu allen Fällen der Einzelanalyse von Arbeitsstätten konnten auch diese Stromverbrauchsdaten akzeptiert werden, da als Ursache auch Stromeinsatz für

- Heizung (Schulen),
- Heizung und Klimatisierung (Baugewerbe, Büroähnliche Betriebe),
- Heizung, Klimatisierung, Kälte, Kantine (Handel, Heime und Gaststätten),
- Produktion (Herstellungsbetriebe, Wäschereien, Bäckereien) sowie
- technologische Sonderbehandlungen (Krankenhäuser)

festzustellen und als möglicher Verbraucher zu identifizieren war.

Tabelle 3.2-2: Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse bei spezifischen Brennstoffverbrauch

Grp. Split	Studie /1/	ohne Filter		DBU-10 und BZE-Grenzen		Ober- grenze für den spez. Verbr. [kWh/BZE]
	spez. Verbr. [kWh/BZE]	FB- Anz. [1]	spez. Verbr. [kWh/BZE]	FB- Anz. [1]	spez. Verbr. [kWh/BZE]	
1: Baugewerbe	5.628	163	6.539	143	4.787	22.500
9 Baugewerbe	5.628	163	6.539	143	4.787	
2: Büroähnliche Betriebe	7.195	441	7.206	381	6.556	30.000
14 Kreditinstitute und Versicherungen	6.947	99	7.514	85	6.299	
17 Verlagsgewerbe	3.860	5	25.211	4	7.307	
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	5.885	263	6.971	223	6.238	
20 Gebietskörperschaften u. Sozialversich.	7.702	62	6.892	59	6.975	
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	3.402	5	5.210	5	5.210	
N5 Postbank	6.947	0	0	0	0	
N4 Telekom	2.766	4	4.200	3	5.599	
N6 Deutsche Bahn AG	35.621	3	7.713	2	11.436	
3: Herstellungsbetriebe	7.195	170	20.898	140	10.535	45.000
1 Metallgewerbe	8.854	65	10.305	57	9.379	
2 KFZ-Gewerbe	13.606	36	15.328	30	13.301	
3 Holzgewerbe	20.310	37	107.247	23	10.387	
4 Papier- u. Druckgewerbe	12.721	32	9.599	30	10.209	
4: Handel	7.195	363	12.398	312	9.715	45.000
12 Einzelhandel	11.583	284	12.372	244	10.030	
13 Grosshandel	10.367	79	12.526	68	8.135	
N2 Handelsvermittlungen	10.367	0	0	0	0	
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder	-	-	-	-	-	
21 Krankenhäuser	24.857	65	15.155	59	16.803	60.000
22 Schulen	1.985	95	74.335	75	1.463	7.500
23 Bäder	1.197	18	3.174	15	2.168	15.000
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime	7.195	253	17.554	212	14.343	75.000
15 Beherbergungsgewerbe	30.832	81	31.136	65	23.717	
16 Gaststättengewerbe	13.994	93	15.956	82	16.092	
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	14.604	79	15.958	65	11.862	
7: Nahrungsmittelgewerbe	7.195	124	16.710	111	17.197	
5 Backgewerbe	31.073	63	16.937	54	17.886	90.000
6 Fleischereien / Metzgereien	14.457	59	18.573	55	18.546	60.000
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	14.315	2	5.042	2	5.042	22.500
8: Wäschereien	7.017	54	17.056	49	17.137	75.000
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	7.017	54	17.056	49	17.137	
9: Landwirtschaft	25.567	101	41.659	94	23.611	120.000
10 Landwirtschaft	25.567	101	41.659	94	23.611	
10: Gartenbau	25.275	24	75.459	21	39.057	120.000
11 Gartenbau	25.275	24	75.459	21	39.057	
11: Flughäfen	10.873	3	23.398	3	23.398	75.000
N8 Flughäfen	10.873	3	23.398	3	23.398	
12: Textil, Bekleidung, Leder	7.195	5	12.779	5	12.779	105.000
N1 Bekleidung, Leder, Textil	31.100	2	56.076	2	56.076	
N7 Binnenschifffahrt	0	0	0	0	0	
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	1.000	3	4.271	3	4.271	

Spezifischer Stromverbrauch

Der für die Gruppen- und Splitebene berechnete spezifische Stromverbrauch beruht einerseits auf den per Fragebogen erhobenen Stromverbräuchen pro Bezugseinheit der einzelnen Arbeitsstätten, die jeweils über die Zuordnung zu Subsplits, Splits und Gruppe gliederbar sind und andererseits auf Gewichtungsfaktoren aus der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999). Letztere geben die Beschäftigungsstruktur auf Splitebene wieder, die in der damaligen Studie erarbeitet wurde und deren Gültigkeit auch für das Jahr 2001 unterstellt wurde. Angaben zu Beschäftigten und Bezugseinheiten auf Subsplitebene finden sich im Anhang A2.4. Unter vorgenannten Prämissen konnte der spezifische Stromverbrauch wie folgt ermittelt werden:

$$w_{El,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{El,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf Subsplitebene}$$

$$w_{El,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{El,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz}^*)}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}^*} \quad \text{auf Splitebene}$$

$$w_{El,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{El,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{auf Gruppenebene}$$

mit:

<i>El</i>	<i>Elektrische Energie</i>
<i>BZ</i>	Bezugseinheit (Beschäftigte, Planbett, Wasserfläche)
<i>BZ*</i>	Bezugseinheit (Datengrundlage Studie /1/)
<i>w_{El}</i>	spez. Stromverbrauch, Stromverbrauch pro Bezugseinheit

Indices:

<i>G</i>	Gruppe	<i>x</i>	lfd. Nr. der Gruppe
<i>S</i>	Split	<i>y</i>	lfd. Nr. des Splits
<i>U</i>	Subsplit	<i>z</i>	lfd. Nr. des Subsplits
<i>Y</i>	Anzahl Splits	<i>n</i>	lfd. Nr. des Fragebogens
<i>Z</i>	Anzahl Subsplits		
<i>N</i>	Anzahl verwertbare Fragebögen		

Beispiele:

$W_{El, G2}$	spez. Stromverbrauch der Gruppe 2
$W_{El, G2, S3}$	spez. Stromverbrauch der Gruppe 2, Split 3
$W_{El, G2, S3, U5}$	spez. Stromverbrauch der Gruppe 2, Split 3, Subsplit 5
BZ_{G2}	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2
$BZ_{G2, S3}$	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2, Split 3
$BZ_{G2, S3, U5}$	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2, Split 3, Subsplit 5

Die aus den Stichproben auf Splitebene und den Häufigkeitsverteilungen einzelner Gruppen ermittelten Mittelwerte des Stromverbrauchs pro Bezugseinheit sind in Tabelle 3.2-3 zusammengestellt. Art und aktuelle Werte der Bezugseinheiten im Jahr 2001 sind angegeben, ebenso Vergleichswerte aus der Studie /1/ für das Jahr 1995. Bei den Gruppen 9, 10 und 11 werden sekundärstatistische Angaben berücksichtigt. Während bei Landwirtschaft und Gartenbau die Mittelwerte aus den Häufigkeitsverteilungen und Ergebnisse der Sekundärstatistik um nur 14 % abweichen, was für die methodische Vorgehensweise spricht, treten bei Flughäfen erheblich größere Abweichungen auf, die auf geringere Fallzahlen und eine andere Bezugseinheit zurückzuführen sind. Aus Bezugseinheit und spezifischem Stromverbrauch lässt sich der absolute Stromverbrauch errechnen, der unter Einschluss von „Nicht zugeordnete“ zu 103,74 TWh führt.

Tabelle 3.2-4 enthält für die Gruppen 1 bis 4, die Gruppe 6 und die Gruppen 8 bis 12 aggregierte Angaben, bei den Gruppen 5 und 7 nach jeweils 3 Splits differenzierte Angaben zum absoluten und spezifischen Stromverbrauch. „Nicht zugeordnete“ Arbeitsstätten und „Militär“ werden ebenfalls erfasst. Die letzte Spalte der Tabelle 3.2-4 enthält das spezifische Stromverbrauchsverhältnis von Ergebnissen aus der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) und der vorliegenden Studie. Die Erwartungswerte liegen bei ca. 1,0; tatsächlich ergeben sich aber Werte zwischen 0,8 und 3,12; dies bedarf einer Erläuterung bei größeren Abweichungen:

- Bäder: die aktuelle Stichprobe umfasst im Vergleich zu Studie /1/ wesentlich mehr Hallenbäder, damit steigt zwangsläufig die Energieintensität.
- Restl. Nahrungsmittelgewerbe: die Stichproben sind für Quervergleiche zu klein (aktuelle Fallzahl: 3).
- Flughäfen: als Bezugseinheit der Studie /1/ diente die Zahl der Beschäftigten am Flughafen, nunmehr die Zahl der Beschäftigten der Flughafengesellschaften, dabei ergeben sich erhebliche Unterschiede.

Tabelle 3.2-3: Stromverbrauch pro Bezugseinheit im Jahr 2001; Splitebene

Grp. Split	Bezugseinheit (BZE)		unkorrigiert		korrigiert	
	Bez.	[1000]	absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]	absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]
Gesamt	-	-	103,99	-	103,74	-
1: Baugewerbe						
9 Baugewerbe	Besch.	2750	3,31	1205	3,31	1205
2: Büroähnliche Betriebe						
14 Kreditinstitute und Versicherungen	Besch.	1343	4,07	3027	4,07	3027
17 Verlagsgewerbe	Besch.	160	0,23	1425	0,23	1425
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	Besch.	4471	7,47	1671	7,47	1671
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	Besch.	3113	5,28	1695	5,28	1695
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	Besch.	343	0,65	1893	0,65	1893
N5 Postbank	Besch.	0	0,00	0	0,00	0
N4 Telekom	Besch.	266	1,46	5473	1,46	5473
N6 Deutsche Bahn AG	Besch.	216	0,55	2552	0,55	2552
3: Herstellungsbetriebe						
1 Metallgewerbe	Besch.	1047	3,38	3233	3,38	3233
2 KFZ-Gewerbe	Besch.	457	1,74	3811	1,74	3811
3 Holzgewerbe	Besch.	169	0,88	5227	0,88	5227
4 Papier- u. Druckgewerbe	Besch.	93	0,60	6478	0,60	6478
4: Handel						
12 Einzelhandel	Besch.	4021	22,55	5607	22,55	5607
13 Grosshandel	Besch.	802	4,03	5031	4,03	5031
N2 Handelsvermittlungen	Besch.	261	1,39	5319	1,39	5319
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder						
21 Krankenhäuser	Planbetten	553	4,13	7466	4,13	7466
22 Schulen	Schüler/Stud.	15496	4,34	280	4,34	280
23 Bäder	m² Beckenfl.	4650	4,22	908	4,22	908
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime						
15 Beherbergungsgewerbe	Besch.	329	3,22	9799	3,22	9799
16 Gaststättengewerbe	Besch.	912	6,20	6798	6,20	6798
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	Besch.	1886	4,36	2310	4,36	2310
7: Nahrungsmittelgewerbe						
5 Backgewerbe	Besch.	192	1,27	6652	1,27	6652
6 Fleischereien / Metzgereien	Besch.	146	1,24	8450	1,24	8450
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	Besch.	27	0,15	5354	0,15	5354
8: Wäschereien						
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	Besch.	86	0,59	6888	0,59	6888
9: Landwirtschaft						
10 Landwirtschaft	Besch.	669	4,96	7410	4,28	6395 *)
10: Gartenbau						
11 Gartenbau	Besch.	206	0,95	4622	0,82	3989 *)
11: Flughäfen						
N8 Flughäfen	Besch.	34	0,62	18187	1,17	34503 **)
12: Textil, Bekleidung, Leder						
N1 Bekleidung, Leder, Textil	Besch.	95	2,23	23445	2,23	23445
N7 Binnenschifffahrt	Besch.	34	0,00	0	0,00	0
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	Besch.	485	0,80	1659	0,80	1659
Nicht Zugeordnete ***)						
Möbel, Schmuck, Musik, Recyc., Reiseb., Sozialw.	Besch.	1662	3,32	2000	3,32	2000
Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung	Besch.	321	3,21	10000	3,21	10000
Forstwirtschaft, Fischerei	Besch.	48	0,30	6250	0,30	6250
Militär	Soldaten	350	0,28	800	0,28	800

*) GfK-Ergebnisse mit Faktor 0,863 (Landwirtschaftserhebung) abgeglichen

**) Daten aus "Sonderauswertung Flughäfen" übernommen

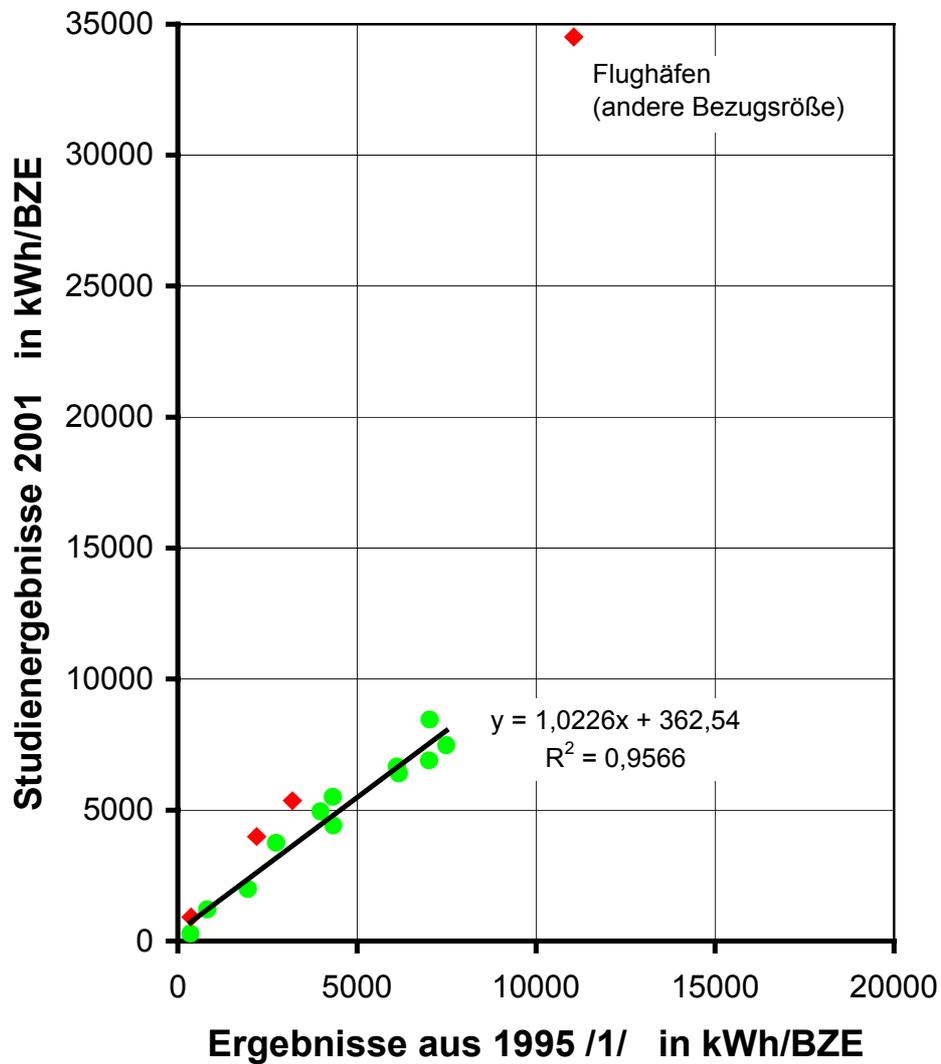
***) Expertenschätzung

Tabelle 3.2-4: Stromverbrauch pro Bezugseinheit im Jahr 2001; Gruppenebene

Grp. Split	Studie /1/ pro BZE [kWh/BZE]	Ergebnisse für 2001					Verhältniss neu / Studie	
		Bezugseinheit (BZE)		unkorr. pro BZE [kWh/BZE]	korrigiert		unkorr. [1]	korr. [1]
		Bezeichn.	[1000]		absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]		
Gesamt	-	-	-	-	103,74	-	-	-
1: Baugewerbe	824	Besch.	2750	1205	3,31	1205	1,46	1,46
2: Büroähnliche Betriebe	1959	Besch.	9912	1987	19,70	1987	1,01	1,01
3: Herstellungsbetriebe	2752	Besch.	1766	3745	6,61	3745	1,36	1,36
4: Handel	4332	Besch.	5084	5501	27,97	5501	1,27	1,27
5: 21 Krankenhäuser	7501	Planbetten	553	7466	4,13	7466	1,00	1,00
5: 22 Schulen	352	Schüler/Stud.	15496	280	4,34	280	0,80	0,80
5: 23 Bäder	366	m² Beckenfl.	4650	908	4,22	908	2,48	2,48
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime	4344	Besch.	3127	4407	13,78	4407	1,01	1,01
7: 5 Backgewerbe	6118	Besch.	192	6652	1,27	6652	1,09	1,09
7: 6 Fleischereien / Metzgereien	7035	Besch.	146	8450	1,24	8450	1,20	1,20
7: 7 Restl. Nahrungsmittelgew.	3199	Besch.	27	5354	0,15	5354	1,67	1,67
8: Wäschereien	7017	Besch.	86	6888	0,59	6888	0,98	0,98
9: Landwirtschaft	6171	Besch.	669	7410	4,28	6395	1,20	1,04
10: Gartenbau	2198	Besch.	206	4622	0,82	3989	2,10	1,81
11: Flughäfen	11055	Besch.	34	18187	1,17	34503	1,65	3,12
12: Textil, Bekleidung, Spedition	3984	Besch.	614	4947	3,04	4947	1,24	1,24
Nicht Zugeordnete (ohne Militär)		Besch.	2031	3365	6,83	3365		
Militär		Soldaten	350	800	0,28	800		

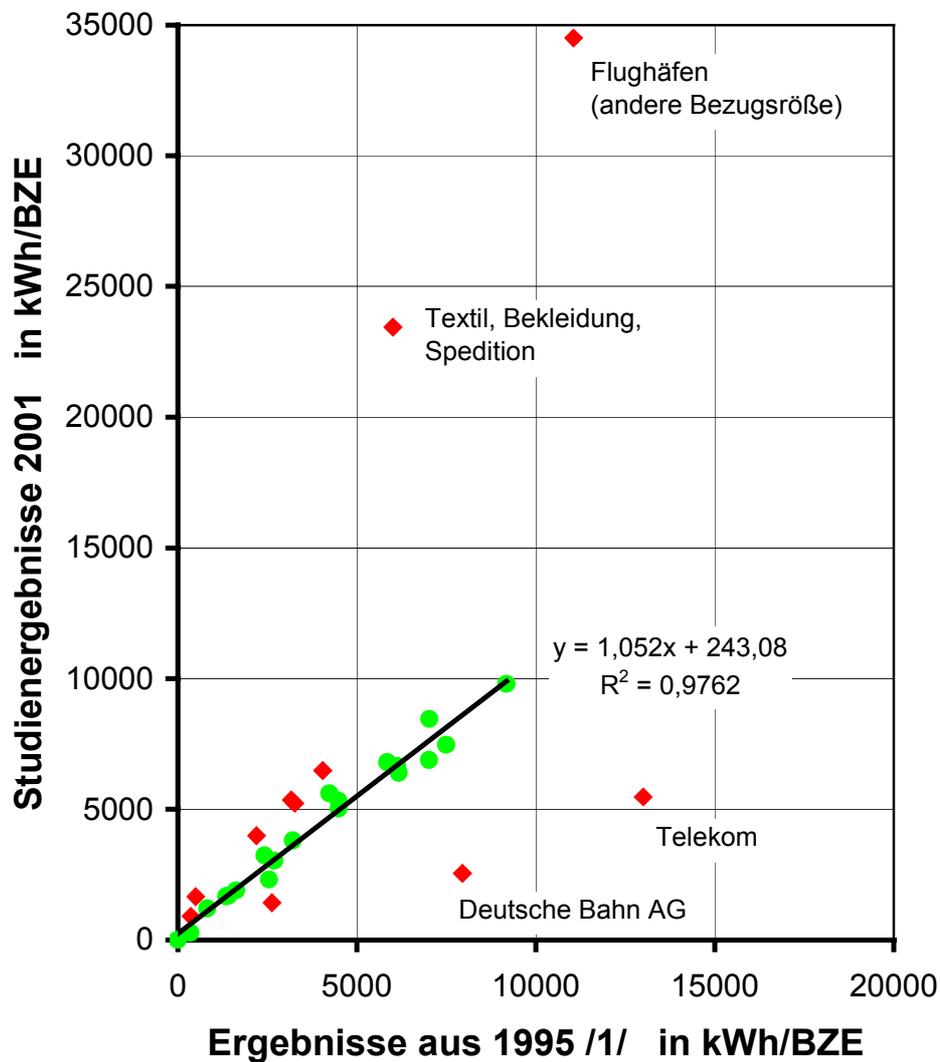
Eine grafische Umsetzung dieser Ergebnisse erfolgt mit Abbildung 3.2-1, die einen recht guten Zusammenhang des spezifischen Stromverbrauchs auf Gruppenebene für die Jahre 1995 und 2001 wiedergibt; der Ausreißer-Wert bezieht sich auf Flughäfen, wobei zwangsläufige Abweichungen auftreten müssen, da die Bezugseinheiten hier eine andere Basis haben.

Abbildung 3.2-1: Spezifischer Stromverbrauch pro Bezugseinheit, Gruppenebene



Eine Detaillierung auf Split-Ebene liefert Abbildung 3.2-2, die analog zu Abbildung 3.2-1 aktuelle Ergebnisse und Resultate aus der Studie /1/ wiedergibt. Die Ausreißer-Werte sind „Flughäfen“, „Telekom“, „Deutsche Bahn“ und „Bekleidung, Leder, Textil“. Hier sind die niedrigen Fallzahlen als wesentliche Ursache der spezifischen Verbrauchsunterschiede zu nennen.

Abbildung 3.2-2: Spezifischer Stromverbrauch pro Bezugseinheit, Splitebene



Spezifischer Brennstoffverbrauch

Mit den Vorgaben nach Tabelle 3.2-2 für die Häufigkeitsverteilungen des Brennstoffverbrauches pro Bezugseinheit auf Grundlage der Fragebogeninhalte zum Energieverbrauch einzelner Arbeitsstätten wurden die spezifischen Verbrauchswerte errechnet. Dabei wurde neben den gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen auch die Fernwärme miteinbezogen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit Brennstoffen wurde die Fernwärme mit dem Faktor 1,2 bewertet, was anteiligen Umwandlungsverlusten von 15-20 % entspricht. Analog zur Ermittlung des spezifischen Stromverbrauches gelten auch hier nachfolgende Zusammenhänge:

$$w_{B,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{B,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf Subsplitebene}$$

$$w_{B,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{B,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz}^*)}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}^*} \quad \text{auf Splitebene}$$

$$w_{B,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{B,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{auf Gruppenebene}$$

mit:

B	Brennstoff
BZ	Bezugseinheit (Beschäftigte, Planbett, Wasserfläche)
BZ^*	Bezugseinheit (Datengrundlage Studie /1/)
w_B	spez. Brennstoffverbrauch, Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit

Indices:

G	Gruppe	x	lfd. Nr. der Gruppe
S	Split	y	lfd. Nr. des Splits
U	Subsplit	z	lfd. Nr. des Subsplits
Y	Anzahl Splits	n	lfd. Nr. des Fragebogens
Z	Anzahl Subsplits		
N	Anzahl verwertbare Fragebögen		

Beispiele:

$w_{B,G2}$	spez. Brennstoffverbrauch der Gruppe 2
$w_{B,G2,S3}$	spez. Brennstoffverbrauch der Gruppe 2, Split 3
$w_{B,G2,S3,U5}$	spez. Brennstoffverbrauch der Gruppe 2, Split 3, Subsplit 5
BZ_{G2}	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2
$BZ_{G2,S3}$	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2, Split 3
$BZ_{G2,S3,U5}$	Anzahl der Bezugseinheit Gruppe 2, Split 3, Subsplit 5

Die so ermittelten spezifischen Brennstoffverbräuche können teilweise jenen aus sekundärstatistischen Angaben gewonnenen Mittelwerten einiger Gruppen gegenübergestellt werden. Betroffen sind davon Landwirtschaft und Gartenbau sowie Flughäfen. Tabelle 3.2-5 enthält hierzu eine detaillierte Übersicht zu unkorrigierten und korrigierten Angaben.

Landwirtschaft und Gartenbau

Der in Tabelle 3.2-5 ausgewiesene spezifische Brennstoffverbrauch von 23.611 kWh pro Beschäftigten in der Landwirtschaft und von 39.057 kWh pro Beschäftigten im Gartenbau führt bei 669 000 Beschäftigten in der Landwirtschaft und 206 000 Beschäftigten im Gartenbau zu einem Brennstoffverbrauch von 15,80 TWh und 8,05 TWh und insgesamt zu 23,85 TWh. Davon entfallen 7,3 TWh auf sekundärstatistisch nicht erfasste feste und regenerative Brennstoffe. Sekundärstatistisch erfasst sind lediglich 9,8 TWh (siehe Abschnitt 3.2.3, Tabelle 3.2-10). Damit ergeben sich für Quervergleiche mit der amtlichen Energiebilanz Deutschlands nachfolgende Korrekturen für den Verbrauch von flüssigen und gasförmigen Energieträgern, sowie der Fernwärme:

$$\begin{array}{l} \text{Landwirtschaft: } 23611 \cdot 9,80/23,85 = 9705 \text{ kWh/Beschäftigten} \\ \text{Gartenbau: } 39057 \cdot 9,80/23,85 = 16054 \text{ kWh/Beschäftigten} \end{array}$$

Der tatsächliche absolute Brennstoffverbrauch ergibt sich für

- flüssige und gasförmige Energieträger zu:

Landwirtschaft:	6,49 TWh
Gartenbau:	3,31 TWh
Zwischensumme:	9,80 TWh
 - feste bzw. regenerative Brennstoffe: 7,30 TWh
- Insgesamt für Landwirtschaft und Gartenbau: 17,10 TWh

Damit läge man um rund 30 % niedriger als mit 23,85 TWh allein aus den Häufigkeitsverteilungen ermittelt wurde.

Der tatsächliche Brennstoffverbrauch von Landwirtschaft und Gartenbau beträgt damit 17,10 TWh, der sekundärstatistisch erfasste Brennstoffverbrauch 9,80 TWh.

Flughäfen

Auf Grund der geringen Fallzahl befragter Flughäfen ergeben sich nur bedingt belastbare spezifische Brennstoffverbräuche. Ergiebige Informationen konnten aus der Untersuchung zum Energieverbrauch deutscher Flughäfen gewonnen werden. Diese in Abschnitt 3.2.3, Tabelle 3.2-12 ausgewiesenen Ergebnisse fließen als korrigierte Werte in Tabelle 3.2-5 ein.

Tabelle 3.2-5: Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit auf Splitebene im Jahr 2001

Grp. Split	Studie /1/		unkorrigiert		korrigiert	
	Bez.	[1000]	absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]	absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]
Gesamt	-	-	285,74	-	272,12	-
1: Baugewerbe						
9 Baugewerbe	Besch.	2750	13,16	4787	13,16	4787
2: Büroähnliche Betriebe						
14 Kreditinstitute und Versicherungen	Besch.	1343	8,46	6299	8,46	6299
17 Verlagsgewerbe	Besch.	160	1,17	7307	1,17	7307
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	Besch.	4471	27,89	6238	27,89	6238
20 Gebietskörperschaften u. Sozialversic	Besch.	3113	21,71	6975	21,71	6975
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	Besch.	343	1,79	5210	1,79	5210
N5 Postbank	Besch.	0	0,00	0	0,00	0
N4 Telekom	Besch.	266	1,49	5599	1,49	5599
N6 Deutsche Bahn AG	Besch.	216	2,47	11436	2,47	11436
3: Herstellungsbetriebe						
1 Metallgewerbe	Besch.	1047	9,82	9379	9,82	9379
2 KFZ-Gewerbe	Besch.	457	6,08	13301	6,08	13301
3 Holzgewerbe	Besch.	169	1,76	10387	1,76	10387
4 Papier- u. Druckgewerbe	Besch.	93	0,95	10209	0,95	10209
4: Handel						
12 Einzelhandel	Besch.	4021	40,33	10030	40,33	10030
13 Grosshandel	Besch.	802	6,52	8135	6,52	8135
N2 Handelsvermittlungen	Besch.	261	2,37	9083	2,37	9083
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder						
21 Krankenhäuser	Planbetten	553	9,28	16803	9,28	16803
22 Schulen	Schüler/Stud.	15496	22,67	1463	22,67	1463
23 Bäder	m² Beckenfl.	4650	10,08	2168	10,08	2168
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime						
15 Beherbergungsgewerbe	Besch.	329	7,80	23717	7,80	23717
16 Gaststättengewerbe	Besch.	912	14,68	16092	14,68	16092
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	Besch.	1886	22,37	11862	22,37	11862
7: Nahrungsmittelgewerbe						
5 Backgewerbe	Besch.	192	3,43	17886	3,43	17886
6 Fleischereien / Metzgereien	Besch.	146	2,71	18546	2,71	18546
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	Besch.	27	0,14	5042	0,14	5042
8: Wäschereien						
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	Besch.	86	1,47	17137	1,47	17137
9: Landwirtschaft						
10 Landwirtschaft	Besch.	669	15,80	23611	6,49	9705 *)
10: Gartenbau						
11 Gartenbau	Besch.	206	8,05	39057	3,31	16054 *)
11: Flughäfen						
N8 Flughäfen	Besch.	34	0,80	23398	1,21	35606 **)
12: Textil, Bekleidung, Leder						
N1 Bekleidung, Leder, Textil	Besch.	95	5,34	56076	5,34	56076
N7 Binnenschifffahrt	Besch.	34	0,00	0	0,00	0
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	Besch.	485	2,07	4271	2,07	4271
Nicht Zugeordnete ***)						
Möbel, Schmuck, Musik, Recycling, Reiseb., Sozialw.	Besch.	1662	9,97	6000	9,97	6000
Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung	Besch.	321	0,96	3000	0,96	3000
Forstwirtschaft, Fischerei	Besch.	48	0,22	4500	0,22	4500
Militär	Soldaten	350	1,93	5500	1,93	5500

*) GfK-Ergebnisse mit Faktor 0,411 (Landwirtschaftserhebung) abgeglichen

**) Daten aus "Sonderauswertung Flughäfen" übernommen

***) Expertenschätzung

Tabelle 3.2-5 weist für die Gruppen- und Splitzebene die zugehörigen Brennstoffverbräuche pro Bezugseinheit aus, wobei auch Anhaltswerte aus Studie /1/ enthalten sind. Mit der Angabe der Bezugseinheiten können so erste Hochrechnungen erfolgen, die in der Rubrik „korrigiert“ unter Einbezug von „Nicht zugeordnete“ mit 272,12 TWh abschließen und so eine erste Gesamtübersicht ermöglichen.

Tabelle 3.2-6 enthält auf Gruppenebene aggregierte spezifische Verbrauchswerte mit den Vergleichswerten aus Studie /1/ und ein Hochrechnungsergebnis, das mit 272,12 TWh für den gehandelten Brennstoffverbrauch für Deutschland im Jahr 2001 abschließt. Das Verhältnis von neuem zu altem /1/ spezifischen Verbrauch als ein Beurteilungskriterium für die Qualität der Ergebnisse weist Werte zwischen 0,35 und 3,27 aus. Vom Wert 1,0 deutlich abweichende Werte werden nachfolgend kommentiert:

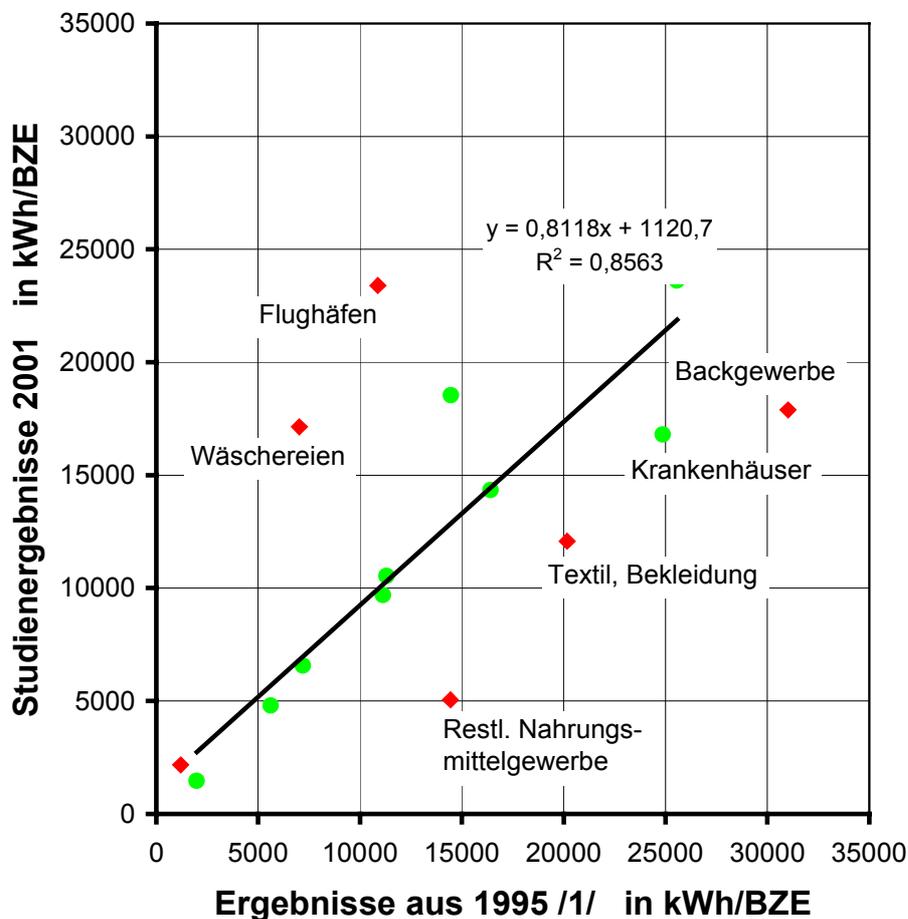
- Allein aus den klimatisierten Unterschieden der Jahre 1995 /1/ und 2001 resultiert ein Brennstoff-Minderbedarf für 2001 von knapp 10 %. 2001 war ein relativ warmes, 1995 ein vergleichsweise kaltes Jahr mit höherem Heizenergieverbrauch.
- Bei Krankenhäusern hat sich binnen 6 Jahren die Zahl der Planbetten (Bezugseinheit) um gut 10 % verringert. Betroffen dürften damit vor allem energie- und kostenintensive Einrichtungen gewesen sein, die abgebaut wurden.
- Der spezifische Verbrauchsanstieg von 1995 /1/ bis 2001 ist bei Bädern zwangsläufig, da in der Stichprobe von 1995 Frei- und Hallenbäder etwa in gleichem Umfang, in der aktuellen Stichprobe vornehmlich Hallenbäder enthalten sind.
- Der spezifische Verbrauchsrückgang im handwerklichen Backgewerbe ist branchentypisch, da Verlagerungseffekte zu Großbäckereien bestehen, die eine Vielzahl von bäckereiähnlichen Filialbetrieben mit Aufbacköfen beliefern. Damit änderte sich die Struktur der „klassischen Bäckerei“ mehr und mehr zur „Bäckerei-Filiale“ mit kundenorientierten „just in time“ Aufbackeinrichtungen, die häufig elektrisch betrieben werden.
- Die sehr kleine Stichprobe bei restlichem Nahrungs- und Genussmittelgewerbe (3 Fälle) wie auch bei Textil, Bekleidung, Leder ist wenig aussagefähig; Abweichungen sind damit zwangsläufig.
- Bei Flughäfen wird im Vergleich zu /1/ eine andere Bezugseinheit verwendet, nämlich „Beschäftigte der Flughafengesellschaft“ anstelle von „Beschäftigte auf dem Flughafengelände“.

Tabelle 3.2-6: Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit auf Gruppenebene im Jahr 2001

Grp. Split	Studie /1/ pro BZE [kWh/BZE]	Ergebnisse für 2001					Verhältniss neu / Studie	
		Bezugseinheit (BZE)		unkorr. pro BZE [kWh/BZE]	korrigiert		unkorr. [1]	korr. [1]
		Bezeichn.	[1000]		absolut [TWh]	pro BZE [kWh/BZE]		
Gesamt	-	-	-	-	272,12	-	-	-
1: Baugewerbe	5628	Besch.	2750	4787	13,16	4787	0,85	0,85
2: Büroähnliche Betriebe	7196	Besch.	9912	6556	64,98	6556	0,91	0,91
3: Herstellungsbetriebe	11313	Besch.	1766	10534	18,61	10534	0,93	0,93
4: Handel	11130	Besch.	5084	9682	49,23	9682	0,87	0,87
5: 21 Krankenhäuser	24857	Planbetten	553	16803	9,28	16803	0,68	0,68
5: 22 Schulen	1985	Schüler/Stud.	15496	1463	22,67	1463	0,74	0,74
5: 23 Bäder	1197	m² Beckenfl.	4650	2168	10,08	2168	1,81	1,81
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime	16414	Besch.	3127	14343	44,85	14343	0,87	0,87
7: 5 Backgewerbe	31016	Besch.	192	17886	3,43	17886	0,58	0,58
7: 6 Fleischereien / Metzgereien	14468	Besch.	146	18546	2,71	18546	1,28	1,28
7: 7 Restl. Nahrungsmittelgew.	14440	Besch.	27	5042	0,14	5042	0,35	0,35
8: Wäschereien	7017	Besch.	86	17137	1,47	17137	2,44	2,44
9: Landwirtschaft	25567	Besch.	669	23611	6,49	9705	0,92	0,38
10: Gartenbau	25275	Besch.	206	39057	3,31	16054	1,55	0,64
11: Flughäfen	10873	Besch.	34	23398	1,21	35606	2,15	3,27
12: Textil, Bekleidung, Spedition	20167	Besch.	614	12071	7,42	12071	0,60	0,60
Nicht Zugeordnete (ohne Militär)		Besch.	2031	5490	11,15	5490		
Militär		Soldaten	350	5500	1,925	5500		

Einen grafischen Vergleich der Studienergebnisse für 1995 und 2001 zeigt Abbildung 3.2-3.

Abbildung 3.2-3: Brennstoff pro Bezugseinheit; Gruppenebene



Spezifischer Flächenbedarf

Zur Plausibilisierung der aus der Fragebogenaktion abgeleiteten Daten war auch ein Vergleich mit den Bestandsflächen (Betriebsflächen) des GHD-Bereichs vorgesehen. Darüber hinaus waren auch Vergleiche mit dem Flächenbedarf pro Beschäftigten aus Geiger/Gruber/Megele (1999) von Interesse, da damit über ein weiteres Kriterium „Fläche“ die Belastbarkeit der Ergebnisse überprüfbar wird.

Aus den Häufigkeitsverteilungen der Flächen- und Beschäftigtenangaben je Arbeitsstätten wurden auf Split- und Gruppenebene die Mittelwerte des Flächenbedarfs je Beschäftigten ermittelt. Tabelle 3.2-7 und Tabelle 3.2-8 enthalten hierzu die Ergebnisse; den grafischen Vergleich mit der Studie /1/ zeigt Abbildung 3.2-4, die eine außerordentlich gute Übereinstimmung der Ergebnisse verdeutlicht.

Tabelle 3.2-7: Flächenbedarf pro Beschäftigtem, Splitbene, 2001

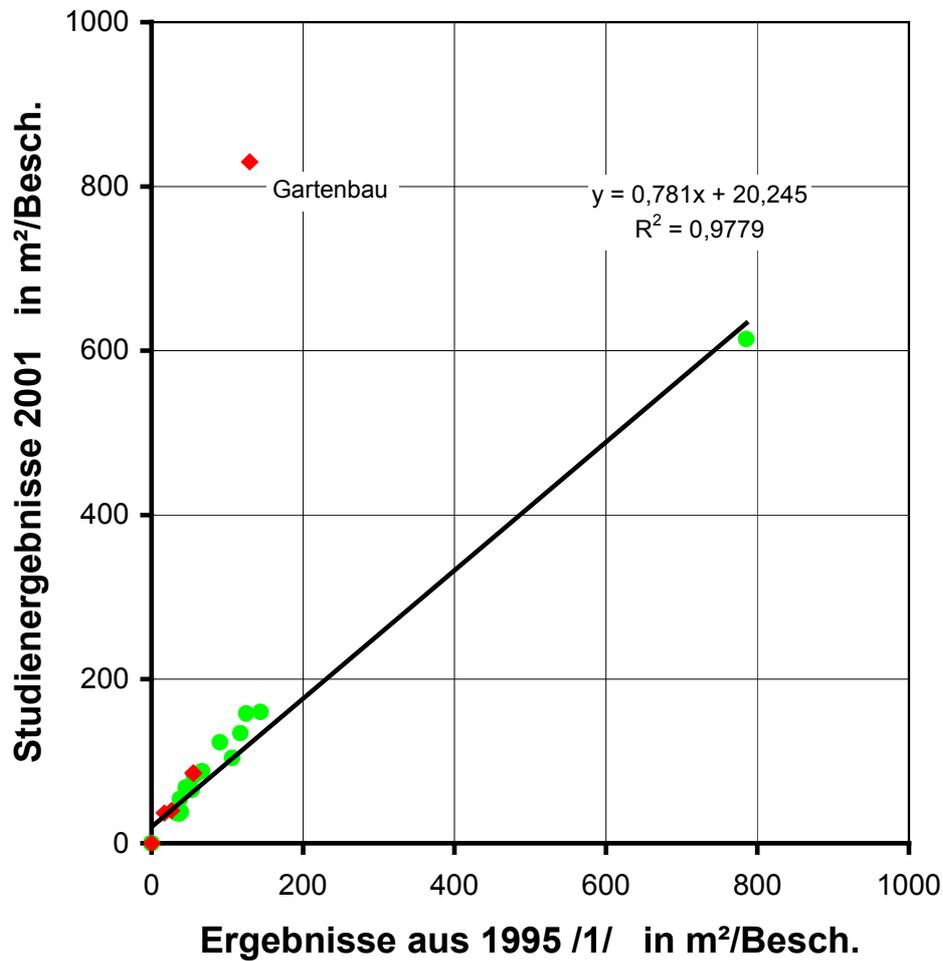
Grp. Split	Beschäftigte [1000]	Flächenverbrauch	
		absolut [Mio. m ²]	pro Besch. [m ² /Besch.]
Gesamt	29648	2558,08	86,3
1: Baugewerbe			
9 Baugewerbe	2750	187,00	68
2: Büroähnliche Betriebe			
14 Kreditinstitute und Versicherungen	1343	49,69	37
17 Verlagsgewerbe	160	6,07	38
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	4471	178,84	40
20 Gebietskörperschaften u. Sozialversic	3113	112,07	36
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	343	12,69	37
N5 Postbank	0	0,00	0
N4 Telekom	266	9,84	37
N6 Deutsche Bahn AG	216	6,26	29
3: Herstellungsbetriebe			
1 Metallgewerbe	1047	89,00	85
2 KFZ-Gewerbe	457	72,21	158
3 Holzgewerbe	169	17,61	104
4 Papier- u. Druckgewerbe	93	7,64	82
4: Handel			
12 Einzelhandel	4021	353,85	88
13 Grosshandel	802	107,47	134
N2 Handelsvermittlungen	261	28,97	111
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder			
21 Krankenhäuser	1108	59,83	54
22 Schulen	1479	168,61	114
23 Bäder	66	15,84	240
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime			
15 Beherbergungsgewerbe	329	52,64	160
16 Gaststättengewerbe	912	59,28	65
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	1886	231,98	123
7: Nahrungsmittelgewerbe			
5 Backgewerbe	192	7,28	38
6 Fleischereien / Metzgereien	146	7,90	54
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	27	2,33	86
8: Wäschereien			
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	86	3,18	37
9: Landwirtschaft			
10 Landwirtschaft	669	410,77	614
10: Gartenbau			
11 Gartenbau	206	170,98	830
11: Flughäfen			
N8 Flughäfen	34	30,25	889
12: Textil, Bekleidung, Leder			
N1 Bekleidung, Leder, Textil	95	5,05	53
N7 Binnenschifffahrt	34	0,00	0
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	485	30,56	63
Nicht Zugeordnete *)			
Möbel, Schmuck, Musik, Recycling, Reiseb., Sozialw.	1662	49,86	30
Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung	321	4,82	15
Forstwirtschaft, Fischerei	48	0,72	15
Militär	350	7,00	20

*) Expertenschätzung

Tabelle 3.2-8: Flächenbedarf pro Beschäftigtem, Gruppenebene, 2001

Grp. Split	Studie /1/	Ergebnisse für 2001		Verhältniss neu / Studie [1]
	Fläche pro Besch. [m ² /Besch]	Beschäftigte [1000]	Fläche pro Besch. [m ² /Besch]	
Gesamt	77	27267	91,53	1,19
1: Baugewerbe	46	2750	68,00	1,49
2: Büroähnliche Betriebe	30	9912	37,88	1,26
3: Herstellungsbetriebe	70	1766	105,55	1,51
4: Handel	86	5084	96,44	1,12
5: 21 Krankenhäuser	45	1108	54,00	1,21
5: 22 Schulen	102	1479	114,00	1,12
5: 23 Bäder	91	66	240,00	2,65
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime	86	3127	109,98	1,28
7: 5 Backgewerbe	39	192	38,00	0,98
7: 6 Fleischereien / Metzgereien	38	146	54,00	1,44
7: 7 Restl. Nahrungsmittelgew.	55	27	86,00	1,56
8: Wäschereien	33	86	37,00	1,12
9: Landwirtschaft	785	669	614,00	0,78
10: Gartenbau	130	206	830,00	6,40
11: Flughäfen	-	34	889,00	-
12: Textil, Bekleidung, Spedition	-	614	57,96	-
Nicht Zugeordnete (ohne Militär)		2031	27,27	
Militär		-	-	

Abbildung 3.2-4: Fläche pro Beschäftigtem; Splitzebene



3.2.3 Sekundärstatistische Analysen

Parallel zur Breitenerhebung wurden weitere Wege verfolgt, den Energieverbrauch bestimmter Gruppen zu bestimmen, die sich auf Grund ihrer Organisations- oder Funktionsstruktur von den übrigen Gruppen relativ klar abgrenzen lassen und gesondert erfassbar sind. Hierzu zählen:

- Land- und Forstwirtschaft (Gruppe 9)
- Flughäfen (Gruppe 11)

für die im Folgenden energierelevante Daten ermittelt und zusammengestellt werden.

Land- und Forstwirtschaft

Bereits in der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) hatte sich gezeigt, dass selbst mit einer großen Fallzahl von Betrieben (192), unterschieden nach

- Mischbetrieben, reinen Viehhaltungsbetrieben und reinen Ackerbaubetrieben,
- spezifizierten Schwerpunkt- Tätigkeiten bei Anbau und Viehhaltung,
- 3 Betriebsgrößenklassen (Basis: Beschäftigte) sowie
- 3 Betriebsgrößen (Basis: Anbaufläche, Großvieheinheiten)

nur eine näherungsweise Bestimmung des Strom- und Brennstoffverbrauchs möglich war. Hingegen konnten die Anwendungsstrukturen des Strom- und Brennstoffverbrauches ausreichend geklärt werden. Vor diesem Hintergrund dienen die Daten der Breitenerhebung mehr den begleitenden Informationen, der Qualifizierung der Energieträgerstruktur und der Anwendungsschwerpunkte.

Nach BMVEL (2002)³⁰ ergeben sich anhand der angegebenen Ausgaben für Energie und durchschnittlicher Preis für Treib- und Schmierstoffe, Heizöl und Strom die in Tabelle 3.2-9 enthaltenen Energieverbräuche. Für Erdgas wurden mittlere Preise aus dem GHD-Bereich unterstellt. Angaben über den Verbrauch fester Brennstoffe (Kohle und Holz) fehlen.

Tabelle 3.2-9: Ausgaben und Preise für Energie in Landwirtschaft, Garten- und Weinbau im Jahr 2001

	Ausgaben 2001 in 10⁶ €	Preise in 2001		Verbrauch 2001 in TWh
Treib- und Schmierstoffe	1673	0,86 €/l Benzin 1) 0,72 €/l Diesel 1)	0,0774 €/kWh	21,6
Heizöl	233	0,35 €/l 2)	0,0343 €/kWh	6,8
Erdgas	121		0,04 €/kWh 3)	3,0
Zwischensumme	354			9,8
Strom	589	0,116 €/kWh		5,1
Gesamt	2616			36,5

1) ca. 0,86 kg/l; 42700 kJ/kg; 10,2 kWh/l

2) 0,35 €/l / 10,2 kWh/l = 0,0343 €/kWh

3) Annahme: GHD-Preise

³⁰ Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 2002, S. 24/25, 169, 320

Mit Hilfe der Angabe zum direkten Energieverbrauch (Brenn- und Treibstoffe sowie Strom umfassend) von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei in Höhe von 159,1 PJ bzw. 44,2 TWh /2/ lässt sich mit den Angaben der Tabelle 3.2-9 der Energieverbrauch für Forstwirtschaft und Fischerei als Restglied ausweisen:

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	44,2 TWh
Landwirtschaft, Garten- und Weinbau	36,5 TWh
<hr/>	
Forstwirtschaft, Fischerei	7,7 TWh

Da der Schwerpunkt des Energieverbrauchs von Forstwirtschaft und Fischerei bei den Kraft- und Treibstoffen liegt, kann folgende Aufteilung getroffen werden:

Kraft- und Treibstoffe	(ca. 80 %)	6,2 TWh
Brennstoffe	(ca. 15 %)	1,2 TWh
Strom	(ca. 5 %)	0,3 TWh
<hr/>		
Summe		7,7 TWh

Damit kann eine vorläufige, zusammenfassende und ausreichend detaillierbare Übersicht zum Endenergieverbrauch von Land- und Forstwirtschaft, Fischerei gegeben werden. Zum Verbrauch fester Brennstoffe (gehandelte Energiemengen) liegen keine Angaben vor. Sehr wohl muss aber unterstellt werden, dass in der Landwirtschaft nicht gehandelte Energie (vorwiegend Holz) eingesetzt wird. Hierzu wird die Auswertung der Fragebögen zu landwirtschaftlichen Arbeitsstätten eine Aussage erlauben. Unter diesem Vorbehalt liefert Tabelle 3.2-10 einen, den regenerativen Energieeinsatz an Biomasse noch nicht berücksichtigenden Überblick.

Tabelle 3.2-10: Energieverbrauch von Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, 2001

	Elektrische Energie	Heizöl	Erdgas	Biomasse	Kraft-/ Treibstoffe
	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh
Landwirtschaft Garten- u. Weinbau	5,1	6,8	3,0	k.A.	21,6
Fischerei und Forstwirtschaft	0,3	1,2	0,0	k.A.	6,2
Gesamt	5,4	8,0	3,0	k.A.	27,8
	Elektrische Energie	Brennstoffe	Strom, Brennstoffe	Strom, Brennstoffe, Biomasse	Strom, Brennstoffe, Biomasse, Kraftstoffe
	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh
Landwirtschaft Garten- u. Weinbau	5,1	9,8	14,9	> 14,9	> 36,5
Fischerei und Forstwirtschaft	0,3	1,2	1,5	1,5	7,7
Gesamt	5,4	11,0	16,4	> 16,4	> 44,2

Flughäfen

Mit Strukturdaten zu 17 Flughäfen in Deutschland werden rund 96 % des Passagieraufkommens, mit 6 ausgewählten Flughäfen (Frankfurt, München, Düsseldorf, Hamburg, Hannover und Osnabrück) knapp 72 % des Passagieraufkommens und damit bereits der überwiegende Energieverbrauch erfasst. Für vorgenannte Flughäfen konnten für das Jahr 2001 unter anderem folgende Informationen aufgenommen werden:

- Passagieraufkommen; damit sind Quervergleiche mit anderen Flughäfen und Hochrechnungen möglich.
- Beschäftigte auf dem Flughafengelände und Beschäftigte der Flughafengesellschaft; damit sind Abgrenzungen zur Erwerbstätigenstruktur und Bezugsgrößen zum spezifischen Energieverbrauch gegeben. Als Bezugsgrößeneinheit BZE dient die „Beschäftigtenzahl der Flughafengesellschaft“
- Strom-, Fernwärme-/Fernkälte- und Brennstoffverbrauch, die anhand spezifischer Verbräuche Quervergleiche mit anderen Flughäfen erlauben und eine notwendige Voraussetzung für Hochrechnungen sind.

Tabelle 3.2-11 enthält hierzu die Originaldaten von 6 deutschen Flughäfen.

Tabelle 3.2-11: Struktur- und Energieverbrauchsdaten ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001

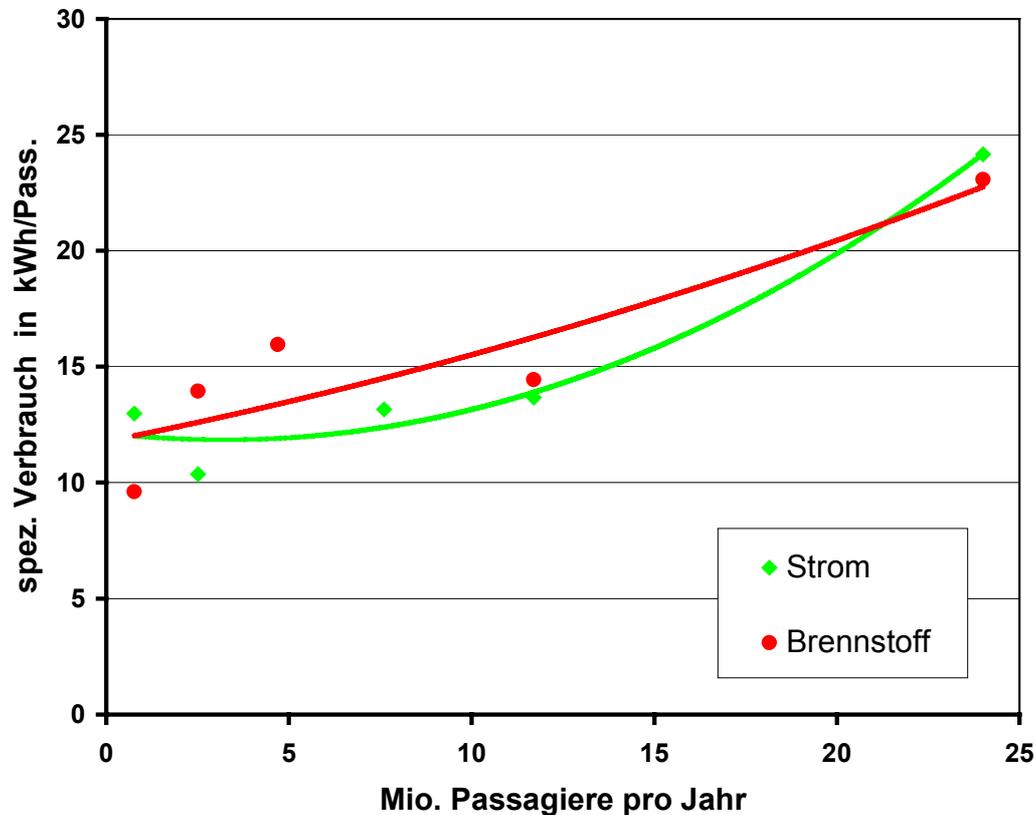
Flughafen	Passagierzahl (2001) [Mio.]	Beschäftigte		Stromverbrauch [GWh/a]	Brennstoffverbrauch incl. Fernwärme/Kälte [GWh/a]
		auf dem Flughafengelände [1]	der Flughafengesellschaft [1]		
Frankfurt	24,0	62000	12573	580	554
München	11,7	20180	4000	160	169
Düsseldorf	7,6	15000	2673	100	
Hamburg	4,7	12300	1900	40 *)	75
Osnabrück	0,8		496	10	7,4
Hannover	2,5	6200	1156	26	35
Summe	51,3	115680	22798	916	

Flughafen	Stromverbrauch zu Brennstoffverbrauch [-]	spez. Stromverbrauch pro		spez. Brennstoffverbrauch pro	
		Passagier [kWh/Pass.]	Flughafengesellschaft- beschäftigtem [MWh/Besch.]	Passagier [kWh/Pass.]	Flughafengesellschaft- beschäftigtem [MWh/Besch.]
Frankfurt	1,0	24,2	46,1	23,1	44,1
München	0,9	13,7	40,0	14,4	42,3
Düsseldorf		13,2	37,4		
Hamburg	0,5	8,5 *)	21,1 *)	16,0	39,5
Osnabrück	1,4	13,0	20,2	9,6	14,9
Hannover	0,7	10,4	22,5	13,9	30,3

*) Untererfassung des Fremdstrombezugs

Mit den Angaben aus Tabelle 3.2-11 kann der Zusammenhang von spezifischem Strom- und Brennstoffverbrauch mit dem Passagieraufkommen grafisch gezeigt werden. Nach Abbildung 3.2-5 ergibt sich mit steigendem Passagieraufkommen auch eine spezifische Verbrauchszunahme, die in der umfangreicheren Infrastruktur größerer Flughäfen ihre Ursache hat.

Abbildung 3.2-5: Jährlicher Energieverbrauch pro Passagier ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001



Dies spiegelt sich auch in der Beschäftigtenzahl der Flughafengesellschaften wider, die nach Abbildung 3.2-6 ebenfalls eine progressive Zunahme mit steigender Passagierzahl aufweist. Aus dieser Darstellung sind bei bekannten jährlichen Passagierzahlen eines Flughafens die zurechenbaren Beschäftigten der entsprechenden Flughafengesellschaften ermittelbar. Mit dieser Bezugsgröße „Beschäftigte der Flughafengesellschaft“ wird damit auch eine notwendige Abgrenzung zu „Beschäftigte auf dem Flughafengelände“ möglich. Letztere enthalten auch Beschäftigte der Gruppen 1-4, 6 und 10. Doppelzählungen können damit vermieden oder beurteilt werden.

Der spezifische Strom- und Brennstoffverbrauch mit der Bezugsgröße „Beschäftigte der Flughafengesellschaft“ in Abhängigkeit von der Passagierzahl zeigt Abbildung 3.2-7. Auch hier zeichnet sich eine spezifische Verbrauchszunahme mit Sättigungseffekt bei Großflughäfen (München, Frankfurt) ab.

Abbildung 3.2-6: Beschäftigte und Passagieraufkommen ausgewählter deutscher Flughäfen im Jahr 2001.

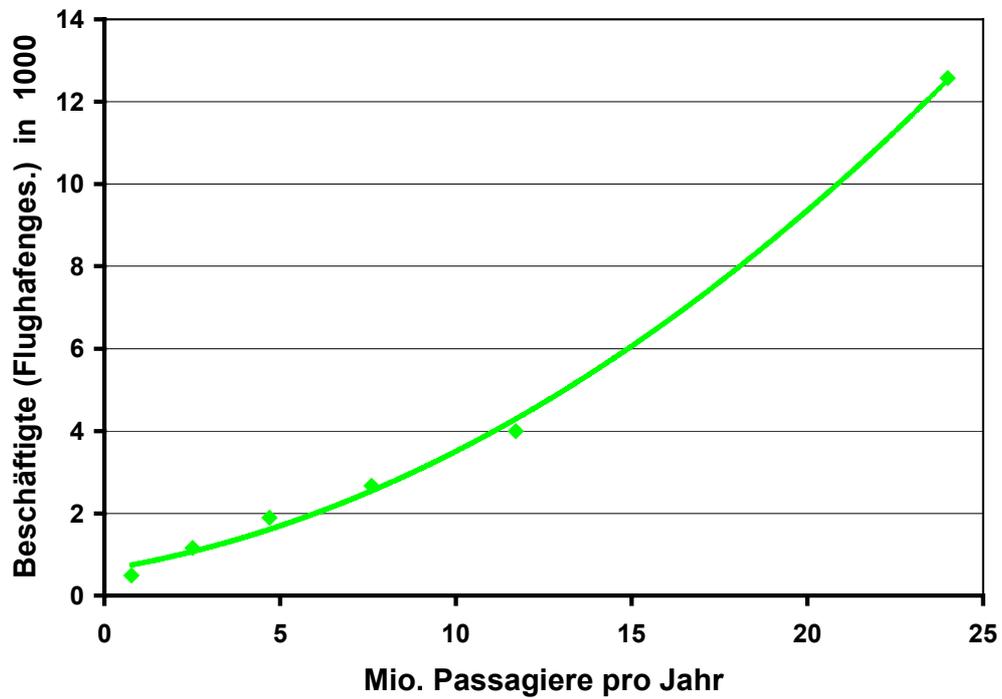
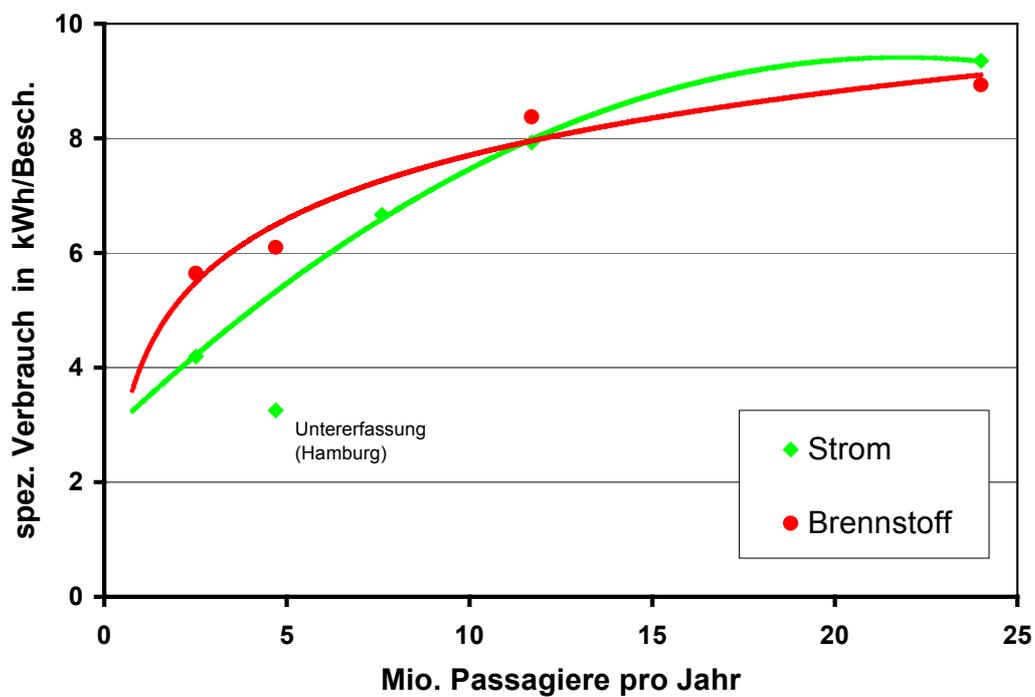


Abbildung 3.2-7: Jährlicher Strom- und Brennstoffverbrauch pro Flughafengesellschaft Beschäftigten und Passagieraufkommen



Anhand dieser Zusammenhänge wurde Tabelle 3.2-12 entwickelt. Sie enthält die amtlichen Passagierzahlen aller deutschen Flughäfen und die originalen, gegebenenfalls die berechneten Beschäftigtenzahlen der einzelnen Flughäfen. Der spezifische Strom- und Brennstoffverbrauch entstammt originalen Angaben (Tabelle 3.2-11) oder wurde Abbildung 3.2-7 entnommen.

Tabelle 3.2-12: Passagieraufkommen, Beschäftigte und Energieverbrauch deutscher Flughäfen

Flughafen	Passagierzahl (2001) [Mio.]	Beschäft. der Flughafengesellschaft [1000]	Spez. Verbrauch pro Beschäft. der Flughafengesellschaft		Absoluter Verbrauch	
			Strom [MWh/Besch.]	Brennstoff [MWh/Besch.]	Strom [GWh]	Brennstoff [GWh]
Frankfurt a. M.	24017	12,57	46,13	44,06	580,0	554,0
München	11721	4,00	40,00	42,25	160,0	169,0
Düsseldorf	7645	2,67	37,41	38,15	100,0	102,0
Berlin-Tegel	4919	1,67	29,80	34,40	49,9	57,6
Hamburg	4691	1,90	21,05	39,47	40,0	75,0
Stuttgart	3754	1,36	27,15	32,11	37,0	43,7
Köln/Bonn	2797	1,14	24,83	29,61	28,2	33,6
Hannover	2504	1,16	22,49	30,28	26,0	35,0
Nürnberg	1590	0,89	21,72	24,81	19,3	22,1
Leipzig	1049	0,79	20,26	21,28	16,1	16,9
Berlin-Schönefeld	899	0,77	19,85	19,97	15,2	15,3
Bremen	897	0,77	19,85	19,95	15,2	15,3
Dresden	802	0,75	19,58	19,00	14,7	14,3
Münster/Osnabrück	769	0,50	20,16	14,92	10,0	7,4
Berlin-Tempelhof	385	0,69	18,42	12,76	12,7	8,8
Erfurt	227	0,66	17,97	8,28	11,9	5,5
Saarbrücken	219	0,66	17,95	7,97	11,9	5,3
Übrige Flugplätze	2523	1,08	24,14	28,73	26,0	30,9
Insgesamt	71408	34,03	34,50	35,61	1174,1	1211,7

Damit ergibt sich ein Jahresstromverbrauch in Höhe von 1,17 TWh und ein Brennstoffverbrauch in Höhe von 1,21 TWh. Dabei ist anzumerken, dass der ermittelte Brennstoffverbrauch teilweise auch die Wärmeversorgung von Restaurants, Läden, Büros, Aufenthaltsräume etc. umfasst, die anderen Gruppen wie der Beherbergung/Gaststätten, dem Handel oder Bürobetrieben zuzuordnen wären. Insofern ergibt sich hier im Gegensatz zum getrennt gemessenen Stromverbrauch ein Brennstoffverbrauch, der schätzungsweise zu 20 % einer Doppelzählung unterliegt.

3.3 Hochrechnung des Energieverbrauchs

Eine Hochrechnung des Strom- und Brennstoffverbrauches sowie der Betriebsflächen setzt für alle Arbeitsstättenbereiche eine in ausreichender Untergliederung vorhandene und statistisch gesicherte Größe voraus, die ein Abbild Deutschlands im GHD-Bereich erlaubt.

Diese Größe umfasst die Beschäftigten der Arbeitsstätten, wobei parallel zu Beschäftigten auch den Energieverbrauch noch trefflicher beschreibende Bezugseinheiten einbezogen werden. Diese sind:

- Planbetten bei Krankenhäusern,
- Schülerzahl bei Schulen,
- Wasserfläche bei Bädern,
- Beschäftigte der Flughafengesellschaften.

Anhang A2.4 enthält die Beschäftigten- und Erwerbsstruktur. Erfasst werden mit 12 Gruppen und einer Rubrik „Nicht zugeordnete“ alle Arbeitsstättenarten im GHD-Bereich, wobei die Gruppen in Analogie zu Studie /1/ in Splits und Subplits unterteilt sind. Hierzu werden auch die Beschäftigtenzahlen des Jahres 1994 aus der damaligen Studie angegeben, die für Gewichtungswerte notwendig sind. Die Tabelle ist so aufgebaut, dass alle Erwerbstätigen des Jahres 2002 auf Grund der Mikrozensus-erhebung (2002, ET3) und der Wirtschaftsgliederung WZ 93 den Gruppen, Splits und Subplits zugeordnet werden können. Dazu muss nach Beschäftigten der Industrie und des GHD-Sektors unterschieden werden, was nach amtlich aktueller Datenlage nicht möglich ist. Hierzu wurde deshalb folgendes Verfahren entwickelt:

- Erwerbstätige umfassen alle Beschäftigten, unabhängig von der Arbeitsstätte (Industrie, GHD).
- Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe entstammen weitgehend industriellen Arbeitsstätten mit mehr als 20 Beschäftigten; Ausnahmen stellen Arbeitsstätten des Handwerks dar.
- Die Handwerkszählung von 1995 differenziert die Arbeitsstätten nach Betriebsgröße; damit sind Betriebe mit industriellem Charakter aussortierbar.

Mit der Differenz aus „Erwerbstätigen“ und „Beschäftigte im Produzierenden Bereich“ erhält man eine erste orientierende Beschäftigungszahl des GHD-Bereichs. Diese muss etwa identisch sein mit der Zahl der Beschäftigten (Betriebsgröße 0-50 Beschäftigte) nach Handwerkszählung. Mitunter sind weitere Angaben notwendig, im Einzelnen gilt:

Gruppe 1,4,6,9,10:	alle in der Rubrik „Erwerbstätige“ aufgeführte sind „Beschäftigte im GHD-Bereich“
Gruppe 2:	alle in der Rubrik „Erwerbstätige“ aufgeführte sind „Beschäftigte GHD-Bereich“ eine Ausnahme ergibt sich im Verlagsgewerbe. Die Differenz von $(527-274) \cdot 10^3 = 253 \cdot 10^3$ Beschäftigte umfasst auch einen Anteil von Gruppe 3, Split 4. Eine Aufteilung auf Gruppe 2 und 3 erfolgt anhand der Beschäftigungszahlen /1/ von Split 4 und 17. Es ergibt sich $(105,9 + 181,8)/253 = 0,88$ als Korrekturfaktor und $0,88 * 181,8 \cdot 10^3 = 160 \cdot 10^3$ Beschäftigte werden unter Verlagsgewerbe berücksichtigt.
Gruppe 3:	Bei Metallgewerbe gilt: $(4765 - 3734 + 16) \cdot 10^3 = 1047 \cdot 10^3$ Kfz-Gewerbe: Im Mikrozensus nicht ausgewiesen, im Produzierenden Gewerbe nicht detailliert angegeben. Als Beschäftigtenzahl wird die Angabe der Handwerkszählung übernommen. Holzgewerbe: $(216 - 115 + 68) \cdot 10^3 = 93 \cdot 10^3$ Beschäftigte
Gruppe 5:	Zur Vermeidung von Doppelzählungen wurden bei Schulen, Betreuern und Lehrkräfte, bei Hochschulen alle Beschäftigten erfasst, (Tabelle 3.3-1) insgesamt 1,479 Mio. Beschäftigte.
Gruppe 7:	Für das Ernährungsgewerbe ergibt sich insgesamt ein Wert von $(840 - 599 + 124,1) \cdot 10^3 = 365,1 \cdot 10^3$ Beschäftigte. Die Aufteilung auf Back-, Fleischerei- und Übriges NG-Gewerbe erfolgt analog zur Aufteilung in /1/.
Gruppe 8:	Da die Wäschereien im Mikrozensus 2002 nicht geführt sind, werden Angaben aus /1/ übernommen.
Gruppe 11:	Die Beschäftigten der Flughafengesellschaften werden gesondert ermittelt (siehe Tabelle 3.2-12)
Gruppe 12:	Für „Bekleidung, Leder, Textil“ gilt: $(294 - 2089 + 10,3) \cdot 10^3 = 95,3 \cdot 10^3$ Beschäftigte. Bei „Binnenschifffahrt“, „Spedition, Lagerei, Verkehrsvermittlung“ werden alle Erwerbstätigen dem GHD-Bereich zugeschlagen.
Nicht zugeordnete:	Alle aufgeführten Erwerbstätigen werden als im GHD-Bereich tätig angenommen.

Tabelle 3.3-1: Lehrkräfte und Betreuer an Schulen sowie Beschäftigte an Hochschulen

Bildungseinrichtungen		[in 10 ³]
Kindergärten	Betreuer	200
Grund-, Hauptschule, Gymnasien, Voll-, Teilzeitbesch. Lehrer	Lehrkräfte	671
Beruf-, Fachschulen Voll-, Teilzeitbesch. Lehrer	Lehrkräfte	113
Schulen des Gesundheitswesens	Lehrkräfte	7,2
Hochschulen	Lehrkräfte u. Beschäftigte	488
Gesamt		1479

Tabelle 3.3-2 enthält alle Beschäftigten im GHD-Bereich des Jahres 2001 mit insgesamt 29,298 Mio. Beschäftigten. Davon entfallen 27,267 Mio. Beschäftigte auf die Gruppen 1 bis 12. Der Quervergleich mit Ergebnissen aus Studie /1/ liefert für das Jahr 1995 und ebenfalls die Gruppen 1 bis 12 Angaben von 26,892 Mio. Beschäftigte. In der rechten Spalte sind die Quotienten der Beschäftigtenanzahl von 1995 aus Studie /1/ und aktuelle Werte enthalten. Sie zeigen eine recht gute Übereinstimmung.

Da neben „Beschäftigten“ auch „Bezugseinheiten“ als Basis für Hochrechnungen herangezogen werden, enthält Tabelle 3.3-3 hierzu die entsprechende Übersicht.

Tabelle 3.3-2: Beschäftigte: Ergebnisse aus Studie /1/ und aktuelle Werte

Grp. Split	Studie /1/	neu	Studie /1/	neu	neu / Studie	
	[1000]	[1000]	[1000]	[1000]	[1]	[1]
Gesamt	26892	27267	26892	27267		
1: Baugewerbe			2998	2750		0,92
9 Baugewerbe	2998	2750			0,92	
2: Büroähnliche Betriebe			10223	9912		0,97
14 Kreditinstitute und Versicherungen	1039	1343			1,29	
17 Verlagsgewerbe	182	160			0,88	
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	4014	4471			1,11	
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	4164	3113			0,75	
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	351	343			0,98	
N5 Postbank	20	0			0,00	
N4 Telekom	229	266			1,16	
N6 Deutsche Bahn AG	224	216			0,96	
3: Herstellungsbetriebe			1419	1766		1,24
1 Metallgewerbe	960	1047			1,09	
2 KFZ-Gewerbe	144	457			3,17	
3 Holzgewerbe	209	169			0,81	
4 Papier- u. Druckgewerbe	106	93			0,88	
4: Handel			4882	5084		1,04
12 Einzelhandel	3065	4021			1,31	
13 Grosshandel	1567	802			0,51	
N2 Handelsvermittlungen	250	261			1,04	
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder			2396	2653		1,11
21 Krankenhäuser	1059	1108			1,05	
22 Schulen	1271	1479			1,16	
23 Bäder	66	66			1,00	
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime			2886	3127		1,08
15 Beherbergungsgewerbe	354	329			0,93	
16 Gaststättengewerbe	856	912			1,07	
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	1676	1886			1,13	
7: Nahrungsmittelgewerbe			367	365		0,99
5 Backgewerbe	193	192			0,99	
6 Fleischereien / Metzgereien	147	146			1,00	
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	27	27			1,00	
8: Wäschereien			86	86		1,00
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	86	86			1,00	
9: Landwirtschaft			794	669		0,84
10 Landwirtschaft	794	669			0,84	
10: Gartenbau			273	206		0,75
11 Gartenbau	273	206			0,75	
11: Flughäfen			55	34		0,62
N8 Flughäfen	55	34			0,62	
12: Textil, Bekleidung, Leder			513	614		1,20
N1 Bekleidung, Leder, Textil	328	95			0,29	
N7 Binnenschifffahrt	40	34			0,85	
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	145	485			3,34	
Gesamt	26892	27267	26892	27267		
Nicht Zugeordnete			0	2031		
Möbel, Schmuck, Musik, Recycling, Reiseb., Sozialw.		1662				
Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung		321				
Forstwirtschaft, Fischerei		48				
Militär		(350,0)				
Insgesamt	26892	29298	26892	29298		

Tabelle 3.3-3: Bezugseinheiten: Ergebnisse aus Studie /1/ und aktuelle Werte

Grp. Split	Bezugs- einheit	Studie /1/		neu		neu / Studie	
		[1000]	[1000]	[1000]	[1000]	[1]	[1]
1: Baugewerbe				2998	2750		0,92
9 Baugewerbe	Besch.	2998	2750			0,92	
2: Büroähnliche Betriebe				10223	9912		0,97
14 Kreditinstitute und Versicherungen	Besch.	1039	1343			1,29	
17 Verlagsgewerbe	Besch.	182	160			0,88	
18 Sonstige betriebl. Dienstleistungen	Besch.	4014	4471			1,11	
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	Besch.	4164	3113			0,75	
N3 Deutsche Bundespost / Postdienst	Besch.	351	343			0,98	
N5 Postbank	Besch.	20	0			0,00	
N4 Telekom	Besch.	229	266			1,16	
N6 Deutsche Bahn AG	Besch.	224	216			0,96	
3: Herstellungsbetriebe				1419	1766		1,24
1 Metallgewerbe	Besch.	960	1047			1,09	
2 KFZ-Gewerbe	Besch.	144	457			3,17	
3 Holzgewerbe	Besch.	209	169			0,81	
4 Papier- u. Druckgewerbe	Besch.	106	93			0,88	
4: Handel				4882	5084		1,04
12 Einzelhandel	Besch.	3065	4021			1,31	
13 Grosshandel	Besch.	1567	802			0,51	
N2 Handelsvermittlungen	Besch.	250	261			1,04	
5: Krankenhäuser, Schulen, Bäder				-	-		-
21 Krankenhäuser	Planbett	618	553			0,89	
22 Schulen	Schüler/Stud.	14043	15496			1,10	
23 Bäder	m ² -Beckenfl.	4650	4650			1,00	
6: Beherbergung, Gaststätten, Heime				2886	3127		1,08
15 Beherbergungsgewerbe	Besch.	354	329			0,93	
16 Gaststättengewerbe	Besch.	856	912			1,07	
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime	Besch.	1676	1886			1,13	
7: Nahrungsmittelgewerbe				367	365		0,99
5 Backgewerbe	Besch.	193	192			0,99	
6 Fleischereien / Metzgereien	Besch.	147	146			1,00	
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	Besch.	27	27			1,00	
8: Wäschereien				86	86		1,00
8 Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	Besch.	86	86			1,00	
9: Landwirtschaft				794	669		0,84
10 Landwirtschaft	Besch.	794	669			0,84	
10: Gartenbau				273	206		0,75
11 Gartenbau	Besch.	273	206			0,75	
11: Flughäfen				55	34		0,62
N8 Flughäfen	Besch.	55	34			0,62	
12: Textil, Bekleidung, Leder				513	614		1,20
N1 Bekleidung, Leder, Textil	Besch.	328	95			0,29	
N7 Binnenschifffahrt	Besch.	40	34			0,85	
N9 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	Besch.	145	485			3,34	
Nicht Zugeordnete							
Möbel, Schmuck, Musik, Recycling, Reiseb., Sozialw.	Besch.		1662				
Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung	Besch.		321				
Forstwirtschaft, Fischerei	Besch.		48				
Militär	Soldaten		350				

Eine Hochrechnung des Energieverbrauches erfolgte anhand der Leitgrößen „Bezugseinheit“ und „Beschäftigte“, wobei der „Bezugseinheit“ der Vorzug eingeräumt wurde. Tabelle 3.3-2 und Tabelle 3.3-3 einschließlich des Anhangs 2.4 sind für Hochrechnungen unabdingbar. Wie die Tabelle 3.2-3 bis Tabelle 3.2-6 zeigen, konnten so zunächst die Hochrechnungen für Strom und die Summe der Brennstoffe durchgeführt werden.

Darüber hinaus konnte auch eine auf einzelne Energieträger ausgedehnte Hochrechnung vorgenommen werden. Grundlage dafür sind:

- Informationen zum Energieverbrauch einzelner Arbeitsstätten aus der Befragung, wobei nach Energieträgern und spezifischem Energieverbrauch unterschieden und eine Zuordnung zur Subsplitebene nach Studie /1/ vorgenommen werden kann.
- Eine Deutschland umfassende Zuordnung von Beschäftigten nach Arbeitsstätten der Subsplitebene. Der hierarchische Aufbau Subsplit – Split – Gruppe konnte im Anhang 2.4 aktuell nur für Split und Gruppe erarbeitet werden; für die tiefergehende Gliederung bis zur Subsplitebene stehen keine aktuellen statistischen Informationen zur Verfügung. Ersatzweise wurde daher die Zuordnung von Subsplits zu Splits nach Studie /1/ übernommen, wobei unterstellt wird, dass sich binnen 6 Jahren keine gravierenden Änderungen in der Feinstruktur der Arbeitsstätten im GHD-Bereich ergeben haben.

Für die einzelnen Energieträger ergibt sich analog zum spezifischen Strom- oder Brennstoffverbrauch der energieträgerspezifische Verbrauch, verstanden als Energieverbrauch eines Energieträgers E pro Bezugseinheit. Dabei kann der Energieträger E unterschieden werden nach:

- Kohle
- Holz
- Flüssige Brennstoffe
- Gasförmige Brennstoffe
- Fernwärme

Es gilt:

$$w_{E,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{E,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{für die Subsplitebene}$$

$$w_{E,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{E,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz}^*)}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}^*} \quad \text{für die Splitebene}$$

$$w_{E,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{E,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{für die Gruppenebene}$$

mit:

E	Energieträger		
BZ	Bezugseinheit (Beschäftigte, Planbett, Wasserfläche)		
BZ^*	Bezugseinheit (Datengrundlage Studie /1/)		
w_E	spez. Energieverbrauch, Energieverbrauch pro Bezugseinheit		
Indices:			
G	Gruppe		
S	Split		
U	Subsplit		
		x	lfd. Nr. der Gruppe
Y	Anzahl Splits	y	lfd. Nr. des Splits
Z	Anzahl Subplits	z	lfd. Nr. des Subplits
N	Anz. verwertbare Fragebögen	n	lfd. Nr. des Fragebogens

Gewichtet mit der Feinstruktur der Splits (Subplits nach Studie /1/) konnten so mit energieträgerspezifischen Angaben der befragten Arbeitsstätten die Mittelwerte des spezifischen Verbrauchs für die Splitzebene ermittelt werden. Sie liegen damit vor für Strom und Brennstoff sowie bei weiterer Detaillierung des Brennstoffverbrauches auch für feste, flüssige, gasförmige und regenerative Energieträger.

Gewichtet mit der Grobstruktur der Gruppen (Splits nach Tabelle 3.3-1 sowie Anhang 2.4) können dann analog die Verbräuche auf Gruppenebene und aggregiert über alle Gruppen und „Nichtzugeordnete“ der Energieverbrauch nach Energieträgern in Deutschland angegeben werden. Diese Ergebnisse finden sich in Tabelle 3.3-4 als **Studienergebnisse A** und als noch unkorrigierte Ergebnisse für die Hochrechnungsbasis „Bezugseinheit“, wieder.

In der Kopfzeile von Tabelle 3.3-4 sind auf Basis von 270,34 TWh (Brennstoffverbrauch der Gruppen 1 bis 12) die Verbrauchsanteile der festen, flüssigen und gasförmigen Energieträger, sowie der Fernwärme wiedergegeben. Analoge Angaben finden sich auch für die Gruppen 1 bis 12. Da für „Nicht zugeordnete“, Militär und Handelsvermittlungen keine Energieträgeranteile vorlagen, wurde für „Nicht zugeordnete“ der Energieträgermix von Gruppe 3, bei Handelsvermittlungen jener von Gruppe 4 zugrunde gelegt.

Tabelle 3.3-4 enthält bei den Gruppen 9 bis 11 Hochrechnungsergebnisse, die alternativ auch sekundärstatistisch abgedeckt werden können. In einer weiteren Hochrechnung wurden bei den vorgenannten Gruppen die hochgerechneten Verbräuche durch Ergebnisse der Sekundärstatistik ersetzt. Diese alternative Berechnung führt zum **Studienergebnis B** (Tabelle 3.3-5).

Tabelle 3.3-4: Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen im GHD-Bereich 2001
(Studienergebnis A)

Grp. Split	spez. Verbrauch [KWh/BZE]					BZE [1000]	absoluter Verbrauch [TWh]					Summe [TWh]	
	Kohle	Holz	Flüssige	Gas- förmige	Fern- wärme		Gesamt	Kohle	Holz	Flüssige	Gas- förmige		Fern- wärme
Gesamt	-	-	-	-	-	-	2,25	13,35	100,68	132,58	36,97	285,83	
1: Baugewerbe	33	534	2355	1695	170	4787	2750,0	1,47	6,48	4,66	0,47	13,16	
2: Bürobetriebe	37	97	2623	3001	800	6556	9911,9	0,37	26,00	29,74	7,93	64,99	
3: Herstellungs- betriebe	177	312	5112	3398	1541	10534	1766,4	0,31	9,03	6,00	2,72	18,62	
4: Handel	81	167	3235	5158	573	9216	5084,0	0,41	16,45	26,23	2,92	46,85	
5: 21 Krankenhäuser	0	0	1182	10634	4988	16804	552,5	0,00	0,65	5,88	2,76	9,28	
5: 22 Schulen	0	0	237	862	364	1463	15496,0	0,00	3,67	13,36	5,64	22,67	
5: 23 Bäder	0	0	160	485	1523	2168	4649,5	0,00	0,74	2,26	7,08	10,08	
6: Heime und Gaststätten	163	422	4094	8007	1666	14343	3127,0	0,51	1,32	12,80	25,04	44,88	
7: 5 Backgewerbe	33	0	8913	8939	0	17855	191,7	0,01	0,00	1,71	1,71	3,43	
7: 6 Fleischereien / Metzgereien	50	1427	4351	12718	0	18546	146,4	0,01	0,21	0,64	1,86	2,71	
7: 7 Rest- Nahrungsmittelgew.	0	0	5042	0	0	5042	27,1	0,00	0,00	0,14	0,00	0,14	
8: Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	0	0	6364	10706	67	17137	86,0	0,00	0,00	0,55	0,92	1,47	
9: Landwirtschaft	441	11307	10702	894	268	23611	669,0	0,30	7,56	7,16	0,60	15,80	
10: Gartenbau	0	0	25734	13322	0	39057	206,0	0,00	0,00	5,30	2,74	8,05	
11: Flughäfen	0	0	4521	18878	0	23398	34,0	0,00	0,00	0,15	0,64	0,80	
12: Diverse Sonstige	0	0	3310	8761	0	12071	614,3	0,00	0,00	2,03	5,38	7,42	
Nicht Zugeordnete (ohne Militär)	92	162	2663	1770	803	5490	2031,0	0,19	0,33	5,41	3,59	11,15	
Militär	92	163	2668	1773	804	5500	350,0	0,03	0,06	0,93	0,62	1,93	
zu 5: Handelsvermittlungen	81	167	3236	5159	573	9216	261,0	0,02	0,04	0,84	1,35	2,41	

Tabelle 3.3-5: Hochgerechneter und sekundärstatistisch abgeglicher Verbrauch an Brennstoffen im GHD-Bereich 2001 (Studienergebnis B)

Grp. Split	spez. Verbrauch [kWh/BZE]					BZE [1000]	absoluter Verbrauch [TWh]						
	Kohle	Holz	Flüssige	Gas- förmige	Fern- wärme		Gesamt	Kohle	Holz	Flüssige	Gas- förmige	Fern- wärme	Summe
Gesamt	-	-	-	-	-	-	-	1,95	5,78	96,03	131,64	36,79	272,20
1: Baugewerbe	33	534	2355	1695	170	4787	2750,0	0,09	1,47	6,48	4,66	0,47	13,16
2: Bürobetriebe	37	97	2623	3001	800	6556	9911,9	0,37	0,96	26,00	29,74	7,93	64,99
3: Herstellungs- betriebe	177	312	5112	3398	1541	10534	1766,4	0,31	0,55	9,03	6,00	2,72	18,62
4: Handel	81	167	3235	5158	573	9216	5084,0	0,41	0,85	16,45	26,23	2,92	46,85
5: 21 Krankenhäuser	0	0	1182	10634	4988	16804	552,5	0,00	0,00	0,65	5,88	2,76	9,28
5: 22 Schulen	0	0	237	862	364	1463	15496,0	0,00	0,00	3,67	13,36	5,64	22,67
5: 23 Bäder	0	0	160	485	1523	2168	4649,5	0,00	0,00	0,74	2,26	7,08	10,08
6: Heime und Gaststätten	163	422	4094	8007	1666	14343	3127,0	0,51	1,32	12,80	25,04	5,21	44,88
7: 5 Backgewerbe	33	0	8913	8939	0	17885	191,7	0,01	0,00	1,71	1,71	0,00	3,43
7: 6 Fleischereien / Metzgereien	50	1427	4351	12718	0	18546	146,4	0,01	0,21	0,64	1,86	0,00	2,71
7: 7 Rest- Nahrungsmittelgew.	0	0	5042	0	0	5042	27,1	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,14
8: Wäschereien u. (chem.) Reinigungen	0	0	6364	10706	67	17137	86,0	0,00	0,00	0,55	0,92	0,01	1,47
9: Landwirtschaft	0	0	6637	554	0	7191	669,0	0,00	0,00	4,44	0,37	0,00	4,81
10: Gartenbau	0	0	15958	8261	0	24220	206,0	0,00	0,00	3,29	1,70	0,00	4,99
11: Flughäfen	0	0	6880	28727	0	35606	34,0	0,00	0,00	0,23	0,98	0,00	1,21
12: Diverse Sonstige	0	0	3310	8761	0	12071	614,3	0,00	0,00	2,03	5,38	0,00	7,42
Nicht Zugeordnete (ohne Militär)	92	162	2663	1770	803	5490	2031,0	0,19	0,33	5,41	3,59	1,63	11,15
Militär	92	163	2668	1773	804	5500	350,0	0,03	0,06	0,93	0,62	0,28	1,93
zu 5: Handelsvermittlungen	81	167	3236	5159	573	9216	261,0	0,02	0,04	0,84	1,35	0,15	2,41

Damit liegen für den Brennstoffverbrauch im GHD-Bereich für das Jahr 2001 Ergebnisse zum Brennstoffverbrauch nach Energieträgern in zwei Varianten vor:

- **Studienergebnis A:** Aus der Fragebogenaktion direkt ermittelte Verbräuche in Höhe von 285,83 TWh/a. Darin sind auch nicht gehandelte Energiemengen (Holz) enthalten (Tabelle 3.3-4).
- **Studienergebnis B:** Aus der Fragebogenaktion für die Gruppen 1-8 und Gruppe 12 sowie „Nicht zugeordnete“, „Militär“ und „Handelsvermittlungen“ ermittelte Verbräuche. Für die Gruppen 9-11 werden sekundärstatistische Angaben berücksichtigt. Hierzu ist anzumerken, dass die sekundärstatistischen Angaben zu Gruppe 9 und 10 keine „nichtgehandelten Energieträger“ enthalten. Hier liegt also der tatsächliche Energieverbrauch höher als der energiestatistisch erfasste Verbrauch. Insgesamt liegt damit der Verbrauch im GHD-Bereich hier bei nur noch 272,20 TWh (Tabelle 3.3-5).

3.4 Abgleich mit Daten der Energiebilanz 2001

Ein Vergleich mit den Angaben der Arbeitsgemeinschaft (2003), die nach Energieträgern differenzieren, kann anhand der Hochrechnungsergebnisse und weiterer Überlegungen angestellt werden. Dabei fließen zum einen die Hochrechnungsergebnisse nach Tabelle 3.2-4 (Strom) sowie Tabelle 3.3-4 (Brennstoffe, Ergebnis A) und Tabelle 3.3-5 (Brennstoffe, Ergebnis B) ein. Zusätzlich sind beim Strom noch weitere Stromverbrauchsbestandteile zu berücksichtigen, die nicht über die Befragung ermittelt werden konnten. Diese sind in Tabelle 3.4-1 und Tabelle 3.4-2 aufgeführt und basieren im Wesentlichen auf sekundärstatistischen Angaben.

Tabelle 3.4-1: Sonstiger Stromverbrauch im GHD-Bereich

Nicht über Fragebögen ermittelter Stromverbrauch im GHD-Bereich	TWh/a
Straßenbeleuchtung /3/	3,3
gemeinschaftliche, elektrisch versorgte Anlagenteile von Mehrfamilienhäusern (Treppenhauslicht, Heizungsanlage, Warmwasserversorgung, Aufzugseinrichtungen etc.) ¹⁾	1,2
Anteil aus Stromeigenerzeugung bei Krankenhäusern, Bädern, Kaufhäusern und Flughäfen	1
Dienstleistungsaufgaben für das Allgemeinwohl (laufende Ver- und Entsorgung mit Pumpen, Verdichtern, Abscheidern etc.)	?
Fischerei und Forstwirtschaft ²⁾	0,3
Summe	mindestens 5,8

¹⁾ Ergebnisse aus Tabelle 3.4-2

²⁾ Ergebnisse aus Tabelle 3.2-10

/3/ eigene Schätzung TUM basierend auf VDEW

Tabelle 3.4-2: Anhaltswerte zum gewerblich abgerechneten Stromverbrauch bei Mehrfamilienhäusern

Gebäudegröße [WE]	Stromverbrauch für					Summe [kWh/a]
	Hilfsenergie Kessel [kWh/a]	Heizungs- pumpe [kWh/a]	Zirkulations- pumpe [kWh/a]	Treppen- haus [kWh/a]	Lift [kWh/a]	
3 - 6	817	250 ¹⁾	600 ²⁾	84 ⁵⁾	-	1751
7 - 12	896	725 ³⁾	200 ⁴⁾	180 ⁶⁾	-	2001
> 12	~1000	~1000	~800	~300	1000	4100

- 1) 50 W * 5000 h 2) 145 W * 5000 h 5) 3 * 40 * 700 h
 3) 75 W * 8000 h 4) 25 W * 8000 h 6) 5 * 40 * 900 h

Gebäudegröße [WE]	Jahresstrom- verbr. pro Mehrfam.- haus [kWh/a]	Anzahl Mehrfam.- häuser [Mio.]	Jahresstrom- verbr. der Mehrfam.- häuser [GWh/a]
3 - 6	1750	0,296 ¹⁾	518
7 - 12	2000	0,240 ²⁾	480
> 12	4000	0,061 ³⁾	244

- 1) $\frac{1334 * 10^3 \text{ Wohnungen}}{4,5 \text{ WE/Gebäude}} = 0,296 * 10^6 \text{ Gebäude}$
 2) $\frac{2288 * 10^3 \text{ Wohnungen}}{9,5 \text{ WE/Gebäude}} = 0,240 * 10^6 \text{ Gebäude}$
 3) $\frac{919 * 10^3 \text{ Wohnungen}}{15 \text{ WE/Gebäude}} = 0,061 * 10^6 \text{ Gebäude}$

Summe: 1242 GWh = 1,2 TWh

Quelle: Mühlbacher u. a. 2002

Damit ergibt sich aus den hochgerechneten Befragungsergebnissen und ergänzenden sekundärstatistisch erhobenen Daten ein nachweisbarer Stromverbrauch im GHD-Sektor in Höhe von **mindestens 109 TWh**.

Eine zusammenfassende Übersicht liefert Tabelle 3.4-3, die Quervergleiche mit der Energiebilanz 2001 anhand der Studienergebnisse A und B ermöglicht und eine kritische Beurteilung der Arbeitsergebnisse erlaubt:

- **Studienergebnis A** enthält alle aus der Fragebogenaktion ermittelten Ergebnisse, ergänzt um „Nicht Zugeordnete“, Militär und Handelsvermittlungen sowie „Sonstigen Verbrauch“. Sie bilden den tatsächlichen Energieverbrauch insofern besonders gut ab, als auch nicht gehandelte Energien (Holz, Sonstige) erfasst werden.
- **Studienergebnis B** enthält alle aus der Fragebogenaktion ermittelten Ergebnisse, ausgenommen die Gruppen 9 bis 11. Hier werden die sekundärstatistisch angegebenen Verbrauchswerte berücksichtigt. Dabei kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass damit im Fall von Landwirtschaft und Gartenbau eine Untererfassung der verbrauchten Holzmengen verbunden ist. Des Weiteren sind „Nicht Zugeordnete“, Militär und Handelsvermittlungen sowie „Sonstiger Verbrauch“ mit erfasst.

Tabelle 3.4-3: Studienergebnisse und Daten der AG Energiebilanzen (2003) für den Energieverbrauch im GHD-Bereich 2001 (Zahlenwerte gerundet)

	Kohle [TWh]	Holz und Sonstige [TWh]	flüssige Brennst. [TWh]	gas- förmige Brennst. [TWh]	Fern- wärme [TWh]	Strom [TWh]	Gesamt [TWh]
Energiebilanz 2001	2,5	0,8	95,6	140,8	31,7	127,8	399,2
Ergebnis A ¹⁾	2,3	13,4	100,7	132,6	37,0	109,8	395,6
Ergebnis B ²⁾	2,0	5,8	96,0	131,6	36,8	109,5	381,7
Ergebnis A/ Energiebilanz	0,90	16,69	1,05	0,94	1,17	0,86	0,99
Ergebnis B/ Energiebilanz	0,78	7,23	1,00	0,93	1,16	0,86	0,96

¹⁾ Brennstoffe: Tabelle 3.3-4

Strom: Tabelle 3.2-3, Tabelle 3.4-1 und Tabelle 3.4-2

²⁾ Brennstoffe: Tabelle 3.3-5

Strom: Tabelle 3.2-3, Tabelle 3.4-1 und Tabelle 3.4-2

Es ist festzustellen, dass bei den Brennstoffen insgesamt und weitgehend auch für die einzelnen Brennstoffe eine außerordentlich gute Übereinstimmung mit den Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2003) gegeben ist. Ebenso ist aber auch festzustellen, dass der tatsächliche Brennstoffverbrauch im GHD-Bereich um bis zu 7 % höher liegen dürfte, als dies die Energiebilanz wiedergibt, da dort eine Untererfassung an Holzmengen unterstellt werden muss. Gestützt wird dies auch durch die Aussage des IE-Leipzig, das für den GHD-Bereich einen Holzverbrauch von 7,2 bis 10,6 TWh angibt und damit zwischen den Studienergebnissen von A und B liegt (siehe Anlagenband „Wärmenutzung aus Biomasse“).

Beim Strom verzeichnet die Energiebilanz für den GHD-Bereich ein Verbrauchs-niveau von 127,7 TWh. Die VIK-Statistik, die sich auf amtliche wie auch aus Ver-bänden abgerufene Angaben beruft, meldet rund 115 TWh zum Stromverbrauch im GHD-Bereich und eröffnet damit Fragen nach kompetenten, belastbaren Angaben. Die kritische Analyse der Ergebnisse zum Stromverbrauch, die auch schon in der

Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) eine Unterdeckung beinhaltet, kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Bereich öffentlicher Dienstleistungen (Kommunen) bei künftigen Erhebungen umfassender und vertiefter erfasst werden muss, da hier systematische Untererfassungen zu vermuten sind.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass mit der vorgelegten Verbrauchsanalyse

- methodisch nachvollziehbare,
- nach Verbrauchergruppen differenzierbare und
- nach Energieträgern unterscheidbare

Angaben zum Energieverbrauch im GHD-Bereich erarbeitet wurden, die als außerordentlich ermutigend für eine weitere Verfeinerung und rationelle Bearbeitung künftiger Verbrauchsstrukturen im GHD-Bereich anzusehen sind.

Die Ergebnisse zum Energieverbrauch im GHD-Bereich können als reales Verbrauchsabbild sicherlich nicht die Gesamtschärfe der Energiebilanzen erreichen. Sie liefern aber dort differenzierte Ergebnisse, wo die Energiebilanz nur aggregierte Informationen enthalten kann und sie liefert auch Erkenntnisse, wo die konventionellen Datenquellen versiegen, so im Bereich der Biomassenutzung.

So gesehen wird die Instrumentalisierung der GHD-Verbrauchsanalyse in der vorgelegten Form als eine außerordentlich belastbare, durch die mögliche Abgrenzung einzelner Gruppen auch die internationale Verbrauchsstatistik bereichernde Informationsquelle sein.

Von ähnlich hoher Bedeutung werden aber auch die Analysen der Nutzungsstrukturen im GHD-Bereich sein, die auf Basis in den Fragebögen zusätzlich erhobener Angaben die Schwerpunkte des Energieeinsatzes bei elektrischer Energie und Brennstoffen ausweisen. Aus ihnen lassen sich nicht nur energiepolitisch geprägte Initiativen ableiten, sondern auch die Folgewirkungen energiepolitischer Entscheidungen überprüfen und mittelfristig abwägen. Die Grundlage zu diesen Nutzungsstrukturen wird in den beiden nachfolgenden Abschnitten 3.5 und 3.6 erarbeitet.

3.5 Vertiefte branchenspezifische Analysen

Über die Hochrechnung hinaus können die erhobenen Daten in den verschiedenen Bereichen des GHD-Sektors dazu genutzt werden, die Energieverbrauchsstrukturen, energetisch relevante Ausstattungsmerkmale und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Betriebe näher zu untersuchen. Dies wird im Folgenden am Beispiel von sechs Branchen dargestellt: Groß- und Einzelhandel, Baugewerbe und Landwirtschaft – für die jeweils auch Tiefeninterviews durchgeführt worden waren – sowie Fleischereien, Gaststätten und das Kredit- und Versicherungsgewerbe.

Im Unterschied zur Hochrechnung in Abschnitt 3.3 beruhen die folgenden Analysen auf Auswertungen, in welche die Daten aller befragten Betriebe ungewichtet eingegangen sind. Angesichts der Fallzahlen sind die Aussagen zwar 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.

3.5.1 Groß- und Einzelhandel

Im Handel zählen Betriebe in allen Größenklassen zum GHD-Sektor. Mit den verschiedenen Warengruppen teilt er sich auf zahlreiche Untergruppen auf (Tabelle 3.5-1). Der Einzelhandel umfasst gut 4 Mio., der Großhandel 800.000 Beschäftigte (siehe Tabellen im Anhang A2.4).

Tabelle 3.5-1: Warengruppen im Einzel- und Großhandel

Einzelhandel	Anzahl Befragte	Großhandel	Anzahl Befragte
Supermärkte	47	Getreide, Futtermittel	7
Brot- und Konditoreiwaren	6	Kohle, Mineralöl	5
Fleisch (nur Verkauf)	7	Erz, Metall, Halbzeuge	2
Gemüse und Obst	7	Holz- u. Baustoffe	9
Molkereiprodukte, Fisch	3	Nahrungs- und Genussmittel	29
Süßwaren, Kaffee, Tee	7	Textilien, Schuhe	3
Getränke	13	Metall, Kunststoff, Feinkeramik	7
Tabakwaren	9	Elektro, Uhren, Optik	4
Warenhäuser, Kaufhäuser	11	Fahrzeuge, Maschinen	9
Baumärkte	10	Tankstellen	13
Textilien, Schuhe (Verkauf)	60	Sonstiger Großhandel	7
Metall, Hausrat, Wohnbedarf	13		
Elektro, Musikinstrumente	14		
Schreibwaren, Papier, Bücher	25		
Kosmetik, Farben, Pharma	20		
Fahrzeuge, Masch., Reifen	21		
Blumen	19		
Zoologie, Samen	7		
Foto, Feinmechanik	8		
Uhren, Schmuck	14		
Spielwaren, Sportartikel	10		
Kohle, Öl	3		
Insgesamt	334	Insgesamt	95

Energetisch von Bedeutung ist dabei vor allem die Unterscheidung nach Lebensmittel- und Non-Food-Bereichen. Die wesentlichen Energieverbrauchsschwerpunkte sind Raumheizung, Klimatisierung und Beleuchtung sowie im Lebensmittelhandel ein hoher Kältebedarf für Kühlmöbel und -räume. Diese Aussagen gelten sowohl für den Einzel- als auch für den Großhandel, zu dem Unternehmen gehören, die fertige Handelsware ohne wesentliche Weiterverarbeitung an andere Abnehmer als private Haushalte absetzen. Zum Großhandel zählen auch Import- und Exportgeschäfte sowie Tankstellen; auch Handelsvermittlungen gehören dazu, die jedoch im Rahmen dieser Studie nicht befragt wurden. Tabelle 3.5-2 zeigt einige charakteristische Daten der befragten Betriebe. Insgesamt wurden 334 Einzelhandels- und 95 Großhandelsgeschäfte befragt.

Bei der Berechnung durchschnittlicher spezifischer Energieverbräuche wurden Fälle mit extrem niedrigen oder hohen Verbräuchen (siehe Kapitel 3.3) nicht berücksichtigt, weil hier unzuverlässige Angaben vorliegen. Die energiebezogenen Angaben in Tabelle 3.5-2 beruhen daher auf insgesamt 312 Fällen, 244 im Einzel- und 68 im Großhandel. In alle anderen Auswertungen in diesem Abschnitt sind alle Befragten einbezogen.

Die Großhandelsbetriebe sind im Durchschnitt wesentlich größer als die Einzelhandelsbetriebe. Im Einzelhandel bestehen erhebliche Unterschiede zwischen dem Lebensmittel- und Nonfood-Bereich: Lebensmittelgeschäfte sind in der Mitarbeiterzahl und der Betriebsfläche wesentlich größer als die übrigen und weisen einen deutlich höheren spezifischen Energieverbrauch auf. Im Großhandel sind diese Unterschiede auch vorhanden, aber nicht so stark ausgeprägt. Im Einzelhandel überwiegt bei weitem die Verkaufsfläche (über 70 % der Gesamtfläche), während beim Großhandel im Lebensmittelbereich die Lagerfläche überwiegt. Verkaufs- und Büroflächen sind meist über 18 °C beheizt und zu rund 21 % klimatisiert, während Lagerflächen zu rund 80 % unbeheizt oder unter 18 °C beheizt sind. Eine Raumtemperaturabsenkung in der Nacht und an Wochenenden, d. h. außerhalb der Betriebszeiten, praktizieren zwei Drittel der Befragten; im Einzelhandel sind es 64 % und im Großhandel 74 %.

Tabelle 3.5-2: Charakterisierung der befragten Stichprobe von Handelsbetrieben

	Einzelhandel		Großhandel		Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	334		95		429
Anteil	78 %		22 %		100 %
	Lebens- mittel	Non- Food	Lebens- mittel	Non- Food	
Anzahl Betriebe	70	264	29	66	430
Anteil an Befragten	16 %	61 %	7 %	15 %	100 %
Mittl. Anzahl der Mitarbeiter	12	5	25	23	11
Mittl. Betriebsfläche (m ²)	829	361	1.850	1.480	678
Mittl. beheizte Fläche (m ²)	541	246	539	631	423
Anteil Verkaufsfläche, Büros (%)	75	72	36	46	66
(davon: Anteil beheizt)	(65)	(83)	(78)	(87)	(81)
Anteil Produktionsfläche (%)	4	10	10	19	11
Anteil Lagerfläche (%)	20	17	54	29	22
(davon: Anteil beheizt)	(21)	(22)	(1)	(20)	(19)
Anteil klimatisierter Flächen insgesamt (%)	29	18	19	25	21
Spezifischer Energieverbrauch					
• pro Mitarbeiter (kWh/a)	17.857	12.019	12.418	11.528	12.977
• pro Fläche (kWh/a)	297	228	295	237	245
• pro beheizte Fläche (kWh/a)	957	464	1.442	541	612
Mittl. Warmwasserverbrauch/ Mitarbeiter/Tag	19,7	13,7	18,0	12,8	12,9

Der Großhandel weist im Durchschnitt längere Geschäftszeiten auf als der Einzelhandel (Tabelle 3.5-3), was sich auf die Beheizung der Räume auswirken dürfte. Ein Viertel der Betriebe im Großhandel ist zwar samstags geschlossen, während im Einzelhandel fast alle Geschäfte samstags geöffnet sind, im Großhandel wird jedoch auch sonntags in einem Viertel der Geschäfte gearbeitet. Im Einzelhandel sind die Geschäfte in der Regel von Montag bis Freitag mehr als acht Stunden und samstags unter acht Stunden geöffnet; im Lebensmitteleinzelhandel öffnet ein Viertel der Befragten länger als acht Stunden.

Tabelle 3.5-3: Öffnungszeiten der Betriebe im Handel

	Einzelhandel			Großhandel		
	bis 8	8 bis 12	über 12	bis 8	8 bis 12	über 12
Stunden pro Tag						
in % der befragten Betriebe						
Montag bis Freitag	21	74	5	14	66	20
Samstag	87	8	–	53	7	15
Sonntag	5	0	–	12	4	10

Ein wesentlicher Anteil des Stromverbrauchs ist im Lebensmittelbereich auf das Kühlen und Gefrieren von Lebensmitteln zurückzuführen. Daher wurden die Kühl- und Gefriereinrichtungen detailliert erfasst. Tabelle 3.5-4 zeigt einen Überblick über die Ergebnisse im Lebensmitteleinzelhandel (70 befragte Betriebe).

Tabelle 3.5-4: Angaben zur den Kühl- und Gefriereinrichtungen im Lebensmittel-Einzelhandel

	Vor-	Mittl.	Mittl. Länge	Mittl. Innen-	Abdeckung		Integrierte
	handen	Anzahl	pro Betrieb	temperatur	Tag	Nacht		Beleuchtung
	%		Meter	° Celsius	%	%	%
Kühlschrank	57	1,1	2,5	5,4	./.	./.	85
Kühlregal	74	2,6	12,8	4,9	23	69	87
Kühltruhe	39	1,3	9,9	3,9 *	19	78	70
Kühltheke	74	1,5	8,1	4,3	15	56	87
Gefrierschrank	36	0,7	4,1	– 19,5	./.	./.	40
Gefriertruhe	73	4,5	14,2	– 16,8	51	65	43
			Mittl. Fläche				
			pro Betrieb				
Kühlraum	60	0,8	20,6	1,7	./.	./.	./.
Gefrierraum	43	0,4	13,6	– 16,5	./.	./.	./.

* 21 % der Befragten verstanden hierunter offenbar Gefriertruhen und gaben Frosttemperaturen bis –25 °C an, die im Durchschnittswert nicht berücksichtigt wurden. Statt dessen wurden diese Einrichtungen den Gefriertruhen zugerechnet.

Im Großhandel sind vor allem Kühl- und Gefrierräume mit großer durchschnittlicher Fläche vorhanden (Kühlräume 175 m² bei durchschnittlich 0 °C, Gefrierräume 196 m² bei durchschnittlich –18 °C) sowie an kleineren Geräten Kühlschränke. 62 % der Befragten haben mindestens einen Kühlraum, 24 % mindestens einen Gefrierraum und 52 % mindestens einen Kühlschrank. Alle anderen Kühl- und Gefriereinrichtungen sind hier weniger von Bedeutung.

Immer häufiger werden in Lebensmittelgeschäften oder Filialen von Bäckern und Fleischern zusätzliche, meist elektrisch betriebene Ladenbacköfen eingesetzt. 38 % der befragten Betriebe haben solche Öfen für Backwaren und 5 % für Fleischwaren (Tabelle 3.5-5). Eher kurzzeitig betriebene Öfen sind vorwiegend elektrisch beheizt, mehr als vier Stunden täglich betriebene Öfen sind gasbeheizt. Fast alle erfassten elektrischen Backöfen stehen in Supermärkten, die gasbeheizten wurden nur von Verkaufsgeschäften von Backwaren und Fleisch genannt.

Tabelle 3.5-5: Öfen zum Aufbacken oder Erwärmen von Brot- und Fleischwaren

	Vorhanden	Betriebsstunden pro Tag	
		bis 4 Stunden	über 4 Stunden
Brotwaren			
elektrisch beheizte Backöfen	34 %	23 %	11 %
gasbeheizte Backöfen	4 %	–	4 %
Fleisch- und Wurstwaren			
elektrisch beheizte Backöfen	4 %	13 %	1 %
gasbeheizte Backöfen	1 %	–	1 %

Auch der Warmwasserverbrauch unterscheidet sich zwischen Lebensmittel- und Nonfood-Betrieben. Das meiste Warmwasser pro Betrieb wird im Lebensmitteleinzelhandel verbraucht (durchschnittlich 200 Liter pro Tag gegenüber 91 Liter im Mittel aller Betriebe). Der spezifische Warmwasserverbrauch pro Mitarbeiter ist mit 19,7 Liter im Lebensmitteleinzelhandel am höchsten, im Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln liegt er bei 18 Liter, im Nonfood-Bereich bei 13,7 im Einzelhandel und bei 12,8 im Großhandel.

Im Hinblick auf Energieeffizienz-Maßnahmen wurde – außer nach der Abdeckung der Kühl- und Gefriergeräte (Tabelle 3.5-4) – noch gefragt, ob die Betriebe eine Raumtemperaturabsenkung in der Nacht und an Wochenenden, d. h. außerhalb der Betriebszeiten vornehmen. Insgesamt gaben zwei Drittel der Betriebe an, dies zu tun, wobei der Anteil im Großhandel etwas höher war (74 %).

Im Handel wurden 15 Tiefeninterviews mit Betrieben durchgeführt, die auch in der Breitenerhebung befragt wurden. Darunter waren vier Supermärkte, drei Nonfood-Einzelhandelsgeschäfte und acht Großhändler, darunter vier aus dem Lebensmittelbereich sowie eine Tankstelle. Die Befragung ergab weitere Aufschlüsse über energiebezogene Faktoren im Lebensmittel-Einzelhandel, mit deren Hilfe einzelbetriebliche Energiebilanzen aufgestellt werden können (siehe dazu auch Kapitel 3.3).

Im Folgenden werden einzelne Ergebnisse am Beispiel der Supermärkte dargestellt. Es handelt sich bei diesen Supermärkten um zwei selbständige Betriebe und zwei Filialen größerer Konzerne. Es sind drei mittlere (14 bis 18 Beschäftigte) und ein

größerer Betrieb (43 Beschäftigte). Die Befragten wurden gebeten, für ihr größtes Gebäude energietechnische Angaben zu machen. Dabei beschrieben drei Befragte ihr – einstöckiges – Verkaufs- und Lagergebäude, ein Befragter beschrieb ein gemischt-genutztes Gebäude mit fünf Geschossen, zu dem auch Privaträume gehören. Beide Varianten sind typisch für den Lebensmittel-Einzelhandel.

Die Verkaufsflächen sind weitgehend beheizt. Ein Betrieb gab an, ausschließlich mit Strom zu heizen. Er hat mit über 19.000 kWh pro Mitarbeiter und Jahr einen relativ hohen, bezogen auf die Fläche aber einen unterdurchschnittlich hohen spezifischen Energieverbrauch. Eine zentrale Klimaanlage ist hier nicht vorhanden, sondern ein Kleinklimagerät mit 9 kW Leistung, das an über 2000 Stunden jährlich genutzt wird. Der zweite Betrieb heizt mit Fernwärme und hat einen sehr niedrigen spezifischen Energieverbrauch von knapp 5.000 kWh pro Mitarbeiter und Jahr. Den zweitniedrigsten Verbrauch weist der große Supermarkt auf, und zwar wegen seines extrem niedrigen Stromverbrauchs, obwohl er über umfangreiche Kühl- und Gefriereinrichtungen verfügt und eine sehr alte Beleuchtungsanlage hat. Der vierte Betrieb liegt – ebenso wie der erstgenannte mit der Stromheizung – in einer plausiblen Bandbreite, was den Gesamtenergieverbrauch anbetrifft. Beim Stromverbrauch liegt er dagegen hoch, obwohl er relativ wenig Kühl- und Gefriereinheiten und eine neue Beleuchtungsanlage hat.

Zweck der Detailerhebungen war auch, die energierelevante Büroausstattung im Gewerbe zu erfassen. So verfügen etwa die Supermärkte über 1 bis 2 PC, 1 bis 3 Bildschirme unterschiedlicher Bauart (LCD, Kathodenstrahl), meist einen Drucker und Kopierer sowie 3 bis 4 Registrierkassen. Fast alle Geräte werden während der gesamten Geschäftszeit betrieben.

3.5.2 Baugewerbe

Auch das Baugewerbe gehört in allen Betriebsgrößenklassen zum GHD-Sektor. Es unterteilt sich in Bauhaupt- und Ausbaugewerbe und ist durch eine große Heterogenität hinsichtlich Betriebsgrößen und –strukturen gekennzeichnet (Tabelle 3.5-6). Die Schwerpunkte liegen im Bauhauptgewerbe beim Hoch-, Fertig- und Tiefbau; im Ausbaugewerbe sind Installateure sowie Maler und Lackierer die größten Sparten. 2002 waren rund 2,75 Mio. Personen im Baugewerbe beschäftigt.

Tabelle 3.5-6: Untergruppen im Bauhaupt- und Ausbaugewerbe

Bauhauptgewerbe	Anzahl Befragte	Ausbaugewerbe	Anzahl Befragte
Hoch-, Tiefbau	25	Sanitärinstallateure	16
Hoch-, Fertigbau	31	Heizungsinstallateure	12
Fertigteil-Hochbau	1	Elektroinstallateure	19
Erdbewegungen	5	Maler	18
Straßenbau	4	Glaser	6
Gerüstbau	3	Bautischler	6
Abdichtung	6	Fußbodenleger	4
Abdämmung	4		
Stukkateure	6		
Zimmerer	9		
Dachdecker	12		
Insgesamt	106	Insgesamt	81

Der Energieverbrauch im Baugewerbe verteilt sich auf Raumwärme und Produktion im Betrieb sowie auf eine Vielzahl von Maschinen und Geräten auf der Baustelle. Hinzu kommt der Baustellenverkehr. Die Schwerpunkte des Verbrauchs sind in den einzelnen Branchen-Untergruppen sehr unterschiedlich. In der Erhebung wurde zunächst nach den innerhalb der Betriebe entstandenen Strom- und Brennstoffverbräuchen gefragt. Im Folgenden sind die Ergebnisse für die 187 befragten Betriebe des Baugewerbes dargestellt. Tabelle 3.5-7 zeigt einige charakteristische Kenngrößen, untergliedert nach Bauhaupt- und Ausbaugewerbe. Das Bauhauptgewerbe hat deutlich größere Betriebe als das Ausbaugewerbe; dies spiegelt sich auch in der Stichprobe wider. Eine Reihe von Betrieben weist keine oder unplausible Angaben bei den Strom- und Brennstoffverbräuchen auf (44 Befragte = 24 %). Diese Fälle wurden bei den entsprechenden Auswertungen ausgeschlossen, bei allen anderen Ergebnissen, z. B. zur Fläche und zur Geräteausstattung, sind sie mitgezählt.

Die Betriebe des Bauhauptgewerbes setzen naturgemäß wesentlich mehr energieintensive Großgeräte ein als das Ausbaugewerbe. Lediglich Gabelstapler und Kompressoren werden im Ausbaugewerbe in merklichem Umfang eingesetzt. Einen Überblick zeigt Tabelle 3.5-8. Die meisten dieser Maschinen und Anlagen werden ausschließlich oder überwiegend mit Strom betrieben. Lediglich bei Kippladern und Gabelstaplern wird fast nur Diesel eingesetzt.

Tabelle 3.5-7: Charakterisierung der befragten Stichprobe von Baubetrieben

	Bauhauptgewerbe			Ausbaugewerbe			Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	106			81			187
Anteil an den Befragten	57 %			43 %			100 %
Mittl. Anzahl der Mitarbeiter	21			6			15
Mittl. Betriebsfläche (m ²)	783			349			595
Mittl. beheizte Fläche (m ²)	227			163			199
Anteil Verkauf, Büros (%)	22			30			24
(davon: Anteil beheizt)	(92)			(94)			(92)
Anteil Produktionsfläche (%)	41			44			42
(davon: Anteil beheizt)	(17)			(35)			(21)
Anteil Lagerfläche (%)	29			23			27
(davon: Anteil beheizt)	(6)			(11)			(7)
Klimatisierte Fläche (%)	3			5			4
Spezifischer Energieverbrauch							
• pro Mitarbeiter (kWh/a)	7.897			8.161			8.014
• pro Fläche (kWh/a)	180			174			177
• pro beheizte Fläche (kWh/a)	1.915			1.240			1.618
	Betriebsgrößenklassen (Beschäftigte)						
	1-4	5-19	> 19	1-4	5-19	> 19	Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	31	57	13	37	46	3	187
Anteil an den Befragten	16	30	7	20	25	2	100 %

Tabelle 3.5-8: Auf dem Betriebsgelände genutzte Maschinen und Anlagen

	Vorhanden (%)		Anzahl pro 100 Betriebe		Überwiegend betrieben mit
	Bauhaupt	Ausbau	Bauhaupt	Bauhaupt	
Mischer	25	5	56	7	Strom
Mühlen	1	0	3	0	Strom
Rüttler	26	1	79	1	Diesel/Strom
Förderbänder	20	1	36	1	Strom
Kräne	16	0	25	0	Strom
Trocknungsanlage	3	1	4	1	Strom
Brennöfen	6	0	8	0	Sonstiges
Kipplader	29	1	71	1	Diesel
Gabelstapler	50	16	63	17	Diesel
Kompressor	54	40	93	58	Strom

Die Befragten wurden außerdem gebeten anzugeben, wieviel Diesel-Kraftstoff sie auf dem Betriebsgelände bei der Nutzung ihrer Maschinen und Anlagen verbrauchen.

chen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Verbrauch wahrscheinlich nicht immer vom Verbrauch für Fahrzeuge, die auch zur Baustelle fahren, zu trennen ist. Nach der Energiestatistik ist der Verbrauch im öffentlichen Verkehr dem Verkehrssektor zuzurechnen, derjenige auf dem Betriebsgelände dagegen dem GHD-Sektor. Im Ausbaugewerbe gaben nur 5 Betriebe (6 %) einen Dieserverbrauch auf dem Betriebsgelände an; er betrug zwischen 50 und rund 400 Liter pro Jahr. Im Bauhauptgewerbe nannte die Hälfte der Befragten einen Dieserverbrauch; die Spanne reichte von 100 bis 36.000 Liter, abgesehen von einem großen Straßenbaubetrieb (über 300 Mitarbeiter) mit 450.000 Liter.

Ein noch wesentlich größeres Problem für die Energiestatistik stellen Verbräuche dar, die auf der Baustelle anfallen, z. B. Baustrom, Containerbeheizung u. ä. Es ist anzunehmen, dass die Baubetriebe über diese Verbräuche meist nicht informiert sind, weil die Kosten hierfür vom Bauherrn getragen werden. Entsprechend wären sie in der Statistik auch nicht dem Baugewerbe zuzurechnen, sondern jeweils dem Sektor, zu dem der Bauherr gehört. In der Erhebung wurde versucht, trotz der Schwierigkeiten die energierelevanten Aspekte auf der Baustelle zu erfassen. Gefragt wurde nach wesentlichen eingesetzten Geräten, Anlagen und Fahrzeugen, den Baustellenunterkünften sowie nach den insgesamt auf den Baustellen verbrauchten Treibstoffmengen und einer Schätzung des Baustellen-Stromverbrauchs (Tabelle 3.5-9).

Tabelle 3.5-9: Auf der Baustelle genutzte Maschinen und Fahrzeuge

	Vorhanden (%)		Anzahl pro 100 Betriebe		Überwiegend betrieben mit
	Bauhaupt	Ausbau	Bauhaupt	Ausbau	
Mischer	36	11	205	15	Strom
Förderbänder	25	0	45	0	Strom
Kräne	29	0	49	0	Strom
Kipplader	38	0	116	0	Diesel
Bagger	38	1	130	1	Diesel
Dieselaggregate	41	14	97	15	Diesel

Erwartungsgemäß werden auch auf der Baustelle von Betrieben des Bauhauptgewerbes wesentlich mehr Großgeräte eingesetzt als von den Ausbaugewerken. Die Hälfte der Befragten gab den Energieverbrauch auf der Baustelle an (Tabelle 3.5-10), darunter 75 Betriebe des Bauhauptgewerbes (71 %) und 28 Betriebe der Ausbaugewerke (35 %). Während im Bauhauptgewerbe überwiegend Diesel eingesetzt wird, ist es im Ausbaugewerbe hauptsächlich Strom. Bezogen auf die Mitarbeiterzahl ergibt sich ein spezifischer Energieverbrauch auf der Baustelle von durchschnittlich 758 kWh/Jahr; im Bauhauptgewerbe sind es 1.154 kWh, im Ausbaugewerbe nur 228 kWh.

Tabelle 3.5-10: Energieverbrauch auf der Baustelle

	Eingesetzte Energieart (% der Befragten, die Angaben zum Energieverbrauch auf der Baustelle machten)		
	Bauhauptgewerbe	Ausbaugewerbe	Insgesamt
Strom	72	68	71
Benzin	43	25	38
Diesel	83	50	74
2-Takt-Gemisch	31	14	26
	Energieverbrauch auf der Baustelle		
	Bauhauptgewerbe	Ausbaugewerbe	Insgesamt
Absolut (kWh/Jahr)	23.035	4.030	18.005
Spezifisch (kWh/Mitarbeiter u. Jahr)	1.154	228	758

Bei der Frage nach den Baustellenunterkünften machte ein Viertel der Befragten Angaben zur Fläche, im Bauhauptgewerbe waren es 36 %, im Ausbaugewerbe 10 %. Die Fläche der Unterkünfte lag zwischen 1 und 200 m², im Durchschnitt bei 31 m² beheizter Fläche. Im Bauhauptgewerbe lag der Durchschnitt bei 35 m², im Ausbaugewerbe bei 15 m². Fast die Hälfte der Unterkünfte (46 %) wird mit Strom beheizt, 17 % mit Heizöl, 22 % mit Flüssiggas und 26 % mit Holz oder Kohle.

Angaben zum Energieverbrauch in den Baustellenunterkünften liegen von 42 Befragten vor, d. h. von 90 % derjenigen, die beheizte Flächen in solchen Unterkünften genannt hatten. Bezieht man den Energieverbrauch auf die angegebenen Flächen, so ergibt sich eine Spanne zwischen 20 und gut 500 kWh pro m² und Jahr, sieht man einem extrem hohen und von drei extrem niedrigen und daher unwahrscheinlichen Werten einmal ab. Daraus ergibt sich ein mittlerer Verbrauch von 194 kWh pro m² und Jahr.

3.5.3 Landwirtschaft

Zum GHD-Sektor zählen Landwirtschaftsbetriebe in allen Größenklassen. Im Jahr 2002 belief sich hier die Gesamtzahl der Arbeitskräfte auf etwa 670.000 Beschäftigte einschließlich Teilzeitarbeitskräften.

In der Erhebung wurden 117 Betriebe befragt. Davon ordneten sich zwei Drittel den Mischbetrieben zu, 26 % zählten sich zu Viehhaltungs- und 8 % zu Ackerbaubetrieben. Ein Betrieb gehört zur – energetisch wenig bedeutenden – Forstwirtschaft. Da er allerdings auch Geflügelhaltung betreibt, wurde er der Viehhaltung zugeordnet. Einen Überblick über die Untergruppen in der Landwirtschaft und die Anzahl der Befragten in diesen Kategorien zeigt Tabelle 3.5-11.

Tabelle 3.5-11: Untergruppen in der Landwirtschaft

Ackerbau	Anzahl Befragte	Viehhaltung	Anzahl Befragte
bis 5 ha Fläche	5	Rindvieh unter 30	5
5 bis 20 ha	16	Rindvieh 30 und mehr	32
über 20 ha	14	Schweine unter 200	9
		Schweine 200 und mehr	11
		Zuchtsauen	12
		Legehennen unter 3.000	5
		Legehennen 3.000 und mehr	4
		Masthähne	4
Insgesamt	35	Insgesamt	82

Die Betriebsgrößen in der Landwirtschaft sind in der Regel sehr klein. Entsprechend wurden auch in der Stichprobe folgende Betriebsgrößen erfasst:

1 Beschäftigter:	17 Betriebe
2 Beschäftigte:	55 Betriebe
3 Beschäftigte:	22 Betriebe
4 Beschäftigte:	10 Betriebe
5 – 19 Beschäftigte:	10 Betriebe
20 und mehr Beschäftigte:	3 Betriebe

Eine Auswertung nach Ackerbauflächen und vorhandenen Tieren zeigt, dass es kaum reine Ackerbau- oder Viehhaltungsbetriebe gibt. Für die folgenden Auswertungen wird daher die Menge der Tiere in Form von Großvieheinheiten (GVE) als Unterscheidungskriterium benutzt (Tabelle 3.5-12). Die Betriebsfläche entfällt im Durchschnitt aller Betriebe zu 37 % auf Getreideanbau und zu 34 % auf Wiesen; Mais nimmt 9 % und Hackfrüchte nehmen 4 % ein. 9 % sind Weideland und die restlichen 3 % sind im Wesentlichen Waldflächen oder Brachen. Bei dieser Aufteilung zeigen sich nur relativ geringe Unterschiede zwischen den nach Großvieheinheiten definierten Betriebsgruppen.

Im Ackerbau entfällt der wesentliche Energieverbrauch auf Dieselkraftstoff für die eingesetzten Traktoren, in geringerem Umfang auch für Mähdrescher. Des weiteren wird Energie für die Trocknung von Getreide und Heu benötigt.

Tabelle 3.5-12: Charakterisierung der befragten Stichprobe in der Landwirtschaft

	Überwiegend Ackerbau	Mischbetriebe 10–49 GVE	Mischbetriebe 50–100 GVE	Viehhaltung >100 GVE	Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	28	42	28	19	117
Anteil an den Befragten	24 %	36 %	24 %	16 %	100 %
Mittlere Anzahl der Mitarbeiter	2,9	2,6	3,5	7,7	3,7
Mittlere überbaute Fläche (m ²)	668	1.222	1.962	7.998	2.367
Anteil beheizter Fläche (%)	26	21	13	26	21
Anteil klimatisierter Fläche (%)	11	15	13	12	13
Warmwasserverbrauch (l/Tag)	103	133	209	488	202
Anbau v. Getreide, Mais, Hackfrüchten (mittl. Fläche in m ²)	168	37	114	221	117
Mittlerer Energieverbrauch pro Mitarbeiter (kWh/Jahr)	20.455	42.576	39.005	57.069	38.720

Erhoben wurden für den Ackerbau der Einsatz von Traktoren und Mähdreschern sowie der Bereich der Trocknung und Lüftung. Tabelle 3.5-13 zeigt die Ergebnisse für Traktoren und Mähdrescher, wobei in der Fahrleistung auch die Fahrt zum Feld enthalten ist. Da die bewirtschafteten Flächen in der Regel nicht sehr weit vom Hof entfernt sind (selten mehr als 6 km, 72 % sogar unter 3 km), fällt dies kaum ins Gewicht. Fast alle Betriebe verfügen über Traktoren – im Durchschnitt drei Fahrzeuge pro Betrieb – und ein Viertel der Betriebe hat auch einen Mähdrescher. Dabei zeigt sich, dass auch die größeren Betriebe, soweit sie der Viehhaltung zugeordnet wurden, große Ackerbauflächen haben (siehe Tabelle 3.5-12) und daher zu fast der Hälfte einen Mähdrescher einsetzen. Insgesamt beträgt der Kraftstoffverbrauch für die beiden Gerätearten über 10.000 Liter Diesel im Durchschnitt der Betriebe; diese Energiemenge ist fast dreimal so groß wie der Brennstoffverbrauch für Heizung, Warmwasser und Produktion.

Tabelle 3.5-13: Einsatz von Traktoren und Mähdreschern in der Landwirtschaft

	Überwiegend Akkerbau	Mischbetriebe 10–49 GVE	Mischbetriebe 50–100 GVE	Viehhaltung >100 GVE	Insgesamt
Traktoren					
Im Betrieb vorhanden (%)	89	100	100	95	97
Anzahl pro 100 Betriebe	171	245	304	463	277
Mittl. Fahrleistung pro Jahr	2.295	8.288	1.900	7.000	4.842
Mittl. Betriebsstunden pro Jahr	509	657	1.127	973	789
Mittl. Kraftstoffverbrauch (l/Jahr)	1.993	5.218	14.319	17.271	8.577
Mähdrescher					
Im Betrieb vorhanden (%)	25	21	21	47	26
Anzahl pro 100 Betriebe	25	24	29	111	39
Mittl. Fahrleistung pro Jahr (km)	1.875	467	650	3.500	1.564
Mittl. Betriebsstunden pro Jahr	297	93	83	110	152
Mittl. Kraftstoffverbrauch (l/Jahr)	533	1.300	675	3.207	1.632

Wesentliche Stromverbraucher sind Trocknungsanlagen und Ventilatoren (Tabelle 3.5-14), wobei Letztere hauptsächlich bei der Belüftung von Ställen eingesetzt werden.

Tabelle 3.5-14: Trocknung und Lüftung in der Landwirtschaft

	Vorhanden (%)	Menge pro Jahr (t)	Betriebsstunden pro Jahr	Vorwiegender Energieträger
Heutrocknung	13	0,45	688	Strom
Getreidetrocknung	12	1,09	111	Strom
Silagetrocknung	3	1,89	5.019	Strom
Ventilatoren (Leistung kW)	38	(83)	1.685	Strom

In der Viehhaltung sind aus energetischer Sicht die Bereiche Milchviehhaltung, Rinder- und Kälberzucht sowie Schweinemast und Ferkelzucht am bedeutendsten. Wesentliche Energieverbraucher sind die Bereiche Lüftung, Warmwasser (z. B. für das Reinigen der Milchleitungen und Milchkühlbehälter, Kälbertränken und der Ferkelställe), Stallheizung sowie Beleuchtung. Dazu wurden weitere Strukturdaten erhoben; ein Überblick zeigt Tabelle 3.5-15. Insgesamt gab es nur sechs Betriebe (5 %) ohne Viehhaltung

Tabelle 3.5-15: Struktur der Betriebe mit Viehhaltung

	Überwiegend Akkerbau	Mischbetriebe 10–49 GVE	Mischbetriebe 50–100 GVE	Viehhaltung >100 GVE	Insgesamt
Durchschnittliche Mengen					
Schweine	11	112	383	1.036	333
Rinder	13	41	83	580	147
Geflügel	357	1.212	600	18	804
Sonst	20	1.502	12	605	395
	Anteil der Betriebe	Stallhaltung		Anteil der Betriebe	Stallhaltung
Schweine , davon:			Rindvieh , davon:		
Mastschweine	38 %	96 %	Milchkühe	47%	89 %
Sauen	23 %	93 %	Mastkälber	21%	88 %
Aufzuchtferkel	17 %	95 %	Stärken, Färsen	29%	82 %
Geflügel , davon:			Jungvieh bis 2 Jahre	43%	84 %
Legehennen	41%	40 %	Sonstiges	11%	46 %
Masthähnchen	8%	78 %			
Sonst. Geflügel	15%	35 %			

3.5.4 Fleischereien

Zum GHD-Sektor zählen die Betriebe mit bis zu 19 Beschäftigten. Größere Betriebe werden dem Industriesektor zugerechnet, auch wenn sie handwerklich produzieren und organisiert sind. Die Fleischerei-Branche im GHD-Sektor umfasst 146.000 Beschäftigte in knapp 20.000 Betrieben.

Im Rahmen der Erhebung wurden 61 Betriebe des Fleischereigewerbes befragt. Einige wesentliche Informationen über diese Stichprobe sind in Tabelle 3.5-16 zusammengefasst.

In Fleischereien entfallen 44 % der Betriebsfläche auf die Produktion. Diese Flächen sind nur zu einem geringen Teil beheizt. 38 % nimmt der Verkaufsbereich ein, der überwiegend beheizt wird. Die Lagerflächen sind vergleichsweise klein und werden in der Regel nicht beheizt. In mittleren und größeren Betrieben werden erhebliche Teile der Betriebsfläche klimatisiert.

Tabelle 3.5-16: Charakterisierung der befragten Stichprobe von Fleischereien

	1 bis 4 Beschäftigte	5 bis 9 Beschäftigte	10 bis 19 Beschäftigte	Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe*	19	28	16	65
Anteil an den Befragten	29 %	43 %	25 %	100 %
Kg Fleisch pro Jahr insgesamt	33.192	70.571	112.499	69.947
Eigene Schlachtung	16 %	32 %	38 %	29 %
Mittlere Anzahl der Mitarbeiter	2,9	6,7	13,6	7,3
Mittlere Betriebsfläche (m ²)	232	281	477	321
Mittlere beheizte Fläche (m ²)	44	92	126	87
Anteil Verkaufsfläche, Büros (%)	50	34	31	38
(davon: Anteil beheizt)	(45)	(63)	(63)	(58)
Anteil Produktionsfläche (%)	34	48	47	44
Anteil Lagerfläche (%)	15	15	21	17
(davon: Anteil beheizt)	(0)	(11)	(9)	(6)
Klimatisierte Flächen insg. (%)	8	48	56	38
Spezifischer Energieverbrauch				
• pro kg Fleisch (kWh)	3,7	2,9	3,0	3,1
• pro Mitarbeiter (kWh)	13.717	27.226	24.141	22.726
• pro Fläche (kWh)	280	808	697	635
Mittl. Warmwasserverbrauch/ Mitarbeiter/Tag	133	106	94	111

* Zwei Befragte haben keine Mitarbeiterzahl angegeben.

Knapp 30 % der Betriebe schlachten ausschließlich oder überwiegend selbst; bei Kleinstbetrieben sind es nur 16 %, in der Größenklasse ab 10 Beschäftigte 38 %. Anteilig an der verarbeiteten Fleischmenge ist die Herstellung von Wurstwaren mit knapp 50 % führend, gefolgt von Frischfleisch mit 38 % (Tabelle 3.5-17). Energieverbrauchsschwerpunkt in Fleischereien ist die Wurstherstellung, dabei vor allem Kochen, Trocknen und Räuchern sowie die Warmwasserbereitung. Strom wird vor allem für die Kühleinrichtungen eingesetzt.

Tabelle 3.5-17: Anteil der Produktarten in den befragten Fleischereien

	Anteil am Schlacht- gewicht (%)	Anteil am Verkaufs- gewicht (%)	Insgesamt (%)
Frischfleisch	53	41	38
Brühwurst	18	22	20
Kochwurst	10	14	14
Rohwurst	12	15	14
Sonstige	7	8	14

Tabelle 3.5-18: Angaben zu den Kühl- und Gefriereinrichtungen in Fleischereien

	Vor-	Mittl.	Mittl. Länge	Mittl. Innen-	Abdeckung		Integrierte
	handen	Anzahl	pro Betrieb	temperatur	Tag	Nacht		Beleuchtung
	%		Meter	° Celsius	%	%	%
Kühlschrank	69	1,1	1,1	2,7	./.	./.	87
Kühlregal	52	1,0	1,6	2,7	24	79	91
Kühltruhe	29	0,7	1,1	1,0	47	100	100
Kühltheke	91	1,5	5,4	3,3	15	68	92
Gefrierschrank	34	0,6	0,6	- 7,1	./.	./.	27
Gefriertruhe	60	1,2	1,8	- 12,0	31	62	31
			Mittl. Fläche				
			pro Betrieb				
Kühlraum	91	1,9	23,7	1,7	./.	./.	./.
Gefrierraum	66	0,7	6,4	- 12,8	./.	./.	./.

* 8 % der Befragten verstanden hierunter offenbar Gefriertruhen und gaben hohe Frosttemperaturen an, die im Durchschnittswert nicht berücksichtigt wurden. Statt dessen wurden diese Einrichtungen den Gefriertruhen zugerechnet.

Im Hinblick auf weitere Energieeffizienz-Maßnahmen wurde gefragt, ob die Betriebe eine Verbundanlage zur Kälteversorgung ihrer Kühl- und Gefriergeräte einsetzen, ob eine Wärmerückgewinnung aus Kompressorabluft oder Kompressorkühlwasser erfolgt und ob eine Raumtemperaturabsenkung in der Nacht und an Wochenenden, d. h. außerhalb der Betriebszeiten vorgenommen wird. Es zeigt sich, dass die größeren Betriebe auf diesem Gebiet aktiver sind als die kleineren Betriebe (Tabelle 3.5-19).

Tabelle 3.5-19: Maßnahmen der Energieeffizienz in Fleischereien

	1 bis 4	5 bis 9	10 bis 19	Insgesamt
	Beschäftigte	Beschäftigte	Beschäftigte	
	% der Befragten			
Kälte-Verbundanlage	5	21	38	21
Wärmerückgewinnung	16	36	50	33
Temperaturabsenkung	47	79	88	71

3.5.5 Kreditinstitute und Versicherungen

In der Branche der Kreditinstitute und Versicherungen gehören alle Betriebsgrößenklassen zum GHD-Sektor. Insgesamt waren hier 2002 gut 1,3 Mio. Personen beschäftigt. Zur Branche der Kreditinstitute und Versicherungen zählen auch Bausparkassen, Versicherungsvertreter sowie Leasingunternehmen, Leihhäuser und

Effektenmakler. In der Erhebung wurden insgesamt 111 Betriebe folgender Gruppen befragt:

- 11 Kreditinstitute,
- 29 Sparkassen und genossenschaftliche Kreditinstitute,
- 4 Bausparkassen,
- 22 Versicherungen,
- 41 Versicherungsmakler und –vertreter,
- 4 Leasingunternehmen, Leihhäuser und Effektenmakler.

46 % der Betriebe sind Einzelbetriebe, 41 % sind Filialen und 15 % sind Hauptbetriebe mit einer oder mehreren Filialen; zwei Befragte machten hierzu keine Angaben.

In der Regel wird die gesamte Betriebsfläche beheizt. 61 % der Betriebe praktizieren eine Absenkung der Raumtemperaturen außerhalb der Betriebszeiten. Andere Flächen als Kundenräume und Büros sind fast ohne Bedeutung. Die Flächen pro Mitarbeiter unterscheiden sich kaum nach Betriebsgrößen. Der Anteil klimatisierter Fläche steigt mit der Betriebsgröße deutlich an. Dies dürfte einen Teil des hohen Stromverbrauchs in den großen Betrieben erklären.

Einen Überblick über charakteristische Betriebsstrukturen zeigt Tabelle 3.5-20. Bei den auf den Energieverbrauch bezogenen Auswertungen wurden 26 Betriebe (23 %) ohne oder mit gänzlich unplausiblen Angaben zu Strom und Brennstoffen nicht einbezogen. In allen anderen Auswertungen sind diese Fälle enthalten.

Tabelle 3.5-20: Charakterisierung der befragten Stichprobe von Kreditinstituten und Versicherungen

	1 bis 4 Beschäftigte	5 bis 9 Beschäftigte	10 und mehr Beschäftigte	Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	77	19	15	111
Anteil an den Befragten	69 %	17 %	14 %	100 %
Mittlere Anzahl der Mitarbeiter	2	6	21 *	19
Mittlere Betriebsfläche (m ²)	79	179	2.046 *	362
Betriebsfläche/Mitarbeiter (m ²)	36	32	34	35
Beheizte Fläche/Mitarbeiter (m ²)	32	27	30	31
Klimatisierte Flächen insg. (%)	13	23	35	18
Spezifischer Energieverbrauch				
• pro Mitarbeiter (kWh)	8.358	7.732	10.180	8.461
• pro Fläche (kWh/m ²)	234	265	406	263
• beheizte Fläche (kWh/m ²)	254	336	479	301

* Die hohen Werte werden durch einen Betrieb mit 1.000 Beschäftigten dominiert.

Energieverbrauchsschwerpunkte in der Branche sind Raumheizung, Klimatisierung, Beleuchtung und Bürogeräte. Die Warmwasserbereitung ist mit einem Verbrauch von rund 7 Liter pro Mitarbeitern pro Tag vernachlässigbar und nur bei Vorhandensein einer Kantine relevant, die bei den hier betrachteten Betriebsgrößen kaum eine Rolle spielt. Im Folgenden wird auf die Bürogeräte näher eingegangen, deren Bestand und Nutzung in den von Büroflächen dominierten Branchen erhoben wurden, zumal der Bereich der Informations- und Kommunikationsgeräte eine immer noch zunehmende Bedeutung hat. Einen Überblick zeigt Tabelle 3.5-21.

Tabelle 3.5-21: Bürogeräten in Kreditinstituten und Versicherungen

	Vorhanden (%)	Anzahl der Geräte			Mittl. Betriebsdauer (h/Tag)
		insgesamt	pro Betrieb	pro 100 Mitarbeiter	
Server und Großrechner	38	63	0,6	3	13,0
• bis 300 W Anschlussleistung	26	47	0,4	2	12,6
• bis 2000 W Anschlussleistung	10	14	0,1	1	13,8
• über 2000 W Anschlussleist.	3	7	0,1	0	13,7
Rechner gesamt	99	2.404	21,7	115	7,6
• PC	93	2.164	19,5	103	7,0
• Notebook/Laptop	59	243	2,2	12	4,8
Monitore gesamt	90	2.206	19,9	105	7,4
• LCD (Flachbildschirm)	50	1.082	9,7	52	7,6
• Kathodenstrahl-Monitore	60	1.089	9,8	52	6,9
Drucker gesamt	97	915	8,2	44	5,2
• Tintenstrahldrucker	52	153	1,4	7	4,2
• Laserdrucker	63	745	6,7	36	5,8
Kopierer gesamt	90	203	1,8	10	4,5
• Großkopierer	58	158	1,4	8	4,5
Geräte insgesamt		5.702	51,4	272	
Computer-Netzwerk	32				

3.5.6 Gaststätten

Im Gaststättengewerbe sind alle Unternehmen zusammengefasst, die Speisen oder Getränke anbieten, welche von den Gästen üblicherweise an Ort und Stelle verzehrt werden. Neben Speiserestaurants und Schankwirtschaften zählen zu dieser Branche auch Imbisshallen und Kantinen. Auch bei Gaststätten gehören alle Betriebsgrößenklassen zum GHD-Sektor. Die Branche verzeichnet gut 900.000 Beschäftigte im Jahr 2002 in rund 160.000 Betrieben. Nur etwa ein Fünftel der Beschäftigten arbeitet in Betrieben mit mehr als 19 Mitarbeitern.

Insgesamt wurden 109 Gaststätten befragt, darunter 61 Speisewirtschaften, 10 Imbisshallen, 19 Schankwirtschaften, 15 Cafés oder Eisdielen, drei Kantinen sowie eine Bar. Einen Überblick zeigt Tabelle 3.5-22. Die Branche ist durch sehr kleine Betriebsgrößen gekennzeichnet, was sich in der Stichprobe widerspiegelt:

1 Beschäftigter:	16 Betriebe
2 Beschäftigte:	22 Betriebe
3 Beschäftigte:	20 Betriebe
4 Beschäftigte:	14 Betriebe
5–6 Beschäftigte:	17 Betriebe
7–8 Beschäftigte:	10 Betriebe
10 und mehr Beschäftigte:	10 Betriebe

Eine sehr große Schankwirtschaft sowie eine kleine Speisewirtschaft mit völlig unrealistischen Energieverbräuchen und anderen unplausiblen Angaben sind im Folgenden nicht einbezogen.

Tabelle 3.5-22: Charakterisierung der befragten Stichprobe von Gaststätten

	Speisen	Sonstiges	Insgesamt
Anzahl befragter Betriebe	60	47	107
Anteil an den Befragten	56 %	44 %	100 %
Mittlere Betriebsfläche (m ²)	250	153	219
Anteil Gasträume, Büros (%)	71	74	72
(davon: Anteil beheizt)	(86)	(87)	(86)
Anteil Produktionsfläche (%)	6	5	6
(davon: Anteil beheizt)	(20)	(6)	(15)
Anteil Lagerfläche (%)	18	17	17
(davon: Anteil beheizt)	(5)	(2)	(4)
Klimatisierte Fläche insg. (%)	23	9	19
Mittl. Betriebszeiten (h/Jahr)	3.221	3.361	3.267
Zeit für warme Küche (h/Tag)	8	5	7
Essen pro Tag	63	16	48
hl Bier pro Jahr	181	122	163
Portionen Kaffee und Tee/Jahr	5.614	11.749	7.527
Mittl. Zahl der Sitzplätze	68	43	59
Spezifischer Energieverbrauch			
• pro Mitarbeiter (kWh)	18.013	17.374	17.810
• pro Fläche (kWh/m ²)	397	275	358
• pro beheizte Fläche (kWh/m ²)	606	455	557

Die Betriebsstunden der Gaststätten variieren zwischen unter 1.000 und über 5.000 Stunden im Jahr und unterscheiden sich kaum zwischen den beiden Bereichen. Die

Zeiten für warme Küche betragen zwischen 2 und 16 Stunden täglich in den Speiselokalen, Imbisshallen und Kantinen.

Der Schwerpunkt des Energieverbrauchs liegt in der Raumheizung. Gasträume und in geringem Umfang auch Büros nehmen rund drei Viertel der Betriebsfläche ein. Sie sind zu 86 % über 18 °C beheizt. Knapp 20 % entfallen auf Lagerflächen, die kaum über 18 ° beheizt werden. Die Produktionsfläche ist mit durchschnittlich 6 % der Gesamtfläche sehr gering und wird zu knapp 20 % beheizt. Prozesswärme wird in den Küchen vor allem für das Garen, Erwärmen und Warmhalten von Speisen, die Wassererwärmung für Getränke, die Geschirrvorwärmung und die Geschirreinigung benötigt. Strom wird in erster Linie für den Betrieb von Kältemaschinen und zur Lagerung der Lebensmittel sowie für Beleuchtungszwecke eingesetzt.

Wegen der komplizierten Erfassung der Geräte in der Produktion konnten angesichts der Länge des Fragebogens hierzu keine Details abgefragt werden, so dass neben den Kühleinrichtungen (Tabelle 3.5-23) nur die Spülmaschinen und ihre Benutzung (Tabelle 3.5-24) genauer erfasst wurden. Bei den Kühleinrichtungen haben 7 % der Betriebe eine zentrale Kälteanlage.

Tabelle 3.5-23: Angaben zu den Kühl- und Gefriereinrichtungen

	Vorhanden	Mittl. Anzahl	Mittl. Länge pro Betrieb	Mittl. Innentemperatur	Abdeckung		Integrierte Beleuchtung
	%		Meter	° Celsius	Tag	Nacht	%
Kühlschrank	93	2,3	2,0 m	5,6	./.	./.	77%
Kühltruhe	45	0,8	1,0 m	- 4,5	50%	79%	54%
Kühltheke	64	0,9	2,1 m	5,7	43%	64%	64%
Gefrierschrank	62	0,9	1,2 m	- 17,7	./.	./.	38%
Gefriertruhe	68	1,3	2,0 m	- 18,6	52%	63%	37%
			Mittl. Fläche pro Betrieb				
Kühlraum	31	0,5	3,9 m ²	4,8	./.	./.	./.
Gefrierraum	10	0,1	1,1 m ²	- 18,7	./.	./.	./.

Tabelle 3.5-24: Spülmaschinen in Gaststätten

	Vorhanden (%)	Anzahl/ Betrieb	Spülgänge pro Tag	Warmwasseranschluss (%)
Gläserspülmaschinen	38	0,4	12	66
Geschirrspülmaschinen	60	0,6	10	55
Durchlaufspülmaschinen für Gläser	15	0,2	8	81
Durchlaufspülmaschinen für Geschirr	23	0,3	13	52

3.6 Energieverwendungsbilanzen

Der Einbezug vertiefend erfasster Informationen zur Energieanwendung in den einzelnen Gruppen ist ein wichtiger flankierender Bestandteil zur Breitenerhebung, der die Aufteilung des Strom- und Brennstoffverbrauchs auf die klassischen fünf Anwendungen

- Raumwärme
- Prozesswärme und –kälte
- mechanische Energie
- Beleuchtung
- Information und Kommunikation

erlaubt.

Tiefeninterviews in ausgewählten Gruppen können hier die notwendigen Detailinformationen bereitstellen. Damit können laufend Ergänzungen vorgenommen und eingetretene Verschiebungen bei einzelnen Anwendungen identifiziert werden, wenn z. B. alle 4 oder 5 Jahre sich wiederholend diese gruppenspezifischen Tiefeninterviews durchgeführt werden. Aus der vorliegenden Untersuchung wurden beispielhaft für die Gruppen Baugewerbe und Handel vertiefende Informationen zur Erstellung von Anwendungsbilanzen ausgewertet. Für eine rationelle Handhabung der einzelnen Informationen war vorgesehen, dass die Tiefeninterviews bei solchen Arbeitsstätten durchgeführt werden, die bereits im Zuge der Breitenerhebung erfasst waren. Kriterien bei der Auswahl der Arbeitsstätten für ein Tiefeninterview waren

- in der Breitenerhebung signalisierte Bereitschaft für eine weitergehende Befragung,
- umfanglich gelieferte Informationen bei der Breitenerhebung.

Allerdings wurden dabei „weiche“ Kriterien wie „Qualität der Informationen“ und „interessante Arbeitsstätte“ nicht genügend beachtet, so dass die Ausbeute nicht so befriedigend war wie erhofft und die schließlich noch verbleibende Datenbasis nur bedingt belastbar war. Die Erfahrung hieraus ist, dass künftig erst nach Auswertung der Breitenerhebung durch die Analysten diese jene Arbeitsstätten kennzeichnen und vorschlagen, die für die von der Anzahl sehr begrenzten Tiefeninterviews einbezogen werden sollen.

Im Falle des Baugewerbes war z. B. festzustellen, dass für Betriebsstandort (Breitenerhebung) und Baustelle (Tiefeninterview) oft gleiche Energieverbrauchsangaben getätigt wurden oder nicht in Übereinstimmung zu bringende Energieumsätze genannt wurden. Hinzu kommt der Umstand, dass Baustellenstrom direkt mit dem Bauherrn oder dem Generalunternehmer abgerechnet wird und Verbrauchsangaben für die Baustelle fragwürdig werden. Unter diesen Rahmenbedingungen muss für

das Baugewerbe konstatiert werden, dass eine Untererfassung des Verbrauchs nicht auszuschließen ist, wenn Arbeitsstätte und Baustellenbetrieb einzuschließen sind.

Eine Untererfassung ergibt sich auch bei der Auswertung des mechanischen Energiebedarfs anhand der aktuellen Ergebnisse. Die Kürzung der Fragebögen zum Bereich Klimatisierung, Kühlung, Einsatz von Pumpen, Verdichtern etc. führte zu erheblichen Lücken und nicht mehr belastbaren Aussagen. Hier musste beispielsweise auf Informationen aus der Studie von Geiger/Gruber/Megele (1999) zurückgegriffen werden, um noch vollständige Anwendungsbilanzen erstellen zu können. Im Vergleich zu dieser Studie ergibt sich dabei folgende, in Tabelle 3.6-1 enthaltene, neue Aufteilungen beim Strom- und Brennstoff-/Fernwärmeverbrauch:

Tabelle 3.6-1: Anwendungsbilanzen für Strom und Brennstoff/Fernwärme im Baugewerbe und im Handel

	Baugewerbe		Handel	
	Studie /1/ 1995 [%]	aktuell 2001	Studie /1/ 1995 [%]	aktuell 2001
Stromverbrauch				
Beleuchtung	26,0	44,6	42,6	44,2
mech. Energie	49,0	17,4	21,1	17,3
Prozesswärme	5,0	1,7	2,0	2,1
Prozesskälte	0,0	0,1	22,7	20,7
Information und Kommunikation	12,0	28,2	9,1	13,9
Raumheizung	8,0	8,0	2,6	1,8
Brennstoff- / Fernwärmeverbrauch				
mech. Energie	1,0	0,7	0,0	0,0
Prozesswärme	20,0	4,3	2,5	1,4
Prozesskälte	0,0	0,0	0,6	0,0
Raumheizung	79,0	95,0	96,9	98,6

- Beim Baugewerbe dürfte im Gegensatz zu Studie /1/ der Energiebedarf an der Baustelle weitgehend eliminiert sein, was zwangsläufig bei der Strombilanz die Beleuchtung in den Vordergrund rückt, gefolgt von Kommunikation und mechanischer Energie. Ähnliche Folgeeffekte ergeben sich bei der Brennstoff-/Fernwärmestruktur. Hier dominiert nun die Raumwärme, während die Prozesswärme weitgehend durch den Warmwasserbedarf ausgewiesen wird.
- Im Handel haben sich die bisherigen Erkenntnisse im Prinzip stabilisiert, wenn auch mit kleinen Verschiebungen. Typisch dürfte bei der Strombilanz der etwas höhere Anteil der Beleuchtung und der Zuwachs bei Information und Kommunikation sein, was anteilmäßig zu Lasten von mechanischer Energie und Prozesswärme/-kälte geht. Beim Brennstoff-/Fernwärmeverbrauch ist die Bedeutung der Raumheizung noch weiter ausgeprägt, was aber nicht überbewertet werden sollte.

Auch wenn bisher nur für wenige Branchen vertiefende Informationen zur Verbrauchsstruktur nach Anwendungszwecken vorlagen, wurde auf Grundlage der aus der Breiten- und Detailerhebung vorliegenden Daten eine näherungsweise belastbare Anwendungsbilanz für den GHD-Sektor erstellt.

Tabelle 3.6-2 gibt für den Strom-, Brennstoff- und Fernwärmeverbrauch die jeweilige Verbrauchsstruktur nach Anwendungsarten wieder. Eine graphische Umsetzung dieser Ergebnisse erfolgt mit Abbildung 3.6-1, in der getrennt für Strom- und Brennstoffeinsatz und differenziert nach Anwendungsarten die jeweiligen Energieverbräuche pro Bezugseinheit ausgewiesen sind. Eine flächenspezifische Darstellung zeigt Abbildung 3.6-2.

Tabelle 3.6-2: Anwendungsbilanzen für Strom und Brennstoff/Fernwärme

Grp	Split	Bezeichnung	Verbräuche		Strom				Brennstoffe						
			Strom absolut [TWh]	Brennstoff absolut [TWh]	Beleuch- tung	Kraft	Prozess- wärme [%]	Prozess- kälte [%]	Kommuni- kation	Raum- heizung	Kraft	Prozess- wärme	Prozess- kälte [%]	Kommuni- kation	Raum- heizung
1		Baugewerbe	3,31	13,16	44,6	17,4	1,7	0,1	28,2	8,0	0,7	4,3	0,0	0,0	95,0
2		Büroähnliche Betriebe	19,70	64,98	40,2	24,1	4,7	5,0	22,6	3,4	0,0	5,8	0,6	0,0	93,6
3		Herstellungsbetriebe	6,61	18,61	23,5	55,3	11,6	0,8	5,7	3,1	0,1	4,5	0,0	0,0	95,4
4		Handel	27,97	49,23	44,2	17,3	2,1	20,7	13,9	1,8	0,0	1,4	0,0	0,0	98,6
5	21	Krankenhäuser	4,13	9,28	30,3	25,3	29,3	10,1	5,1	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	90,0
5	22	Schulen	4,34	22,67	52,5	23,8	5,9	9,9	7,9	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	96,0
5	23	Bäder	4,22	10,08	3,0	71,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	13,78	44,85	28,2	17,4	35,3	13,1	3,9	2,1	0,0	15,9	0,0	0,0	84,1
7	5	Backgewerbe	1,27	3,43	13,9	25,7	40,6	16,8	2,0	1,0	0,0	81,0	0,0	0,0	19,0
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,24	2,71	16,2	27,3	2,0	48,5	5,1	1,0	0,0	57,0	2,0	0,0	41,0
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,15	0,14	27,3	31,3	16,2	12,1	13,1	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	85,0
8		Wäschereien	0,59	1,47	12,0	41,0	41,0	0,0	3,0	3,0	0,0	86,0	0,0	0,0	14,0
9		Landwirtschaft	4,28	6,49	18,0	51,0	16,0	14,0	1,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	70,0
10		Gartenbau	0,82	3,31	40,0	20,0	20,0	10,0	10,0	0,0	0,0	80,0	0,0	0,0	20,0
11		Flughäfen	1,17	1,21	31,7	56,4	3,0	0,0	7,9	1,0	0,0	5,0	5,0	0,0	90,0
12		Textil, Bekleidung, Spedition	3,04	7,42	27,1	55,6	8,1	0,7	5,0	3,4	0,0	3,6	0,0	0,0	96,4
		Summe Gruppen 1 - 12	96,62	259,04	34,8	27,9	12,1	11,4	11,6	2,2	0,0	13,7	0,2	0,0	86,1
		Möbel, Schmuck, Musik, Recycling, ...	3,32	9,97	44,2	17,3	2,1	20,7	13,9	1,8	0,0	1,4	0,0	0,0	98,6
		Klär- u. Wasserwerke, Energieversorgung	3,21	0,96	5,0	90,0	0,0	0,0	5,0	0,0	90,0	0,0	0,0	5,0	0,0
		Forstwirtschaft, Fischerei	0,31	0,22	40,2	24,1	4,7	5,0	22,6	3,4	0,0	5,8	0,6	0,0	93,6
		Militär	0,28	1,93	40,2	24,1	4,7	5,0	22,6	3,4	0,0	5,8	0,6	0,0	93,6
		Nicht Zugeordnete	7,12	13,08	26,2	50,7	1,4	10,1	10,6	1,1	6,6	2,0	0,1	0,4	90,5
		Zwischensumme	103,74	272,12	34,2	29,5	11,4	11,3	11,6	2,1	0,4	13,1	0,2	0,0	86,3
		Straßenbeleuchtung	3,30		98,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0					
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	1,20		29,0	70,0	0,0	0,0	1,0	0,0					
		Stromeigenerzeugung	1,00		30,3	25,3	29,3	10,1	5,1	0,0					
		Nicht Erfasste	5,50		70,6	19,9	5,3	1,8	2,3	0,0					
		Insgesamt	109,24	272,12	36,0	29,0	11,1	10,8	11,1	2,0	0,4	13,1	0,2	0,0	86,3

Abbildung 3.6-1: Spezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch pro Bezugseinheit

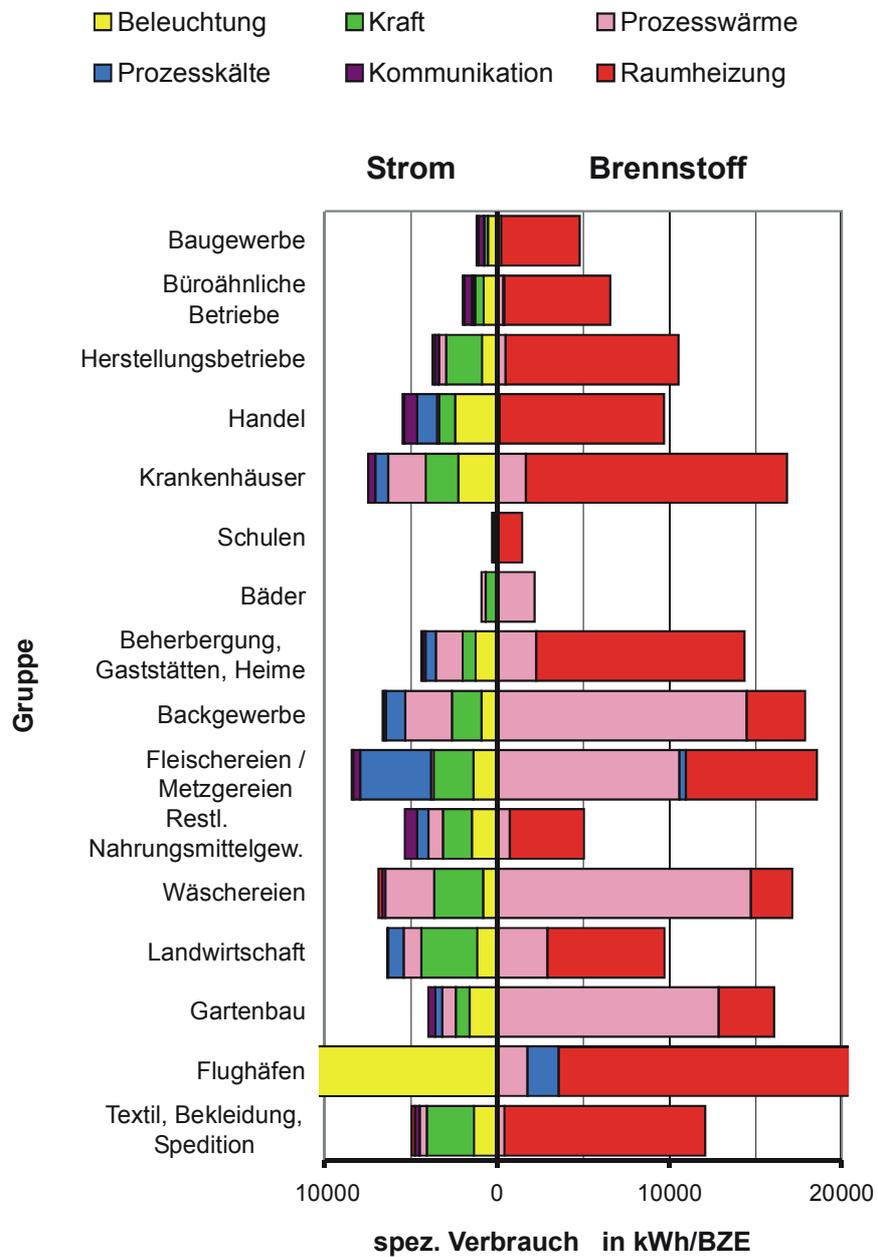
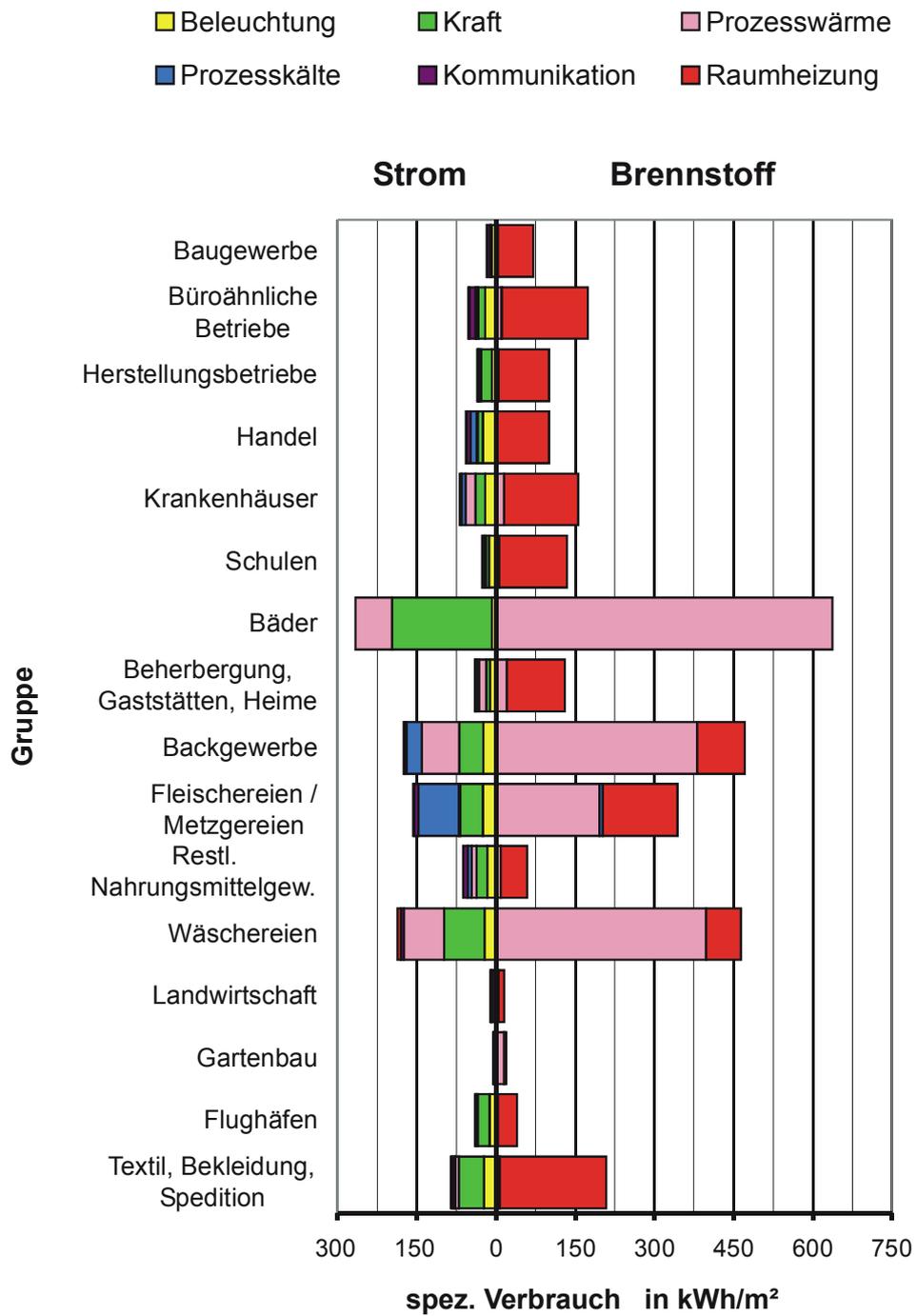


Abbildung 3.6-2: Flächenspezifischer Strom- und Brennstoffverbrauch



3.7 Schlussfolgerungen für künftige Befragungen

Mit der Bearbeitung der Energieverbrauchsstruktur im GHD-Bereich war auch ein Lernprozess verbunden. Er brachte Erkenntnisse, die bei künftigen Erhebungen zum Energieverbrauch berücksichtigt werden sollten.

- Die Hochrechnung setzt eine möglichst aktuelle und bis zur Subsplitebene reichende Detaillierung der Beschäftigten in Arbeitsstätten des GHD-Sektors voraus. Für eine gewisse zeitliche Überbrückung können auch Erfahrungswerte der letzten Arbeitsstättenzählung herangezogen werden; jedoch ist dann nur eine Gliederung bis zur Branchen- (Split-) Ebene reicht. Spätestens alle 10 Jahre sollten aktuelle Zählungen auf Subsplitebene vorliegen.
- Die Bearbeitungsdauer von der Fragebogengestaltung über Felderhebung, Datenvercodung, Datenanalyse und Auswertung umfasste rund ein Jahr. Auf Grund der Vorarbeiten und Erfahrungen, die jetzt vorliegen, wird künftig eine rationellere Abwicklung möglich sein, so dass Ergebnisse deutlich früher zur Verfügung stehen.
- Die Auswahl der Arbeitsstätten für eine vertiefte Befragung sollte erst nach Auswertung der Breitenerhebung getroffen werden, die Hinweise darauf geben kann, welche Arbeitsstätten von besonderem Interesse sind und in der vertieften Analyse einen möglichst großen Erkenntnisfortschritt bringen.
- Bei der Verbrauchsbewertung der Geräte- und Anlagenbestände in den einzelnen Branchen hat sich gezeigt, dass in Vergleich zu der früheren Studie (Geiger/Gruber/Megele 1999) offenbar erhebliche Änderungen in den Ausstattungen eingetreten sind. Für neue Anlagen und Geräte lagen nun keine Erfahrungswerte vor, so dass nur näherungsweise ein entsprechender Energieverbrauch angesetzt werden konnte. Solche Wissensdefizite sind nur durch Messungen und professionell durchgeführte Begehungen zu überwinden.
- Die Tiefeninterviews sollten deshalb in Form von Betriebsbegehungen durch energietechnische Fachleute durchgeführt werden, damit sichergestellt ist, dass plausible Angaben vorliegen und ggf. wesentliche Hintergründe für die Beurteilung der energiebezogenen Daten erfasst werden können. Ein komplett standardisierter Fragebogen kann die fachliche Beurteilung vor Ort nicht ersetzen. Höhere Kosten für dieses Verfahren können durch eine geringere Fallzahl abgefangen werden.
- Insgesamt 67 % der Interviewten erklärten sich grundsätzlich bereit, auch in Zukunft an Folgebefragungen zum Thema Energieverbrauch teilzunehmen. Dieser vergleichsweise hohe Wert für die Teilnahme an weiteren Befragungen lässt die Schlussfolgerung zu, dass grundsätzlich keine größeren Probleme zu erwarten sind, diese Studie in Zukunft im zweijährlichen Rhythmus zu wiederholen. Die Tatsache, dass eine hohe Bereitschaft zu einer erneuten Teilnahme an Folgebe-

fragungen besteht, ermöglicht sogar, die Entwicklung des Energieverbrauchs und der energierelevanten Ausstattung – zumindest für einen Großteil der Stichprobe – im Zeitablauf aufzuzeigen (Panel). Durch die wiederholte Teilnahme gleicher Betriebe könnten beispielsweise auch etwaige angegebene Energiesparmaßnahmen, die teilweise künftig noch abzufragen wären, konkret gemessen werden.

- Nur 9 % der Befragten erklärten sich bereit, den Fragebogen in Zukunft auch online auszufüllen. Dieser geringe Wert ist unter anderem auf das schwierige Thema der Studie zurückzuführen. So zeigte sich während der zurückliegenden Befragung, dass die Interviewer teilweise große Schwierigkeiten hatten, die gewünschten Informationen zu erlangen trotz vorheriger Anmeldung und der Bitte, sämtliche Unterlagen zum Energieverbrauch für das bevorstehende Interview bereit zu halten. Auf Grund dieser Erfahrungen sollten in künftigen Studien auch weiterhin persönliche Interviews vor Ort (face to face) durchgeführt werden, um keine großen Datenqualitätsverluste hinnehmen zu müssen.

Als Fazit bezüglich Umfang und Gestaltung der Fragebögen ist Folgendes festzuhalten:

- Die Betriebsinterviews bei der Breitenerhebung dauerten erheblich länger als ursprünglich vorgesehen. Prinzipiell bestehen keine methodischen Gründe gegen die Länge der benutzten Fragebögen; die Interviewten wurden durch die Länge des Fragebogens nicht überbeansprucht. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass ein gleichartiger Fragebogen künftig zu höheren Interview- und Auswertungskosten führt.
- Um die verschiedenen Branchengruppen repräsentativ abzudecken, sollte die Stichprobe auch zukünftig 2.000 Fälle nicht unterschreiten. Für die Anzahl der Interviews innerhalb einer Branchengruppe muss ein Kompromiss zwischen dem erforderlichen Detaillierungsgrad und der Realisierbarkeit unter Kostengesichtspunkten gefunden werden.
- Kürzungspotenziale sollten bei den Fragebögen auf jeden Fall anhand der gewonnenen Erfahrungen weiter diskutiert werden. Ein Großteil der Interviewdauer muss für die unverzichtbare Kernfrage nach dem Energieverbrauch einzelner Energieträger reserviert bleiben. Die Beantwortung dieser Frage ist und bleibt aufwändig, selbst wenn die entsprechenden Unterlagen vorher herausgesucht wurden. Sie müssen gegebenenfalls vor Ort zusammen mit dem Befragten vorliegende Monats- und Quartalsrechnungen durchsehen, um die Jahresenergie-mengen und -kosten zu ermitteln. Im Falle des Erdgasverbrauchs wird dies künftig etwas einfacher sein, da auf Rechnungen nur noch Verbräuche in kWh ausgewiesen sind. Auch bei der Angabe der Energiekosten wird durch Wegfall der D-Mark-Beträge eine potenzielle Fehlerquelle entfallen.
- Bei allgemeinen Betriebsdaten und Flächenangaben, ebenso bei Fragen nach Hauptheizung, Warmwasserverbrauch und Beleuchtung werden ebenfalls keine Kürzungspotenziale gesehen. Es wäre möglich, im branchenspezifischen Teil auf

einige Angaben zu verzichten, wenn diese im Rahmen von Betriebsbegehungen erhoben werden können.

- Beim Fragebogenteil Küche/Kantine war die Bezeichnung „Kantine/Versorgungseinrichtung“ etwas irreführend; es wurden auch kleine Küchen im Bürobereich (Teeküchen) darunter verstanden. Da nur Kantinen oder ähnliche Einrichtungen mit Personal gemeint sind, sollte künftig der Zusatz „Versorgungseinrichtungen“ gestrichen werden.
- Die Umsetzung von Angaben zum Bezug an Holz im Fragebogen in Energiemengen für die Hochrechnung hat eine Reihe von Problem gebracht. Daher wären eindeutiger Fragestellungen bezüglich der Holzart dienlich.
- Da die Bedeutung der erneuerbaren Energiequellen in Zukunft zunehmen wird, sollte danach in zukünftigen Breitenerhebungen detaillierter gefragt werden.

Da keine gravierenden Veränderungen der Nutzungs- und Verbraucherstrukturen von Jahr zu Jahr zu erwarten sind, wird eine zweistufige Vorgehensweise vorgeschlagen:

- Jahr 1: Tiefeninterviews mit Betriebsbegehungen zur Erhebung von energierelevanten Ausstattungen und gerätespezifischen Verbrauchsdaten in den Gruppen 1 bis 4 zur Erstellung einzelbetrieblicher Energiebilanzen (etwa 20 Fälle)
- Jahr 2: Breitenerhebung mit Datenanalyse und Hochrechnung für den gesamten GHD-Sektor (2.000 Fälle) und Tiefenbefragung mit strukturierten Fragebögen in den Gruppen 1 bis 4 (etwa 100 Fälle)
- Jahr 3: Tiefeninterviews mit Betriebsbegehungen in den Gruppen 5 bis 8
- Jahr 4: Breitenerhebung im Gesamtsektor und Tiefenbefragung mit ca. 100 Fragebögen in den Gruppen 5 bis 8
- Jahr 5: Tiefeninterviews mit Betriebsbegehungen in den Gruppen 9 bis 12
- Jahr 6: Breitenerhebung im Gesamtsektor und Tiefenbefragung in den Gruppen 9 bis 12.

Damit liegen alle zwei Jahre Hochrechnungen vor, die innerhalb von jeweils sechs Jahren auf spezifische Verbrauchsdaten in allen Branchen des GHD-Sektors aktualisiert sind.

Der gesamte Stichprobenumfang sollte auch künftig 2000 Betriebe nicht unterschreiten, um die verschiedenen Branchengruppen repräsentativ abdecken zu können. Gewisse Kostenersparnisse könnten aber durch einen geringeren Detaillierungsgrad für die Vorgabe der Anzahl der Interviews innerhalb einer Branchengruppe erzielt werden. Die einzelnen Interviews haben im Durchschnitt deutlich länger gedauert als ursprünglich erwartet. Für künftige Befragungen sollte geprüft werden, in wieweit dies durch Vereinfachungen der Fragebogen ausgeglichen werden kann.

4 Modellgestützte Ansätze

Ergänzend zu den originären Datenerhebungen können zur Dateninterpolation und Schließung von Datenlücken modellgestützte Ansätze verwendet werden. Für Empfehlungen hierzu wurden auch vergleichbare Vorgehensweisen in anderen Ländern herangezogen. Unabhängig davon sind die methodischen Instrumente und die Erfahrungen anderer Länder bei dieser Untersuchung in die Konzeption, z. B. die Gestaltung der Fragebögen, eingeflossen.

4.1 Überblick über methodische Ansätze in anderen Ländern

Die Analyse von Erhebungsformen zur Erfassung des Energieverbrauchs im Haushalts- und GHD-Sektor in anderen europäischen und in außereuropäischen Ländern in Diekmann u. a. (2000) hat gezeigt, dass modellgestützten Ansätzen eine nicht unbedeutenden Rolle bei der Ermittlung des Energieverbrauchs in diesen Sektoren zukommt. Modelle werden hierbei in zweierlei Hinsicht verwendet: Zum einen können auch bei empirischen Erhebungen verbleibende Datenlücken modellgestützt geschlossen werden, indem fehlende Informationen aus vorliegenden Daten ermittelt werden (z. B. fehlende Energieverbräuche aus Aktivitätsdaten und spezifischen Verbrauchswerten aus anderen Erhebungen oder technischen Studien). Zum anderen können Modelle zur Dateninterpolation eingesetzt werden, wenn originäre Erhebungen nur in mehrjährigen Abständen erfolgen. Grundsätzlich sind solche modellgestützten Ansätze nicht als Ersatz, sondern nur als Ergänzung einer soliden, auf Basis empirischer Verbrauchserhebungen ermittelten Datengrundlage zu sehen.

Die Untersuchung von Diekmann u. a. (2000) hat ergeben, dass eine Kombination von direkten oder indirekten Befragungen (Surveys) und modellgestützter Interpolation insbesondere in Japan, Österreich und Großbritannien angewandt wird. Die wohl umfassendsten Erhebungen zum Energieverbrauch im Haushalts- und Service-Sektor werden in den USA durchgeführt. Die Ergebnisse werden dort zwar nicht mittels Modellen für Zwischenjahre fortgeschrieben, interessant erscheinen aber Methoden zur Verringerung von Datenunsicherheiten und Datenlücken, wie technikbasierte Ansätze und nichtlineare Regressionen, denn wie bei der Erhebung in Deutschland traten die meisten Schwierigkeiten bei der Ermittlung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken auf. Die verschiedenen Vorgehensweisen in den einzelnen Ländern werden im Folgenden kurz dargestellt (siehe auch Tabelle 4.1-1).

Tabelle 4.1-1: Kategorisierung von internationalen Systemen der Datenbereitstellung im Haushalts- und GHD-Sektor in wichtigen Ländern

		Kategorie						
		Jährlich	Regelmäßig + Modell	Regelmäßig ohne Modell	Unregelmäßig mit Modell	Unregelmäßig ohne Modell	Indirekte Surveys + Modell	Aggregierte Daten (anbieterseitig)
		1	2	3	4	5	6	7
Deutschland	HH							
	GHD							
Japan	HH							
	GHD							
USA	HH							
	GHD							
Kanada	HH							
	GHD							
Österreich	HH							
	GHD							
Frankreich	HH							
	GHD							
UK	HH							
	GHD							
And. Länder (zumeist)	HH							
	GHD							

Quelle: Diekmann u. a. 2000

Japan

Die japanische Energiestatistik wird vom Energy Data and Modelling Center (EDMC 2002) seit 1992 sowohl für den Haushalts- als auch für den GHD-Sektor veröffentlicht. Die statistische Grundlage für die detailliert dargestellten Energieverbrauchsdaten bilden die in einem regelmäßigen Rhythmus stattfindenden Energieverbrauchserhebungen für die beiden Sektoren. Insgesamt gibt es fünf Erhebungen, von denen jeweils eine pro Jahr durchgeführt wird, so dass sich diese im Abstand von fünf Jahren wiederholen. Bei den Erhebungen betreffen zwei den Dienstleistungssektor, zwei den Haushaltssektor und eine weitere die generelle Veränderung der Lebensstile. Die Erhebungen erfolgen schriftlich. Der Umfang der Stichprobe bei den Haushaltserhebungen 1997 und 1998 lag bei 6.700 verschickten Fragebögen und war damit erheblich geringer als bei der im Rahmen dieses Forschungsprojektes durchgeführten Haushaltserhebung. Auch die Rücklaufquote fiel mit rund 20 Prozent deutlich geringer aus (hier: 75 %). Für die beiden, ebenfalls schriftlichen,

Erhebungen im Dienstleistungssektor werden zwar ähnlich viele Fragebögen verschickt wie bei den Haushalten, der Rücklauf ist mit rund 15 % aber noch geringer. Hinzu kommt die noch geringere Zahl von verwertbaren Fragebögen, die in beiden Sektoren lediglich bei rund 10 Prozent liegt (EDMC 2000).

Trotz der geringen Zahl an tatsächlich verwertbaren Fragebögen dienen die erhobenen Daten als wesentliche Grundlage für die japanische Energieverbrauchsstatistik. Neben den Erhebungsdaten werden gleichzeitig noch aus anderen Quellen existierende Daten gesammelt, die mit den Ergebnissen der Befragung verglichen werden. Die Daten, die im jeweiligen Jahr nicht durch eine Primärerhebung erfasst werden, werden mittels Modellen geschätzt.

Mittels dieses kombinierten Einsatzes von rollierender Erhebung und modellgeschätzter Interpolation der Zwischenjahre weist die japanische Energiestatistik für den Sektor Haushalte sowohl den Energieverbrauch nach Energieträgern als auch nach fünf Anwendungszwecken (Klimatisierung, Raumheizung, Warmwasser, Kochen und Kraft) auf jährlicher Basis aus. Weiterhin gibt es jährliche Angaben zur Gerätestruktur. Für den Dienstleistungssektor werden nach dem gleichen Verfahren jährliche Daten zum Energieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken für sieben Subsektoren (öffentliche Gebäude, Handel, Restaurant, Schulen Krankenhäuser, Hotels und sonstige Dienstleistungen) ausgewiesen. Die Gewichtung der Subsektoren für die Ermittlung des Gesamtverbrauchs erfolgt über Flächenanteile der Subsektoren (EDMC 2000).

Österreich

Auch in Österreich werden sowohl für den Haushalts- als auch für den Dienstleistungssektor regelmäßige Energieverbrauchserhebungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Erhebungen finden direkt Eingang in die Erstellung der Energiebilanzen Österreichs (Bittermann 2003).

Die **Haushaltsbefragung** erfolgt seit 1980 im Rahmen des Mikrozensus-Sonderprogramms „Energieeinsatz der Haushalte“. Die Erhebungsfrequenz lag zu Beginn bei 2 Jahren und liegt derzeit bei 5 Jahren. Der Mikrozensus basiert auf einer Stichprobe, die außer Ergebnissen für ganz Österreich auch Daten für die einzelnen Bundesländer ermöglicht. Der Gesamtstichprobenumfang liegt bei über 30 000 Wohnungen und ist damit, gemessen an der Gesamtzahl der Haushalte in Österreich, sehr groß. Es handelt sich um mündliche Befragungen durch Interviewer, denen ausführliche Erläuterungen zu den einzelnen Fragen mitgegeben werden. Die Beantwortung der Fragen zur „Erweiterten Wohnungserhebung“ ist verpflichtend, die der Fragen zum Energieeinsatz freiwillig (Ausfallquote ca. 10 %). Die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken wird nicht originär erhoben, sondern erfolgt über energiespezifische Koeffizienten. Für die Energiebilanz werden die Daten für die Folgejahre fortgeschrieben, und zwar mittels Einwohner- und

Haushaltszahlen auf Bundesländerebene unter Berücksichtigung von Witterungsschwankungen. Nach Vorliegen der Ergebnisse der Folgerhebung werden die Fortschreibungsjahre nachträglich um Strukturveränderungen korrigiert (Methode der gleitenden Durchschnitte).

Für den **Dienstleistungssektor** wird in Österreich ein ähnliches Konzept verfolgt. Die Strukturen der im Abstand von 5 Jahren stattfindenden Primärerhebung im privaten Dienstleistungssektor – das letzte vorliegende Berichtsjahr war 1998 (Biermayr et al. 1999), die Erhebung für das Berichtsjahr 2003 läuft gerade – werden mittels Modellrechnungen vor- und zurückgeschrieben und finden ebenfalls Eingang in die österreichische Energiebilanz. Für die leitungsgelassenen Energieträger werden für die Fortschreibung zusätzlich jährlich vorliegende, sektorunabhängige Daten auf Bundeslandebene verwendet, wobei der Dienstleistungssektor als Residualsektor behandelt wird. Für die Ermittlung des Energieeinsatzes im öffentlichen Sektor kann auf jährliche Stichproben zum Energieverbrauch der öffentlichen Verwaltung zurückgegriffen werden.

Der Energieverbrauch der Landwirtschaft, der in der deutschen Energiebilanz im Energieverbrauch des GHD-Sektors enthalten ist, wird in Österreich separat ausgewiesen. Der Dieseleinsatz in der Landwirtschaft wird auf Grundlage einer für 1997 vorliegenden Nutzenergieanalyse in der Landwirtschaft (basierend auf Kulturarten und Flächenrelationen) ermittelt. Die übrigen Energieträger werden analog dem Energieverbrauch der privaten Haushalte aufgeteilt.

Bis vor kurzem wies die österreichische Energiebilanz den jährlichen Endenergieverbrauch nach Energieträgern sehr detailliert nach 44 Wirtschaftszweigen (NACE-Klassifizierung) aus, darunter den GHD-Sektor (in der Definition der deutschen Energiebilanz) differenziert nach 12 Subsektoren. Nach Umstellung auf die IEA-Methode werden derzeit öffentliche und private Dienstleistungen nicht mehr differenziert ausgewiesen. Im kommenden Jahr erfolgt jedoch möglicherweise wieder eine Umstellung auf eine VGR-kompatible Differenzierung (Bittermann 2003).

Großbritannien

In Großbritannien steht die konsequente Nutzung bereits existierender Daten aus der amtlichen Statistik und aus statistischen Erhebungen zu einzelnen Teilbereichen, die für die Ermittlung von Energieverbrauch und verbrauchsbestimmenden Faktoren relevant sind, im Vordergrund. Diese so gesammelten Informationen werden ggf. noch durch zusätzlich durchgeführte Erhebungen ergänzt und im Rahmen eines Modells verknüpft. Die fehlenden Energieverbrauchswerte und verbrauchsbestimmenden Faktoren werden auf dieser Grundlage geschätzt. Koordiniert werden

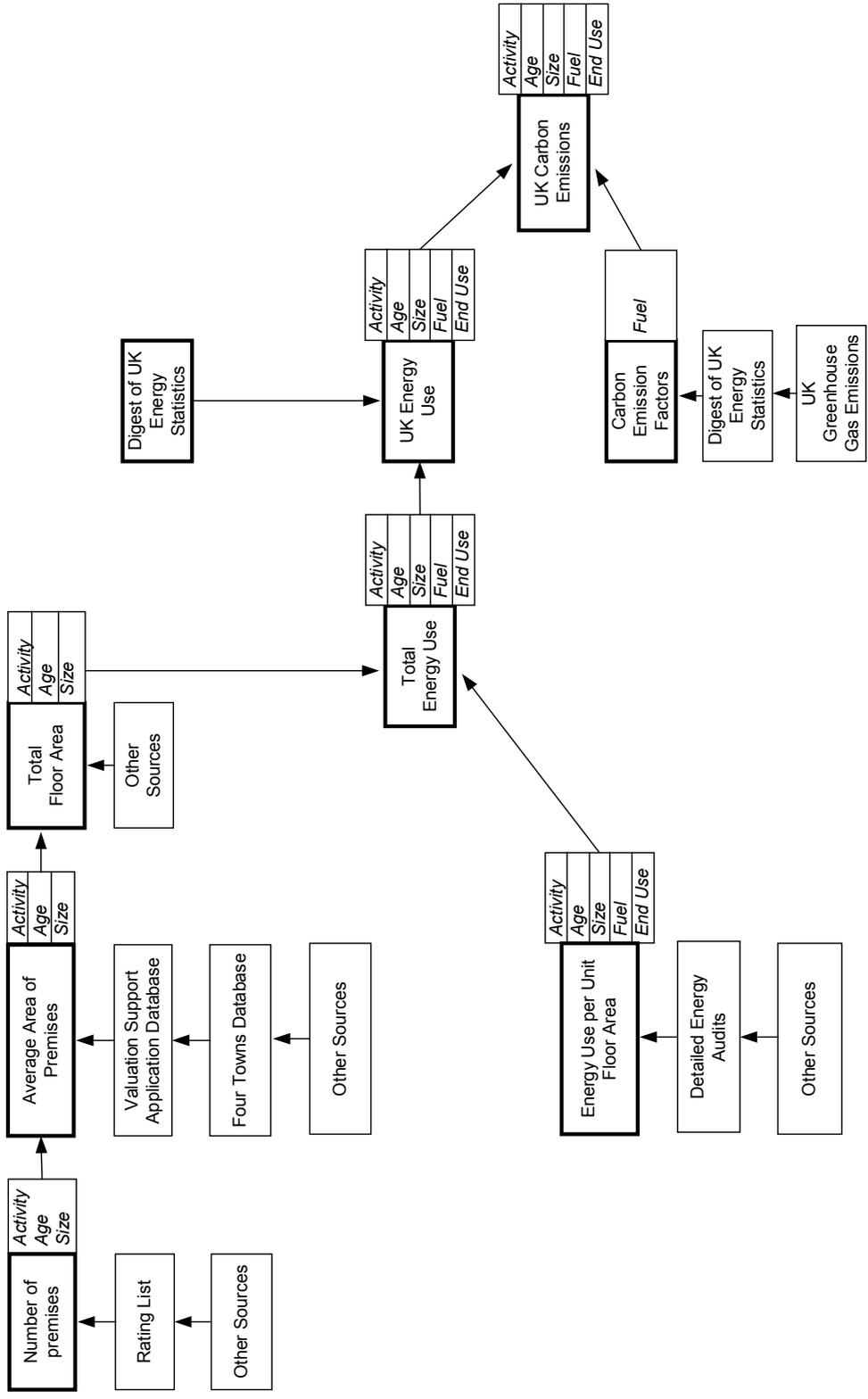
diese Arbeiten sowohl für den Haushalts- als auch für den Dienstleistungssektor von Building Research Establishment Ltd, Watford, UK (BRE) ³¹.

Für den **Haushaltssektor** sind die Ergebnisse im Domestic Energy Fact File zusammengefasst, das regelmäßig von BRE veröffentlicht wird (zuletzt Shorrok/Utley 2003). Es enthält – überwiegend vollständige – Zeitreihen zum Energieverbrauch der Haushalte und zu den wesentlichen verbrauchsbestimmenden Faktoren ab 1970. Die Daten werden aus der amtlichen Statistik, insbesondere der Energiestatistik, und aus bestehenden, jährlich oder in größerem zeitlichen Abstand durchgeführten statistischen Erhebungen, die für den Energieverbrauch der Haushalte relevante Teilbereiche abdecken (insbesondere Erhebungen der GfK) zusammengestellt. Hinzu kommen zu einem erheblichen Anteil geschätzte Daten, die mit Hilfe des von BRE entwickelten Housing Model for Energy Studies (BREHOMES), in das wiederum Daten aus den oben genannten Quellen eingehen, ermittelt werden. Das Modell BREHOMES ist gebäudeorientiert, wesentliche Bestandteile sind die Gebäudeanzahl nach Kategorien, der Brennstoffmix, Energieintensitäten, wichtige Gebäudecharakteristika wie Isolierung und Heizungssystem, die Belegung der Gebäude sowie die Gebäudetemperatur (Shorrok/Dunster 1997). Die Nutzung eines solchen Energiemodells für den Haushaltssektor, das alle bereits verfügbaren Daten zum Energieverbrauch und verbrauchsbestimmenden Faktoren miteinander verknüpft, hat in Großbritannien außerdem zur Folge, dass keine weiteren eigenständigen Erhebungen zum Energieverbrauch im Haushaltssektor erforderlich sind. Das Modell wird für Analysen der Vergangenheit und Gegenwart sowie für Prognosen des Energiebedarfs verwendet.

Auch im **Dienstleistungssektor** ist der in Großbritannien verfolgte Ansatz zur Ermittlung des Energieverbrauchs schwerpunktmäßig modell- und gebäudeorientiert. Im Zentrum steht das ebenfalls von Building Research Establishment Ltd. (BRE) entwickelte Non-Domestic Buildings Energy and Emissions Model (N-DEEM), in das – analog zum Haushaltssektor - die bereits aus amtlichen Statistiken und existierenden statistischen Erhebungen verfügbaren Daten zum Energieverbrauch und verbrauchsbestimmenden Faktoren in Nicht-Wohngebäuden einfließen (Pout 2000). Da die in diesem Bereich vorhandenen Daten weniger umfangreich sind als im Haushaltssektor, sind allerdings mehr zusätzliche Erhebungen erforderlich (Mortimer et al. 1999). Insbesondere wird eine statistische Erhebung zum Energieverbrauch in 800 Nicht-Wohngebäude unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gebäudetypen und Nutzungszwecke durchgeführt. Abbildung 4.1-1 gibt einen Überblick über die Struktur des N-DEEM-Modells und die in das Modell einfließenden Daten aus amtlichen Statistiken und Surveys (Pout 2000).

³¹ <http://www.bre.co.uk>

Abbildung 4.1-1: Struktur des britischen N-DEEM-Modells



USA

Die USA verfügen sowohl im Haushalts- als auch im GHD-Sektor über sehr detaillierte Daten zum Energieverbrauch und zu wichtigen energieverbrauchsbestimmenden Faktoren. Diese Daten werden von der Energy Information Administration (EIA) regelmäßig auf der Basis von repräsentativen Stichproben erhoben: dem Residential Energy Consumption Survey (RECS) sowie dem Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS). Die Kosten für eine Erhebung betragen jeweils mehrere Millionen US-\$. Alle Erhebungsergebnisse sowie die Erhebungsmethoden werden von der EIA in ausführlicher Form veröffentlicht.³² Während die Erhebungen in den ersten Jahren – begonnen wurde Ende der 70er Jahre – im Haushaltssektor im Abstand von ein bis zwei Jahren, im Dienstleistungssektor alle drei Jahre erfolgten, wurde der zeitliche Abstand – im Wesentlichen aus Kostengründen – zuletzt in beiden Sektoren auf vier Jahre erhöht. Weitere Kostensenkungen sollten Ende der 90er Jahre durch den Übergang von bisher in beiden Sektoren überwiegend persönlichen Interviews auf – ebenfalls computerunterstützte – Telefon-Interviews (computer assisted telephone interviews – CATI) erreicht werden. Die Erfahrungen waren allerdings nicht vollständig überzeugend (Boedecker 2000).

An der **Haushalterhebung**, dem **RECS**, besonders hervorzuheben ist die Ergänzung der Angaben der einzelnen Haushalte mit (telefonischen) Angaben von Vermietern, die Teile der Energiekosten zahlen, sowie mit Angaben der Energieanbieter über Energiemengen und Rechnungsbeträge. Dennoch verbleiben auch bei dieser sehr aufwendigen Erhebungsweise – die bei der schriftlichen Befragung in Deutschland nicht möglich war – Datenunsicherheiten, die vor allem den Energieverbrauch nach Verwendungszwecken betreffen. Zur Verbesserung der erhobenen Daten wird im RECS eine nichtlineare Regressionstechnik eingesetzt, die den Energieeinsatz je Energieträger als abhängige Variable und den jeweiligen Energie-Verwendungszweck als Funktion unabhängiger Variablen abbildet. Dazu wird für jeden Energieträger eine Grundgleichung aufgestellt, die den Gesamtverbrauch des Energieträgers in mehrere Komponenten zerlegt. Die Grundgleichung ist für alle Energieträger identisch, wobei aber nicht alle Komponenten für jeden Energieträger existieren. Tabelle 4.1-2 zeigt die einbezogenen Komponenten. Die meisten der unabhängigen Variablen werden im RECS aus Informationen abgeleitet, welche die Haushalte in der Befragung bereitstellen. Im allgemeinen bestehen die einzelnen Komponenten der Verwendungszwecke aus einem Ausdruck, der mit verschiedenen Korrekturfaktoren multipliziert wurde, z. B. Gerätedaten und soziodemografische Daten.

³² www.eia.doe.govwww.eia.doe.gov

Tabelle 4.1-2: Für jeden Energieträger im RECS in die nicht-lineare Regressionsanalyse einbezogene Komponenten

	Raumwärme	Warmwasser	Klimaanlage	Kühlschränke	Allgemeine Geräte*
Strom	x	x	x	x	x
Erdgas	x	x	x		x
Heizöl	x	x			x
Flüssiggas	x	x			x
Kerosin	x	x			x

* Für Strom werden beim RECS noch einmal Subkomponenten für die allgemeine Gerätekomponente eingeführt für: Gefriergeräte, Beleuchtung, Kochen, Geschirrspüler, Wäschetrockner und eine allgemeine Geräte-Unterkomponente.

Quelle: EIA (1999)

Auch in der Erhebung im **Dienstleistungs-Sektor**, dem **CBECS**, werden zur Verringerung von Datenunsicherheiten und zur Schließung von Datenlücken speziell im Bereich des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken³³ ergänzend statistische Verfahren eingesetzt. In den CEBCS-Erhebungen bis 1995 wurden die Informationen zu den Verwendungszwecken (mit Ausnahme der Bürogeräte) durch Kombination von Befragungsdaten mit einer Simulation des Energieverbrauchs von Gebäuden mittels eines technischen Gebäudeprogramms (Facility Energy Decision Screening – FEDS) gewonnen. Auf der Basis von Daten, die im CBECS gesammelt wurden, generierten die FEDS-Module eine Schätzung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken. Das FEDS-System benutzt eine interne Datenbank von typischen Gebäudekonfigurationen und entsprechenden Energieverbräuchen. Danach wurden die FEDS-Schätzungen statistisch an den jeweiligen gesamten CBECS-Energieverbrauch für den Energieträger angepasst. Diese Kombination eines Ingenieuransatzes auf Basis des FEDS-System mit statistischer Anpassung wird als SAE-Ansatz (Statistically Adjusted Engineering Approach) bezeichnet.

1999 wurde dieser Ansatz durch eine nichtlineare Regression ersetzt. Gründe hierfür waren sowohl mangelnde finanzielle Kapazitäten, um das Modell an neue Erfordernisse anzupassen (z. B. Eingliederung der Bürogeräte) als auch methodische Probleme des bisher gewählten Ansatzes. Bei der nichtlinearen Regression wird, ähnlich wie im Haushaltssektor, der jährliche Verbrauch eines Energieträgers als abhängige Variable gewählt und mit Komponenten für die einzelnen Verwendungszwecke verbunden (welche wiederum Funktionen unabhängiger Variablen sind).

³³ Im CBECS 1999 wurden folgende neun Verwendungszwecke ausgewiesen: Raumwärme, Klimatisierung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung, Kochen, Bürogeräte und sonstige Zwecke.

Der Wechsel des Modellierungsansatzes führte allerdings zu unterschiedlichen, nicht mehr direkt vergleichbaren Ergebnissen. Ein Vergleich der Berechnung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken für den ursprünglichen Gebäude-modellansatz mit statistischer Anpassung und die nichtlineare Regression erbrachte so deutliche Abweichungen in den Ergebnissen, dass eine direkte Übernahme der einen oder anderen Methode nicht zielführend erscheint. Statt dessen wurden bei den Hochrechnungen in der vorliegenden Untersuchung technik- und sekundärstatis-tikbasierte Verfahren für die Schließung von Datenlücken angewendet, die im Prinzip beibehalten, bei künftigen Erhebungen aber durch Vertiefungsspekte noch verfeinert werden sollen.

4.2 Mögliche modellgestützte Ansätze für Deutschland

Die im Abschnitt 4.1 beschriebenen Vorgehensweisen in anderen Ländern bieten auch im Hinblick auf die Dateninterpolation für Zwischenjahre ohne Erhebungen interessante Ansätze für Deutschland. Die in Japan angewandte Kombination von rollierender Primärerhebung und modellgestützter Schätzung der Zwischenjahre erscheint auch für Deutschland anwendbar, insbesondere wenn in den Befragungen deutlich höhere Rücklaufquoten als in Japan erreicht werden und damit die Zuverlässigkeit der erhobenen Daten höher einzuschätzen ist. Die in Österreich sowohl im Haushalts- als auch im GHD-Sektor in regelmäßigen Abständen durchgeführten Erhebungen sind von der Konzeption und Struktur mit den in dieser Studie für Deutschland durchgeführten Erhebungen gut vergleichbar. Interessant für Deutschland könnte daher die direkte Einbindung dieser Ergebnisse in die Energiebilanz und die Fortschreibung der Strukturen für Folgejahre sein. Am britischen Vorgehen ist vor allem die konsequente Nutzung von vorhandenen Informationen aus der amtlichen Statistik und vorhandenen Erhebungen zu Teilbereichen interessant sowie deren Ergänzung durch zusätzliche Erhebungen und die Verknüpfung aller verfügbaren Informationen mittels eines Modells.

Ausgehend von den Ergebnissen der im Rahmen dieser Studie durchgeführten Erhebungen im Haushalts- und GHD-Sektor und der daraus abgeleiteten Empfehlung, diese in regelmäßigem – bevorzugt zweijährigem – Rhythmus fortzusetzen, könnte ein modellgestützter Ansatz für Deutschland insbesondere Informationen zum Energieverbrauch im jeweiligen Zwischenjahr liefern. Auch eine Kurzfristprognose für ein oder zwei Folgejahre ließe sich auf dieser Grundlage durchführen. Wie ein solcher Ansatz aussehen könnte, wird im Folgenden für die beiden Sektoren beschrieben.

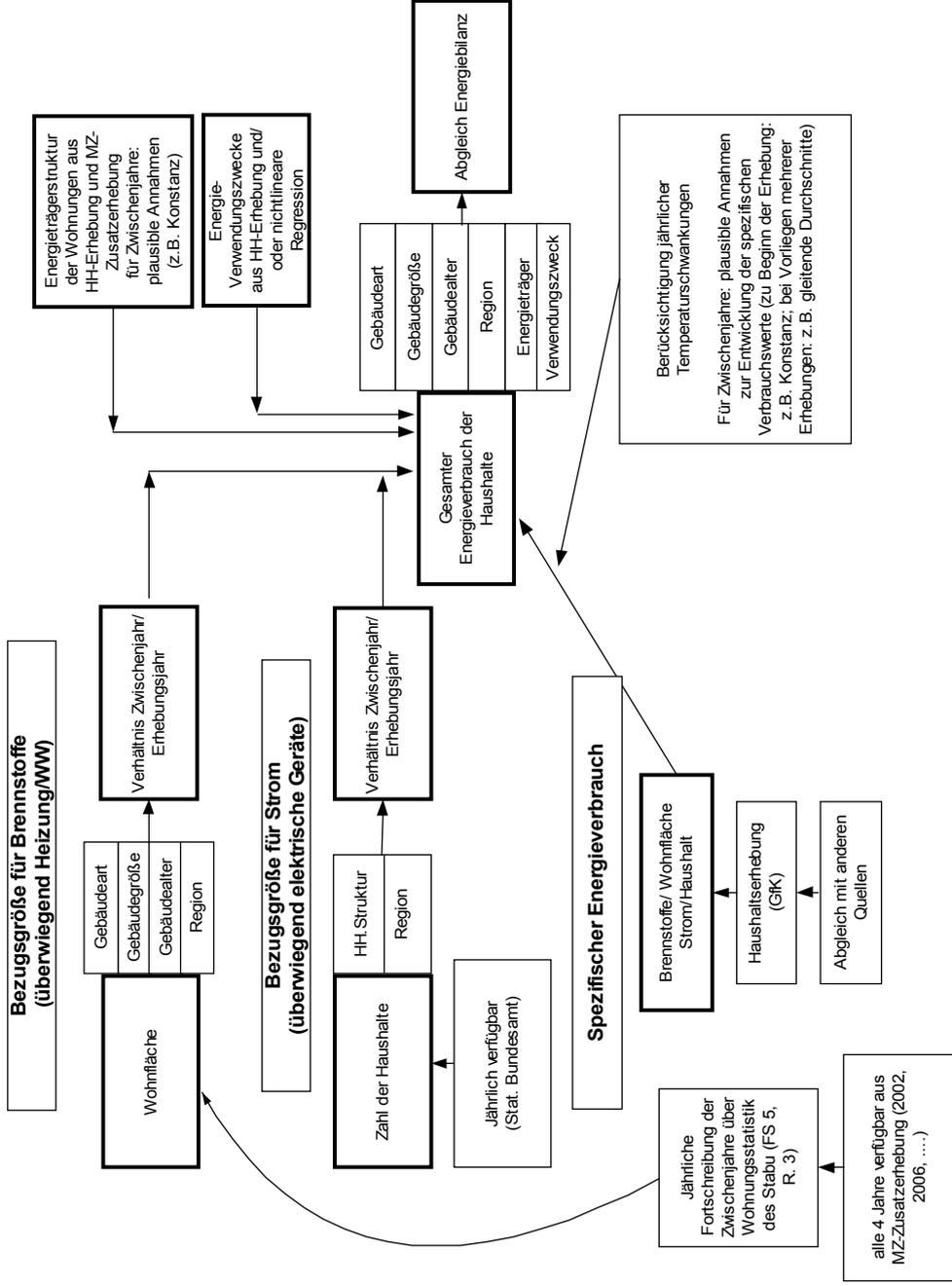
Haushaltssektor

Das hier vorgeschlagene Modell zur Fortschreibung des Energieverbrauchs der Haushalte für diejenigen Jahre, für die keine originären Erhebungen vorliegen (Abbildung 4.2-1), orientiert sich eng an dem für die Hochrechnung des Haushaltsenergieverbrauchs verwendeten Modell (vgl. Kapitel 2.3). Als Bezugsgröße für die Fortschreibung des Stromverbrauchs dient – analog zur Hochrechnung – die Zahl der Haushalte, die jährlich verfügbar ist. Die methodisch plausibelste Bezugsgröße für die Fortschreibung des Brennstoffverbrauchs ist die Wohnfläche der Haushalte. Hier sollte das Niveau der Wohnflächen sowohl für die Erhebungs- als auch die Fortschreibungsjahre auf der Grundlage der Mikrozensus-Zusatzerhebung bestimmt werden, da diese Daten in sehr detaillierter Form erhoben werden. Da die Mikrozensus-Zusatzerhebung nur im Abstand von vier Jahren durchgeführt wird, könnte für die Zwischenjahre eine näherungsweise Fortschreibung der Flächenangaben aus dem Mikrozensus über die jährlich veröffentlichte Wohnungsstatistik des Statistischen Bundesamtes erfolgen.

Das hier vorgeschlagene Modell zur Fortschreibung des Energieverbrauchs der Haushalte, differenziert nach Gebäudestrukturen, Regionen, Energieträgern und Verwendungszwecken, lässt sich auch für weitere Zwecke nutzen:

- Für Kurz- und Mittelfristprognosen des Energieverbrauchs, basierend auf den jeweils aktuellsten vorliegenden Prognosen zur erwarteten Entwicklung der Zahl der Haushalte und der Wohnfläche.
- Das im Rahmen dieser Untersuchung entwickelte Modell zur Strukturierung des Brennstoffverbrauchs der Haushalte nach dem Gebäudealter kann – in Kombination mit einer regelmäßigen Wiederholung der Haushaltserhebung und ihrer Fortschreibung für Zwischenjahre - auch für eine kontinuierliche Verfolgung der Durchsetzung der Anforderungen der jeweiligen Wärmeschutzverordnungen bzw. in Zukunft der Energieeinsparverordnungen genutzt werden.

Abbildung 4.2-1: Vorschlag für eine modellgestützte Fortschreibung des Energieverbrauchs im Haushaltssektor

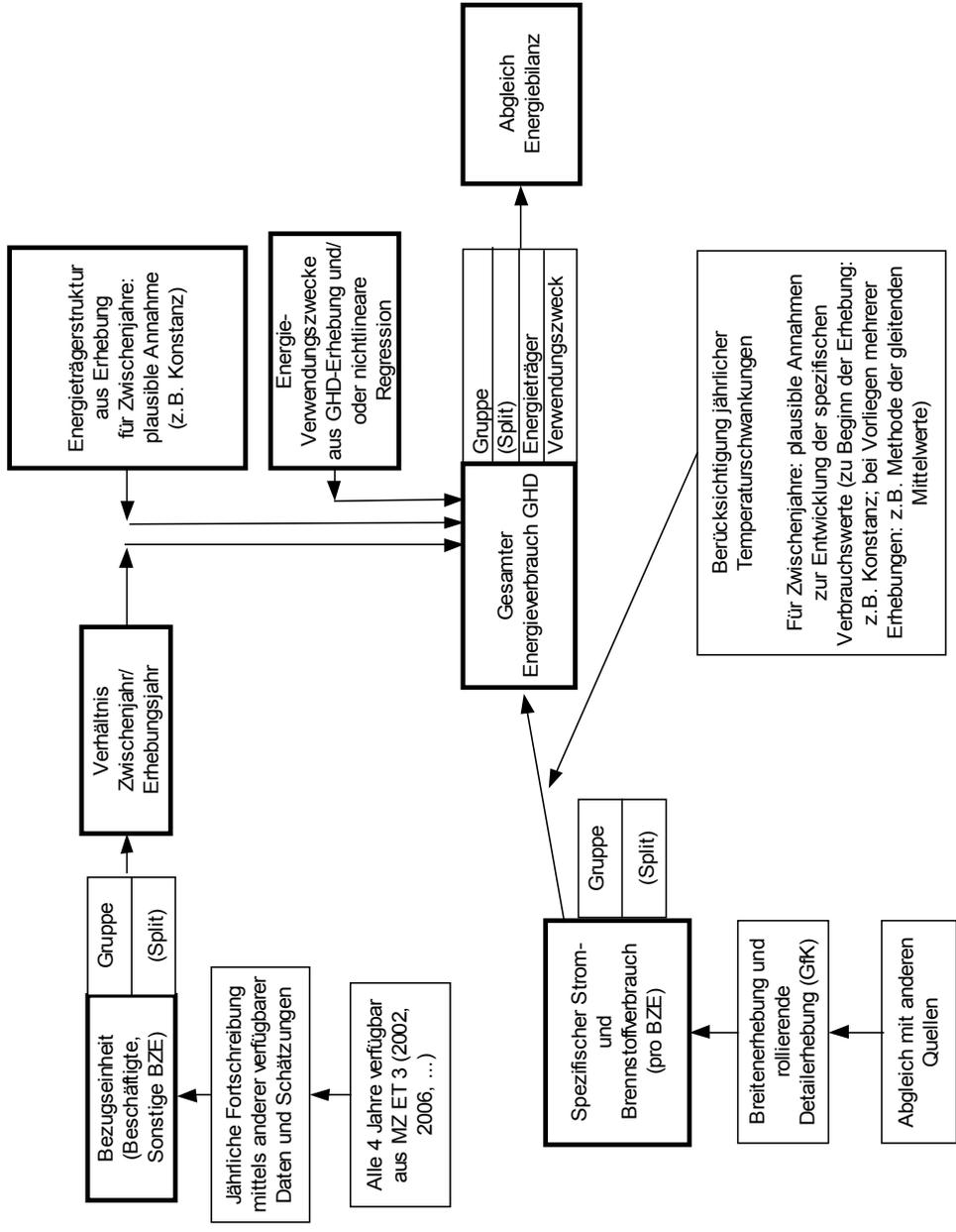


GHD-Sektor

Analog zum Haushaltssektor orientiert sich auch das hier vorgeschlagene Modell zur Fortschreibung des Energieverbrauchs des GHD-Sektors für diejenigen Jahre, für die keine originären Erhebungen vorliegen (Abbildung 4.2-2), eng an dem für die Hochrechnung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor verwendeten Modell (vgl. Kapitel 3.3). Die Fortschreibung sollte zumindest für die hier unterschiedenen zwölf Gruppen erfolgen, ggf. auch auf Split-Ebene. Als Bezugsgröße für die Fortschreibung des Brennstoff- und Stromverbrauchs dient die dafür auch in der Hochrechnung verwendete Bezugseinheit, und zwar – für die meisten Gruppen – die Zahl der Beschäftigten. Auch diese Daten liegen in detaillierter Form in 4-jährigem Rhythmus aus dem Mikrozensus vor; für Zwischenjahre sind Fortschreibungen auf der Grundlage jährlich veröffentlichter Beschäftigtenzahlen erforderlich. Wie schon für die Hochrechnung sind auch bei einer Fortschreibung der Daten zusätzliche Abschätzungen zur Aufteilung der Beschäftigten auf den Industrie- und GHD-Sektor erforderlich, da die amtliche Statistik hierzu keine Daten zur Verfügung stellt. Für diejenigen Branchen, für die bei der Ermittlung des Energieverbrauchs auch auf Sekundärstatistiken zurückgegriffen wurde – insbesondere die Landwirtschaft sowie Flughäfen – könnte dies auch für die Zwischenjahre ergänzend erfolgen.

Als Ergebnis dieser Kombination von regelmäßiger originärer Erhebung und Fortschreibung des Energieverbrauchs der Zwischenjahre könnte damit für Deutschland in jährlicher Form eine Aufschlüsselung des Energieverbrauchs für die hier unterschiedenen 12 Gruppen des GHD-Sektors – darunter insbesondere die für die internationalen Berichtspflichten relevanten Gruppen Landwirtschaft und Baugewerbe – erfolgen.

Abbildung 4.2-2: Vorschlag für eine modellgestützte Fortschreibung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor



5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

In diesem Kapitel werden wesentliche Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst und einige Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Bewertung der durchgeführten Analysen und Hochrechnungen gezogen. Daraus werden Empfehlungen für künftige Befragungen in den Sektoren Haushalte und GHD abgeleitet.³⁴

5.1 Wesentliche Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Wertvolle Datenbasis für quantitative Analysen des Energieverbrauchs und seiner Determinanten

Durch die Befragungen zum Energieverbrauch im Haushalts- und im GHD-Sektor wird für beide Bereiche eine statistisch und wissenschaftlich wertvolle Datenbasis für quantitative Analysen des Energieverbrauchs und seiner strukturellen und soziodemografischen Determinanten bereitgestellt. Viele dieser Analysen sind bereits im Rahmen dieses Forschungsvorhabens durchgeführt worden.

Für den **Haushaltssektor** ermöglichen die in der Befragung erhobenen Daten eine vertiefte Analyse des Energieverbrauchs nach Energieträgern in Abhängigkeit von Verwendungszwecken und wesentlichen Strukturdaten wie Haushalts- und Gebäudegröße, Gebäudeart, Gebäudealter sowie Heizungs- und Warmwassersystemen. Dabei kann grundsätzlich auch eine regionale Unterscheidung nach Bundesländern vorgenommen werden. Neben technischen und strukturellen Daten sind in der Haushaltsbefragung auch Angaben zum Wohn- und Gerätenutzungsverhalten erhoben worden. Damit können Einflüsse des Verhaltens auf den Energieverbrauch mit gebäude- und heizungstechnischen sowie demographischen Faktoren verglichen werden. Es können starke Einflüsse technischen Faktoren wie Gebäudeart, Gebäudealter und Baujahr des Heizkessels nachgewiesen werden, aber auch demographische und verhaltensbezogene Faktoren spielen eine messbare Rolle für den Strom- und Brennstoffverbrauch. Insgesamt ist festzustellen, dass durch die starke Differenzierung nach relevanten Einflussfaktoren, die auf Grund der großen Fallzahl möglich ist, für den Haushaltssektor Analyse-Ergebnisse vorgelegt werden können, die beispielhaft und wegweisend für künftige Felderhebungen sein sollten.

³⁴ Spezielle Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Wärmegewinnung aus Biomasse, die ebenfalls Bestandteil dieses Forschungsvorhabens war, werden in einem separaten Anlagenband dargestellt.

Die Haushaltsbefragung umfasst auch wichtige Daten zur **Pkw-Nutzung**. Auf Basis der Befragung lassen sich nicht nur wichtige Strukturmerkmale in Bezug auf die Ausstattung mit Pkw, sondern auch die Nutzungsintensität und der Kraftstoffverbrauch privater Haushalte vergleichsweise gut erfassen; dies gilt auch für Differenzierungen der Fahrleistung nach Alter, Geschlecht und Beruf des Hauptnutzers. Die dadurch ermöglichte differenzierte Analyse des durch die Pkw-Nutzung der Haushalte verursachten Energieverbrauchs bildete somit eine wertvolle Ergänzung der Analysen in Bezug auf den Haushaltssektor.

Im **GHD-Sektor** sind umfassende Daten zum Energieverbrauch und zu den relevanten Betriebsmerkmalen auf der Ebene von 12 Verbrauchergruppen erhoben worden, die sich zusätzlich noch nach wichtigen Untergruppen differenzieren lassen. Mittels der erhobenen Daten können die Energieverbrauchsstrukturen sowie die energetisch relevanten Ausstattungsmerkmale und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Betriebe auf sehr differenzierter Ebene untersucht werden. Noch detailliertere Untersuchungen des Energieverbrauchs sind für diejenigen Branchen möglich, für die zusätzlich vertiefende Interviews durchgeführt worden sind.

Verkleinerung wesentlicher Lücken der Energiestatistik und wichtige Ergänzung der Energie- und Anwendungsbilanzen

Ein weiteres wesentliches Ziel der Befragung ist die Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte und des GHD-Sektors nach Energieträgern in Deutschland, um damit vorhandene Lücken der Energiestatistik in Bezug auf diese beiden Verbrauchssektoren zu schließen.

Für beide Sektoren ermöglichen die erhobenen Daten zum Energieverbrauch und seiner Determinanten – in Kombination mit statistischen Daten der Grundgesamtheit – eine Hochrechnung des Energieverbrauchs nach Energieträgern. Im GHD-Sektor kann diese Hochrechnung differenziert nach Verbrauchergruppen erfolgen. Als besonders hilfreich für die Hochrechnungen hat sich dabei in beiden Sektoren erwiesen, dass aktuelle Daten zur Grundgesamtheit aus den im 4-jährigen Abstand durchgeführten Mikrozensus-Zusatzerhebungen des Statistischen Bundesamtes zur Verfügung stehen. Generell sind die Hochrechnungsergebnisse des Energieverbrauchs für Deutschland relativ gut mit der Energiebilanz vergleichbar. Sie liegen jedoch für beide Sektoren in der Summe unter den von der Energiebilanz ausgewiesenen Werten (vgl. Tabelle 5.1-1).

Tabelle 5.1-1: Hochrechnung des Energieverbrauchs der Haushalte und des GHD-Sektors auf Basis der Befragungen und Vergleich mit der Energiebilanz

	Haushalte			GHD		
	2001 (AGEB)	2002 (AGEB)	Hochrechnung	2001 (AGEB)	2002 (AGEB)	Hochrechnung ¹⁾
	Mrd. kWh			Mrd. kWh		
Strom	134,4	133,9	125,2	127,8	132,7	109,5
Gase	299,7	294,7	263,7	140,8	138,3	131,6
Öle	248,9	215,3	219,8	95,6	83,0	96,0
Fernwärme	46,4	44,7	37,8	31,7	30,8	36,8
Kohlen	9,5	8,3	5,8	2,5	2,5	2,0
Holz/Sonst.	52,8	52,8	47,2	0,8	0,8	5,8 (13,4)
Summe	791,7	749,7	699,6	399,2	388,1	381,7 (389,3)

1) Basierend auf Studienergebnis B, d. h. unter Berücksichtigung sekundärstatistischer Auswertungen; bei Holz: in Klammern Studienergebnis A, das die Verbrauchsmenge nicht-gehandelter Energieträger möglicherweise realistischer wiedergibt.

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2003; Berechnungen des DIW Berlin und der TU München

Die Hochrechnungen der Ergebnisse der **Haushaltsbefragung** anhand der Daten der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002 führen bei allen Energieträgern mit Ausnahme des Heizöles und auch in der Summe zu Schätzwerten des Verbrauchs, die geringer sind als die Werte der Energiebilanz. Die Gesamtdifferenz von knapp 7 % gegenüber der Energiebilanz 2002 ist angesichts der Unsicherheiten, die mit der Befragung und darüber hinaus mit der Hochrechnung verbunden sind, jedoch insgesamt nicht als sehr groß zu bewerten. Im Haushaltssektor ist die Qualität der Befragungsergebnisse insbesondere dadurch eingeschränkt, dass die von den Haushalten angegebenen Energieverbrauchswerte, aber auch die Angaben zu den Verwendungszwecken trotz sorgfältiger Datenfilterungen z. T. noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Auf Grund der in dieser Untersuchung gemachten Erfahrungen ist allerdings zu erwarten, dass diese Unsicherheiten bei künftigen Befragungen deutlich verringert werden können.

Im **GHD-Sektor** ist in der Summe eine etwas stärkere Übereinstimmung mit den Daten der Energiebilanz festzustellen. Durch das hier gewählte Verfahren der face-to-face-Befragung ist die Datenqualität insbesondere bei der schwierigen Frage nach dem mengenmäßigen Energieverbrauch besser als bei den Haushalten. Die

größte Abweichung zur Energiebilanz ist beim Strom festzustellen. Nach den hier durchgeführten Analysen werden insbesondere systematische Untererfassungen des Stromverbrauchs im Bereich öffentlicher Dienstleistungen vermutet, der bei künftigen Erhebungen umfassender und vertiefter erfasst werden sollte. Insgesamt sind die nach Energieträgern und Verbrauchergruppen differenzierten Hochrechnungen des Energieverbrauchs im GHD-Bereich zufriedenstellend und auch für weitere Verfeinerungen der Analyse ermutigend. Im Hinblick auf die internationalen Berichtspflichten der Energiestatistik ist hervorzuheben, dass nun auch die Sektoren Landwirtschaft und Baugewerbe separat ausgewiesen werden können.

Die auf Grundlage der Befragungen hochgerechneten Ergebnisse zum Energieverbrauch im Haushalts- und GHD-Sektor erreichen allerdings derzeit noch nicht die Gesamtschärfe der Energiebilanzen. Obwohl der Energieverbrauch von Haushalten und insbesondere vom GHD-Sektor in der Energiebilanz zum Teil als Restgrößen berechnet wird, ist die Datenqualität hinsichtlich des Aggregats „Haushalte/GHD“ relativ zufriedenstellend, da die Daten in den Bereichen Umwandlung, Industrie und Kraftstoffe insgesamt gesehen als verlässlich gelten. Größere Unsicherheiten gibt es allerdings vor allem bei der Aufteilung des gesamten Energieverbrauchs auf den Haushalts- und GHD-Sektor. Die Befragungsergebnisse liefern zwar in einigen Bereichen Hinweise für eine Verringerung dieser Unsicherheiten, sie bieten aber für sich genommen derzeit noch keine ausreichende Grundlage für eine Revision der Energiebilanzdaten. Es wird jedoch erwartet, dass künftige Befragungen genauere Hochrechnungen erlauben und somit zu einer weiteren Verbesserung der Energiestatistik beitragen werden.

Auf der Basis von Befragungen sind darüber hinaus zum Teil differenziertere Angaben zum Energieverbrauch als in der Energiebilanz möglich. Hochrechnungen bieten insofern nicht nur wichtige Ergänzungen und Hinweise für die Energiebilanzen, sondern z. B. auch für die jährliche Ermittlung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Haushalts- und GHD-Sektor (vgl. Geiger/Wittke 2003).

Verbesserung der Datengrundlage für Fortschreibungen und Prognosen des Energieverbrauchs

Die durch die Befragungen zur Verfügung gestellten Daten lassen sich nicht nur für Analysen und Hochrechnungen, sondern auch für Prognosen verwenden. So ermöglicht die Differenzierung der Daten nach Gebäudecharakteristika und Heizungssystemen im Haushaltssektor sowie nach Verbrauchergruppen im GHD-Sektor eine sehr differenzierte Datengrundlage für die kurz- bis mittelfristige Fortschreibung dieser Werte. Die in dieser Untersuchung für beide Sektoren entwickelten Fortschreibungsmodelle, die auf den jeweiligen Hochrechnungsmodellen basieren, bieten dafür eine Grundlage.

Im Falle einer regelmäßigen Wiederholung der Erhebungen ließen sich in Kombination mit einer modellgestützten Fortschreibung auch differenzierte Energieverbrauchsdaten in jährlicher Form ermitteln. Dies gilt insbesondere für die weitere Differenzierung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor nach Verbrauchergruppen. Im Hinblick auf die internationalen Berichtspflichten ist dies vor allem für die Bereiche Landwirtschaft und Baugewerbe relevant.

Auch weitere Anwendungen sind denkbar. Im Haushaltssektor beispielsweise könnte die im Rahmen dieser Untersuchung ebenfalls erarbeitete Strukturierung des Energieverbrauchs nach dem Gebäudealter auch fortlaufende Hinweise für die Umsetzung der jeweiligen Wärmeschutzverordnungen bzw. in Zukunft der Energieeinsparverordnungen liefern.

5.2 Empfehlungen

Die Empfehlungen für das künftige Vorgehen zur Gewinnung belastbarer, repräsentativer und international vergleichbarer Daten für Deutschland sind am Ende der jeweiligen Sektor-Kapitel in den Abschnitten 2.7 und 3.7 ausführlich dargestellt. Sie werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Für den **Haushaltssektor** wird empfohlen, die Befragung zunächst im Abstand von zwei Jahren zu wiederholen, und zwar mit einem verbesserten Fragebogen auf der Grundlage der aus dieser Untersuchung abgeleiteten Erfahrungen. Ein Erhebungsjahr sollte unbedingt mit dem Erhebungsjahr der Mikrozensus-Zusatzerhebung identisch sein, die alle vier Jahre wiederholt wird. Trotz der Probleme, die die Haushalte insbesondere mit der Beantwortung der komplexen Frage zum mengenmäßigen Energieverbrauch und zu Verwendungszwecken hatten, wird – in erster Linie aus Kostengründen – empfohlen, bei der schriftlichen Erhebungsform im Rahmen des bereits bestehenden GfK-Haushaltspanels zu bleiben und zunächst die Verbesserungsvorschläge für die Fragebögen zu testen. Auf Grund der in dieser Untersuchung gewonnenen Erfahrungen wird dadurch eine deutliche Verbesserung der Antwortqualität erwartet. Die Größe der Stichprobe (20 000 Haushalte) sollte aus Qualitätsgründen beibehalten werden. Wenn die Haushaltsbefragung in 2-jährigem Rhythmus durchgeführt wird, können in den Zwischenjahren ergänzende Erhebungen zu Teilaspekten des Energieverbrauchs erfolgen, in denen die Datenlage derzeit unzureichend ist. In diesem Fall könnte auch geprüft werden, ob bei der alle zwei Jahre stattfindenden Haupterhebung der Fragebogenumfang von bisher zwei auf eine Seite gekürzt werden könnte.

Auch für den **GHD-Sektor** wird empfohlen, die Breitenerhebung im Abstand von zwei Jahren zu wiederholen und dabei die Erfahrungen dieser Untersuchung im Hinblick auf Verbesserungspotenziale auszuschöpfen. In den Zwischenjahren sollte

die im Rahmen dieser Untersuchung bereits begonnene rollierende Detailerhebung in einzelnen Subsektoren fortgesetzt werden.

Die für den GHD-Sektor ermittelten Ergebnisse zum Energieverbrauch nach Energieträgern und Subsektoren können außerdem jährlich fortgeschrieben werden und eine wichtige ergänzende Information zur Energiebilanz liefern. Für die Subsektoren Baugewerbe und Landwirtschaft können diese Angaben dann unmittelbar für internationale Berichtspflichten genutzt werden.

6 Literatur

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2003): Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. Auswertungstabellen. Stand August 2003. www.ag-energiebilanzen.de
- Biermayr, P., Haas, R., Zöchling, J.: Energie-Einsatz im Dienstleistungsbereich für Österreich. Studie des Institutes für Energiewirtschaft im Auftrag des Österreichischen Statistischen Zentralamtes. Wien, November 1999
- Bittermann, W. (2003): Energiebilanzen 1970-2001. Dokumentation der Methodik (Quality Report). Statistik Austria. Wien, Mai 2003 und persönliche Mitteilung
- BMVBW, Hrsg. (2002): Verkehr in Zahlen. Bearbeitet von S. Radke, DIW Berlin.
- Boedecker, E. (2000): persönliche Mitteilung
- Breiholz, H. (2003): Ergebnisse des Mikrozensus 2002. In: Statistisches Bundesamt. Wirtschaft und Statistik 7/2003. S. 601-610.
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMVEL) (2002): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag GmbH
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (1997): Energieverbrauch der privaten Haushalte 1995 in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin: DIW
- Diekmann, J. u.a. (2000): Erarbeitung kostengünstiger Erhebungsformen zur Erfassung des effektiven Energieverbrauchs im Bereich Haushalte und Kleinverbraucher. Abschlussbericht des DIW Berlin, Fraunhofer-ISI Karlsruhe und TU München an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin, Karlsruhe, München.
- DIW Berlin, infas (2003): Mobilität in Deutschland. Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. www.kontiv2002.de
- DIW, EWI, RWI (1982, 1986): Detaillierung des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland im HuK-Sektor nach homogenen Verbrauchergruppen sowie in den Sektoren HuK, Industrie und Verkehr nach Verwendungszwecken. Berlin, Essen, Köln
- EDMC (2000): Internal Summaries of the Residential and Commercial Sector Surveys in Japan. pers. communication (Yukari Yamashita)

- EDMC (2002): Handbook of Energy & Economic Statistics in Japan 2002. Tokyo: The Energy Conservation Center (EDMC)
- EIA (1993): Household Energy Consumption and Expenditures 1990. Appendix D: End-Use Estimation Methodology. Energy Information Administration, Office of Energy Markets and End Use (<http://www.eia.doe.gov/emeu/recs/contents.html>)
- EIA (1999): The 1997 Residential Energy Consumption Survey. Appendix C: End-Use Estimation Methodology. Energy Information Administration, Office of Energy Markets and End Use (<http://www.eia.doe.gov/emeu/recs/contents.html>)
- EIA (2001): 1999 Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS). Energy Information Administration, Office of Energy Markets and End Use (<http://www.eia.doe.gov/emeu/cbecs/contents.html>)
- EIA/DOE (2002): Residential Energy Consumption Survey 2001: How the survey was conducted. <http://www.eia.doe.gov/emeu/recs/contents.html>
- Geiger, B., Gruber, E., Megele, W. (1999) (auch zitiert als Studie /1/): Energieverbrauch und Einsparung in Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Heidelberg: Physica-Verlag
- Geiger, B.; Wittke, F. (2003): Die energiewirtschaftlichen Daten der Bundesrepublik Deutschland, in: BWK Bd. 55 (2003) Nr. 1 / 2, S. 56-63
- Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung, Kraftfahrt-Bundesamt (2003): Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland - Fahrleistungserhebung 2002. Untersuchung im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach Heilbronn, Flensburg (2003). www.kba.de/Stabsstelle/Forschung/Projektfahrleistungserhebung.htm
- Institut für Verkehrswesen (IfV) an der Universität Karlsruhe, NFO-Infratest München: Deutsches Mobilitätspanel. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. mobilitaetspanel.ifv.uni-karlsruhe.de (Veröffentlichung voraussichtlich in 2004)
- Kraftfahrt-Bundesamt: Statistische Mitteilungen. Flensburg. vgl. auch www.kba.de
- Mortimer, N.D. et al. (1999): Developing a database of energy use in the UK non-domestic building stock. In: Energy Policy, Vol. 27, PP. 451-468

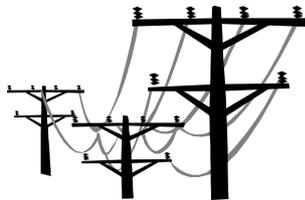
- Mühlbacher, H., Arndt, U., Schwärzer, M., Geiger, B. (2002): Wärmeezeuger für die Raumheizung und Warmwasserbereitung. Verbundprojekt ISOTEG. Bayerische Forschungstiftung, ZAE Bayern e. V.
- Pout, C. (2000): N-DEEM: the national nondomestic buildings energy and emission model. In: Environment and Planning B: Planning and Design 2000, Vol. 27, pp. 721-732
- Prognos AG, EWI (1999): Die längerfristige Entwicklung der Energiemärkte im Zeichen von Wettbewerbe und Umwelt. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Basel, November 1999 (sowie die vorherigen Prognosen der Prognos AG von 1984, 1989, 1991 und 1995)
- Rieke, H. (2002): Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 51-52/2002, S. 881ff. www.diw.de
- Shorrok, J.D., Dunster, J.E. (1997): The physically-based model BREHOMES and its use in deriving scenarios for the energy use and carbon dioxide emission of the UK housing stock. In: Energy Policy, Vol. 25, No. 12, pp. 1027-1037
- Shorrok, J.D., Utley, J.I. (2003): Domestic energy fact file 2003. Watford, UK. BRE: May 2003
- Statistisches Bundesamt (1999): Wirtschaftsrechnungen, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998. In: Langlebige Gebrauchsgüter privater Haushalte. Fachserie 15, Heft 1, Wiesbaden. S. 95 und S. 228.
- Statistisches Bundesamt (2002): Bautätigkeit und Wohnungen. Bestand an Wohnungen. Fachserie 5, R. 3, 2001
- Statistisches Bundesamt (2002): Statistisches Jahrbuch 2002 für die Bundesrepublik Deutschland.
- Statistisches Bundesamt (2003): Daten zum Mikrozensus 2002. www.destatis.de/themen/d/thm_mikrozen.htm
- Statistisches Bundesamt (2003): Mikrozensus-Zusatzerhebung 2002. Vor Veröffentlichung bereitgestellte Daten zu Wohneinheiten und Haushalten in Deutschland; sowie Mikrozensususerhebung 2002, ET 3
- VDEW-Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (2003): Endenergieverbrauch in Deutschland 2002. VDEW-Materialien. Frankfurt.
- Vereinigte Motor-Verlage (Hrsg.): auto motor und sport. Laufende Jahrgänge. Stuttgart.

Anhang

**zu den Erhebungen im
Haushalts- und GHD-Sektor**

A1 Haushalte

A1.1 Fragebogen



Fragen zum Energieverbrauch

1. Wie groß ist die von Ihrem Haushalt genutzte Wohnfläche (ohne Balkon / Terrasse)? ca. qm (bitte eintragen) 20-
2. Wie viele Geschosse hat das Haus, in dem Sie wohnen, insgesamt (ohne Keller und Speicher)? Anzahl Geschosse (bitte eintragen) 23
3. Wie gut ist aus Ihrer Sicht das Haus, in dem Sie wohnen, gegen Kälte isoliert?
sehr gut 1 eher gut 2 eher schlecht 3 sehr schlecht 4 24
4. a. Mit welcher Hauptheizung ist Ihre Wohnung / Ihr Haus ausgestattet?
Zentralheizung / Fernwärme 1 Etagenheizung 1 Ofenheizung 1 Elektrospeicherheizung 1 25-
4. b. Bitte geben Sie das Baujahr des Heizkessels / der Therme (falls vorhanden) an.
Ca. Baujahr (bitte eintragen) 29-
5. Falls es darüber hinaus (weitere) Feuerstätten in Ihrem Haushalt gibt, geben Sie bitte an, welche:
offener Kamin 1 Holz- / Kohleofen 1 Kamin- / Kachelofen 1 Beistellherd 1 33-
6. Wie wird für Ihre Wohnung / Ihr Haus Warmwasser erzeugt?
in der Heizanlage 1 mit separatem Warmwasserboiler 1 mit Durchlauferhitzer 1 37-
7. a. In der folgenden Frage interessiert uns, wie viel Energie in Ihrem Haushalt im letzten Abrechnungsjahr verbraucht wurde. Bitte sehen Sie dazu in den Rechnungen bzw. in der Abrechnung Ihres Vermieters nach und tragen Sie für alle genutzten Energiearten den Verbrauch, die Kosten und Verwendung für das letzte Abrechnungsjahr unten in die Tabelle ein.

Energieart	Jährliche Menge (bitte eintragen)	Einheit (bitte ankreuzen)			Kosten pro Abrechnungsjahr		Verwendet für (bitte ankreuzen)			
					DM 1	Euro 2	(bitte eintragen)	Heizen 1	Warmwasser 1	Sonstiges 1
Strom	<input type="text"/>	kWh (Kilowattstunden)			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	40-
Erdgas	<input type="text"/>	kWh 1 cbm 2			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	55-
Flüssiggas	<input type="text"/>	kWh cbm			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	70-
Heizöl	<input type="text"/>	Liter kWh			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	85-
Fernwärme	<input type="text"/>	kWh MWh			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	100-
Steinkohle	<input type="text"/>	kg 1 Zentner 2 Tonne 3			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	115-
Braunkohle	<input type="text"/>	kg Zentner Tonne			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	130-
Stückholz	<input type="text"/>	kg Festmeter Ster			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	145-
Hackschnitzel	<input type="text"/>	kg Festmeter Schütt-m ³			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	160-
Sonstiges Holz	<input type="text"/>	kg Festmeter Ster			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	175-
Pellets	<input type="text"/>	kg Schütt-m ³			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	190-

7. b. Falls Ihr Haushalt darüber hinaus über folgende Möglichkeiten zur Energieerzeugung verfügt, geben Sie bitte die Anlagengröße an und wofür die Energieart verwendet wird.

Energieart	Anlagengröße (bitte eintragen)	Verwendet für: (bitte ankreuzen)	
		Heizen 1	Warmwasser 1
Wärmepumpe	kW installierte elektrische Leistung: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solarwärme	m ² Kollektorfläche: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Photovoltaik	kW Leistung: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

keine dieser Energieerzeugungsarten 1 205- 215- 225- 231



8. Wie viele Lampen – d. h. Glühlampen, Halogenlampen, Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen - sind in Ihrer Wohnung / Ihrem Haus im Einsatz? Wie viele davon sind Energiesparlampen?

_____ Stück Lampen (bitte eintragen) ⇨ davon: _____ Stück Energiesparlampen (bitte eintragen)

232-
234-

9. Welche der folgenden Elektro-Geräte befinden sich in Ihrem Haushalt? Bitte geben Sie für alle vorhandenen Geräte die Anzahl an und machen Sie die entsprechenden Angaben über Größe und Nutzungshäufigkeit. Bitte geben Sie auch, falls bekannt, die Energieeffizienzklasse an.

Gerät im Haushalt vorhanden ↓ 1	Anzahl (bitte eintragen)	Größe bzw. Nutzungshäufigkeit		Energieeffizienz- klasse (A – G) falls bekannt: ↓	240- 245- 250- 255- 260- 265- 270- 275- 280- 285- 290- 296-
Waschmaschine	_____	Anzahl Waschgänge pro Monat: _____ (bitte eintragen)		_____	Diese Information befindet sich meist beim Kauf auf dem aus- gestellten Gerät
Wäschetrockner	_____	Anzahl Trockenvorgänge pro Monat: _____ (bitte eintragen)		_____	
Kühlschrank	_____	Niedrig (bis 1 m hoch) 1	Schrankmodell (über 1 m) 2	_____	
Gefrierschrank / -truhe	_____	klein 1	mittel 2 groß 3	_____	
Kühl- / Gefrierkombination	_____			_____	
Geschirrspüler	_____	Anzahl Spülgänge pro Woche: _____ (bitte eintragen)		_____	
Elektro-Herd	_____	Anzahl zubereiteter warmer Mahlzeiten pro Woche: _____ (bitte eintragen)		_____	
Mikrowelle	_____	Anzahl Nutzungen pro Woche: _____ (bitte eintragen)		_____	
Klimagerät	_____	Anzahl genutzter Stunden pro Jahr: _____ (bitte eintragen)		_____	
el. Klein-Heizgerät	_____	Anzahl genutzter Stunden pro Jahr: _____ (bitte eintragen)		_____	
Wasserbett	_____	durchschnittliche Wassertemperatur in °C: _____ (bitte eintragen)		_____	
Aquarium	_____	Größe / Volumen in Litern: _____ (bitte eintragen)		_____	

10. Welche und wie viele der folgenden Geräte besitzen Sie in Ihrem Haushalt? Bitte geben Sie zusätzlich an, wie viele Stunden pro Tag die Geräte (insgesamt von allen Haushaltsmitgliedern) genutzt werden. Geben Sie bei Fernsehern bitte zusätzlich an, wie viele Stunden sich die Geräte im Stand-by-Betrieb (Bereitschaftszustand) befinden.

Gerät im Haushalt vorhanden ↓ 1	Anzahl	Nutzung pro Tag (in Stunden) (bitte eintragen)		Im Stand-by-Betrieb pro Tag (bitte eintragen)		300- 320-
		Gerät 1	Gerät 2	Gerät 1	Gerät 2	
		_____ h	_____ h	_____ h	_____ h	
Fernseher	_____	_____ h	_____ h	_____ h	_____ h	
Computer / PC	_____	_____ h	_____ h			

11. Wie lüften Sie im Winter normalerweise in Ihrer Wohnung?

im Wohnzimmer

im Schlafzimmer

kurz die Fenster ganz geöffnet (Stoßlüftung) 1

kurz die Fenster ganz geöffnet (Stoßlüftung) 1

Fenster längere Zeit gekippt 2

Fenster längere Zeit gekippt 2

330
331

12. Welche Zimmertemperatur haben Sie üblicherweise während der Heizperiode ?

... im Wohnzimmer: ca. _____ °C (bitte eintragen)

... im Schlafzimmer: ca. _____ °C (bitte eintragen)

332-

13. Wie viele Wannen- und Duschbäder werden in Ihrem Haushalt je Woche insgesamt genommen? (Bitte berücksichtigen Sie alle Haushaltsmitglieder)

Anzahl Wannenbäder ca. _____ (bitte eintragen)

Anzahl Duschbäder ca. _____ (bitte eintragen)

336-

14. Hat Ihr Haushalt eine Sauna oder ein beheiztes Schwimmbad?

Sauna: ja 1 nein 2

beheiztes Schwimmbad: ja 1 nein 2

340
341

15. a. Bitte geben Sie für alle im Haushalt vorhandenen Pkw an: den Hubraum, die in den letzten 12 Monaten insgesamt gefahrenen Kilometer (privat und evtl. dienstlich), den Verbrauch je 100 km, die Kraftstoffart und den Hauptnutzer des Pkw. Angaben über den Hubraum können Sie im Fahrzeugschein nachsehen.

Hubraum	gefahrte km in den letzten 12 Monaten	Verbrauch in Litern pro 100 km	Kraftstoffart:		Hauptnutzer des Pkw			350- 370- 390-
			Benzin	Diesel	Geb. jahr	Geschlecht		
			1	2		m	W	
1. Pkw _____ ccm	ca. _____ km	_____ Liter			19_____	m	W	
2. Pkw _____ ccm	ca. _____ km	_____ Liter			19_____	m	W	
3. Pkw _____ ccm	ca. _____ km	_____ Liter			19_____	m	W	

15. b. Falls Sie Diesel tanken, wie häufig wird Bio-Kraftstoff (Bio-Diesel) getankt?

nie 1 ab und zu 2 häufig 3 immer 4

407

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.



Die Mitarbeit bei uns ist freiwillig. Das Einhalten aller Datenschutzbestimmungen wird von uns garantiert.



A1.2 Grundauszählung der Haushaltsbefragung

Basis: 20.325 ausgefüllte Fragebögen. Hier im Anhang werden nur einfache Häufigkeiten und Mittelwerte angegeben. Weitere Auswertungen sind im Kapitel 2 des Berichtes zu finden.

Die Daten wurden auf repräsentative Haushaltsstrukturen (Bundesländer, Ortsgrößenklassen, Haushaltgröße, Alter, Einkommen) gewichtet. Alle Prozentzahlen beziehen sich auf gültige Antworten, fehlende Werte wurden nicht einbezogen.

1. Wie groß ist die von Ihrem Haushalt genutzte Wohnfläche (ohne Balkon/Terrasse)?			
durchschnittliche Wohnfläche: 97 m ²			
21 %	bis 60 m ²	25 %	90 bis 120 m ²
31 %	61 bis 90 m ²	23 %	über 120 m ²
2. Wie viele Geschosse hat das Haus, in dem Sie wohnen, insgesamt (ohne Keller und Speicher)?			
11 %	1 Geschoss	25 %	3 Geschosse
41 %	2 Geschosse	23 %	4 und mehr Geschosse
3. Wie gut ist aus Ihrer Sicht das Haus, in dem Sie wohnen, gegen Kälte isoliert?			
22 %	sehr gut	25 %	eher schlecht
48 %	eher gut	5 %	sehr schlecht
4a. Mit welcher Hauptheizung ist Ihre Wohnung/Ihr Haus ausgestattet?			
77 %	Zentralheizung/Fernwärme	5 %	Ofenheizung
13 %	Etagenheizung	5 %	Elektrospeicherheizung
4b. Bitte geben Sie das Baujahr des Heizkessels/der Therme (falls vorhanden) an.			
Durchschnittsalter des Kessels: 12 Jahre			
15 %	älter als 20 Jahre	28 %	6-10 Jahre
31 %	älter als 10 Jahre	26 %	bis 5 Jahre
5. Falls es darüber hinaus (weitere) Feuerstätten in Ihrem Haushalt gibt, geben Sie bitte an, welche.			
4 %	offener Kamin	11 %	Kamin-/Kachelofen
5 %	Holz-/Kohleofen	3 %	Beistellherd

6. Wie wird für Ihre Wohnung/Ihr Haus Warmwasser erzeugt? (Mehrfachnennungen waren möglich)						
65 % in der Heizanlage						
15 % mit separatem Warmwasserboiler						
23 % mit Durchlauferhitzer						
7a. In der folgenden Frage interessiert uns, wie viel Energie in Ihrem Haushalt <u>im letzten Abrechnungsjahr</u> verbraucht wurde.						
	Verbrauch oder Kosten angegeben (%*)	Durchschnitts- menge (kWh)	Durchschnitt- liche Kosten (€)	Verwendet für (%)		
				Heizen	Warm- wasser	Sonsti- ges
Strom	68,3	3.826	548	23	40	98
Erdgas	26,0	19.856	892	44	38	8
Flüssiggas	0,8	34.895	753	2	1	<1
Heizöl	18,2	28.918	897	29	23	./.
Fernwärme	2,7	52.636	735	10	7	./.
Steinkohle	0,5	11.585	211	<1	<1	./.
Braunkohle	1,6	6.271	208	2	<1	./.
Stückholz	5,5	14.320	146	7	<1	<1
Hackschnitzel	0,1	14.918	95	<1	<1	<1
Sonstiges Holz	3,9	33.659	126	5	<1	<1
Pellets	0,1	5.754	174	<1	<1	<1
* bezogen auf alle Befragten						
7b. Falls Ihr Haushalt darüber hinaus über folgende Möglichkeiten zur Energieerzeugung verfügt, geben Sie bitte die Anlagengröße an und wofür die Energieart verwendet wird.						
	Größe oder Ver- wendung genannt (%*)	Anlagengröße	Verwendet für (%)			
			Heizen	Warm- wasser		
Wärmepumpe	1,4	durchschnittlich 94 kW installierte elektrische Leistung	64	85		
Solarwärme	2,5	durchschnittlich 17 m ² Kollektorfläche	22	99		
Photovoltaik	0,3	durchschnittlich 341 kW Leistung	./.	./.		
* bezogen auf alle Befragten						

8. Wie viele Lampen – d. h. Glühbirnen, Halogenlampen, Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen – sind in Ihrer Wohnung/Ihrem Haus im Einsatz? Wie viele davon sind Energiesparlampen?							
Durchschnittliche Anzahl an Lampen:		25					
Durchschnittliche Anzahl an Energiesparlampen:		3,6					
9. Welche der folgenden Elektro-Geräte befinden sich in Ihrem Haushalt? Bitte geben Sie für alle vorhandenen Geräte die Anzahl an und machen Sie die entsprechenden Angaben über Größe und Nutzungshäufigkeit. Bitte geben Sie auch, falls bekannt, die Energieeffizienzklasse an.							
	Vorhanden (%)	2 und mehr Geräte im Haushalt (%)	Größe bzw. Nutzungshäufigkeit (Durchschnitt)				
Waschmaschine	94	1,9	12,2 Waschgänge pro Monat				
Wäschetrockner	40	0,2	9,7 Trockenvorgänge pro Monat:				
Kühlschrank	78	15,6	40 % niedrig (bis 1 m hoch) 35 % Schrankmodell (über 1 m)				
Gefrierschrank/-truhe	63	7,6	11 % klein, 34 % mittel, 17 % groß				
Kühl-/Gefrierkomb.	35	1,4	nicht spezifiziert				
Geschirrspüler	60	0,6	3,8 Spülgänge pro Woche				
Elektro-Herd	89	3,6	6,9 warme Mahlzeiten pro Woche				
Mikrowelle	66	1,3	7,9 Nutzungen pro Woche				
Klimagerät	1	0,1	an 210 Stunden pro Jahr genutzt				
El. Klein-Heizgerät	17	3,6	an 94 Stunden pro Jahr genutzt				
Wasserbett	2	0,3	Wassertemperatur 27,3 °Celsius				
Aquarium	6	0,9	170 Liter Volumen				
	Effizienzklasse (%)*						
	A	B	C	D	E	F	G
Waschmaschine	65	29	5	1	0	0	1
Wäschetrockner	40	34	22	2	1	0	1
Kühlschrank	54	35	9	1	0	0	1
Gefrierschrank/-truhe	55	34	8	1	1	0	1
Kühl-/Gefrierkomb.	56	35	7	1	1	0	0
Geschirrspüler	60	31	8	1	0	0	0
Elektro-Herd	47	38	11	2	1	0	1
* Anteil an denjenigen, die eine Effizienzklasse angegeben haben							

10. Welche und wie viele der folgenden Geräte besitzen Sie in Ihrem Haushalt? Bitte geben Sie zusätzlich an, wie viele Stunden pro Tag die Geräte (insgesamt von allen Haushaltsmitgliedern) genutzt werden. Geben Sie bei Fernsehern bitte zusätzlich an, wie viele Stunden sich die Geräte im Stand-by-Betrieb (Bereitschaftszustand) befinden.			
	Vorhanden (%)	2 und mehr Geräte (%)	Nutzung (durchschnittlich pro Tag)
Fernseher	97	47	1. Gerät Nutzung: 4,1 Stunden Stand-by: 3,4 Stunden 2. Gerät Nutzung: 2,2 Stunden Stand-by: 3,2 Stunden
Computer/PC	60	14	1. Gerät: Nutzung 2,3 Stunden 2. Gerät: Nutzung 2,2 Stunden
11. Wie lüften Sie <u>im Winter</u> normalerweise in Ihrer Wohnung?			
		Wohnzimmer	Schlafzimmer
kurz die Fenster ganz geöffnet (Stoßlüftung)		85 %	52 %
Fenster längere Zeit gekippt		15 %	48 %
12. Welche Zimmertemperatur haben Sie üblicherweise während der Heizperiode?			
Im Wohnzimmer durchschnittlich:		21,2 °Celsius	
Im Schlafzimmer durchschnittlich:		16,1 °Celsius	
13. Wie viele Wannen- und Duschbäder werden in Ihrem Haushalt je Woche insgesamt genommen? (Bitte berücksichtigen Sie alle Haushaltsmitglieder)			
Anzahl Wannenbäder durchschnittlich:		2,4	
Anzahl Duschbäder durchschnittlich:		7,9	
14. Hat Ihr Haushalt eine Sauna oder ein beheiztes Schwimmbad?			
3,6 %		Sauna	
0,4 %		beheiztes Schwimmbad	

15a. Bitte geben Sie für alle im Haushalt vorhandenen Pkw an: den Hubraum, die in den <u>letzten 12 Monaten</u> insgesamt gefahrenen Kilometer (privat und evtl. dienstlich), den Verbrauch je 100 km, die Kraftstoffart und den Hauptnutzer des Pkws.			
Mittelwerte	Pkw 1	Pkw 2	Pkw 3
Hubraum	1732	1515	1566
Gefahrene km pro Jahr	13.635	11.692	11.973
Verbrauch pro 100 km	8,2 Liter	7,8 Liter	8,0 Liter
Anteil Benzin	85 %	88 %	87 %
Anteil Diesel	15 %	12 %	13 %
Hauptnutzer der Pkw			
Durchschnittsalter (Jahre)	50	42	32
Geschlecht			
männlich	65 %	42 %	63 %
weiblich	35 %	58 %	37 %
15b. Falls Sie Diesel tanken, wie häufig wird Bio-Kraftstoff (Bio-Diesel) getankt?			
2 %	immer	7 %	ab und zu
3 %	häufig	88 %	nie

A1.3 Verwendungsstrukturen des Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in Wohngebäuden

Tabelle A.1.3-1: Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) 2002 nach Beheizung, Warmwasserversorgung, Gebäudegröße und überwiegender Energieart in Deutschland

	Fernwärme	Gas	Strom	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle	Holz o.s.e.E.	Gesamt
in 1000								
Sammelheizung								
1 WE	313	4602	17	3816	46	21	10	8826
2 WE	226	2855	21	2734	19	11	6	5872
3 u. m. WE	4266	8706	77	4117	14	11	3	17193
Gesamt	4805	16163	115	10667	79	43	19	31891
Öfen								
1 WE	0	83	446	214	136	29	218	1126
2 WE	0	46	274	103	57	13	66	559
3 u. m. WE	0	459	605	193	180	32	44	1513
Gesamt	0	588	1325	510	373	74	328	3198
Gesamt								
1 WE	313	4685	463	4030	182	50	228	9952
2 WE	226	2901	295	2837	76	24	72	6431
3 u. m. WE	4266	9165	682	4310	194	43	47	18706
Gesamt	4805	16751	1440	11177	452	117	347	35089
Warmwasser								
1 WE	130	4038	1732	3444	37	17	234	9632
2 WE	64	2237	1189	2571	18	11	159	6250
3 u. m. WE	3070	7499	4477	3039	12	7	51	18154
Gesamt	3264	13774	7398	9054	67	35	444	34036
in %								
Sammelheizung								
1 WE	3,5	52,1	0,2	43,2	0,5	0,2	0,1	100,0
2 WE	3,8	48,6	0,4	46,6	0,3	0,2	0,1	100,0
3 u. m. WE	24,8	50,6	0,4	23,9	0,1	0,1	0,0	100,0
Gesamt	15,1	50,7	0,4	33,4	0,2	0,1	0,1	100,0
Öfen								
1 WE	0,0	7,4	39,6	19,0	12,1	2,6	19,4	100,0
2 WE	0,0	8,2	49,0	18,4	10,2	2,3	11,8	100,0
3 u. m. WE	0,0	30,3	40,0	12,8	11,9	2,1	2,9	100,0
Gesamt	0,0	18,4	41,4	15,9	11,7	2,3	10,3	100,0
Gesamt								
1 WE	3,1	47,1	4,7	40,5	1,8	0,5	2,3	100,0
2 WE	3,5	45,1	4,6	44,1	1,2	0,4	1,1	100,0
3 u. m. WE	22,8	49,0	3,6	23,0	1,0	0,2	0,3	100,0
Gesamt	13,7	47,7	4,1	31,9	1,3	0,3	1,0	100,0
Warmwasser								
1 WE	1,3	41,9	18,0	35,8	0,4	0,2	2,4	100,0
2 WE	1,0	35,8	19,0	41,1	0,3	0,2	2,5	100,0
3 u. m. WE	16,9	41,3	24,7	16,7	0,1	0,0	0,3	100,0
Gesamt	9,6	40,5	21,7	26,6	0,2	0,1	1,3	100,0
Quellen: Statistisches Bundesamt: MZ-Zusatzerhebung 2002; Berechnungen des DIW.								

Tabelle A.1.3-2: Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime)
2002 nach Beheizung, Warmwasserversorgung, Gebäudegröße und
überwiegender Energieart in den alten Bundesländern

	Fern wärme	Gas	Strom	Heizöl	Braun- kohle	Stein- kohle	Holz o.s.e.E.	Gesamt
in 1000								
Sammelheizung								
1 WE	272	3748	13	3370	8	18	8	7437
2 WE	199	2371	18	2440	3	10	4	5045
3 u. m. WE	2241	7150	74	3906	5	10	2	13389
Gesamt	2712	13269	105	9716	16	38	14	25871
Öfen								
1 WE	0	73	392	187	45	25	201	923
2 WE	0	43	250	93	17	12	59	473
3 u. m. WE	0	418	570	179	59	27	35	1289
Gesamt	0	534	1212	459	121	64	295	2685
Gesamt								
1 WE	272	3821	405	3557	53	43	209	8360
2 WE	199	2414	268	2533	20	22	63	5518
3 u. m. WE	2241	7568	644	4085	64	37	37	14678
Gesamt	2712	13803	1317	10175	137	102	309	28556
Warmwasser								
1 WE	111	3245	1502	3025	11	15	215	8125
2 WE	55	1809	1066	2294	5	10	143	5383
3 u. m. WE	1292	5864	4168	2841	7	7	45	14221
Gesamt	1458	10918	6736	8160	23	32	403	27729
in %								
Sammelheizung								
1 WE	3,7	50,4	0,2	45,3	0,1	0,2	0,1	100,0
2 WE	3,9	47,0	0,4	48,4	0,1	0,2	0,1	100,0
3 u. m. WE	16,7	53,4	0,6	29,2	0,0	0,1	0,0	100,0
Gesamt	10,5	51,3	0,4	37,6	0,1	0,1	0,1	100,0
Öfen								
1 WE	0,0	7,9	42,5	20,3	4,9	2,7	21,8	100,0
2 WE	0,0	9,1	52,9	19,7	3,6	2,5	12,5	100,0
3 u. m. WE	0,0	32,4	44,2	13,9	4,6	2,1	2,7	100,0
Gesamt	0,0	19,9	45,1	17,1	4,5	2,4	11,0	100,0
Gesamt								
1 WE	3,3	45,7	4,8	42,5	0,6	0,5	2,5	100,0
2 WE	3,6	43,7	4,9	45,9	0,4	0,4	1,1	100,0
3 u. m. WE	15,3	51,6	4,4	27,8	0,4	0,3	0,3	100,0
Gesamt	9,5	48,3	4,6	35,6	0,5	0,4	1,1	100,0
Warmwasser								
1 WE	1,4	39,9	18,5	37,2	0,1	0,2	2,6	100,0
2 WE	1,0	33,6	19,8	42,6	0,1	0,2	2,7	100,0
3 u. m. WE	9,1	41,2	29,3	20,0	0,0	0,0	0,3	100,0
Gesamt	5,3	39,4	24,3	29,4	0,1	0,1	1,5	100,0
Quellen: Statistisches Bundesamt: MZ-Zusatzerhebung 2002; Berechnungen des DIW.								

Tabelle A.1.3-3: Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden (ohne Wohnheime)
2002 nach Beheizung, Warmwasserversorgung, Gebäudegröße und
überwiegender Energieart in den neuen Bundesländern

	Fern wärme	Gas	Strom	Heizöl	Braun- kohle	Stein- kohle	Holz o.s.e.E.	Gesamt
in 1000								
Sammelheizung								
1 WE	41	854	4	446	38	3	2	1389
2 WE	27	484	3	294	16	1	2	827
3 u. m. WE	2025	1556	3	211	9	1	1	3804
Gesamt	2093	2894	10	951	63	5	5	6020
Öfen								
1 WE	0	10	54	27	91	4	17	203
2 WE	0	3	24	10	40	1	7	86
3 u. m. WE	0	41	35	14	121	5	9	224
Gesamt	0	54	113	51	252	10	33	513
Gesamt								
1 WE	41	864	58	473	129	7	19	1592
2 WE	27	487	27	304	56	2	9	913
3 u. m. WE	2025	1597	38	225	130	6	10	4028
Gesamt	2093	2948	123	1002	315	15	38	6533
Warmwasser								
1 WE	41	874	112	500	220	11	36	1795
2 WE	27	490	51	314	96	3	16	999
3 u. m. WE	2025	1638	73	239	251	11	19	4252
Gesamt	2093	3002	236	1053	567	25	71	7046
in %								
Sammelheizung								
1 WE	3,0	61,5	0,3	32,1	2,7	0,2	0,1	100,0
2 WE	3,3	58,5	0,4	35,6	1,9	0,1	0,2	100,0
3 u. m. WE	53,2	40,9	0,1	5,5	0,2	0,0	0,0	100,0
Gesamt	34,8	48,1	0,2	15,8	1,0	0,1	0,1	100,0
Öfen								
1 WE	0,0	4,9	26,6	13,3	44,8	2,0	8,4	100,0
2 WE	0,0	3,5	27,9	11,6	46,5	1,2	8,1	100,0
3 u. m. WE	0,0	18,3	15,6	6,3	54,0	2,2	4,0	100,0
Gesamt	0,0	10,5	22,0	9,9	49,1	1,9	6,4	100,0
Gesamt								
1 WE	2,6	54,3	3,6	29,7	8,1	0,4	1,2	100,0
2 WE	3,0	53,3	3,0	33,3	6,1	0,2	1,0	100,0
3 u. m. WE	50,3	39,6	0,9	5,6	3,2	0,1	0,2	100,0
Gesamt	32,0	45,1	1,9	15,3	4,8	0,2	0,6	100,0
Warmwasser								
1 WE	2,3	48,7	6,2	27,9	12,3	0,6	2,0	100,0
2 WE	2,7	49,0	5,1	31,4	9,6	0,3	1,6	100,0
3 u. m. WE	47,6	38,5	1,7	5,6	5,9	0,3	0,4	100,0
Gesamt	29,7	42,6	3,3	14,9	8,0	0,4	1,0	100,0

Quellen: Statistisches Bundesamt: MZ-Zusatzerhebung 2002; Berechnungen des DIW.

Tabelle A.1.3-4: Haushalte und Wohnflächen nach Gebäudeart, Region und verwendeten Energieträgern - Teil 1
(Gewichtete Ergebnisse der Haushaltsbefragung, nur Haushalte mit Angaben zur Verwendung für Heizen, Warmwasser und Sonstiges)

Heizen Ekt.speicher

		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	219	26.457	38	3.884	256	30.342
	Zweifam.	115	12.220	9	965	123	13.185
	Drei- bis Vierfam.	72	5.568	13	1.031	85	6.599
	Fünf- bis Zehnfam.	108	7.733	7	400	115	8.133
	Elf- und mehr Fam.	46	3.007	7	345	53	3.352
Insgesamt		565	55.747	75	6.740	640	62.487

Gas

		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	1.624	215.256	366	40.992	1.990	256.248
	Zweifam.	516	57.217	121	11.482	636	68.699
	Drei- bis Vierfam.	391	33.513	76	5.562	467	39.075
	Fünf- bis Zehnfam.	806	59.042	240	15.929	1.046	74.971
	Elf- und mehr Fam.	292	20.577	116	6.908	408	27.485
Insgesamt		3.666	389.261	934	82.016	4.599	471.277

Flüssiggas

		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	61	8.205	35	3.883	96	12.088
	Zweifam.	22	2.184	7	814	29	2.998
	Drei- bis Vierfam.	8	749	5	343	13	1.092
	Fünf- bis Zehnfam.	17	1.312	6	416	23	1.728
	Elf- und mehr Fam.	8	666	1	82	10	748
Insgesamt		117	13.116	55	5.619	172	18.734

Heizöl

		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	1.184	163.530	174	20.340	1.358	183.869
	Zweifam.	538	65.081	63	6.521	601	71.602
	Drei- bis Vierfam.	186	17.785	17	1.423	203	19.209
	Fünf- bis Zehnfam.	231	18.899	13	759	244	19.658
	Elf- und mehr Fam.	135	9.800	5	249	139	10.049
Insgesamt		2.294	277.186	275	29.556	2.569	306.743

Tabelle A.1.3-4: Haushalte und Wohnflächen nach Gebäudeart, Region und verwendeten Energieträgern – Teil2
(Gewichtete Ergebnisse der Haushaltsbefragung, nur Haushalte mit Angaben zur Verwendung für Heizen, Warmwasser und Sonstiges)

		Fernwärme					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	53	6.544	2	227	55	6.771
	Zweifam.	14	1.356	2	120	16	1.476
	Drei- bis Vierfam.	20	1.549	7	422	27	1.971
	Fünf- bis Zehnfam.	174	12.945	196	11.692	370	24.637
	Elf- und mehr Fam.	127	8.854	248	14.518	375	23.372
Insgesamt		390	31.388	463	27.621	853	59.009

		Steinkohle					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	30	3.861	1	109	31	3.970
	Zweifam.	7	727			7	727
	Drei- bis Vierfam.	1	67	2	212	3	279
	Fünf- bis Zehnfam.	7	446	2	70	9	516
	Elf- und mehr Fam.	2	117			2	117
Insgesamt		49	5.303	5	391	54	5.694

		Braunkohle					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	57	7.612	36	4.009	94	11.621
	Zweifam.	16	1.735	11	1.094	28	2.829
	Drei- bis Vierfam.	5	553	7	547	12	1.100
	Fünf- bis Zehnfam.	6	477	13	898	19	1.376
	Elf- und mehr Fam.	4	456	6	375	11	830
Insgesamt		92	11.079	75	7.084	167	18.163

		Stückholz					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	403	59.256	42	5.062	444	64.319
	Zweifam.	111	15.365	6	710	117	16.076
	Drei- bis Vierfam.	19	1.969	3	269	22	2.239
	Fünf- bis Zehnfam.	12	1.149	7	486	19	1.636
	Elf- und mehr Fam.	1	126	2	115	2	241
Insgesamt		547	77.952	61	6.742	608	84.694

Tabelle A.1.3-4: Haushalte und Wohnflächen nach Gebäudeart, Region und verwendeten Energieträgern – Teil 3
(Gewichtete Ergebnisse der Haushaltsbefragung, nur Haushalte mit Angaben zur Verwendung für Heizen, Warmwasser und Sonstiges)

		Hackschnitzel					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	6	1.011	.	.	6	1.011
	Zweifam.	6	1.309	.	.	6	1.309
	Drei- bis Vierfam.	1	115	.	.	1	115
	Fünf- bis Zehnfam.	.	.	.	.	.	.
	Elf- und mehr Fam.	.	.	.	.	.	.
Insgesamt		13	2.435	.	.	13	2.435

		Sonstiges Holz					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	253	37.124	45	5.858	298	42.981
	Zweifam.	88	11.317	22	2.900	110	14.217
	Drei- bis Vierfam.	16	1.744	6	529	22	2.273
	Fünf- bis Zehnfam.	9	818	8	553	17	1.371
	Elf- und mehr Fam.	1	47	1	91	2	138
Insgesamt		370	51.426	82	9.930	452	61.356

		Pellets					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	12	1.335	1	101	12	1.436
	Zweifam.	2	326	.	.	2	326
	Drei- bis Vierfam.	.	.	.	.	.	.
	Fünf- bis Zehnfam.	.	.	1	79	1	79
	Elf- und mehr Fam.	1	41	.	.	1	41
Insgesamt		15	1.834	2	179	17	2.013

		Insgesamt					
		Region				Insgesamt	
		west		ost			
		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm		Wohnflaeche qm	
		Haushalte	qm	Haushalte	qm	Haushalte	qm
Gebäudeart	Einfam.	3.277	437.574	654	73.726	3.931	511.301
	Zweifam.	1.263	144.246	219	21.752	1.482	165.998
	Drei- bis Vierfam.	691	60.370	124	9.371	815	69.742
	Fünf- bis Zehnfam.	1.335	99.601	449	28.511	1.784	128.111
	Elf- und mehr Fam.	622	43.675	363	21.638	985	65.312
Insgesamt		7.253	792.169	1.839	157.124	9.092	949.293

A1.4 Energieverbrauch der Haushalte in Deutschland 2002 nach Energieträgern auf Basis unterschiedlicher Hochrechnungsansätze

Gasverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	90267	86322	17082	16334	107425	102706	107348	102656
2 WE	56481	47357	8450	6885	64870	54204	64931	54242
3 und mehr WE	88430	80311	14862	14408	102198	94305	103292	94720
Gesamt	269035	217520	49883	41373	318974	258953	318918	258892
Summe	235177	213990	40394	37627	274493	251215	275571	251617
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	272243	221063	50295	41802	322561	262926	322539	262865
Summe	237982	217476	40727	38018	277580	255069	278710	255494

Flüssiggasverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	2705	2758	1737	1643	4430	4359	4442	4401
2 WE	1990	1826	25	15	1868	1456	2015	1842
3 und mehr WE	1048	1168	55	52	1243	1343	1103	1220
Gesamt	6603	5962	2778	2077	9492	8079	9380	8039
Summe	5744	5753	1817	1710	7540	7159	7560	7463
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	6682	6059	2801	2098	9599	8203	9482	8157
Summe	5812	5847	1832	1728	7625	7268	7644	7575

Heizölverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	90216	84152	11696	10794	102024	94318	101913	94946
2 WE	68678	53958	7272	5548	76073	59212	75950	59507
3 und mehr WE	80397	59727	3730	2207	83652	61481	84127	61934
Gesamt	255949	183933	23632	16116	280252	197338	279581	200049
Summe	239291	197838	22699	18549	261748	215011	261990	216386
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	259002	186929	23827	16284	283403	200366	282829	203213
Summe	242145	201060	22886	18741	264692	218310	265031	219802

Fernwärmeverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	4088	4342	389	414	4481	4641	4477	4756
2 WE	2974	2751	62	84	3109	2931	3036	2835
3 und mehr WE	18224	16664	10889	12204	28085	29691	29114	28868
Gesamt	31521	29542	9385	12040	44023	47775	40906	41582
Summe	25287	23757	11340	12702	35675	37262	36626	36460
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	31897	30023	9463	12165	44518	48508	41360	42189
Summe	25588	24144	11434	12834	36076	37834	37022	36979

Steinkohleverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	621	569	8	7	628	576	628	576
2 WE	379	181	0	0	376	180	379	181
3 und mehr WE	378	403	181	161	619	588	560	563
Gesamt	1580	1154	166	138	1730	1290	1746	1292
Summe	1378	1153	189	167	1624	1344	1567	1321
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	1599	1173	167	139	1749	1310	1766	1312
Summe	1395	1172	190	169	1642	1365	1585	1341

Braunkohleverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	500	504	1626	1675	1777	1768	2126	2180
2 WE	225	202	627	519	802	694	853	721
3 und mehr WE	364	350	1056	992	1501	1468	1420	1341
Gesamt	1250	1091	3377	2894	4442	3808	4627	3986
Summe	1089	1056	3310	3186	4080	3930	4400	4242
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	1265	1109	3405	2924	4492	3866	4670	4033
Summe	1102	1073	3337	3219	4126	3990	4440	4292

Stückholzverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	13982	13520	1368	1339	15303	14761	15350	14859
2 WE	6941	5825	274	222	7165	6013	7215	6047
3 und mehr WE	1602	1479	491	435	2129	1920	2092	1913
Gesamt	29114	24786	2578	2361	31429	26978	31693	27147
Summe	22525	20823	2133	1996	24597	22694	24657	22819
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	29461	25190	2600	2385	31782	27392	32061	27575
Summe	22793	21163	2150	2016	24874	23043	24943	23179

Sonstiger Holzverbrauch

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	6837	6797	1112	1091	7958	7873	7949	7888
2 WE	4180	3389	1666	1416	5613	4594	5846	4805
3 und mehr WE	1184	1060	271	288	1568	1409	1455	1348
Gesamt	15244	13149	3141	2877	18300	15891	18385	16026
Summe	12201	11247	3048	2795	15139	13876	15249	14041
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	15425	13363	3167	2907	18506	16135	18593	16270
Summe	12347	11430	3074	2824	15309	14089	15420	14253

Stromverbrauch der Haushalte ohne Elektrospeicherheizung

Haushaltsgröße	Alte Länder	Neue Länder	Insgesamt	Summe
	Mrd. kWh	Mrd. kWh	Mrd. kWh	Mrd. kWh
1 Person	18,2	2,9	20,8	21,2
2 Personen	30,4	5,1	35,1	35,5
3 Personen	15,3	3,4	18,6	18,7
4 Personen	14,0	2,4	16,5	16,4
5 und mehr Personen	6,6	0,7	7,4	7,3
Gesamt	89,6	14,6	103,4	104,2
Summe	84,5	14,5	98,5	99,1

Stromverbrauch der Haushalte mit Elektrospeicherheizung

	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt		Summe	
	Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh		Mio. kWh	
	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²	Wohn.	m ²
Wohngebäude								
1 WE	8875	8602	1288	1157	10142	9745	10162	9759
2 WE	6431	5469	334	300	6683	5712	6766	5769
3 und mehr WE	10188	9414	695	722	10397	9868	10882	10136
Gesamt	27000	23154	2709	2406	29353	25450	29709	25560
Summe	25494	23486	2317	2178	27222	25325	27811	25664
Geb. m. Wohnr.								
Gesamt	27322	23532	2731	2431	29683	25841	30053	25962
Summe	25798	23868	2336	2201	27528	25713	28134	26069

A2 GHD

A2.1 Fragebögen der Breitenerhebung

Tabelle 2.1-1: Hauptfragebogen

I. Allgemeiner Teil - Betriebsmerkmale

1. Zu welcher Branche gehört Ihr Unternehmen?

I

Gruppe (9-10)

Branche (11-12) _____
(Int.: bitte in Worten eintragen)

Branchenbereich (13-14) _____
(Int.: bitte in Worten eintragen)

2. Handelt es sich bei diesem befragten Betrieb um einen Einzelbetrieb (ohne Filialen), einen Hauptbetrieb (mit einer oder mehreren Filialen) oder um eine Filiale?

15

1 Einzelbetrieb 2 Hauptbetrieb 3 Filiale

3. Wie viele Mitarbeiter sind insgesamt hier in diesem Betrieb beschäftigt? (Betrieb = gesamte Betriebseinheit an der befragten Adresse, keine ausgelagerten Betriebsteile).

Int.: Sofern die genaue Anzahl nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen. Zwingend notwendig!

Gesamtzahl der Mitarbeiter im Betrieb: (16-20)

4. Wie groß ist die gesamte Betriebsfläche hier an diesem Standort? (nur Fläche in Gebäuden, nicht die Freiflächen)

Int.: Sofern die genaue Flächengröße nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen. Zwingend notwendig!

Gesamte (überbaute) Betriebsfläche in m²: (21-25)

5 a) Wie teilt sich diese Betriebsfläche (aus Frage 4) auf die einzelnen Raumarten auf?

5 b) Wenn Sie einmal die Fläche jeder einzelnen Raumart jeweils gleich 100% setzen, wie viel % der Fläche je Raumart sind über 18° C beheizt, wie viel % der Fläche sind nicht oder nur bis 18° C beheizt ?

(Int.: die Quersumme muss jeweils 100% ergeben.)

5 c) In welchem Umfang sind die jeweiligen Flächen klimatisiert. Bitte Prozentsatz angeben.

Int.: Sofern die genaue Flächenanteile nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen.

Raumart	5 a)	5 b) Angaben in % der gesamten Flächenart			5 c)
	%-Anteil an gesamter Betriebsfläche	Anteil beheizte Fläche <u>über18°C</u>	Anteil <u>nicht beheizte</u> Fläche/ beheizte Fläche <u>bis 18°C</u>	Summe	klimatisierte Flächen Prozentsatz
	I	II			III
Verkauf, Büro, Gastraum, Kantine/ Küche Schalterhalle etc.	26_ _ _ %	9_ _ _ %	12_ _ _ %	100%	30_ _ _ %
Produktion, Werkstatt	29_ _ _ %	18_ _ _ %	21_ _ _ %	100%	33_ _ _ %
Lager, Keller	35_ _ _ %	36_ _ _ %	39_ _ _ %	100%	39_ _ _ %
Sonstige, welche:					
•	44_ _ _ %	63_ _ _ %	66_ _ _ %	100%	48_ _ _ %
•	_ _ _ %	_ _ _ %	_ _ _ %	100%	_ _ _ %
•	_ _ _ %	_ _ _ %	_ _ _ %	100%	_ _ _ %
	100 %				

II. Allgemeiner Teil - Energieverbrauch

Die folgenden Fragen dienen der Ermittlung des Energieverbrauches in diesem Betrieb für das Abrechnungsjahr 2001 !

6 a) Bitte nennen Sie uns zunächst alle vom Betrieb genutzten Energiearten.

b) Bitte nennen Sie uns für alle genutzten Energiearten den Verbrauch für das Abrechnungsjahr 2001. Geben Sie dazu bitte die verbrauchte Menge, die Einheit, auf die sich die Mengenangabe bezieht, und die Kosten (in Euro) für jede verbrauchte Energieart an.

Int.: Sollten nur Einzelrechnungen vorliegen, ermitteln Sie daraus bitte den ges. Jahresverbrauch für 2001.

c) Bitte geben Sie zusätzlich an, wozu die genutzte Energieart verwendet wurde.

6 a)	6 b)			6 c)		
Energieart / Anlagenart	Jährliche Menge	Einheit	Gesamtkosten für 2001 in Euro	Heizen	Warmwasser	Produktion
III (bitte ankreuzen)	IV (bitte eintragen)	V (bitte ankreuzen)	VI (bitte eintragen)	V (bitte ankreuzen)		
51 <input type="checkbox"/> Strom	_____ 9-14	⁰⁹ kWh <input type="checkbox"/> ₁ (Kilowattstunden)	€ _____ 9-14	21 <input type="checkbox"/>	33 <input type="checkbox"/>	45 <input type="checkbox"/>
52 <input type="checkbox"/> Erdgas	_____ 15-20	¹⁰ kWh <input type="checkbox"/> ₁ cbm <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 15-20	22 <input type="checkbox"/>	34 <input type="checkbox"/>	46 <input type="checkbox"/>
53 <input type="checkbox"/> Flüssiggas	_____ 21-26	¹¹ kWh <input type="checkbox"/> ₁ cbm <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 21-26	23 <input type="checkbox"/>	35 <input type="checkbox"/>	47 <input type="checkbox"/>
54 <input type="checkbox"/> Heizöl	_____ 27-32	¹² Liter <input type="checkbox"/> ₁ kWh <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 27-32	24 <input type="checkbox"/>	36 <input type="checkbox"/>	48 <input type="checkbox"/>
55 <input type="checkbox"/> Fernwärme	_____ 33-38	¹³ kWh <input type="checkbox"/> ₁ MWh <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 33-38	25 <input type="checkbox"/>	37 <input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>
56 <input type="checkbox"/> Steinkohle	_____ 39-44	¹⁴ kg <input type="checkbox"/> ₁ Tonne <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 39-44	26 <input type="checkbox"/>	38 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
57 <input type="checkbox"/> Braunkohle	_____ 45-50	¹⁵ kg <input type="checkbox"/> ₁ Tonne <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 45-50	27 <input type="checkbox"/>	39 <input type="checkbox"/>	51 <input type="checkbox"/>
58 <input type="checkbox"/> Stückholz	_____ 51-56	¹⁶ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Ster <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 51-56	28 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>
59 <input type="checkbox"/> Hackschnitzel	_____ 57-62	¹⁷ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Schütt- - m ³ <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 57-62	29 <input type="checkbox"/>	41 <input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>
60 <input type="checkbox"/> Sonstiges Holz	_____ 63-68	¹⁸ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Ster <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 63-68	30 <input type="checkbox"/>	42 <input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>
61 <input type="checkbox"/> Pellets,	_____ 69-74	¹⁹ kg <input type="checkbox"/> ₁ Schütt-m ³ <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 69-74	31 <input type="checkbox"/>	43 <input type="checkbox"/>	55 <input type="checkbox"/>
62 <input type="checkbox"/> Biogas	_____ 75-80	²⁰ cbm <input type="checkbox"/> ₁ (Kubikmeter)	€ _____ 75-80	32 <input type="checkbox"/>	44 <input type="checkbox"/>	56 <input type="checkbox"/>

Frage 7. ENTFÄLLT !

8. Mit welcher Hauptheizung wird Ihr Betrieb versorgt?

VIII

zentrale Versorgung mit fremder Anlage	09 <input type="checkbox"/>	
betriebseigene Anlage	<input type="checkbox"/>	in Form einer: 10 1 <input type="checkbox"/> Zentralheizung 2 <input type="checkbox"/> Ofenheizung 3 <input type="checkbox"/> Elektrospeicherheizung

9. Gibt es eine automatische Temperaturabsenkung in der Nacht und/oder an den Wochenenden, d. h. außerhalb der Betriebszeiten?

11 1 Ja 2 Nein

10. Warmwasserbereitung: Wieviel Liter Warmwasser verbraucht Ihr Betrieb pro Tag (ggf. Schätzwert)?

_____ Liter Warmwasser pro Tag
(12-17)

Frage 11. ENTFÄLLT!

**12. Beleuchtung : Wie sind die verschiedenen Raumarten in Ihrem Betrieb überwiegend beleuchtet?
Bitte machen Sie auch Angaben zur durchschnittlichen Brenndauer und zur Beleuchtungsqualität.**

Flächenart	Überwiegende Beleuchtung mit (SA)			mittlere tägliche Brenndauer		Beleuchtungsqualität	
	Leuchtstofflampen 1	Glühlampen 2	Halogenlampen 3	unter 8 Std. 1	über 8 Std. 2	gut 1	ausreichend 2
Verkauf, Büro**, Gastraum, Kantine/ Küche, Schalterhalle* etc.	39 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktion	40 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lager, Keller	42 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige, welche:							
•	45 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* z. B. bei Banken: gemeint ist nur der Kundenbereich, nicht die hinter dem Schalter gelegenen („offenen“) Büros

** z. B. bei Banken: auch „offene“ Büros hinter dem Kundenschalter sind gemeint

Tabelle 2.1-2: Branchenspezifische Fragebögen

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 1 (Baugewerbe)

XIII

Betrieb

1. Welche Anlagen und Fahrzeuge haben Sie in Ihrem Betrieb? Bitte nennen Sie uns die Anzahl sowie den verwendeten Kraftstoff. (Int.: Nicht die Fahrzeuge auf der Baustelle und auch keine Baufahrzeuge, die nur auf dem Betriebsgelände abgestellt sind.)

Auf dem <u>Betriebsgelände genutzte</u> Fahrzeuge	Anzahl	betrieben mit		
		...Strom	...Diesel	...Sonst.
Mischer	(9-11) _____	39 <input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>	59 <input type="checkbox"/>
Mühlen	(12-14) _____	40 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>
Rüttler	(15-17) _____	41 <input type="checkbox"/>	51 <input type="checkbox"/>	61 <input type="checkbox"/>
Förderbänder	(18-20) _____	42 <input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>	62 <input type="checkbox"/>
Kräne	(21-23) _____	43 <input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>	63 <input type="checkbox"/>
Trocknungsanlage	(24-26) _____	44 <input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>	64 <input type="checkbox"/>
Brennöfen	(27-29) _____	45 <input type="checkbox"/>	55 <input type="checkbox"/>	65 <input type="checkbox"/>
Kipplader	(30-32) _____	/	56 <input type="checkbox"/>	66 <input type="checkbox"/>
Gabelstapler	(33-35) _____	47 <input type="checkbox"/>	57 <input type="checkbox"/>	67 <input type="checkbox"/>
Kompressor	(36-38) _____	48 <input type="checkbox"/>	58 <input type="checkbox"/>	68 <input type="checkbox"/>

2. Wie hoch ist Ihr gesamter Dieseldieselfkraftstoffverbrauch pro Jahr? (Int.: Verbrauch im Betrieb / auf dem Betriebsgelände, nicht im Straßenverkehr! Ggf. schätzen lassen.)

(69-74) _____ Liter Dieseldieselfkraftstoff pro Jahr

Baustelle

3. Welche Anlagen und Fahrzeuge setzen Sie auf der Baustelle ein? Bitte nennen Sie uns die Anzahl sowie den verwendeten Kraftstoff.

XIV

Auf der <u>Baustelle genutzte</u> Fahrzeu- ge	Anzahl	betrieben mit		
		...Strom	...Diesel	...Sonst.
Mischer	(9-11) _____	27 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	36 <input type="checkbox"/>
Förderbänder	(12-14) _____	28 <input type="checkbox"/>	31 <input type="checkbox"/>	37 <input type="checkbox"/>
Kräne	(15-17) _____	29 <input type="checkbox"/>	32 <input type="checkbox"/>	38 <input type="checkbox"/>
Kipplader	(18-20) _____	/	33 <input type="checkbox"/>	39 <input type="checkbox"/>
Bagger	(21-23) _____	/	34 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
Dieselaggregate	(24-26) _____	/	35 <input type="checkbox"/>	/

4. Wie hoch ist der Energieverbrauch auf allen Ihren Baustellen zusammen pro Jahr? (Int.: Energieverbrauch auf der Baustelle, nicht im Verkehr! Verbrauch ggf. schätzen lassen.)

Stromverbrauch	(41-46) _____ kWh pro Jahr
Benzin	(47-52) _____ Liter pro Jahr
Diesel	(53-58) _____ Liter pro Jahr
2-Takt-Gemisch	(59-64) _____ Liter pro Jahr

XV

5. Bitte machen Sie uns folgende Angaben zu Ihren Baustellenunterkünften!

 beheizte Fläche gesamt: _____ m² (9-13)

beheizt mit...	<i>Bitte zutreffendes ankreuzen.</i>	Jahresverbrauch	Einheit
...Strom	14 <input type="checkbox"/>	(18-23) _____	kWh
...Heizöl	15 <input type="checkbox"/>	(24-29) _____	Liter
...Flüssiggas	16 <input type="checkbox"/>	(30-35) _____	kg
...Holz oder Kohle	17 <input type="checkbox"/>	(36-41) _____	kg

III. Branchenspezifischer Teil – Gruppe 2

13. Bürogeräte, Datenverarbeitung: Bitte machen Sie Angaben zum (ungefähren) Bestand der im Folgenden aufgeführten Geräte. Wenn Sie zu den unter „gesamt“ jeweils spezifizierten Geräten die Anzahl nicht wissen, schätzen Sie bitte die prozentualen Anteile an der jeweiligen Geräteeart gesamt.

IX	X		
Geräte- / Anlagenart	absolut <i>(bitte eintragen)</i>	Anzahl in % von gesamt <i>(bitte eintragen)</i>	mittlere tägliche Betriebsdauer Stunden/Tag <i>(bitte eintragen)</i>
Server u. Großrechner gesamt	(9-12)	100%	39-40
• bis 300 W Anschlussleistung	(13-16)	(9-11)	41-42
• bis 2000 W Anschlussleistung	(17-20)	(12-14)	43-44
• über 2000 W Anschlussleistung	(21-24)	(15-17)	45-46
Rechner gesamt	(25-28)	100%	47-48
• PC	(29-32)	(18-20)	49-50
• Notebook/Laptop	(33-36)	(21-23)	51-52
Monitore gesamt	(37-40)	100%	53-54
• LCD (Flachbildschirm)	(41-44)	(24-26)	55-56
• Sonstige (Kathodenstrahl) Monitore	(45-48)	(27-29)	57-58
Drucker gesamt	(49-52)	100%	59-60
• Tintenstrahldrucker	(53-56)	(30-32)	61-62
• Laserdrucker	(57-60)	(33-35)	63-64
Kopierer gesamt	(61-64)	100%	65-66
• Großkopierer/ Kopierauto- maten	(65-68)	(36-38)	67-68
Sofern Computernetzwerk vorhanden: Anzahl vernetzte Rechner?	(69-72)	/	69-70

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 3 (Kfz-, Holz-, Metallgewerbe, Papier & Druck)

XIII

1. Wo würden Sie Ihren Betrieb schwerpunktmäßig einordnen?

Metall-Gewerbe		Kfz-Gewerbe		Holz-Gewerbe		Papier & Druck	
09	<input type="checkbox"/> Maschinenbau	10	<input type="checkbox"/> Reparatur Pkw	11	<input type="checkbox"/> Schreinerei	12	<input type="checkbox"/> Druckerei
2	<input type="checkbox"/> Schlosserei	2	<input type="checkbox"/> Reparatur Nutzf.	2	<input type="checkbox"/> Sägewerk	2	<input type="checkbox"/> Binderei
3	<input type="checkbox"/> Leichtmetallbau	3	<input type="checkbox"/> Lackierung	3	<input type="checkbox"/> Modellbau	3	<input type="checkbox"/> Vervielfältigungen
4	<input type="checkbox"/> Stahlbau	4	<input type="checkbox"/> Handel / Verkauf	4	<input type="checkbox"/> Bootsbau	4	<input type="checkbox"/> Lichtpauserei
5	<input type="checkbox"/> Herst. von elektr., med. etc. Metallzeugnissen	5	<input type="checkbox"/> Vermietung	5	<input type="checkbox"/> Rollladen- / Jalousienbau	5	<input type="checkbox"/> Papier- und Papperverarbeitung
6	<input type="checkbox"/> Sonstiges	6	<input type="checkbox"/> Sonstiges	6	<input type="checkbox"/> Sonstiges	6	<input type="checkbox"/> Sonstiges

2a. Setzen Sie in Ihrem Betrieb Druckluft ein?

13 1 Ja -> Frage 2b.

2 Nein -> Frage 3a.

2b. Machen Sie bitte folgende Angaben zum Einsatz von Druckluft.

(Int.: Der / Die Befragte soll sich bei Einsatz mehrerer Kompressoren auf die drei größten beziehen.)

	Leistung	Arbeitsdruck	Betriebsstunden pro Woche	eingesetzter Energieträger			
				Strom	Gas	Öl	Sonst.
Kompressor 1	14 _____ kW	23 _____ bar	32 _____ h/Woche	1 41 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Kompressor 2	17 _____ kW	26 _____ bar	35 _____ h/Woche	42 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kompressor 3	20 _____ kW	29 _____ bar	38 _____ h/Woche	43 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3a. Haben Sie in Ihrem Betrieb eine Lüftungs- bzw. Absauganlage zur Luftreinigung (z. B. zur Absaugung von Schmelde- oder Schweißabgasen, Farbnebeln etc.)?

44 1 Ja -> Frage 3b

2 Nein -> Frage 4

3b. Machen Sie bitte folgende Angaben zu den Lüftungs- bzw. Absauganlagen.

Int.: Falls keine genauen Angaben möglich, bitte Schätzwert verlangen!

Gesamtleistung aller Absauganlagen zusammen _____ kW (45-48)

wöchentliche durchschnittliche Betriebszeit einer Anlage _____ Stunden (49-52)

4. Welche der folgenden wärmetechnischen Prozesse finden sich in Ihrem Betrieb und werden pro Woche wie häufig eingesetzt?

Wärmetechnischer Prozess		selten	täglich	fast ständig
53	<input type="checkbox"/> Waschen	1 58 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
54	<input type="checkbox"/> Trocknen	59 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	<input type="checkbox"/> Brennen, Glühen, Schweißen	60 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	<input type="checkbox"/> sonst. Fertigungsprozesse	61 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	<input type="checkbox"/> Furnieren (Heizplatte)	62 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 4 (Einzel-/ Großhandel)

XIII

1. Bitte nennen Sie die üblichen Öffnungszeiten Ihres Betriebes.

	bis 8 Stunden 1	8 bis 12 Stunden 2	über 12 Stunden 3
Mo-Fr	09 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sa	10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
So	11 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Bitte machen Sie folgende Angaben zum Bestand und Betrieb von Kühl- und Gefrierschränken, -regalen, -theken, -truhen und -räumen im Verkaufs- und Lagerbereich.

	Anzahl	lfd. Meter insgesamt	durch- schnittliche Innentemp. <i>(bitte +/- eintragen)</i>	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei...		integrierte Be- leuchtung liegt vor	
				...Tag? XIV 1	...Nacht? 2	ja 1	nein 2
Anlagenart				<i>(zutreffendes bitte ankreuzen)</i>			
Kühlschrank	12 _____	28 _____ m	52 _____ °C	/	/	13 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühlregal	14 _____	31 _____ m	55 _____ °C	09 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	16 _____	34 _____ m	58 _____ °C	10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	18 _____	37 _____ m	61 _____ °C	11 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	20 _____	40 _____ m	64 _____ °C	/	/	17 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	22 _____	43 _____ m	67 _____ °C	12 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m²					
Kühlraum	24 _____	46 _____ m ²	70 _____ °C	/	/	/	/
Gefrierraum	26 _____	49 _____ m ²	73 _____ °C	/	/	/	/

3. Betreiben Sie in Ihrem Betrieb Öfen zum Aufbacken / Erwärmen von Brot-, Fleisch- und Wurstwaren?

	Anzahl	Betriebsstunden pro Tag	
		bis 4 Std./Tag 1	über 4 Std./Tag 2
Brotwaren			
• elektr. beheizte Back- öfen	19 _____	27 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• gasbeheizte Backöfen	21 _____	28 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fleisch- und Wurstwaren			
• elektr. beheizte Back- öfen	23 _____	29 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• gasbeheizte Backöfen	25 _____	30 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 5 (Bäder)

XIII

1. Wie viele Besucher hat das Bad im Durchschnitt pro Jahr?

_____ Besucher pro Jahr (9-14)

Die folgenden Fragen beziehen sich nur auf die Hallenbecken!

2. Wie viele Stunden pro Woche sind die Hallenbecken für das allgemeine Publikum geöffnet?

_____ Stunden pro Woche
(15-17)

3. Wie viele Becken hat der Hallenteil des Bades / das Hallenbad?

Anzahl Becken gesamt: _____ (18-19)

4a. Welche Beckentypen sind in Ihrer Einrichtung vorhanden?

b. Wie groß ist die gesamte Wasserfläche je Beckentyp, und welche durchschnittliche Wassertemperatur haben die einzelnen Beckentypen?

B4a. Vorhandene Beckentypen <i>(Bitte zutreffendes ankreuzen.)</i>	B4b.	
	Wasserfläche gesamt <i>(Bitte eintragen.)</i>	durchschnittliche Wassertemperatur <i>(Bitte eintragen.)</i>
20 <input type="checkbox"/> Schwimm- / Sportbecken	(24-27) _____ m ²	40 _____ °C
21 <input type="checkbox"/> Nichtschwimmer- / Kinderbecken	(28-31) _____ m ²	42 _____ °C
22 <input type="checkbox"/> Springerbecken	(32-35) _____ m ²	44 _____ °C
23 <input type="checkbox"/> Warmbecken	(36-39) _____ m ²	46 _____ °C

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 5 (Krankenhaus)

1. Bitte geben Sie für das Krankenhaus die Zahl der Krankenzimmer und der Betten und die Zahl der Pflage tage pro Jahr an.

XIII

Anzahl Krankenzimmer: _____ (9-12)

Anzahl Betten: _____ (13-16)

Pflage tage pro Jahr: _____ (17-20)

2. Wie sind die Krankenzimmer überwiegend ausgestattet?

21 Fernseher

23 Radio

22 Nasszelle mit Dusche

24 Nasszelle mit Badewanne

3. Welche der folgenden Einrichtungen sind in Ihrem Haus vorhanden?

25 zentr. Sterilisation

27 Hallenbad

29 umfangreiche Diagnosesysteme

26 zentr. Desinfektion

28 Wäscherei

30 Physiotherapieabteilung

4. Wenn das Krankenhaus über ein Hallenbad verfügt, geben Sie bitte dessen beheizte Wasserfläche an.

(31-34) _____ m² beheizte Wasserfläche

5. Welche der folgenden Wäsche wird außer Haus gewaschen?

35 Bettwäsche

37 Kleidung

36 Handtücher

38 OP-Wäsche

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 5 (Schulen/ Hochschulen (FH, Uni etc.))

XIII

1. Wie viele Schüler bzw. Studenten hat die Schule bzw. Hochschule (FH, Uni)?

(9-12) _____ Schüler

(13-16) _____ Studenten (über alle Fakultäten hinweg)

2. Geben Sie bitte die durchschnittlichen Öffnungszeiten Ihrer Einrichtung (inkl. Unterrichtszeiten) an.

Stunden pro Unterrichtstag _____ (17-18)

Tage pro Woche _____ (19-20)

Wochen pro Jahr _____ (21-22)

3a. Hat Ihre Einrichtung Turn- / Sporthallen?

23 1 Ja -> Frage 3b. 2 Nein -> Frage 4.

3b. Machen Sie bitte folgende Angaben zu den Turn- und Sporthallen.

Anzahl _____ (24-25)

Durchschnittliche Fläche der Halle(n) _____ m² (26-29)

Durchschnittliche tägliche Nutzungsdauer der Halle(n) _____ Stunden/ Tag (30-31)

4. Welche der folgenden Einrichtungen sind in Ihrer Einrichtung vorhanden?

32 1 Sauna -> Frage 6a. 2 Solarium -> Frage 6a. 3 Hallenbad -> Frage 5.

5. Geben Sie bitte an, wie groß die beheizte Wasserfläche des Hallenbades ist und wie viele Duscbäder ungefähr von den Hallenbadbenutzern pro Tag genommen werden.

(33-37) _____ m² beheizte Wasserfläche

(38-42) _____ ungefähre Anzahl der Duscbäder pro Tag

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 6: Beherbergungsgewerbe

XIII

1. Über wie viele Gastzimmer und Betten verfügt Ihr Haus und wie viele Übernachtungen hatten Sie im letzten Jahr (2001)?

(9-12) _____ Gästezimmer (13-16) _____ Gästebetten (17-20) _____ Übernachtungen in 2001

2. Welche der folgenden Einrichtungen sind in Ihrem Haus vorhanden?

- 21 Sauna 23 Hallenbad 25 Tiefgarage
22 Solarium 24 Wäscherei 26 Zimmer mit Minibar u. Fernseher

3. Welche der folgenden Wäsche wird außer Haus gewaschen?

- 27 Bettwäsche 29 Tischwäsche
28 Handtücher 30 Sonstige kleinere Posten

4. Wie viele Essen pro Tag und wie viele Hektoliter Bier und Portionen Kaffee und Tee pro Jahr werden im Durchschnitt etwa ausgegeben? (Int.: Menge ggf. schätzen lassen)

(31-34) _____ Essen pro Tag
(35-38) _____ hl Bier pro Jahr (39-43) _____ Portionen Kaffee und Tee pro Jahr

5. Alle Gasträume zusammengenommen – wie viele Sitzplätze stehen dort ca. zur Verfügung?

(44-47) _____ Sitzplätze

6. Wie viele Spülmaschinen haben Sie in Ihrem Haus und wie oft spülen sie mit diesen pro Tag?

	Anzahl	Spülgänge pro Tag	Gerät hat Warmwasseranschluss	
			Ja 1	Nein 2
Gläserspülmaschinen	48 _____	56 _____	64 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschirrspülmaschinen (auch f. Gläser)	50 _____	58 _____	65 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Gläser	52 _____	60 _____	66 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Geschirr	54 _____	62 _____	67 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Bitte machen Sie Angaben zum Bestand und Betrieb von nachfolgenden Kühl- / Gefrieranlagen.

XIV Anlagenart	Anzahl	lfd. Meter insgesamt	durch- schnittliche Innen- temp. (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei... ...Tag? | ...Nacht?		integrierte Be- leuchtung liegt vor Ja | Nein	
				1	2	1	2
Kühlschrank	09 _____	23 _____ m	44 _____ °C	1 /	2 /	68 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2
Kühltruhe	11 _____	26 _____ m	47 _____ °C	65 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	69 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	13 _____	29 _____ m	50 _____ °C	66 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	15 _____	32 _____ m	53 _____ °C	/	/	71 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	17 _____	35 _____ m	56 _____ °C	67 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m²					
Kühlraum	19 — —	38 _____ m ²	59 _____ °C	/	/	/	/
Gefrierraum	21 — —	41 _____ m ²	62 _____ °C	/	/	/	/

8. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?

(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 6: Gaststätten

XIII

1. Geben Sie bitte an, wie viele Stunden pro Tag und wie viele Tage pro Woche Ihr Betrieb geöffnet ist und wie viele Wochen pro Jahr Sie Betriebsurlaub haben.

(9-10) _____ Stunden pro Tag durchschnittlich geöffnet

(11-12) _____ Tage pro Woche geöffnet

(13-14) _____ Wochen pro Jahr Betriebsurlaub

2. Wie viele Stunden pro Tag ist die warme Küche bei Ihnen in Betrieb?

(15-16) _____ Stunden pro Tag

3. Wie viele Essen pro Tag und wie viele Hektoliter Bier und Portionen Kaffee und Tee pro Jahr werden im Durchschnitt etwa ausgegeben? (Int.: Mengen ggf. schätzen lassen)

(17-20) _____ Essen pro Tag

(21-24) _____ hl Bier pro Jahr (25-29) _____ Portionen Kaffee und Tee pro Jahr

4. Alle Gasträume zusammengenommen – wie viele Sitzplätze stehen dort ca. zur Verfügung?

(30-33) _____ Sitzplätze

5. Wie viele Spülmaschinen haben Sie in Ihrem Betrieb und wie oft spülen Sie mit diesen pro Tag?

	Anzahl	Spülgänge pro Tag	Gerät hat Warmwasseranschluss	
			Ja 1	Nein 2
Gläserspülmaschinen	34 _____	42 _____	50 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschirrspülmaschinen (auch f. Gläser)	36 _____	44 _____	51 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Gläser	38 _____	46 _____	52 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Geschirr	40 _____	48 _____	53 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

XIV

6. Bitte machen Sie Angaben zum Bestand und Betrieb von nachfolgenden Kühl- / Gefrieranlagen.

Anlagenart	Anzahl	lfd. Meter insgesamt	durchschnittliche Innentemp. (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei...		integrierte Beleuchtung liegt vor	
				...Tag? 1	...Nacht? 2	Ja 1	Nein 2
Kühlschrank	09 _____	23 _____ m	44 _____ °C	/	/	68 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	11 _____	26 _____ m	47 _____ °C	65 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	69 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	13 _____	29 _____ m	50 _____ °C	66 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	15 _____	32 _____ m	53 _____ °C	/	/	71 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	17 _____	35 _____ m	56 _____ °C	67 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m²					
Kühlraum	19 _____	38 _____ m ²	59 _____ °C	/	/	/	/
Gefrierraum	21 _____	41 _____ m ²	62 _____ °C	/	/	/	/

7. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?

(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

73 1 Ja

2 Nein

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 6: Org. ohne Erwerbsz. & Heime

XIII

1. Zu welcher der folgenden Kategorien gehört Ihre Einrichtung?

09

1 Heim -> Frage B2 2 Kirche -> Frage B3 3 Verwaltung, Büro -> Frage B3 4 Sonstiges -> Frage B3

2. Bitte ordnen Sie das Heim in eine der folgenden Kategorien ein.

10 Altenheim12 Kinderheim / Jugendheim11 Pflegeheim13 Sonstiges

3. Über wie viele Zimmer und Betten verfügt Ihr Haus und wie viele Übernachtungen hatte Sie im Jahr 2001?

(14-17) _____ Zimmer (18-21) _____ Betten (22-25) _____ Übernachtungen in 2001

4. Welche der folgenden Einrichtungen sind in Ihrem Haus vorhanden?

26 Sauna28 Hallenbad30 Freibad27 Massageräume29 Wäscherei

5. Welche der folgenden Wäsche wird außer Haus gewaschen?

31 Bettwäsche33 Tischwäsche32 Handtücher34 Sonstige kleinere Posten

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 7 (Lebensmittel: Backgewerbe)

XIII

1. Wie viel kg Mehl verbraucht Ihr Betrieb durchschnittlich pro Tag?

(09-13) _____ kg pro Tag

2. An wie vielen Tagen im Jahr produziert Ihr Betrieb?

(14-16) _____ Tage pro Jahr

3. Welche Anteile haben folgende Backwaren bezogen auf Ihren gesamten Mehlverbrauch?

	Anteil an Mehlverbrauch
Brot	17 _____ %
Brötchen / Semmeln	20 _____ %
Feingebäck (Hörnchen etc.)	23 _____ %
Teigwaren (Nudeln, Teige etc)	26 _____ %
Dauerbackwaren (haltbare Ware)	29 _____ %
2.1..1.1 Summe =	1 0 0 %

4. Bitte machen Sie Angaben zum Bestand und Betrieb von nachfolgenden Kühl- / Gefrieranlagen.

Anlagenart	Anzahl	Ifd. Meter insgesamt	durchschnittliche Innentemp. XIV (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei...		integrierte Beleuchtung liegt vor	
				...Tag? 1	...Nacht? 2	Ja 1	Nein 2
Kühlschrank	32 _____	50 _____ m	09 _____ °C	/	/	40 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühlregal	34 _____	53 _____ m	12 _____ °C	36 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	36 _____	56 _____ m	15 _____ °C	37 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	38 _____	59 _____ m	18 _____ °C	38 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	40 _____	62 _____ m	21 _____ °C	/	/	44 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	42 _____	65 _____ m	24 _____ °C	39 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m²					
Kühlraum	44 _____	68 _____ m ²	27 _____ °C	/	/	/	/
Froster	46 _____	71 _____ m ²	30 _____ °C	/	/	/	/
Gefrierraum	48 _____	74 _____ m ²	33 _____ °C	/	/	/	/

5. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?

(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

46

1 Ja

2 Nein

6. Bitte lassen Sie uns jetzt näher auf Ihre Backöfen eingehen. Dabei benötige ich ungefähre Angaben zu Backfläche und zu den Betriebsstunden pro Arbeitstag.

Ofentyp	Backfläche in m ²	Betriebsstunden pro Arbeitstag	eingesetzter Energieträger Strom Sonstige (zutreffendes bitte ankreuzen)	
Etagenbackofen	47 _____ m ²	56 _____ h/Tag	62 <input type="checkbox"/>	65 <input type="checkbox"/>
Stikkenbackofen	50 _____ m ²	58 _____ h/Tag	63 <input type="checkbox"/>	66 <input type="checkbox"/>
Ladenbackofen	53 _____ m ²	60 _____ h/Tag	64 <input type="checkbox"/>	67 <input type="checkbox"/>

7. Falls der Gärraum Ihres Betriebes nicht im Backofen integriert ist, geben Sie bitte seine Grundfläche bzw. sein Volumen und die durchschnittlichen Betriebsstunden pro Tag an.

(68-70) _____ m² Grundfläche des Gärraums bzw. (71-73) _____ m³ Volumen des Gärraums

(74-75) _____ durchschnittliche Anzahl Betriebsstunden pro Tag

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 7 (Lebensmittel: Fleischer/Metzger)

XIII

1. Handelt es sich bei Ihrem Betrieb um einen Betrieb mit eigener Schlachtung?

09

1 Ja2 Nein

2. Wie viel kg Fleisch erschlachten bzw. ~~oder~~ kaufen Sie pro Woche?

Fleisch aus eigener

Schlachtung:

(10-13) _____ kg pro Woche

Gekauftes Fleisch: (14-17) _____ kg pro Woche

3. Bitte nennen Sie möglichst die Anteile folgender Produktarten am gesamten Schlachtgewicht in Prozent. Wenn Sie Fleisch *kaufen*, so nennen Sie bitte die Anteile am Verkaufsgewicht.

	Anteil am	
	Schlachtgewicht	Verkaufsgewicht
Frischfleisch	18 _____ %	33 _____ %
Brühwurst	21 _____ %	36 _____ %
Kochwurst	24 _____ %	39 _____ %
Rohwurst	27 _____ %	42 _____ %
Sonstige	30 _____ %	45 _____ %
2.1..1.2 Summe =	1 0 0 %	1 0 0 %

4. Bitte machen Sie folgende Angaben zum Bestand und Betrieb von Kühl- und Gefrierschränken, -regalen, -theken, -truhen und -räumen.

Anlagenart	Anzahl	lfd. Meter insgesamt XIV	durchschnittl. Innentemp. (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen / Theken.. bei ...Tag? | ...Nacht?		integrierte Beleuchtung liegt vor	
				1	2	Ja	Nein
Kühlschrank	48 _____	09 _____ m	33 _____ °C	1 /	2 /	61 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
Kühlregal	50 _____	12 _____ m	36 _____ °C	57 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	62 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	52 _____	15 _____ m	39 _____ °C	58 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	63 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	54 _____	18 _____ m	42 _____ °C	59 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	56 _____	21 _____ m	45 _____ °C	/	/	65 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	58 _____	24 _____ m	48 _____ °C	60 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	66 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m²					
Kühlraum	60 _____	27 _____ m ²	51 _____ °C	/	/	/	/
Gefrierraum	62 _____	30 _____ m ²	54 _____ °C	/	/	/	/

5. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?

(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

67

1 Ja2 Nein

6. Erfolgt eine Wärmerückgewinnung aus Kompressorabluft oder Kompressorkühlwasser, und wenn Ja in welchem Umfang?

68

1 Nein2 Ja...

...bei (69-71) _____ % der Kühlanlagen

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 8 (Wäschereien & chem. Reinigungen)

XIII

1. Wie lange wird in Ihrem Betrieb gearbeitet?

(Damit sind alle Arbeitsstunden gemeint, nicht nur die offiziellen Öffnungszeiten.)

Montag bis Freitag im Durchschnitt (09-10) _____ Stunden

Samstag (11-12) _____ Stunden

2. Wie viel kg Wäsche (Trockengewicht) werden in Ihrem Betrieb jährlich behandelt?

Int.: Sofern keine genauen Angaben möglich, bitte Schätzwert verlangen!

(13-17) _____ kg Trockenwäsche pro Jahr

3. Wie viel Prozent der Wäsche davon ist Kochwäsche?

(18-20) _____ %

4. Wie wird die Wäsche getrocknet bzw. weiterbehandelt? Nennen Sie bitte die jeweiligen Prozentanteile, gemessen an der gesamten Wäschemenge pro Jahr (100% = Wäschemenge pro Jahr).

Vorgetrocknet (21-23) _____ %

Vollgetrocknet (24-26) _____ %

Gepresst (27-29) _____ %

Gemangelt (30-32) _____ %

Gebügelt (33-35) _____ %

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 9 (Landwirtschaft)

XIII

1. Handelt es sich bei Ihrem Betrieb um einen

09

- reiner Viehhaltungsbetrieb reinen Ackerbaubetrieb
 Mischbetrieb Forstbetrieb

2. Wie viel Hektar land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche hat Ihr Betrieb (inkl. Brach- und Pachtland) und wie viel Hektar dieser Fläche entfallen dabei auf:

Getreide	(10-14) _____	ha
Mais	(15-19) _____	ha
Hackfrüchte	(20-24) _____	ha
Weiden	(25-29) _____	ha
Wiesen	(30-34) _____	ha
Brache	(35-39) _____	ha
Wald	(40-44) _____	ha
Sonstiges	(45-49) _____	ha
Gesamt	(50-54) _____	ha

3. Wie weit sind die von Ihnen bewirtschafteten Flächen durchschnittlich von Ihrem Hof entfernt?

55

- unter 3 Kilometer über 6 Kilometer
 etwa 3 bis 6 Kilometer völlig unterschiedlich

4. Wie viele Tiere haben Sie in Ihrem Betrieb (ohne Haustiere) und wie werden sie vorwiegend gehalten?

XIV	gesamt	davon:	vorwiegende Haltung		
			Stall 1	Freiland 2	Sonst. 3
Schweine:	_____	Mastschweine (13-16) _____	65 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Sauen (17-20) _____	66 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Aufzuchtferkel (21-24) _____	67 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rindvieh:	_____	Milchkühe (29-32) _____	68 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Mastkälber / -rinder (33-36) _____	69 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Stärken / Färsen (37-40) _____	70 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Jungvieh bis 2 Jahre (41-44) _____	71 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geflügel:	_____	Legehennen (49-52) _____	72 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Masthähnchen (53-56) _____	73 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		sonst. Geflügel (57-60) _____	74 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	_____		75 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wenn Ihr Betrieb Milch produziert, geben Sie bitte die jährlich erzeugte Menge an.

(76-80) _____ Liter Milch pro Jahr

6. Welche Fahrzeuge nutzen Sie auf Ihrem Betrieb? Geben Sie bitte jeweils die Anzahl, die jährliche Fahrleistung bzw. die jährlichen Betriebsstunden und den jährlichen Kraftstoffverbrauch an.
Int.: Sofern keine genauen Angaben möglich, bitte Schätzwert verlangen.

XV	Anzahl	durchschnittliche jährliche		gesamter jährlicher Kraftstoffverbrauch XVI
		Fahrleistung	Betriebsstunden	
Pkw	09 _____	21 _____ km	51 _____ h/a	09 _____ Ltr.
Lieferwagen bis 2,8 t	11 _____	26 _____ km	55 _____ h/a	14 _____ Ltr.
Lkw über 2,8 t	13 _____	31 _____ km	59 _____ h/a	19 _____ Ltr.
Traktoren	15 _____	36 _____ km	63 _____ h/a	24 _____ Ltr.
Mähdrescher	17 _____	41 _____ km	67 _____ h/a	29 _____ Ltr.
Sonstige, welche: _____	19 _____	46 _____ km	71 _____ h/a	34 _____ Ltr.
Sonstige, welche: _____	_____	_____ km	_____ h/a	_____ Ltr.
Sonstige, welche: _____	_____	_____ km	_____ h/a	_____ Ltr.

7. Welche Arten der Trocknung und Lüftung setzen Sie ein?

XVII

Art der eingesetzten Trocknung (Bitte zutreffendes ankreuzen.)	Menge (Durchsatz) pro Jahr (Bitte eintragen.)	jährliche Betriebsstunden (Bitte eintragen.)	eingesetzter Energieträger (Bitte zutreffendes ankreuzen.)			
			Strom	Öl	Gas	Sonst.
09 <input type="checkbox"/> Heutrocknung	13 _____ dt/a	29 _____ h/a	45 <input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>	55 <input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/> Getreidetrocknung	17 _____ dt/a	33 _____ h/a	46 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>	56 <input type="checkbox"/>
11 <input type="checkbox"/> Silagetrocknung	21 _____ dt/a	37 _____ h/a	47 <input type="checkbox"/>	51 <input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>	57 <input type="checkbox"/>
	Leistung gesamt	durchschnittl. jährl. Betriebsstunden				
12 <input type="checkbox"/> Ventilator(en)	25 _____ kW	41 _____ h/a	48 <input type="checkbox"/>	/	/	58 <input type="checkbox"/>

8. Geben Sie Holz oder Holzreste an Dritte ab

59

1 Ja -> Frage 9

2 Nein -> Frage 10a

9. Wie viel m³ Holzbrennstoffe wurden von Ihnen jährlich an Dritte weitergegeben?

(60-64) _____ m³ pro Jahr

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 10 (Gartenbau u. Gärtnereien)

XIII

1. Wie viel Fläche bewirtschaften Sie?

	Fläche bzw. Anteil
Unterglasfläche	(09-13) _____ m ²
hiervon beheizte Unterglasfläche	(14-16) _____ %
hiervon beheizte Rollglashäuser	(17-19) _____ %
Frühbeete	(20-24) _____ ha
Obstanbau	(25-29) _____ ha
Freilandgemüse	(30-34) _____ ha
sonst. gärtnerische Nutzflächen	(35-39) _____ ha
sonst. landwirtschaftliche Nutzflächen	(40-44) _____ ha

2. Geben Sie bitte die Temperaturbereiche, die Flächen und die Zahl der Heizmonate für Ihre beheizten Unterglasflächen an.

... beheizt:	Beheizte Fläche	Anzahl der Heizmonate pro Jahr
unter 18 °Celsius	45 _____ m ²	(56-57) _____
18 °Celsius und mehr	50 _____ m ²	(58-59) _____

3. Welche der folgenden Schattierungstechniken verwenden Sie?

- (Int.: Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen.)

	Ja
Rollschattierung	60 <input type="checkbox"/>
Mattenabdeckung	61 <input type="checkbox"/>
Innenschattierung	62 <input type="checkbox"/>
Weißeln / Kalken	63 <input type="checkbox"/>
keine	64 <input type="checkbox"/>

4. Wie hoch ist der Kraftstoffverbrauch Ihrer Spezialfahrzeuge pro Jahr?

(Int.: Ohne Kraftstoffverbrauch für den Betrieb im Straßenverkehr! Angaben ggf. schätzen lassen.)

XIV

Benzin (09-13) _____ Liter pro Jahr
 Diesel (14-18) _____ Liter pro Jahr
 2-Takt-Gemisch (19-23) _____ Liter pro Jahr

5. Bei Unterglasbauten: Belichten Sie Ihre Pflanzen künstlich? Wenn Ja, wie hoch ist der Anteil der Belichtung an der gesamten Unterglasfläche? (Int.: Anteil ggf. schätzen lassen.)

24

- 1 Ja Anteil belichtete Fläche an der Unterglasfläche gesamt: (25-27) _____ %
 2 Nein

III. Branchenspezifischer Teil - Gruppe 11 (Flughäfen)

XIII

1. Wie hoch ist das Passagier- und Frachtaufkommen Ihres Flughafens pro Jahr?

(09-16) _____ Passagiere pro Jahr

(17-24) _____ t Luftfracht pro Jahr

2. Geben Sie bitte die Zahl der Starts und Landungen pro Jahr an.

	Starts pro Jahr	Landungen pro Jahr
Passagiermaschinen	(25-30) _____	(43-48) _____
Frachtmaschinen	(31-36) _____	(49-54) _____
Business- u. Kleinflugzeuge	(37-42) _____	(55-60) _____

3. Wie viele Läden und gastronomische Betriebe gibt es in den Flughafengebäuden?

Anzahl Läden: _____ (61-63)

Anzahl gastronom. Betriebe: _____ (64-66)

4. Geben Sie bitte den jährlichen Stromverbrauch der Lande- / Startbahnbefuerung an.

(67-72) _____ MWh pro Jahr

5. Geben Sie bitte den jährlichen Benzin- / Dieselverbrauch der Vorfeldfahrzeuge an.

XVI

(09-14) _____ 1000 Ltr. Benzin pro Jahr

(15-20) _____ 1000 Ltr. Diesel pro Jahr

6. Wie hoch ist der maximale elektrische und thermische Leistungsbedarf am Flughafen insgesamt in MW?

max. elektr. Leistungsbedarf (21-26) _____ MW

max. therm. Leistungsbedarf (27-32) _____ MW

I. Allgemeiner Teil - Betriebsmerkmale

1. Zu welcher Branche gehört Ihr Unternehmen?

I

Gruppe (9-10)Branche (11-12) _____
(Int.: bitte in Worten eintragen)Branchenbereich (13-14) _____
(Int.: bitte in Worten eintragen)

2. Handelt es sich bei diesem befragten Betrieb um einen Einzelbetrieb (ohne Filialen), einen Hauptbetrieb (mit einer oder mehreren Filialen) oder um eine Filiale?

15

1 Einzelbetrieb2 Hauptbetrieb3 Filiale

3. Wie viele Mitarbeiter sind insgesamt hier in diesem **Betrieb** beschäftigt? (Betrieb = gesamte Betriebseinheit an der befragten Adresse, keine ausgelagerten Betriebsteile).

Int.: Sofern die genaue Anzahl nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen. Zwingend notwendig!

Gesamtzahl der Mitarbeiter im Betrieb: (16-20)

4. Wie groß ist die **gesamte** Betriebsfläche hier an diesem Standort? (nur Fläche in Gebäuden, nicht die Freiflächen)

Int.: Sofern die genaue Flächengröße nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen. Zwingend notwendig!

Gesamte (überbaute) Betriebsfläche in m²: (21-25)

5 a) Wie teilt sich diese Betriebsfläche (aus Frage 4) auf die einzelnen Raumarten auf?

5 b) Wenn Sie einmal die Fläche jeder einzelnen Raumart jeweils gleich 100% setzen, wie viel % der Fläche je Raumart sind über 18° C beheizt, wie viel % der Fläche sind nicht oder nur bis 18° C beheizt ?

(Int.: die Quersumme muss jeweils 100% ergeben.)

5 c) In welchem Umfang sind die jeweiligen Flächen klimatisiert. Bitte Prozentsatz angeben.

Int.: Sofern die genaue Flächenanteile nicht bekannt ist, bitte schätzen lassen.

Raumart	5 a)	5 b) Angaben in % der gesamten Flächenart			5 c)
	%-Anteil an gesamter Betriebsfläche	Anteil beheizte Fläche <u>über 18°C</u>	Anteil <u>nicht beheizte</u> Fläche/ beheizte Fläche <u>bis 18°C</u>	Summe	klimatisierte Flächen Prozentsatz
	I	II			III
Verkauf, Büro, Gastraum, Kantine/ Küche Schalterhalle etc.	26_ _ _ %	9_ _ _ %	12_ _ _ %	100%	30_ _ _ %
Produktion, Werkstatt	29_ _ _ %	18_ _ _ %	21_ _ _ %	100%	33_ _ _ %
Lager, Keller	35_ _ _ %	36_ _ _ %	39_ _ _ %	100%	39_ _ _ %
Sonstige, welche:					
•	44_ _ _ %	63_ _ _ %	66_ _ _ %	100%	48_ _ _ %
•	_ _ _ %	_ _ _ %	_ _ _ %	100%	_ _ _ %
•	_ _ _ %	_ _ _ %	_ _ _ %	100%	_ _ _ %
	100 %				

II. Allgemeiner Teil - Energieverbrauch

Die folgenden Fragen dienen der Ermittlung des Energieverbrauches in diesem Betrieb für das Abrechnungsjahr 2001 !

6 a) Bitte nennen Sie uns zunächst alle vom Betrieb genutzten Energiearten.

b) Bitte nennen Sie uns für alle genutzten Energiearten den Verbrauch für das Abrechnungsjahr 2001. Geben Sie dazu bitte die verbrauchte Menge, die Einheit, auf die sich die Mengenangabe bezieht, und die Kosten (in Euro) für jede verbrauchte Energieart an.
Int.: Sollten nur Einzelrechnungen vorliegen, ermitteln Sie daraus bitte den ges. Jahresverbrauch für 2001.

c) Bitte geben Sie zusätzlich an, wozu die genutzte Energieart verwendet wurde.

6 a) Energieart / Anlagenart	6 b)			6 c)		
Jährliche Menge	Einheit		Gesamtkosten für 2001 in Euro	Heizen	Warmwasser	Produktion
III (bitte ankreuzen)	IV (bitte eintragen)	V (bitte ankreuzen)	VI (bitte eintragen)	V (bitte ankreuzen)		
51 <input type="checkbox"/> Strom	_____ 9-14	⁰⁹ kWh <input type="checkbox"/> ₁ (Kilowattstunden)	€ _____ 9-14	21 <input type="checkbox"/>	33 <input type="checkbox"/>	45 <input type="checkbox"/>
52 <input type="checkbox"/> Erdgas	_____ 15-20	¹⁰ kWh <input type="checkbox"/> ₁ cbm <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 15-20	22 <input type="checkbox"/>	34 <input type="checkbox"/>	46 <input type="checkbox"/>
53 <input type="checkbox"/> Flüssiggas	_____ 21-26	¹¹ kWh <input type="checkbox"/> ₁ cbm <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 21-26	23 <input type="checkbox"/>	35 <input type="checkbox"/>	47 <input type="checkbox"/>
54 <input type="checkbox"/> Heizöl	_____ 27-32	¹² Liter <input type="checkbox"/> ₁ kWh <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 27-32	24 <input type="checkbox"/>	36 <input type="checkbox"/>	48 <input type="checkbox"/>
55 <input type="checkbox"/> Fernwärme	_____ 33-38	¹³ kWh <input type="checkbox"/> ₁ MWh <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 33-38	25 <input type="checkbox"/>	37 <input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>
56 <input type="checkbox"/> Steinkohle	_____ 39-44	¹⁴ kg <input type="checkbox"/> ₁ Tonne <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 39-44	26 <input type="checkbox"/>	38 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
57 <input type="checkbox"/> Braunkohle	_____ 45-50	¹⁵ kg <input type="checkbox"/> ₁ Tonne <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 45-50	27 <input type="checkbox"/>	39 <input type="checkbox"/>	51 <input type="checkbox"/>
58 <input type="checkbox"/> Stückholz	_____ 51-56	¹⁶ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Ster <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 51-56	28 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>
59 <input type="checkbox"/> Hackschnitzel	_____ 57-62	¹⁷ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Schütt-m ³ <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 57-62	29 <input type="checkbox"/>	41 <input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>
60 <input type="checkbox"/> Sonstiges Holz	_____ 63-68	¹⁸ kg <input type="checkbox"/> ₁ Festmeter <input type="checkbox"/> ₂ Ster <input type="checkbox"/> ₃	€ _____ 63-68	30 <input type="checkbox"/>	42 <input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>
61 <input type="checkbox"/> Pellets,	_____ 69-74	¹⁹ kg <input type="checkbox"/> ₁ Schütt-m ³ <input type="checkbox"/> ₂	€ _____ 69-74	31 <input type="checkbox"/>	43 <input type="checkbox"/>	55 <input type="checkbox"/>
62 <input type="checkbox"/> Biogas	_____ 75-80	²⁰ cbm <input type="checkbox"/> ₁ (Kubikmeter)	€ _____ 75-80	32 <input type="checkbox"/>	44 <input type="checkbox"/>	56 <input type="checkbox"/>

Frage 7. ENTFÄLLT !

8. Mit welcher Hauptheizung wird Ihr Betrieb versorgt?

VIII

zentrale Versorgung mit fremder Anlage	09 <input type="checkbox"/> ₁	
betriebseigene Anlage	<input type="checkbox"/> ₂	in Form einer: 10 1 <input type="checkbox"/> Zentralheizung 2 <input type="checkbox"/> Ofenheizung 3 <input type="checkbox"/> Elektrospeicherheizung

9. Gibt es eine automatische Temperaturabsenkung in der Nacht und/oder an den Wochenenden, d. h. außerhalb der Betriebszeiten?

11 1 Ja 2 Nein

10. Warmwasserbereitung: Wieviel Liter Warmwasser verbraucht Ihr Betrieb pro Tag (ggf. Schätzwert)?

_____ Liter Warmwasser pro Tag
(12-17)

Frage 11. ENTFÄLLT!

**12. Beleuchtung : Wie sind die verschiedenen Raumarten in Ihrem Betrieb überwiegend beleuchtet?
Bitte machen Sie auch Angaben zur durchschnittlichen Brenndauer und zur Beleuchtungsqualität.**

Flächenart	Überwiegende Beleuchtung mit (SA)			mittlere tägliche Brenndauer		Beleuchtungsqualität	
	Leuchtstofflampen	Glühlampen	Halogelampen	unter 8 Std.	über 8 Std.	gut	ausreichend
	1	2	3	1	2	1	2
Verkauf, Büro**, Gasträum, Kantine/ Küche, Schalterhalle* etc.	39 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktion	40 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lager, Keller	42 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige, welche:							
•	45 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* z. B. bei Banken: gemeint ist nur der Kundenbereich, nicht die hinter dem Schalter gelegenen („offenen“) Büros

** z. B. bei Banken: auch „offene“ Büros hinter dem Kundenschalter sind gemeint

Tabelle 2.1-3: Kantinenfragebogen

A2.2 Fragebögen der Detailerhebung in drei Branchen

Tabelle A2.2-1: Handel

I. Tiefeninterview Einzel- / Großhandel

1. Haben Sie Teile Ihrer Gebäude vermietet und versorgen Sie diese mit Wärme oder Strom, die in dem bisher genannten Energieverbrauch enthalten sind?

Nein -> gehe zu Frage 2.

Ja

 |_|_|_|_| € Wärmekosten im letzten Jahr weiterberechnet

 |_|_|_|_| € Stromkosten im letzten Jahr weiterberechnet

2. Nutzen Sie Wärmepumpen, Solarenergie, Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Abwärme? Wenn ja, bitte geben Sie die jeweiligen Anlagegrößen an (bei mehreren Anlagen bitte die gesamte Anlage) und den Verwendungszweck der erzeugten Energie.

Energieart / Anlagenart	Einheit	Anlagegröße	Verwendungszweck		
			Heizen	Warmwasser	Produktion
<input type="checkbox"/> Wärmepumpe	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Solarwärme	m ² Kollektorfläche:	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Photovoltaik	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	/	/	/
<input type="checkbox"/> BHKW-Anlage	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Abwärmee-nutzung	kW (installierte thermische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interviewer - Hinweis:

Photovoltaik: Solarzellen zur **Strom**gewinnung, anders **Solarwärme:** Solarkollektoren od. Absorber zur **Wärme**gewinnung

Abwärmee-nutzung: Nutzung von Überschusswärme, z.B. von Dampfkesseln, Kälteanlagen, Öfen

3. Gebäudedaten:

Im Folgenden möchte ich Sie bitten, mir einige Angaben zu Ihrem **größten** Gebäude zu machen.

3 a) Gebäudeart: _____
(z. B. Bürogebäude, Verkaufsladen usw.)

3 b) Gesamte Nutzfläche des Gebäudes: _____ m²
(einschließlich evtl. von anderen genutzter Flächen):

3 c) Zu welchem prozentualen Anteil wird dieses Gebäude beheizt? _____ %

3 d) Wie viele Geschosse hat das Gebäude? _____
(einschließlich Keller und Dachgeschoss)

3 e) Wie hoch sind die beheizten Geschosse im Durchschnitt?
 unter 3 m höher als 3,50 m
 3 m bis 3,50 m unterschiedlich

3 f) Aus welcher Bauperiode stammt das Gebäude (wann wurde das Gebäude gebaut)?

vor 1952 1978 bis 1995
 1952 bis 1977 nach 1995

3 g) Wie ist das Gebäude überwiegend verglast?

einfach verglast Schallschutzverglasung
 zweifach verglast Isolierverglasung
 Wärmeschutzverglasung andere Verglasung

3 h) Welchen Außenwandaufbau hat das Gebäude?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mauerwerk ohne Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> Leichtkonstruktion ohne Wärmedämmung |
| <input type="checkbox"/> Mauerwerk mit Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> Leichtkonstruktion mit Wärmedämmung |
| <input type="checkbox"/> Beton mit Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> sonstiges |
| <input type="checkbox"/> Gas- oder Porenbetonsteine | |

**4. Regelung der Raumtemperatur:
Verwenden Sie Thermostatventile oder gibt es eine raumweise od. zentrale Regelung der Raumtemperatur?**

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Thermostatventile | <input type="checkbox"/> zentrale Regelung |
| <input type="checkbox"/> raumweise Regelung | <input type="checkbox"/> keine Regelung |

**5. Warmwasser:
Gibt es in Ihrem Betrieb Warmwasser? Wenn ja, wofür wird das Warmwasser in Ihrem Betrieb im allgemeinen verwendet?**

- Warmwasser vorhanden**
 kein Warmwasser -> *gehe zu Frage 6.*

Produktion	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Reinigung	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Händewaschen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Duschen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Sonstiges	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Summe	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td></tr></table>	1	0	0	%
1	0	0			

6. Klein-Klimageräte:**6.a) Wie viele Klein-Klimageräte haben Sie in Ihrem Betrieb**

___ Anzahl insgesamt

6.b) Welche Kälteleistung in Kilowatt haben diese Geräte insgesamt?

___ kW Kälteleistung insgesamt

6.c) Wie viele Stunden im Jahr sind diese Geräte insgesamt im Betrieb?

___ Betriebsstunden pro Jahr insgesamt (*Summe der Betriebsstunden aller Klein-Klimageräte*)

**7. Beleuchtungsanlage:
Machen Sie bitte im Folgenden Angaben, die jeweils für den überwiegenden Teil der Lichanlage / Beleuchtung Ihres Betriebes gelten.****7 a) Wie alt ist die Lichanlage (d.h. die Leuchten) Ihres Betriebes?**

ca. ___ Jahre

7 b) Sind bei Ihrer Beleuchtungsanlage Helligkeitssteuerungen installiert? Wenn ja, welche Arten?

- Helligkeitssteuerung vorhanden**
 keine Helligkeitssteuerung -> *gehe zu Frage 8.*

	ja	nein
Manuelle Steuerung, Dimmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung einzelner Räume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung größerer Gebäudeteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Bürogeräte, Datenverarbeitung: Bitte machen Sie Angaben zum (ungefähren) Bestand der im Folgenden aufgeführten Geräte. Wenn Sie zu den unter „gesamt“ jeweils spezifizierten Geräten die Anzahl nicht wissen, schätzen Sie bitte die prozentualen Anteile an der jeweiligen Geräteart gesamt. Bitte geben Sie auch die mittlere tägliche Betriebsdauer der aufgeführten Geräte an.

Geräte- / Anlagenart	Anzahl		mittlere tägliche Betriebsdauer Stunden/Tag (bitte eintragen)
	absolut (bitte eintragen)	in % von gesamt (bitte eintragen)	
Server u. Großrechner gesamt		100%	
• bis 300 W Anschlussleistung			
• bis 2000 W Anschlussleistung			
• über 2000 W Anschlussleistung			
Rechner gesamt		100%	
• PC			
• Notebook/Laptop			
Monitore gesamt		100%	
• LCD (Flachbildschirm)			
• Sonstige (Kathodenstrahl) Moni-			
Drucker gesamt		100%	
• Tintenstrahldrucker			
• Laserdrucker			
Kopierer gesamt		100%	
• Großkopierer/ Kopierautomaten			
Sofern Computernetzwerk vorhanden: Anzahl vernetzte Rechner?		/	
(Registrier-)Kassen gesamt		100%	
• Tischkassen			
• Systemkasse (ggf. mit Scanner)			

9. Aufzüge und Rolltreppen: Gibt es in ihrem Betrieb Personenaufzüge, Lastaufzüge oder Rolltreppen? Wenn ja, dann geben Sie bitte die Anzahl an.

- Personen-, Lastaufzüge oder Rolltreppen vorhanden**
 Keine Personen-, Lastaufzüge oder Rolltreppen vorhanden -> *gehe zu Frage 10.*

___ Anzahl Personenaufzüge
 ___ Anzahl Lastenaufzüge
 ___ Anzahl Rolltreppen

II. Zusatzfragen zur Kantine / Verpflegungseinrichtung

10. Verfügt Ihre Einrichtung bzw. Ihr Betrieb über eine Kantine / Verpflegungseinrichtung? Wenn ja, wie viele Personen sind dort beschäftigt?

- Nein** -> *Ende des Interviews*

Anzahl der beschäftigten Personen _____

11. Wie viele Essen pro Tag und wie viele Hektoliter Bier und Portionen Kaffee und Tee pro Jahr werden im Durchschnitt etwa ausgegeben?

_____ Essen pro Tag _____ hl Bier pro Jahr _____ Portionen Kaffee und Tee pro Jahr

12. Alle Gasträume zusammengenommen – wie viele Sitzplätze stehen dort ca. zur Verfügung?

_____ Sitzplätze

- **13. Wie viele Spülmaschinen hat die Kantine / Verpflegungseinrichtung und wie oft spülen Sie mit diesen pro Tag? Haben die Geräte Warmwasseranschluss?**

	Anzahl	Spülgänge pro Tag	Gerät hat Warmwasseranschluss	
			Ja 1	Nein 2
Gläserspülmaschinen	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschirrspülmaschinen (auch f. Gläser)	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Gläser	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Geschirr	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **14. Bitte machen Sie im Folgenden einige Angaben zum Bestand und Betrieb von nachfolgenden Kühl- / Gefrieranlagen.**

Anlagenart	Anzahl	lfd. Meter insgesamt	durchschnittliche Innentemp. (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei ...		integrierte Beleuchtung liegt vor	
				...Tag? 1	...Nacht? 2	Ja 1	Nein 2
Kühlschrank	_____	_____m	_____°C	/	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühlregal	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	_____	_____m	_____°C	/	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m ²					
Kühlraum	_____	_____m ²	_____°C	/	/	/	/
Gefrierraum	_____	_____m ²	_____°C	/	/	/	/

- **15. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?**

(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

 Ja

 Nein

Tabelle A2.2-2: Baugewerbe

I. Tiefeninterview Baugewerbe

Betriebsgebäude (nicht Baustelle)

1. Haben Sie Teile Ihrer Gebäude vermietet und versorgen Sie diese mit Wärme oder Strom, die in dem bisher genannten Energieverbrauch enthalten sind?

Nein -> *gehe zu Frage 2.*

Ja

 |_|_|_|_|_| € Wärmekosten im letzten Jahr weiterberechnet

 |_|_|_|_|_| € Stromkosten im letzten Jahr weiterberechnet

**2. Nutzen Sie Wärmepumpen, Solarenergie, Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Abwärme?
Wenn ja, bitte geben Sie die jeweiligen Anlagegrößen an (bei mehreren Anlagen bitte die gesamte Anlage)
und den Verwendungszweck der erzeugten Energie.**

Energieart / Anlagenart	Einheit	Anlagegröße	Verwendungszweck		
			Heizen	Warmwasser	Produktion
<input type="checkbox"/> Wärmepumpe	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Solarwärme	m ² Kollektorfläche:	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Photovoltaik	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	/	/	/
<input type="checkbox"/> BHKW-Anlage	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Abwärme- nutzung	kW (installierte thermische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interviewer - Hinweis:

Photovoltaik: Solarzellen zur **Strom**gewinnung, anders **Solarwärme:** Solarkollektoren od. Absorber zur **Wärme**gewinnung

Abwärmenutzung: Nutzung von Überschusswärme, z.B. von Dampfkesseln, Kälteanlagen, Öfen

3. Gebäudedaten:

Im Folgenden möchte ich Sie bitten, mir einige Angaben zu Ihrem größten Gebäude zu machen.

3 a) Gebäudeart: _____
(z. B. Bürogebäude, Werkstatt usw.)

3 b) Gesamte Nutzfläche des Gebäudes: _____ m²
(einschließlich evtl. von anderen genutzter Flächen):

3 c) Zu welchem prozentualen Anteil wird dieses Gebäude beheizt? _____ %

3 d) Wie viele Geschosse hat das Gebäude? _____
(einschließlich Keller und Dachgeschoss)

3 e) Wie hoch sind die beheizten Geschosse im Durchschnitt?

- unter 3 m höher als 3,50 m
 3 m bis 3,50 m unterschiedlich

3 f) Aus welcher Bauperiode stammt das Gebäude (wann wurde das Gebäude gebaut)?

- vor 1952 1978 bis 1995
 1952 bis 1977 nach 1995

3 g) Wie ist das Gebäude überwiegend verglast?

- einfach verglast Schallschutzverglasung
 zweifach verglast Isolierverglasung
 Wärmeschutzverglasung andere Verglasung

3 h) Welchen Außenwandaufbau hat das Gebäude?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mauerwerk ohne Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> Leichtkonstruktion ohne Wärmedämmung |
| <input type="checkbox"/> Mauerwerk mit Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> Leichtkonstruktion mit Wärmedämmung |
| <input type="checkbox"/> Beton mit Wärmedämmung | <input type="checkbox"/> sonstiges |
| <input type="checkbox"/> Gas- oder Porenbetonsteine | |

4. Regelung der Raumtemperatur:

Verwenden Sie Thermostatventile oder gibt es eine raumweise od. zentrale Regelung der Raumtemperatur?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Thermostatventile | <input type="checkbox"/> zentrale Regelung |
| <input type="checkbox"/> raumweise Regelung | <input type="checkbox"/> keine Regelung |

5. Warmwasser:

Gibt es in Ihrem Betrieb Warmwasser? Wenn ja, wofür wird das Warmwasser in Ihrem Betrieb im allgemeinen verwendet?

- Warmwasser vorhanden**
 kein Warmwasser -> gehe zu Frage 6.

Produktion	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Reinigung	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Händewaschen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Duschen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Sonstiges	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>				%
Summe	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td></tr></table>	1	0	0	%
1	0	0			

6. Klein-Klimageräte:**6.a) Wie viele Klein-Klimageräte haben Sie in Ihrem Betrieb**

___ Anzahl insgesamt

6.b) Welche Kälteleistung in Kilowatt haben diese Geräte insgesamt?

_____ kW Kälteleistung insgesamt

6.c) Wie viele Stunden im Jahr sind diese Geräte insgesamt im Betrieb?

_____ Betriebsstunden pro Jahr insgesamt (Summe der Betriebsstunden aller Klein-Klimageräte)

7. Beleuchtungsanlage:

Machen Sie bitte im Folgenden Angaben, die jeweils für den überwiegenden Teil der Lichtanlage / Beleuchtung Ihres Betriebes gelten.

7 a) Wie alt ist die Lichtanlage (d.h. die Leuchten) Ihres Betriebes?

ca. ___ Jahre

7 b) Sind bei Ihrer Beleuchtungsanlage Helligkeitssteuerungen installiert? Wenn ja, welche Arten?

- Helligkeitssteuerung vorhanden**
 keine Helligkeitssteuerung -> gehe zu Frage 8.

	ja	nein
Manuelle Steuerung, Dimmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung einzelner Räume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung größerer Gebäudeteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Bürogeräte, Datenverarbeitung: Bitte machen Sie Angaben zum (ungefähren) Bestand der im Folgenden aufgeführten Geräte. Wenn Sie zu den unter „gesamt“ jeweils spezifizierten Geräten die Anzahl nicht wissen, schätzen Sie bitte die prozentualen Anteile an der jeweiligen Geräteart gesamt. Bitte geben Sie auch die mittlere tägliche Betriebsdauer der aufgeführten Geräte an.

Geräte- / Anlagenart	Anzahl		mittlere tägliche Betriebsdauer Stunden/Tag (bitte eintragen)
	absolut (bitte eintragen)	in % von gesamt (bitte eintragen)	
Server u. Großrechner gesamt		100%	
• bis 300 W Anschlussleistung			
• bis 2000 W Anschlussleistung			
• über 2000 W Anschlussleistung			
Rechner gesamt		100%	
• PC			
• Notebook/Laptop			
Monitore gesamt		100%	
• LCD (Flachbildschirm)			
• Sonstige (Kathodenstrahl) Moni-			
Drucker gesamt		100%	
• Tintenstrahldrucker			
• Laserdrucker			
Kopierer gesamt		100%	
• Großkopierer/ Kopierautomaten			
Sofern Computernetzwerk vorhanden: Anzahl vernetzte Rechner?		/	

9. Aufzüge und Rolltreppen:
Gibt es in ihrem Betrieb Personenaufzüge, Lastaufzüge oder Rolltreppen? Wenn ja, dann geben Sie bitte die Anzahl an.

- Personen-, Lastaufzüge oder Rolltreppen vorhanden**
 Keine Personen-, Lastaufzüge oder Rolltreppen vorhanden -> gehe zu Frage 10.

___ Anzahl Personenaufzüge

___ Anzahl Lastenaufzüge

___ Anzahl Rolltreppen

Baustelle(n) (nicht Betriebsgebäude)

10. Wie viele mobile Unterkünfte haben Sie auf den Baustellen (Baracken, Container, ..)? Welche Gesamtfläche haben diese zusammen in etwa?

Anzahl: _ _ _ _

Gesamte Fläche aller Unterkünfte: _ _ _ _ _ m²

11. Werden die mobilen Unterkünfte beheizt?

- Nein** -> *gehe zu Frage 12.*
- Ja**

Mit welchem Energieträger werden die mobilen Unterkünfte vorwiegend beheizt?

Energieträger	Menge
<input type="checkbox"/> Strom	_____ kWh (Kilowattstunden)
<input type="checkbox"/> Heizöl	_____ Liter
<input type="checkbox"/> Flüssiggas	_____ kg
<input type="checkbox"/> Holz oder Kohle	_____ kg
<input type="checkbox"/> anderer Energieträger:	_____

12 a) Betreibt Ihr Betrieb auch Winterbau / Bauaustrocknung?

- Nein** -> *gehe zu Frage 13.*
- Ja**

**12 b) Wie hoch ist der Energieverbrauch für Winterbau und Bauaustrocknung?
Bitte geben Sie den/die Energieträger und den Energieverbrauch (Erfahrungswert) an.**

Energieträger	Menge
<input type="checkbox"/> Strom	_____ kWh (Kilowattstunden)
<input type="checkbox"/> Heizöl	_____ Liter
<input type="checkbox"/> Flüssiggas	_____ kg
<input type="checkbox"/> Holz oder Kohle	_____ kg
<input type="checkbox"/> anderer Energieträger:	_____

Allgemeiner Teil

(Betriebsgebäude, Betriebsgelände und Baustelle(n))

13. Wie viele elektrische Kleingeräte haben Sie schätzungsweise, z. B. Handbohrmaschinen, Handkreissägen, usw. in Ihrem Betrieb?

_____ Anzahl

14. Besitzen Sie Dieselaggregate?

Nein -> *gehe zu Frage 15.*

Ja

Bitte geben Sie uns für die 3 größten Aggregate die Anzahl, die durchschnittliche Leistung in KW sowie die durchschnittliche Anzahl an jährlichen Betriebsstunden an!

	Anzahl	durchschnittliche Leistung in kW	durchschnittliche jährliche Betriebsstunden
Aggregat 1	_____	_____	_____
Aggregat 2	_____	_____	_____
Aggregat 3	_____	_____	_____

15. Dieselbetriebene Spezialfahrzeuge (auch ohne Nummernschilder) die auf dem Betriebsgelände eingesetzt werden (Nicht gemeint sind Pkw, Lkw und Lieferwagen.):

Geben Sie bitte für die nachfolgenden Fahrzeuge die Anzahl, den durchschnittlichen jährlichen Dieserverbrauch, die durchschnittlichen jährlichen Betriebsstunden und die durchschnittliche jährliche Kilometerleistung an:

	Anzahl	durchschnittlicher jährlicher Dieserverbrauch	jährliche durchschnittliche Betriebsstunden	durchschnittliche jährliche Kilometerleistung
Mischer	_____	_____	_____	_____
Kipplader	_____	_____	_____	_____
Bagger	_____	_____	_____	_____
.....	_____	_____	_____	_____
.....	_____	_____	_____	_____

16. Nutzen Sie auch mit Strom oder Flüssiggas betriebene Spezialfahrzeuge?

Nein -> *gehe zu Frage 17.*

Ja

Geben Sie uns bitte die Anzahl, die durchschnittliche Leistung in PS sowie die durchschnittliche jährliche Betriebsstundenzahl oder die Kilometerleistung an.

	Anzahl	durchschnittliche Leistung in PS	durchschnittliche jährliche	
			Betriebsstunden	Kilometerleistung
ODER				
Gabelstapler	_____	_____	_____	_____
.....	_____	_____	_____	_____
.....	_____	_____	_____	_____

17. Welche der folgenden Geräte und Anlagen setzen Sie in Ihrem Betrieb und auf der Baustelle ein? Geben Sie bitte jeweils die Anzahl, die durchschnittliche Leistung, die durchschnittliche jährliche Betriebsdauer sowie die verwendeten Energieträger an.

	Anzahl	durchschnitt. Leistung in Kilowatt	durchschnitt. jährliche Betriebsstunden	Energieträger			
				Öl	Gas	Strom	Sonst
Bitumenkessel	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teerkocher	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Straßenfertiger	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dampfstrahlgerät	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mischanlage	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schweißbrenner	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schneidbrenner	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kräne	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Wird bei den Arbeitsprozessen in Ihrem Betrieb Wärme z. B. zur Trocknung oder zum Brennen oder zu anderen Zwecken (außer Raumheizung) eingesetzt?

- Nein -> gehe zu Frage 19.
- Ja

Bitte geben Sie uns die jährliche Menge in Tonnen des Produktes an, das getrocknet, gebrannt oder eine sonstige Wärmebehandlung erfährt.

Trocknung:

		jährliche Menge in Tonnen
Produkt 1:	_____
Produkt 2:	_____

Brennen:

		jährliche Menge in Tonnen
Produkt 1:	_____
Produkt 2:	_____

Sonstige Wärmebehandlung :

		jährliche Menge in Tonnen
Produkt 1:	_____
Produkt 2:	_____

II. Zusatzfragen zur Kantine / Verpflegungseinrichtung

19. Verfügt Ihre Einrichtung bzw. Ihr Betrieb über eine Kantine / Verpflegungseinrichtung? Wenn ja, wie viele Personen sind dort beschäftigt?

Nein -> *Ende des Interviews*

Anzahl der beschäftigten Personen _____

20. Wie viele Essen pro Tag und wie viele Hektoliter Bier und Portionen Kaffee und Tee pro Jahr werden im Durchschnitt etwa ausgegeben?

_____ Essen pro Tag _____ hl Bier pro Jahr _____ Portionen Kaffee und Tee pro Jahr

21. Alle Gasträume zusammengenommen – wie viele Sitzplätze stehen dort ca. zur Verfügung?

_____ Sitzplätze

• 22. Wie viele Spülmaschinen hat die Kantine / Verpflegungseinrichtung und wie oft spülen Sie mit diesen pro Tag? Haben die Geräte Warmwasseranschluss?

	Anzahl	Spülgänge pro Tag	Gerät hat Warmwasseranschluss	
			Ja	Nein
Gläserspülmaschinen	___	_____	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
Geschirrspülmaschinen (auch f. Gläser)	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Gläser	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchlaufspülmaschinen f. Geschirr	___	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• 23. Bitte machen Sie im Folgenden einige Angaben zum Bestand und Betrieb von nachfolgenden Kühl- / Gefrieranlagen.

Anlagenart	Anzahl	lfd. Meter insgesamt	durchschnittliche Innentemp. (bitte +/- eintragen)	erfolgt Abdeckung der Truhen etc. bei ...		integrierte Beleuchtung liegt vor	
				...Tag? 1	...Nacht? 2	Ja 1	Nein 2
Kühlschrank	_____	_____m	_____°C	/	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühlregal	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltruhe	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kühltheke	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefrierschrank	_____	_____m	_____°C	/	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefriertruhe	_____	_____m	_____°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fläche in m ²					
Kühlraum	_____	_____m ²	_____°C	/	/	/	/
Gefrierraum	_____	_____m ²	_____°C	/	/	/	/

24. Setzen Sie zur Kälteversorgung Ihrer Kühl- und Gefriergeräte eine Verbundanlage ein?
(Int.: Eine Verbundanlage ist eine zentrale Kälteversorgungsanlage.)

Ja

Nein

Tabelle A2.2-3: Landwirtschaft

I. Tiefeninterview Landwirtschaft

1. Wie viel landwirtschaftliche Nutzfläche, einschließlich Brachland und Pachtland, hat Ihr Betrieb?

--	--	--	--	--	--	--	--

Hektar Fläche insgesamt

2. Nutzen Sie Wärmepumpen, Solarenergie, Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Abwärme? Wenn ja, bitte geben Sie die jeweiligen Anlagegrößen an (bei mehreren Anlagen bitte die gesamte Anlage) und den Verwendungszweck der erzeugten Energie.

Energieart / Anlagenart	Einheit	Anlagegröße	Verwendungszweck		
			Heizen	Warmwasser	Produktion
<input type="checkbox"/> Wärmepumpe	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Solarwärme	m ² Kollektorfläche:	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Photovoltaik	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	/	/	/
<input type="checkbox"/> BHKW-Anlage	kW (installierte elektrische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Abwärmenutzung	kW (installierte thermische Leistung):	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interviewer - Hinweis:

Photovoltaik: Solarzellen zur **Strom**gewinnung, anders **Solarwärme:** Solarkollektoren od. Absorber zur **Wärme**gewinnung
Abwärmenutzung: Nutzung von Überschusswärme, z.B. von Dampfkesseln, Kälteanlagen, Öfen

3. Anlagen zum Gülletransport:

Benutzen Sie in Ihrem Betrieb Anlagen zum Gülletransport?

- Nein** -> gehe zu Frage 4.
- Ja**

Bitte geben Sie uns für die folgenden Anlagen die Leistung sowie die durchschnittlich jährlichen Betriebsstunden an!

	Leistung in Kilowatt	jährliche Betriebs- stunden
Pumpe 1	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|
Pumpe 2	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|
Förderband 1	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|
Förderband 2	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|
Stallreinigungsanlage 1	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|
Stallreinigungsanlage 2	|_|_|_|_|	|_|_|_|_|

4. Milchkühlung:

Benutzen Sie in Ihrem Betrieb eine Anlage zur Milchkühlung?

- Nein** -> gehe zu Frage 5.
- Ja**

Um welche Art von Anlage handelt es sich hierbei? Bitte geben Sie uns die Leistung sowie die durchschnittlich jährlichen Betriebsstunden an!

	Anlage zur Milchkühlung			Leistung in Kilowatt	jährliche Betriebsstunden
	Hofbehälter	Milchkühlwanne	Milchkühltanks		
Anlage 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □
Anlage 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □
Anlage 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □

5. Warmwasser:

Wird Warmwasser in Ihrem Betrieb verwendet, wenn ja wofür?

- kein Warmwasser** -> gehe zu Frage 6.
- Warmwasser wird verwendet**

Bitte geben Sie uns für folgende Tätigkeiten, in denen Warmwasser verwendet werden kann, den prozentualen Anteil am Gesamtverbrauch an.

	Anteil am Verbrauch
Reinigung der Milchleitungen	□ □ □ □ %
Reinigung der Milchkühlbehälter	□ □ □ □ %
Euterbrause	□ □ □ □ %
Ferkeldesinfektion	□ □ □ □ %
Flüssigfütterung	□ □ □ □ %
Kälbertränke	□ □ □ □ %
Duschen / Waschen	□ □ □ □ %
Sonstiges	□ □ □ □ %
Summe	1 0 0 %

**6. Gibt es in Ihrem Betrieb Klima-Anlage, Klimageräte oder Klein-Klimageräte?
Geben Sie bitte die installierte Kälteleistung in Kilowatt und die Betriebsstunden pro Jahr an.**

- keine Klima-Anlagen / Klimageräte -> *gehe zu Frage 7.*
- Klimaanlage vorhanden

	Kälteleistung in Kilowatt	jährliche Betriebsstunden
Klimaanlage / Klimageräte 1	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _
Klimaanlage / Klimageräte 2	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _
Klimaanlage / Klimageräte 3	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _

	Anzahl gesamt	Kälteleistung in Kilowatt gesamt	jährliche Betriebs- stunden gesamt
Klein-Klimageräte	_ _	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _

**7. Beleuchtungsanlage:
Machen Sie bitte Angaben die jeweils für den überwiegenden Teil der Lichanlage / Beleuchtung Ihres Betriebes gelten.**

7 a) Wie alt ist die Lichanlage (d.h. die Leuchten) Ihres Betriebes?

ca. Jahre

7 b) Sind in Ihrer Beleuchtungsanlage Helligkeitssteuerungen installiert, wenn ja welche?

- keine Helligkeitssteuerung -> *Ende des Interviews.*
- Helligkeitssteuerung vorhanden

	ja	nein
Manuelle Steuerung, Dimmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung einzelner Räume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatische Steuerung größerer Gebäudeteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A2.3 Beschäftigtenstruktur und Quotierung für die Erhebung des Energieverbrauchs

Tabelle A2.3-5: Beschäftigtenstruktur und Quotierung der Gruppen 7 bis 12

Deutschland 1994																	
Grp.No.	Sploit	SubSploit	Beschäftigte bzw. Anderes (Größenklasse)			Beschäftigte		Quotierung Größenklasse				Gesamt		Fragebogen			
			-1-	-2-	-3-	Ges.	Ges.	-1-	-2-	-3-	Ges.	[1]	[1]	Master	Spez.	KüKa	
			[1000]			[Mio.]	[Mio.]	[1]				[1]	[1]				
7							0,367					126			X	X	
		5: Backgewerbe					0,193					63					
		1 Bäckerei	28,1	79,1	65,9						20	20	20				
		2 Konditorei			19,6								3				
		6: Fleischereien					0,147					60					
		1 beliebig	26,6	67,0	53,5						20	20	20				
		7: Restl. Nahrungsmittelgewerbe					0,027					3					
		1 Herst. v. Wein, Alkohol, Spirituosen			27,2								3				
8							0,086					60			X	X	
		8: Wäschereien u. (chem.) Reinigungen					0,086					60					
		1 beliebig	33,0	29,1	23,9						20	20	20				
9							0,794					95			X	X	
		10: Landwirtschaft					0,794					95					
		1 0-5 ha			17,045							10					
		2 5-20 ha										10					
		3 mehr als 20 ha										10					
		4 Rindvieh 10-29 Stück			1,652							10					
		5 Rindvieh 30 Stück u. mehr			13,956							10					
		6 Schweine 10-199 Stück			644							10					
		7 Schweine 200 Stück mehr			1,908							10					
		8 Zuchtsauen 10 Stück u. mehr			867							10					
		9 Legehennen <3000 Stück			18							5					
		10 Legehennen >=3000 Stück			126							5					
		11 Masthähne 100 Stück u. mehr			136							5					
10							0,273					20			X	X	
		11: Gartenbau u. Gärtnereien					0,273					20					
		1 Unterglasbauten/Gewächshäuser			4,033							5					
		2+3+4 Obst, Freilandgemüse u. Mehrspartenbetr.			2,535							5					
		5 Baumschulen/Baumschulenerzeugn.			1,138							5					
		6 Dienstleist. (Friedhofsgärt./Grabpf.)			164							5					
11							0,055					5			X	X	X
		N8: Flughäfen					0,055					5					
		beliebig			55,0								5				
12							0,513					10			X		
		N1: Bekleidung, Leder, Textil					0,328					5					
		beliebig			328,0								5				
		N7: Binnenschifffahrt					0,040					0					
		beliebig			40,0								0				
		N9: Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung					0,145					5					
		beliebig			145,0								5				
Gesamt							2,088					316			316		316

A2.4 Beschäftigten- und Erwerbsstruktur für die Hochrechnung des Energieverbrauchs

Tabelle A2.4-1: Beschäftigte der Gruppen 1 und 3

Grp.	Beschäftigte Deutschland 1994, DBU		Erwerbstätige Mikrozensus 2002, ET 3		Beschäft. im Produzierenden Gewerbe Stat. Jahrbuch 2002 Nr. WZ 93		Prod. Gewerbe Handwerkszählung 1995			Beschäftigte im GHD 2002		
	SubSplit [1000]	Split [1000]	Subsplit [1000]	Anzahl [1000]	Nr. WZ 93 [-]	Anzahl [1000]	Ges. [1000]	0 - 19 [1000]	20 - 50 [1000]	> 50 [1000]	Split [1000]	Gruppe [1000]
1		2.998,0		2.750,0							2.750,0	
	9: Baugewerbe											
	1+6 Hoch- u. Tiefbau + allg. Tiefbau	591,6										
	2 Hochbau u. Fertigbau	522,5										
	3 Fertigteilbau im Hochbau	33,0										
	4 Erdbewegungen u. Landeskulturbau	40,6										
	5 Strassenbau	161,6										
		0,0										
	7 Gerüstbau	21,0										
	8 Abdichtung Wasser/Feuchte	24,6										
	9 Abdämmung (Kälte, Wärme, Schall)	55,1										
	10 Stukkerei, Gipserei, Verputzerei	80,8										
	11 Zimmererei, Ingenieur-Holzbau	101,5										
	12 Dachdeckererei	144,1										
	13 Klempner, Gas- u. Wasserinstallation	176,5										
	14 Heizung u. Klima	245,5										
	15 Elektroinstallation	278,7										
	16 Maler, Tapezierer	291,8										
	17 Glasergewerbe	26,6										
	18 Bautischler	91,6										
	19 Fussboden, Fliesen, Platten	110,9										
3		1.419,0		4.765,0		27..35	1.628,0	1.067,0	16,0	545,0	1.047,0	1.766,4
	1: Metallgewerbe	960,0										
	1 Stahlverformung	47,6										
	2 Schlosserei/Schweisserei	136,8										
	3 Reparatur v. Landmaschinen	45,5										
	4 Herst. v. Stahl- u. Metallkonst.	70,3										
	5 Maschinenbau insg.	217,0										
	6 Herst. v. elektrot. Erzeugnissen	108,3										
	7 Rep. v. Elektrogeräten f. den Haushalt	62,2										
	8 Herst. v. augenopt. Erzeugnissen	49,0										
	9 Herst. v. med. u. orthop. Erzeugnissen	97,7										
	10 Herst. v. Eisen-, Blech- u. Metallwaren	99,6										
	11 Gold- u. Silberschmiede	26,0										
	2: KFZ-Gewerbe	144,0		0,0		0,0	457,0	0,0	457,0	0,0	457,0	
	1 beliebig	144,0										
	3: Holzgewerbe	209,1		216,0		20	68,3	0,0	68,3	0,0	169,3	
	1 Säge- u. Hobelwerke	27,1										
	2 Herst. v. Bauelementen aus Holz	77,9										
	3 Herst. v. Holz- u. Pastiermöbeln	81,0										
	4 Herst. v. sonstigen Holzwaren	23,0										
	4: Papier- u. Druckgewerbe	105,9		148,0		21	0,0	0,0	0,0	0,0	93,1	
	1 beliebig	105,9										
Seitensumme		4.417,0		7.879,0		3.997,0	2.153,3	1.067,0	541,3	545,0	4.516,4	4.516,4

