

Umweltforschungsplan
des Bundesministers für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Luftreinhaltung

Forschungsbericht 104 02 830

Erstellung eines Emissionskatasters für Heizungsanlagen in Haushalten und Kleinverbrauch

von

Petra Blank
Burkhard Wickert
Andreas Obermeier
Rainer Friedrich

Universität Stuttgart
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)
Abteilung Technikfolgenabschätzung und Umwelt
Institutsleiter: Prof. Dr-Ing. A. Voß

Teilprojekte:
Ermittlung von Emissionsfaktoren
und
Erfassung des energetisch genutzten Heizverbrauchs
von

Anja Dreiseidler
Frank Pfeiffer
Günter Baumbach

Universität Stuttgart
Institut für Verfahrenstechnik und Dampfesselwesen (IVD)
Abteilung Reinhaltung der Luft
Institutsleiter: Prof. Dr-Ing. K.R.G. Hein

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES

September 1999

Inhaltsverzeichnis

1	Problemstellung	1
2	Ausgangslage.....	1
2.1	Emissionsdaten des Umweltbundesamtes	1
2.2	Emissionskataster für Untersuchungsgebiete	1
2.3	Emissionskataster für einzelne Bundesländer.....	2
2.4	Emissionsdaten für Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz.....	2
2.5	Emissionsdaten für die neuen Bundesländer.....	2
2.6	Fazit.....	3
3	Zielsetzung	3
3.1	Beschreibung des EU-Emissionskatasters CORINAIR.....	3
3.2	Beschreibung der im Rahmen des Vorhabens zusätzlich zu erfassenden Daten	5
3.2.1	Erfassung des energetischen Holzverbrauchs	5
3.2.2	Ermittlung von Emissionsfaktoren	5
3.3	Erstellung eines EDV-Programms zur Berechnung der Emissionen.....	6
4	Lösungsweg	6
5	Begriffsdefinitionen.....	8
5.1	Definitionen zur Abgrenzung der Sektoren	8
5.1.1	Sektor Haushalt.....	8
5.1.2	Sektor Kleinverbraucher.....	8
5.1.3	Sektor Militär.....	8
5.2	Energiebedarf und Energieverbrauch.....	8
5.3	Definitionen aus den Gebäude- und Wohnungszählungen	9
5.3.1	Wohngebäude	9
5.3.2	Sonstige Gebäude mit Wohnraum.....	9
5.3.3	Wohneinheit.....	9
5.3.4	Wohnungen	9
5.3.5	Einzelöfen (auch Nachtspeicheröfen)	10
5.3.6	Mehrraumöfen	10
5.3.7	Etagenheizung.....	10

5.3.8	Zentralheizung.....	10
5.3.9	Blockheizung	10
5.3.10	Fernheizung.....	10
5.3.11	Sammelheizung.....	10
5.4	Begriffe zur Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs.....	11
5.4.1	Spezifischer Wärmeleistungsbedarf.....	11
5.4.2	Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs	11
5.5	Regionale Differenzierung	11
5.6	Definitionen zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs	11
5.6.1	Handwerk.....	11
5.6.2	Industrielle Kleinbetriebe	11
5.6.3	Produzierendes Gewerbe.....	11
5.6.4	Baugewerbe.....	11
5.6.5	Holzgewerbe.....	12
5.6.6	Holzbearbeitung	12
5.6.7	Holzverarbeitung	12
5.6.8	Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung.....	12
5.6.9	Energieholz.....	12
5.6.10	Brennholz.....	12
5.6.11	Stückholz.....	12
5.6.12	Derbholz.....	12
5.6.13	Reisholz	12
5.6.14	Rundholz.....	12
5.6.15	Spaltholz	12
5.6.16	Industrieholz	13
5.6.17	Gebrauchtholz (vormals: Altholz).....	13
5.6.18	Industrierestholz.....	13
5.6.19	Schichtholz.....	13
5.6.20	Hackschnitzel.....	13
5.6.21	Festmeter (Fm).....	13
5.6.22	Erntefestmeter	13
5.6.23	Raummeter (Rm).....	13
6	Eingangsdaten	14
6.1	Beschreibung der verwendeten Eingangsdaten.....	14
6.2	Übersicht über die Einteilung der Energieträger	17

7	Beschreibung des Datenmodells	19
7.1	Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz	19
7.2	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs	20
7.2.1	Methodik zur Ermittlung der energetischen Holznutzung in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern	21
7.2.2	Energetische Nutzung von Holz in privaten Haushalten	23
7.2.2.1	Energieholz aus den Forsten	23
7.2.2.1.1	Ermittlung der Angaben für die Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz, Gesamtbrennholzentnahme für die einzelnen Bundesländer	23
7.2.2.1.2	Ermittlung des Energieverbrauchs von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten	25
7.2.2.2	Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz	25
7.2.2.3	Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch	25
7.2.2.4	Energieholzhandel	26
7.2.3	Energetische Nutzung von Holz im Sektor Kleinverbrauch	26
7.2.3.1	Energetische Nutzung von Holz in der Branche Landwirtschaft	26
7.2.3.1.1	Berechnung der landwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Kreis	27
7.2.3.1.2	Berechnung des Holzenergieverbrauchs in der Landwirtschaft pro Kreis	27
7.2.3.2	Energetische Restholznutzung im Kleinverbrauch außer Landwirtschaft	27
7.2.3.2.1	Aufbereitung von Daten über Beschäftigtenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftszweige und Gewerbeformen für die Landkreise und kreisfreien Städte	28
7.2.3.2.2	Ermittlung der Parameter zur energetischen Restholznutzung im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft)	28
7.2.3.2.3	Berechnung des Holzverbrauchs für den Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft) pro Kreis	29
7.2.4	Energetische Gebrauchtholznutzung	29
7.2.4.1	Private Haushalte	29
7.2.4.2	Kleinverbraucher	29
7.3	Berechnung des Energieverbrauchs in militärischen Liegenschaften und Abgleich mit der Bundesenergiebilanz	30
7.4	Aufteilung der abgeglichenen Länderenergiebilanzen nach Sektoren	30
7.5	Aufteilung der abgeglichenen Länderenergiebilanzen im Sektor Haushalt nach Anwendungen	30
7.6	Berechnung von Splitfaktoren zur Aufteilung summarischer Energieträger in die Energieträger der Bundesenergiebilanz	31
7.7	Berechnung der Energieverbrauchs aus Feuerungen im Sektor Haushalte	31
7.7.1	Aufbereitung der Gebäude- und Wohnungszählungen	31
7.7.2	Berechnung des Energiebedarfs Haushalte Raumwärme	31
7.7.3	Korrektur des Energiebedarfs mit Daten der Länderenergiebilanzen und Klimagewichtungsfaktoren	32

7.7.4	Berechnung des Energieverbrauchs Haushalte Prozesswärme	32
7.7.5	Unterteilung des Energieverbrauchs Haushalte Prozesswärme nach Prozesswärmetyten	32
7.8	Berechnung der Energieverbrauchs aus Feuerungen im Sektor Kleinverbraucher.....	33
7.8.1	Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen...	33
7.8.2	Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher auf Kreisebene...	33
7.9	Ermittlung der Emissionsfaktoren	34
7.9.1	Struktur der Emissionsfaktoren nach Komponenten, Anwendungen und Brennstoffen	34
7.9.2	Ermittlung der Emissionsfaktoren aus Messergebnissen.....	36
7.9.3	Wichtung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren	38
7.10	Berechnung der Emissionen	42
7.11	Ausgabe der berechneten Emissionen in die CORINAIR-Datenbank	42
7.12	Definition von Qualitätsklassen.....	44
8	Beschreibung des Programmsystems („Handbuch“)	45
8.1	Systemvoraussetzungen.....	45
8.2	Funktionsbaum.....	45
8.3	Programmstart.....	45
8.4	Dateneingabe	47
8.4.1	Allgemeine Erläuterungen zu allen Formularen	48
8.4.2	Zusätzliche Funktionen im Formulkopf bei Eingaben zur Energiebilanz	50
8.4.3	Datensatznavigation	50
8.4.4	Eingabe von Daten der Prognos-Studie.....	51
8.4.4.1	Eingaben zur Bestimmung der mittleren Wohnfläche	51
8.4.4.2	Eingabemasken zur Ermittlung des Energiebedarfs für Raumwärme	53
8.4.4.3	Eingabemaske zur Ermittlung des branchenspezifischen Energiebedarfs im Sektor Kleinverbraucher.....	55
8.4.5	Eingabemasken zu den Energiebilanzen und zu ihrer Auswertung	55
8.4.5.1	Eingabemaske zur Bundesenergiebilanz und zu den Länderenergiebilanzen.....	56
8.4.5.2	Eingabemaske zur Auswertetabelle des DIW zur Bundesenergiebilanz.....	57
8.4.5.3	Eingabemaske zur Anwendungsbilanz.....	58
8.4.5.4	Eingabemaske zur Unterteilung der Prozesswärme nach Heizkesseln und Einzelfeuerstätten	58
8.4.6	Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Kreisebene.....	59
8.4.7	Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Landesebene zur Ermittlung des Holzverbrauchs	60

8.4.8	Eingabemaske Holzentnahmemengen aus Wald- und Obstbauflächen.....	60
8.4.9	Eingabe von Daten zum Energieverbrauch im Sektor Militär.....	61
8.4.9.1	Eingabe des Energiebedarfs in militärischen Liegenschaften	62
8.4.9.2	Eingabe des Energieverbrauchs im Sektor Militär auf Bundesebene	62
8.4.10	Eingabemaske für Energieverbräuche in der Viehhaltung	63
8.4.11	Eingabemaske für Emissionsfaktoren.....	63
8.5	Berechnungen	64
8.5.1	Auswertung der Energiebilanzdaten.....	65
8.5.2	Berechnung des Holzverbrauchs.....	67
8.5.3	Neuberechnung der GWZ-Ergebnisse.....	68
8.5.4	Berechnung Haushalte Raumwärme	68
8.5.5	Berechnung Haushalte Prozesswärme	69
8.5.6	Berechnung Kleinverbraucher	69
8.5.7	Berechnung Militär	69
8.5.8	Berechnung der Emissionen	69
8.6	Ausgabe der Ergebnisse	71
8.6.1	Formularkopf bei allen Ausgabeformularen.....	72
8.6.2	Formularkopf bei Ausgabe Energieverbrauch und Emission.....	73
8.6.3	Ausgabe der Ergebnisse der Auswertung der Energiebilanzdaten	73
8.6.3.1	Ergebnisse des Energiebilanzabgleichs mit Aufsplittung nach Sektoren und Anwendungen	74
8.6.3.2	Ausgabe der Energieträger-Splitfaktoren	75
8.6.3.3	Ausgabe der Sektor-Splitfaktoren	75
8.6.4	Gebäude- und Wohnungszählungen.....	76
8.6.5	Energieverbrauch.....	77
8.6.6	Emissionen	78
8.6.7	Ausgabe der in die CORINAIR-Datenbank exportierten Tabellen.....	78
8.7	Export der Daten im CORINAIR-Format.....	80
8.8	Anschauen der Protokolltabelle	81
9	Beschreibung der Datenbank.....	82
9.1	Definitionstabellen.....	82
9.2	Eingabetabellen	82
9.3	Ausgabetabellen zu Energiebilanzdaten.....	82
9.4	Tabellen mit Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählungen.....	82
9.5	Tabelle mit Daten aus „Easystat“	82
9.6	Tabelle zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs	83

9.7	Zuordnungstabellen	83
9.8	Ergebnistabellen	83
9.9	Protokolltabelle	83
10	Einzelergebnisse des Vorhabens	84
10.1	Ergebnisse der Ermittlung der Emissionsfaktoren	84
10.1.1	Allgemeine Erläuterungen zu den ermittelten Emissionsfaktoren	84
10.1.2	Erläuterungen zu den PAH-Emissionsfaktoren	86
10.2	Ergebnisse bei der Berechnung des energetischen Holzverbrauchs	87
10.2.1	Private Haushalte	87
10.2.1.1	Energieholz aus den Forsten	87
10.2.1.2	Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz	87
10.2.1.3	Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch	88
10.2.1.4	Energieholz aus Energieholzhandel (Brennholzhandel)	88
10.2.2	Kleinverbraucher	88
10.2.2.1	Energetische Nutzung von Holz in der Landwirtschaft	88
10.2.2.2	Energetische Nutzung von Holz im Kleinverbrauch außer Landwirtschaft	89
10.2.3	Zusammenstellung der Ergebnisse über die energetische Nutzung von Holz in Haushalten und bei Kleinverbrauchern	89
10.2.4	Diskussion	91
10.2.4.1	Private Haushalte	92
10.2.4.1.1	Brennholz aus den Forsten	93
10.2.4.1.2	Flur- und Obstbaumholz	94
10.2.4.1.3	Thermische Nutzung von Holz aus Industrie und Kleinverbrauch	95
10.2.4.1.4	Brennholzhandel	95
10.2.4.2	Kleinverbraucher	96
10.2.4.2.1	Branche Landwirtschaft	96
10.2.4.2.2	Kleinverbraucher außer Landwirtschaft	96
10.2.4.3	Nicht betrachtete Bereiche	96
11	Ergebnisse zum Emissionskataster Feuerungsanlagen in Haushalten und Kleinverbrauchern	98
11.1	Berechnete Energieverbräuche 1994	98
11.1.1	Energieverbräuche nach Sektoren für die gesamte Bundesrepublik Deutschland	98
11.1.2	Energieverbräuche in den einzelnen Sektoren nach Bundesländern	100
11.1.2.1	Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme nach Bundesländern	100
11.1.2.2	Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme nach Bundesländern	102
11.1.2.3	Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Bundesländern	103
11.1.3	Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen	104

11.2 Berechnete Jahresemissionen 1994	106
11.2.1 Jahresemissionen nach Sektoren für ausgewählte Luftverunreinigungen.....	106
11.2.2 Jahresemissionen CO ₂ und CO nach Bundesländern.....	109
11.2.3 Beiträge einzelner Energieträger zu den Emissionen.....	110
11.3 Ergebnisse in CORINAIR-Struktur	111
11.4 Erläuterungen zu den berechneten Ergebnissen	112
11.5 Validierung der Ergebnisdaten mit den Daten aus dem Immissionsschutzbericht	113
12 Quellenverzeichnis	115

Verzeichnis der Abbildungen

Bild 7.1: Berechnungsweg zur Erstellung von gerätespezifischen und anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren	37
Bild 8.1: Funktionsbaum des Berechnungsprogramms.....	45
Bild 8.2: Anzeige bei Programmstart.....	46
Bild 8.3: Eingabemaske für neues Verzeichnis	47
Bild 8.4: Eingabemaske für neuen Dateinamen.....	47
Bild 8.5: Formular Eingaben.....	47
Bild 8.6: Knöpfe im Formularkopf aller Eingabemasken.....	48
Bild 8.7: Formularkopf im Änderungsmodus	48
Bild 8.8: Abfrage zu Eingaben für die Protokolltabelle.....	49
Bild 8.9: Abfrage zu Neustart von Berechnungen.....	49
Bild 8.10: Erweiterter Formularkopf	50
Bild 8.11: Leiste zur Datensatznavigation im Formularfuß.....	50
Bild 8.12: Übersichtsformular zu Eingaben aus der Prognos-Studie	51
Bild 8.13: Übersichtsformular zu Eingaben zu Wohnflächen- und Wohnungsbestand.....	51
Bild 8.14: Eingabemaske zum Wohnungsbestand.....	52
Bild 8.15: Eingabemaske zum Wohnflächenbestand.....	52
Bild 8.16: Eingabemaske zum spezifischen Wärmeleistungsbedarf	53
Bild 8.17: Eingabemaske zur temperaturneutralen Nutzungsdauer	54
Bild 8.18: Eingabemaske zur Eingabe des Energieverbrauchs Kleinverbraucher (nach Prognos)	55
Bild 8.19: Übersichtsformular zu Eingaben zu den Energiebilanzen.....	55
Bild 8.20: Eingabemaske zur Bundesenergiebilanz und zu den Länderenergiebilanzen.....	56
Bild 8.21: Eingabemaske zur Auswertetabelle zu Bundesenergiebilanz	57
Bild 8.22: Eingabemaske zur Anwendungsbilanz für den Sektor Haushalte	58

Bild 8.23:	Eingabemaske zur Unterteilung des Energieverbrauchs in der Prozesswärme	58
Bild 8.24:	Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Kreisebene.....	59
Bild 8.25:	Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Landesebene.....	60
Bild 8.26:	Eingabemaske für Holzentnahmemengen nach Bundeslandtyp	61
Bild 8.27:	Übersichtsformular zu Energieverbräuchen im Sektor Militär	61
Bild 8.28:	Eingabemaske zum Energiebedarf in den militärischen Liegenschaften.....	62
Bild 8.29:	Eingabemaske zum Energieverbrauch des Sektors Militär auf Bundesebene.....	62
Bild 8.30:	Eingabemaske zum Energieverbrauch des Sektors Militär auf Bundesebene.....	63
Bild 8.31:	Eingabemaske für Emissionsfaktoren.....	64
Bild 8.32:	Formular zum Starten der Berechnungen.....	65
Bild 8.33:	Dialogfeld zur Verhinderung eines versehentlichen Programmstarts	66
Bild 8.34:	Eingabefeld zur Änderung des Bezugsjahrs	66
Bild 8.35:	Eingabefeld zur Vorgabe der Qualitätskriterien.....	67
Bild 8.36:	Dialogfeld zur Information über Folgen der Neuberechnungen	67
Bild 8.37:	Dialogfeld zur Abfrage nach Ausgabe der Ergebnisse der Berechnungen.....	67
Bild 8.38:	Dialogfeld zum Start der Energieverbrauchsrechnung Haushalte Raumwärme	68
Bild 8.39:	Dialogfeld zum Starten der Neuberechnung der Emissionen	68
Bild 8.40:	Abfrage zum Anteil der Heizkessel an der Prozesswärme für einen Energieträger (sofern keine anderen Daten vorliegen).....	69
Bild 8.41:	Abfrage zum Anteil der Heizkessel an der Prozesswärme für einen Energieträger (sofern keine anderen Daten vorliegen).....	70
Bild 8.42:	Auflistung der Energieträger, für die Energieverbräuche berechnet wurden aber keine Emissionsfaktoren vorliegen	70
Bild 8.43:	Plausibilitätskontrolle für Kombinationen Energieträger/Aktivitäten	71
Bild 8.44:	Übersichtsformular für Ausgabe der berechneten Ergebnisse	72
Bild 8.45:	Formularkopf für Ausgabeformular.....	72
Bild 8.46:	Formularkopf für Ausgabeformular Energieverbrauch und Emission.....	73
Bild 8.47:	Übersichtsformular zu Ergebnissen aus der Auswertung der Energiebilanzdaten	74
Bild 8.48:	Ausgabeformular zu den abgeglichenen Länderenergiebilanzen.....	74
Bild 8.49:	Ausgabeformular zu den berechneten Energieträger-Splitfaktoren	75
Bild 8.50:	Ausgabeformular zu den berechneten Sektor-Splitfaktoren.....	75
Bild 8.51:	Ausgabeformular für Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen	76
Bild 8.52:	Ausgabeformular für berechnete Energieverbräuche	77
Bild 8.53:	Ausgabeformular für berechnete Emissionen	78
Bild 8.54:	Übersichtsformular zu Ausgabebetabellen für CORINAIR	78
Bild 8.55:	Formular für Ausgabe der Emissionsfaktoren im CORINAIR-Format.....	79
Bild 8.56:	Formular für Ausgabe der Aktivitäten im CORINAIR-Format.....	79
Bild 8.57:	Formular für Datenexport nach CORINAIR	80

Bild 8.58:	Abfrage bei Export-Start	80
Bild 8.59:	Warnung beim Export (falls Datensätze gelöscht werden)	80
Bild 8.60:	Hinweis auf etwaige Änderungen in der CORINAIR-Struktur	81
Bild 8.61:	Meldung bei Ende des Datenexports	81
Bild 8.62:	Protokolltabelle	81
Bild 10.1:	Verteilung des energetischen Holzverbrauchs auf Sektoren und Energieholzquellen.....	90
Bild 10.2:	Energetischer Holzverbrauch pro Bundesland und Sektor	91
Bild 11.1:	Energieverbrauch Haushalte Raumwärme pro Einwohner nach Energieträger und Bundesland	101
Bild 11.2:	Energieverbrauch Haushalte Raumwärme pro Einwohner nach Energieträger Sachsen-Anhalt, Bezugsjahr 1993 und 1994	101
Bild 11.3:	Energieverbrauch Haushalte Prozesswärme pro Einwohner nach Energieträger und Bundesland	102
Bild 11.4:	Energieverbrauch Kleinverbraucher nach Energieträger und Bundesland.....	103
Bild 11.5:	Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen (summiert über alle Energieträger)	104
Bild 11.6:	Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CO ₂	106
Bild 11.7:	Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CO und SO ₂	107
Bild 11.8:	Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CH ₄ , NMVOC und NO _x	107
Bild 11.9:	CO ₂ -Jahresemissionen nach Bundesländern und Sektoren.....	109
Bild 11.10:	CO-Jahresemissionen nach Bundesländern und Sektoren	109
Bild 11.11:	Beiträge einzelner Energieträger zu den Emissionen ausgewählter Luftverunreinigungen	110
Bild 11.12:	Beiträge einzelner Energieträger zum Energieverbrauch.....	110
Bild 11.13:	Vergleich der berechneten Ergebnisse mit den Daten aus [BMU, 1996].....	113

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3.1:	Übersicht über die Aktivitäten und SNAP-Nummern des CORINAIR-Sektors „Non-industrial combustion plants“	4
Tabelle 6.1:	Übersicht über alle verwendeten Daten.....	15
Tabelle 6.2:	Übersicht über Energieträger-Unterteilungen in den verschiedenen Statistiken....	17
Tabelle 6.3:	Übersicht über Herkunft der Braunkohlenbriketts in den Neuen Bundesländern, [BS, 1998]	18
Tabelle 6.4:	Bezeichnung der Energieträger (Brennstoffe), ihre englischsprachige Entsprechung sowie die dazugehörigen Brennstoff-Nr. und Nummern des Energieträgers.....	18

Tabelle 7.1: Übersicht über Energieverbräuche aus den Energiebilanzen und den daraus berechneten Abgleichsfaktoren zwischen Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz	20
Tabelle 7.2: Annahmen für energetisch nutzbare Holzquellen bei Haushalten und Kleinverbrauchern	22
Tabelle 7.3: Übersicht über Kleinverbraucher-Branchen und zugehörige Indikatorgrößen	33
Tabelle 7.4: Anwendungen für die Emissionsfaktoren erarbeitet werden	35
Tabelle 7.5: Wichtung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren am Beispiel des Einsatzes an Braunkohlenbriketts in Haushalten der alten Bundesländer mit Hilfe des anteiligen Energieeinsatzes innerhalb einer Anwendung (eigene Berechnungen)	39
Tabelle 7.6: Ausstattung der landwirtschaftlichen Wohngebäude in Bayern im Jahr 1978 (nach [Heins, 1983])	40
Tabelle 7.7: Aufteilung des Energieeinsatzes in der Landwirtschaft in den alten und neuen Bundesländern	40
Tabelle 7.8: Prozentuale Anteile der Braunkohlenbriketts nach Herkunft am Absatz in den neuen Bundesländern im Jahr 1994 ([BS, 1998], [DEBRIV, 1995] und eigene Berechnungen)	42
Tabelle 7.9: Zuordnung CORINAIR-Einteilung zu Unterteilung nach Energiebilanz - Sektor Haushalte	43
Tabelle 7.10: Zuordnung CORINAIR-Einteilung zu Unterteilung nach Energiebilanz - Sektoren Kleinverbraucher und Militär	44
Tabelle 7.11: Zuordnung von Qualitätsklassen basierend auf dem Korrekturfaktor beim Energiebilanzabgleich	44
Tabelle 10.1: Energetische Nutzung von Holz in den Bundesländern im Jahr 1994 in TJ	90
Tabelle 10.2: Vergleich Energieverbrauch durch Holzverbrennung bei privaten Haushalten und Kleinverbrauchern für 1994 mit Ergebnissen anderer Studien	92
Tabelle 11.1: Energieverbräuche nach Sektoren	98
Tabelle 11.2: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch nach Sektor	99
Tabelle 11.3: Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme in Terajoule ..	100
Tabelle 11.4: Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme in Terajoule ..	102
Tabelle 11.5: Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher in Terajoule	103
Tabelle 11.6: Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen (Summe Bundesrepublik Deutschland, in Terajoule)	105
Tabelle 11.7: berechnete Emissionen in t/Jahr (CO ₂ : kt/Jahr) für das Bezugsjahr 1994	108
Tabelle 11.8: Anzahl Emissionsfaktoren pro Luftverunreinigungs-komponente	108
Tabelle 11.9: Summe der Energieverbräuche in TJ in CORINAIR-Struktur (1994)	111
Tabelle 11.10: Berechnete Emissionen 1994 in CORINAIR-Struktur	112
Tabelle 11.11: berechnete Emissionen und Emissionen aus [BMU, 1996] in kt/Jahr (1994)	114

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Allgemeine Abkürzungen

Besch.	Beschäftigte
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
CORINAIR	Core Inventory of Air Emissions
ET	Energieträger
EV	Energieverbrauch
FWL	Feuerungswärmeleistung
GWZ	Gebäude- und Wohnungszählung
HH	Haushalt
HV	Holzverbrauch
KV	Kleinverbraucher
Mil	Militär
PW	Prozesswärme
RW	Raumwärme
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution (Quellenorientierte Nomenklatur für Luftschadstoffemissionen)
TEQ	Toxizitätsäquivalente zur Gewichtung der Toxizität von Dioxinen/Furanen

Abkürzungen der Bundesländernamen

SH	Schleswig-Holstein
HH	Hamburg
NI	Niedersachsen
HB	Bremen
NW	Nordrhein-Westfalen
HE	Hessen
RP	Rheinland-Pfalz
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
SL	Saarland
BE	Berlin
BB	Brandenburg
MV	Mecklenburg-Vorpommern
SN	Sachsen
SA	Sachsen-Anhalt
TH	Thüringen

Abkürzungen der Luftverunreinigungs-komponenten

SO ₂	Schwefeldioxid
SO _x	Summe Schwefeloxide (SO ₂ und SO ₃ als SO ₂)
NO _x	Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid + Stickstoffdioxid)
NMVOC	flüchtige Kohlenwasserstoffe (außer Methan)
CH ₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
N ₂ O	Distickstoffoxid („Lachgas“)
NH ₃	Ammoniak
As	Arsen
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
Hg	Quecksilber
Ni	Nickel
Pb	Blei
Se	Selen
Zn	Zink
DIOX	Dioxine und Furane
PAH	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Abkürzungen für Berechnung der energetischen Holznutzung

BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten, Bonn
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
EEV	Endenergieverbrauch
Fm	Festmeter
FWJ	Forstwirtschaftsjahr (01.10. - 30.09.)
Kreis	allgemeine, abkürzende Bezeichnung für die kreisfreien Städte und Landkreise aus dem statistischen Datenmaterial
Lfv	Landesforstverwaltung
StaBu	Statistisches Bundesamt
StaLa	Statistisches Landesamt
SYPRO	Systematische Einteilung der Wirtschaftszweige im Produzierenden Gewerbe; Systematik der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1979, Fassung für die Statistik im Produzierenden Gewerbe (SYPRO) [StaBu,1995]
WZ93	Systematische Einteilung der Wirtschaftszweige im Produzierenden Gewerbe nach EU-Übereinkunft; Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) [StaBu, 1995]

1 Problemstellung

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich verpflichtet, für das Emissionsinventar CORINAIR der Europäischen Umweltagentur Emissionsdaten für das Bundesgebiet in hoher räumlicher und sektoraler Aufgliederung zu liefern. Eine wichtige Quellgruppe sind dabei die von Haushalten und Kleinverbrauchern betriebenen Feuerungsanlagen.

Für diese Quellgruppen sollen die Emissionsdaten für 1994 unter Verwendung der neuesten Erkenntnisse über Emissionsfaktoren und Aktivitätsdaten erstellt werden. Dabei ist eine möglichst hohe Datenqualität anzustreben.

Eine wichtige Eingangsgröße in die Berechnungen ist der Energieträgereinsatz in den betrachteten Quellgruppen. Dabei ist insbesondere der Einsatz von Brennholz bisher nur unzureichend bekannt, so dass der Ermittlung der in Feuerungsanlagen der Haushalte und Kleinverbraucher eingesetzten Holzmenge im Rahmen dieser Studie besondere Bedeutung zukommt.

Die zu verwendenden Emissionsfaktoren sind im Rahmen dieses F+E-Vorhabens entsprechend dem aktuellen Wissensstand festzulegen. Gemäß den Anforderungen von CORINAIR sollen die Stoffe SO_x , NO_x , NMVOC, CH_4 , CO, CO_2 , N_2O , NH_3 , As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn, die persistenten Dioxine und Furane als TEQ und die PAH als Summe betrachtet werden.

2 Ausgangslage

In den nachfolgenden Ausführungen werden einige verfügbare Ansätze zur regional differenzierten Ermittlung der Emissionen aus Feuerungsanlagen der Haushalte und Kleinverbraucher dargestellt.

2.1 Emissionsdaten des Umweltbundesamtes

Das Umweltbundesamt ermittelt jährliche Emissionsdaten für die Quellgruppe der Feuerungsanlagen unter Verwendung von Angaben über den jährlichen Energieeinsatz aus der Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland und von sektortypischen Emissionsfaktoren. Dabei werden allerdings nicht alle o. g. Luftverunreinigungen erfasst. Die Emissionsdaten für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher für das Bezugsjahr 1990 wurden für das EU-Emissionsinventar CORINAIR regionalisiert, indem sie proportional zur Einwohnerzahl auf die einzelnen Kreise der Bundesrepublik verteilt werden. Diese Methode zur Regionalisierung von Emissionsdaten stellt nur eine grobe Näherung dar.

2.2 Emissionskataster für Untersuchungsgebiete

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz sind die Behörden der Länder der Bundesrepublik Deutschland dazu verpflichtet, für besonders belastete Untersuchungsgebiete Emissionskataster zu erstellen. Teilweise werden zu diesem Zweck Erhebungen vorge-

nommen. Weiterhin werden die Emissionserklärungen der Betreiber immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen ausgewertet. Daher ist diesen Emissionsdaten in der Regel eine relativ hohe Genauigkeit zuzuordnen. Da die Methoden zur Ermittlung der Emissionen aber extrem aufwendig sind, können sie nicht flächendeckend für sämtliche Kreise in der Bundesrepublik Deutschland angewendet werden. Ferner ist eine einfache Fortschreibbarkeit der Daten auf aktuelle Bezugsjahre weder vorgesehen noch möglich.

2.3 Emissionskataster für einzelne Bundesländer

Für Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt liegen flächendeckende Emissionskataster für die Quellgruppen Hausbrand und Kleinverbraucher vor. Die Daten sind z. T. auf Kreisebene, z. T. im 1 x 1-km-Raster vorhanden. Für das Saarland wird z. Zt. ein Emissionskataster für die betrachteten Quellgruppen erstellt. Die Methoden, mit denen diese Daten berechnet wurden, sind nicht im Detail dokumentiert.

2.4 Emissionsdaten für Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz

Am Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart werden seit Jahren zahlreiche Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Erstellung von Emissionskatastern für verschiedene Untersuchungsgebiete bearbeitet. Daher sind computergestützte Modelle verfügbar, die die Berechnung der Emissionen für unterschiedliche administrative Einheiten wie Kreise, Gemeinden etc. zulassen. Besonders intensiv wurde mit diesen Modellen die Emissionssituation in Baden-Württemberg (vgl. [Obermeier et al., 1995], [Obermeier et al., 1996]) sowie in Hessen und Rheinland-Pfalz untersucht (vgl. [Obermeier et al., 1996 b], [Seier et al., 1996]). Für Bayern werden entsprechende Berechnungen durchgeführt.

Eine ausführliche Beschreibung der Modelle, mit denen der Bereich der Feuerungsanlagen untersucht wird, ist [Seier, 1998] zu entnehmen. Besonderes Gewicht bei der Modellentwicklung wurde auf die vollständige Erfassung der Emissionen aus Kleinfeuerungen gelegt, die je nach Luftverunreinigung einen sehr hohen Anteil an den Gesamtemissionen haben können.

2.5 Emissionsdaten für die neuen Bundesländer

Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens SANA (Sanierung der Atmosphäre in den neuen Bundesländern) wurden Emissionsdaten auf Kreisebene ermittelt und veröffentlicht [Seiler et al., 1994]. Wesentliche Teile der Emissionsberechnung wurden am IER vorgenommen. Daher kann auch in diesem Bereich zum Teil auf verfügbare Modelle zurückgegriffen werden.

2.6 Fazit

Für die beschriebene Zielsetzung sind die vorhandenen Methoden nicht ausreichend. Die am IER vorhandenen Modelle können als Grundlage für die Berechnungen verwendet werden, müssen aber an die hier gestellten Anforderungen (zusätzliche Luftverunreinigungen und Energieträger, Berechnungen auf Kreisebene) angepasst werden.

3 Zielsetzung

Ziel des in diesem Bericht beschriebenen Vorhabens ist es, belastbare Daten über die Emissionen der in Haushalten und Kleinverbrauchern betriebenen Feuerungsanlagen in Deutschland in der inhaltlichen und räumlichen Struktur, die durch das EU-Emissionskataster CORINAIR vorgegeben ist, zu ermitteln. Dies soll für das Bezugsjahr 1994 durchgeführt werden, die zu entwickelnde Methodik soll darüber hinaus für eine Fortschreibung der Emissionen anwendbar sein. Dazu soll ein Programmsystem entwickelt werden, das die Berechnung der Emissionen für 1994 und weitere Jahre ermöglicht; auf einen hohen Bedienungskomfort dieses Programmsystems ist zu achten.

3.1 Beschreibung des EU-Emissionskatasters CORINAIR

CORINAIR basiert auf einem Arbeitsprogramm mit dem Namen CORINE (CO-ordination d'INformation Environmentale), das 1985 gestartet wurde, und das Informationen über den Zustand der Umwelt und der natürlichen Ressourcen in der Europäischen Gemeinschaft zum Inhalt hat [EEA, 1996]. Das Programmsystem CORINAIR sollte zunächst für das Bezugsjahr 1985 Informationen zu Emissionen, die zu saurer Deposition führen können, sammeln und verwalten. Es wurde ab 1986 von den damals 12 Staaten der Europäischen Gemeinschaft erstellt und umfasste die Luftverunreinigungs-komponenten Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x) und die Summe flüchtiger organischer Substanzen (VOC). Es wurden die Quellgruppen Verbrennung (incl. Kraftwerke), Raffinerien, industrielle Verbrennungsprozesse, Prozesse, Verdunstung von Lösungsmitteln, Straßenverkehr, natürliche Quellen und übrige Quellen betrachtet.

Seit 1991 erfolgte eine Fortschreibung des Emissionskatasters für das Bezugsjahr 1990, in der zusätzlich die fünf EFTA-Staaten, die drei baltischen Republiken und weitere neun mittel- und osteuropäische Staaten erfasst wurden. Zusätzlich zu den oben genannten Luftverunreinigungen wurden die Komponenten Ammoniak (NH_3), Kohlenmonoxid (CO), Distickstoffoxid (N_2O) und Kohlendioxid (CO_2) erfasst. Die VOC wurden aufgeteilt in Methan (CH_4) und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC). Die Unterteilung der betrachteten Quellgruppen wurde ebenfalls erweitert. Unter anderem erfolgte die Aufteilung der Quellgruppe Verbrennungsprozesse (incl. Kraftwerke) in die Quellgruppen Kraftwerke (Thermische Leistung ≥ 300 MW) und Nichtindustrielle Verbrennungsprozesse. Die räumliche Untergliederung des Emissionskatasters entspricht in Deutschland den Stadt- und Landkreisen.

Eine erneute Fortschreibung erfolgt für das Bezugsjahr 1994. Inhalt des hier beschriebenen F+E-Vorhabens ist die Untersuchung von Emissionen aus Feuerungen der Quellgruppe (CORINAIR-Sektor) „Nichtindustrielle Verbrennungsprozesse“. Innerhalb dieser Quellgruppe werden die Gruppen (CORINAIR-Subsektoren) „Commercial and institutional plants“ (Feuerungsanlagen im Sektor Kleinverbrauch ohne Landwirtschaft sowie im Sektor Militär), „Residential plants“ (Feuerungsanlagen im Sektor Haushalte) und „Plants in agriculture, forestry and aquaculture“ (Feuerungsanlagen in der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft) unterschieden. Jede dieser Gruppen wird, wie in Tabelle 3.1 aufgelistet ist, in Aktivitäten unterteilt. Die Aktivitäten, die in diesem F+E-Vorhaben betrachtet werden sollen, sind, zusammen mit der dazugehörenden SNAP-Numerierung (Selected Nomenclature for Air Pollution), durch Fettdruck hervorgehoben.

Tabelle 3.1: Übersicht über die Aktivitäten und SNAP-Nummern des CORINAIR-Sektors „Non-industrial combustion plants“

SNAP	Bezeichnung
02 01	Commercial and institutional plants
02 01 01	Combustion plants ³ 300 MW (boilers)
02 01 02	Combustion plants ³ 50 and < 300 MW (boilers)
02 01 03	Combustion plants < 50 MW (boilers)
02 01 04	Stationary gas turbines
02 01 05	Stationary engines
02 01 06	Other stationary equipments (Make up, air heaters, etc.)
02 02	Residential plants
02 02 01	Combustion plants ³ 50 MW (boilers)
02 02 02	Combustion plants < 50 MW (boilers)
02 02 03	Gas turbines
02 02 04	Stationary engines
02 02 05	Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)
02 03	Plants in agriculture, forestry and aquaculture
02 03 01	Combustion plants ³ 50 MW (boilers)
02 03 02	Combustion plants < 50 MW (boilers)
02 03 03	Stationary gas turbines
02 03 04	Stationary engines
02 03 05	Other stationary equipments (Make up, air heaters, etc.)

Eine Abgrenzung gegen andere CORINAIR-Sektoren, insbesondere gegen den Sektor 01 (combustion in energy and transformation industries), ist insbesondere für die An-

wendung Raumwärme notwendig. In dem hier beschriebenen Vorhaben werden nur Anlagen, die direkt zur Beheizung eines einzelnen Verbrauchers (z. B. eines Krankenhauses) dienen, betrachtet. Fernheizwerke, die mehrere Verbraucher (z. B. neben einem Krankenhaus auch eine Wohnsiedlung) mit Wärme versorgen, sind dem CORINAIR-Sektor 01 zugeordnet.

3.2 Beschreibung der im Rahmen des Vorhabens zusätzlich zu erfassenden Daten

Um das am Anfang von Kapitel 3 beschriebene Projektziel zu erreichen, sind neben den in Kapitel 2 genannten Emissionsdaten und einer Reihe von statistischen Daten sowie den Energiebilanzen des Bundes und der Länder einige weitere Eingangsdaten gezielt zu erheben. Hierzu gehören die Erfassung des energetischen Holzverbrauchs und die Ermittlung und Bereitstellung der anzuwendenden Emissionsfaktoren.

3.2.1 Erfassung des energetischen Holzverbrauchs

Die von den AG Energiebilanzen erstellten Energiedaten [BMW, 1996] weisen für 1994 einen Brennholzverbrauch von 47 PJ für die Bundesrepublik Deutschland auf. Das entspricht einem Anteil von 0,52 % am Endenergieverbrauch 1994 in der BRD (EEV: 9027 PJ) und umfasst die Bereiche Industrie, Verkehr, Haushalte, Kleinverbraucher sowie militärische Dienststellen.

Differenzierte Statistiken über die energetische Nutzung von Holz und Holzresten, vor allem im Bereich der privaten Haushalte und der Kleinverbraucher, liegen nicht vor. Aufgrund der in [BMW, 1996] angewandten Form der Datenaufbereitung ist davon auszugehen, dass hier nicht die vollständige, energetisch genutzte Holzmenge erfasst ist. Es stellt sich daher die Frage nach einer geeigneten Methodik zur verbesserten Erfassung der tatsächlich energetisch genutzten Holzmengen in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher, die bis in eine regionale Tiefe von Landkreisen und kreisfreien Städten einsetzbar ist. Das Teilprojekt „Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs“, das am Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD) an der Universität Stuttgart bearbeitet wurde, hat die systematische Erfassung des energetischen Holzverbrauchs in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher zum Ziel.

3.2.2 Ermittlung von Emissionsfaktoren

Die in diesem Vorhaben zu betrachtenden Luftverunreinigungen sollen ein wesentlich breiteres Spektrum abdecken als dies in bisherigen Arbeiten zu ähnlichen Themen möglich war. Konkret sollen folgende Luftverunreinigungen betrachtet werden:

- die ubiquitären Stoffe SO_x , NO_x , NMVOC, Methan, CO, CO_2 , N_2O , NH_3 ,
- die Schwermetalle As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn,
- die persistenten Dioxine und Furane als TEQ und die PAH als Summe.

Für diese Betrachtung ist eine grundlegende Überarbeitung bzw. Neubestimmung der Emissionsfaktoren in den betrachteten Sektoren und in der erforderlichen Struktur erforderlich.

Im Rahmen des Teilprojektes „Emissionsfaktoren“ wurden die zur Berechnung des Emissionskatasters notwendigen Emissionsfaktoren durch das IVD erarbeitet. Die Darstellung der Emissionsfaktoren erfolgte in einer anwendungsbezogenen Gliederung in Anlehnung an die Emissionsmatrix des Öko-Instituts (z. B. in [Fritsche, Mathes, 1992]). In dieser Emissionsmatrix werden Emissionsfaktoren für den Bestand an nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher u.a. strukturiert nach Heizung - zentral, Heizung - einzel und Warmwasserbereitung ausgewiesen. Die Struktur soll sinngemäß auf die zu erstellende Emissionsmatrix übertragen werden, wobei sie auf die Anforderungen der Emissionsberechnung und auf die verwendeten Bezeichnungen nach CORINAIR bzw. des Umweltbundesamtes abzustimmen ist. Da die erarbeiteten Emissionsfaktoren direkt und ohne weitere Zwischenschritte in der Emissionsberechnung verwendet werden sollen, müssen die ausgewiesenen Emissionsfaktoren eine Wichtung in Form einer anteiligen Berücksichtigung bspw. der Anlagenstruktur (z. B. Bauarten der Feuerungen) und / oder Betriebsweise der Feuerungsanlagen vorab enthalten.

3.3 Erstellung eines EDV-Programms zur Berechnung der Emissionen

Ein Schwerpunkt des beschriebenen Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Anwendungsprogramms, das die Berechnung der Energieverbräuche und der daraus resultierenden Emissionen aus Haushalten und Kleinverbrauchern in der Bundesrepublik Deutschland auf Kreisebene ermöglicht. Anforderungen an das Anwendungsprogramm sind vor allem die Gestaltung einer graphischen Oberfläche mit Sicherung gegen versehentliche Fehleingaben und die Möglichkeit des Exports der berechneten Daten im CORINAIR-Format.

4 Lösungsweg

Zur Berechnung von Emissionen werden zum einen Energieverbräuche und zum anderen Emissionsfaktoren benötigt. Aus deren Multiplikation ergeben sich die Emissionen. Als Grundlage zur Berechnung der Energieverbräuche, unterteilt nach Sektoren und Anwendungen bzw. Kleinverbraucher-Branchen, dienen die Länderenergiebilanzen und die Bundesenergiebilanz. Die dort ausgewiesenen Energieverbräuche werden mit Hilfe von statistischen Daten auf die Sektoren und auf die Stadt- und Landkreise verteilt. Die Ausgabe nach CORINAIR erfolgt in der dafür vorgesehenen Struktur für die in Kapitel 3.1 aufgeführten Aktivitäten, die im Falle des CORINAIR-SNAP 02 02 05 (Residential plants, Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)) nach den Anwendungen Raumwärme und Prozesswärme weiter unterteilt werden. Die Unterteilung nach SNAP und die weitere Unterteilung kann Tabelle 7.9 auf Seite 43 entnommen werden.

CORINAIR und damit die zu betrachtenden Aktivitäten nach Tabelle 3.1 weisen eine Unterscheidung der Feuerungsanlagen nach Größenklassen auf. Da Anlagen > 50 MW genehmigungsbedürftig sind, und da auf die Emissionserklärungen im Rahmen dieses Vorhabens nicht zugegriffen werden konnte, konnte keine Unterscheidung nach Leistungsklassen durchgeführt werden. Die Emissionen der Anlagen aller Größenklassen wurden daher gemeinsam berechnet und jeweils der Leistungsstufe < 50 MW zugeordnet (SNAP-Nummern 02 01 03, 02 02 02, 02 02 05 und 02 03 02). Für die SNAP-Nummern 02 01 01, 02 01 02, 02 02 01 und 02 03 01 wird keine Emission ausgewiesen, die Emissionen sind in den Daten für den Leistungsbereich < 50 MW enthalten. Dies ist vertretbar, weil der Großteil aller Anlagen im Leistungsbereich < 50 MW liegt.

In den Bundes- und Länderenergiebilanzen ist für sämtliche Energieträger der Einsatz in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher aufgeführt. Energieverbräuche des Energieträgers Fernwärme werden ebenso wie die des Energieträgers elektrischer Strom während der Berechnungen für den Abgleich der Energieverbräuche verwendet. Die bei der Gewinnung dieser Energieträger entstehenden Emissionen werden aber nicht im hier untersuchten CORINAIR-Sektor 02 betrachtet. Beim Export in die CORINAIR-Datenbank werden auch die Energieverbräuche der genannten Energieträger nicht berücksichtigt, weil diese Emissionen im CORINAIR- Sektor 01 (combustion in energy and transformation industries) betrachtet werden.

5 Begriffsdefinitionen

Im folgenden sollen Begriffe, die in diesem Bericht und seinen Anhängen verwendet werden und nicht selbsterklärend sind, erläutert werden. Die Definitionen stammen zum großen Teil aus den Quellen, in denen diese Begriffe verwendet werden, und aus denen die entsprechenden Daten entnommen wurden.

5.1 Definitionen zur Abgrenzung der Sektoren

5.1.1 Sektor Haushalt

Im Sektor Haushalt wird (im Gegensatz zu Länder-Emissionskatastern) nur der Energieverbrauch in privaten Haushalten erfasst. Der Sektor Haushalte wird in die Anwendungen Raumwärme (d. h. Energieverbrauch für die Raumheizung) und Prozesswärme (Energieverbrauch für Kochen und Warmwassererzeugung) unterteilt.

5.1.2 Sektor Kleinverbraucher

Im Sektor Kleinverbraucher sind nach der Definition, die bei der Erstellung der Energiebilanzen und daher auch in diesem Bericht verwendet wird, alle diejenigen Endverbraucher zusammengefasst, die sich nicht den Sektoren Industrie, Verkehr und Haushalte zuordnen lassen. So werden beispielsweise Landwirtschaft / Gartenbau, Handwerk / Kleinindustrie, Baugewerbe und öffentliche und private Dienstleistungen den Kleinverbrauchern zugerechnet.

5.1.3 Sektor Militär

Energieverbräuche in militärischen Dienststellen werden in dieser Studie nicht dem Sektor Kleinverbraucher zugerechnet, wie dies häufig der Fall ist, sondern getrennt behandelt. Bei der Ausgabe nach CORINAIR wird das Militär als Teil des Subsektors 02 01 (Commercial and institutional plants) betrachtet.

5.2 Energiebedarf und Energieverbrauch

Es wird zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch unterschieden, um die in den Energiebilanzen erfassten Werte (Energieverbrauch) vom Energiebedarf, der aus statistischen Daten berechnet wird, unterscheiden zu können. Der Energiebedarf berechnet sich aus statistischen Zahlen und entspricht z. B. im Falle der Raumwärme der thermischen Energie, die einem Raum zur Aufheizung zuzuführen ist. Der berechnete Energiebedarf dient zur Gewichtung des aus den Energiebilanzen bestimmten tatsächlichen Energieverbrauchs und zu dessen Umrechnung auf die Kreise.

5.3 Definitionen aus den Gebäude- und Wohnungszählungen

In den Gebäude- und Wohnungszählungen ([GWZ, 1987], [GWZ, 1995]) werden Begriffe zu Gebäuden und Wohnungen verwendet, die z. T. vom allgemeinen Sprachgebrauch abweichen und hier daher kurz erläutert werden sollen. Die Definitionen werden [GWZ, 1995] entnommen.

5.3.1 Wohngebäude

Wohngebäude sind Gebäude, die mindestens zur Hälfte der Gesamtnutzfläche zu Wohnzwecken genutzt werden, ohne Wohnheime. Das können Einfamilienhäuser, Reihenhäuser, Doppelhaushälften oder Mehrfamilienhäuser sein, aber auch Gebäude, in denen sich neben Wohnungen z. B. auch Anwaltskanzleien, Arztpraxen oder Geschäfte befinden. Wird weniger als die Hälfte der Gesamtnutzfläche für Wohnzwecke genutzt, so ist das Gebäude entsprechend seiner durch den Verwendungszweck bedingten bautechnischen Gestaltung den „Sonstigen Gebäuden mit Wohnraum“ zugeordnet worden.

5.3.2 Sonstige Gebäude mit Wohnraum

Gebäude, die überwiegend (mehr als die Hälfte der Gesamtnutzfläche) für Nichtwohnzwecke, nämlich für gewerbliche, soziale, kulturelle oder Verwaltungszwecke bestimmt sind oder genutzt werden, aber zum Zeitpunkt der Erhebung mindestens eine zu Wohnzwecken genutzte Wohnung enthalten. Beispiele hierfür sind Hausmeister- oder Verwalterwohnungen in Fabrik- oder Verwaltungsgebäuden, in Schulen, Hotels, Krankenhäusern, Geschäfts- bzw. Bürogebäuden.

5.3.3 Wohneinheit

Unter einer Wohneinheit sind nach außen abgeschlossene, zu Wohnzwecken bestimmte, in der Regel zusammenliegende Räume in Wohngebäuden und sonstigen Gebäuden mit Wohnraum zu verstehen, die die Führung eines eigenen Haushalts ermöglichen. Sie sollen einen eigenen Eingang unmittelbar vom Treppenhaus oder von einem Vorraum oder von außen aufweisen. Hierbei ist es gleichgültig, ob in dieser Wohneinheit ein oder mehrere Haushalte untergebracht sind oder ob die Wohneinheit leersteht bzw. eine Freizeitwohneinheit ist. Es ist auch möglich, dass sich eine Arbeitsstätte in der Wohneinheit befindet.

5.3.4 Wohnungen

Als Wohnungen gelten Wohneinheiten in Gebäuden nur dann, wenn sie mit Küche bzw. Kochnische ausgestattet sind. Wohneinheiten in Unterkünften gelten dagegen grundsätzlich nicht als Wohnungen, sondern als sonstige Wohneinheiten.

5.3.5 Einzelöfen (auch Nachtspeicheröfen)

Einzelöfen (z. B. Kohle-, Nachtspeicheröfen) beheizen jeweils nur den Raum, in dem sie stehen. In der Regel sind sie fest installiert.

5.3.6 Mehrraumöfen

Ein Mehrraumofen (z. B. Kachelofen) beheizt gleichzeitig mehrere Räume (auch durch Luftkanäle).

5.3.7 Etagenheizung

Unter einer Etagenheizung versteht man eine zentrale Heizanlage für sämtliche Räume einer abgeschlossenen Wohnung, wobei sich die Heizquelle hierfür meist innerhalb dieser Wohnung befindet, z. B. eine Gastherme.

5.3.8 Zentralheizung

Bei einer Zentralheizung werden sämtliche Wohneinheiten eines Gebäudes von einer zentralen Heizstelle, die sich innerhalb des Gebäudes (in der Regel im Keller) befindet, beheizt.

5.3.9 Blockheizung

Eine Blockheizung liegt vor, wenn ein Block ganzer Häuser durch ein zentrales Heizsystem beheizt wird und die Heizquelle sich in bzw. an einem der Gebäude oder in deren unmittelbaren Nähe befindet (sog. Nahwärme). Im Rechenmodell wird der Energiebedarf für Gebäude mit Blockheizung dem Energieträger Fernwärme zugerechnet.

5.3.10 Fernheizung

Hier werden ganze Wohnbezirke von einem zentralen Fernheizwerk aus mit Wärme versorgt (sog. Fernwärme). Die Übertragung der Wärme erfolgt hierbei durch isolierte Erdleitungen zu den einzelnen Häusern.

5.3.11 Sammelheizung

Hierzu zählen Fern-, Block-, Zentral- und Etagenheizung.

5.4 Begriffe zur Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs

5.4.1 Spezifischer Wärmeleistungsbedarf

Er gibt die Wärmeleistung pro Wohnfläche an, die benötigt wird, um bei Auslegungstemperatur (nach DIN 4701) die erforderliche Innenraumwärme zu halten. Die hier verwendeten Werte sind Mittelwerte für Wohnungsklassen; sie sind differenziert nach Gebäudealtersklasse und Anzahl der Wohneinheiten pro Gebäude.

5.4.2 Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs

Die Nutzungsdauer ist der Quotient aus der während eines Jahres benötigten Wärmemenge und dem Wärmeleistungsbedarf. Im folgenden wird nicht die Nutzungsdauer für ein bestimmtes Jahr sondern ein Mittelwert über mehrere Jahre verwendet und in Anlehnung an [Prognos, 1995] als „temperaturneutrale Nutzungsdauer“ bezeichnet.

5.5 Regionale Differenzierung

Der Begriff „Regionale Differenzierung“ wird verwendet zur Unterscheidung zwischen Alten und Neuen Bundesländern. Dabei wird, sofern es nicht explizit anders erläutert ist, der ehemalige Westteil Berlins zu den Alten, der ehemalige Ostteil zu den Neuen Bundesländern gerechnet.

5.6 Definitionen zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs

5.6.1 Handwerk

Erhebungsbereich: Sämtliche in die Handwerksrolle eingetragenen natürlichen und juristischen Personen und Personengesellschaften [StaLa BW, 1997 b].

5.6.2 Industrielle Kleinbetriebe

Industrielle Kleinbetriebe zählen zur Wirtschaftsabteilung Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe. Der Berichtskreis umfasst industrielle Betriebe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten ohne Produzierendes Handwerk.

5.6.3 Produzierendes Gewerbe

Das Produzierende Gewerbe umfasst die Bereiche Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe, Baugewerbe sowie Energie- und Wasserversorgung

5.6.4 Baugewerbe

Das Baugewerbe stellt einen Teilbereich des Produzierenden Gewerbes dar und wird untergliedert in Bauhaupt- und Ausbaugewerbe.

5.6.5 Holzgewerbe

Systematische Gliederung des Wirtschaftszweiges nach Definition der WZ 93

5.6.6 Holzbearbeitung

Systematische Gliederung des Wirtschaftszweiges nach Definition der SYPRO

5.6.7 Holzverarbeitung

Systematische Gliederung des Wirtschaftszweiges nach Definition der SYPRO

5.6.8 Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung

Systematische Gliederung des Wirtschaftszweiges nach Definition der SYPRO

5.6.9 Energieholz

Holz, das zur Energieproduktion eingesetzt wird oder werden soll, unabhängig von der Zustandsform. Energieholz schließt Brennholz ein [Frühwald et al., 1994].

5.6.10 Brennholz

Der Begriff wird teilweise synonym mit Energieholz verwendet. Es handelt sich um ein klassisches Sortiment der Forstwirtschaft; qualitativ schlechteres oder schwaches Stammholz und Kronenholz [Frühwald et al., 1994].

5.6.11 Stückholz

ofenfertiges Holz: für den Einsatz als Brennstoff aufbereitetes Holz

kurzes Stückholz: Stücklänge über 15 cm bis ca. 50 cm

langes Stückholz: Stücklänge über 50 cm bis ca. 100 cm [Hartmann et al., 1997].

5.6.12 Derbholz

Die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde [Frühwald et al., 1994].

5.6.13 Reisholz

Oberirdisches Holz mit weniger als 7 cm Stärke in Rinde [Hartmann et al., 1997].

5.6.14 Rundholz

Holz, das sich durch Querschneiden von Stamm und Ästen ergibt [Hartmann et al., 1997].

5.6.15 Spaltholz

Holz, das sich durch Spalten von Rundholz ergibt [Hartmann et al., 1997].

5.6.16 Industrieholz

Rundholz kleinerer Durchmesser (ab 7 cm), wie es üblicherweise in der Papier-, Zellstoff-, Span- und Faserplattenindustrie eingesetzt wird [Frühwald et al., 1994]. Industrieholz wird als „Industrieholz lang“ (Originallänge der Stämme) oder als „Industrieholz kurz“ (in Abschnitten von 1 m, 2 m oder 3 m) gehandelt.

5.6.17 Gebrauchtholz (vormals: Altholz)

Holz, das aus dem Gebrauch ausscheidet und nicht mehr genutzt wird, steht als Gebrauchtholz zur Entsorgung an. Im Gegensatz zum Industrierestholz ist es kein Koppelprodukt bei der Erzeugung eines Gutes. Gebrauchtholzsortimente sind z. B. Fenster, Türen, Treppen, Paletten, Möbel, Kabeltrommeln und Bahnschwellen. [Walter et al., 1996]

5.6.18 Industrierestholz

Unter (Industrie-)Restholz wird betrieblicher Produktionsabfall im Bereich von Holzbe- und -verarbeitenden Gewerbe- und Industriebetrieben verstanden. Z. B. Schwarten, Säge- und Hobelspäne [Marutzky et al., 1996]

5.6.19 Schichtholz

Sortiment aus Rund- und/oder Spaltholz, das nach Masse oder Stapelvolumen gemessen wird [Hartmann et al., 1997].

5.6.20 Hackschnitzel

maschinell zerkleinertes Holz mit und ohne Rinde [Hartmann et al., 1997].

5.6.21 Festmeter (Fm)

In der Forst- und Holzwirtschaft übliche Benennung für 1 m³ Holz [Hartmann et al., 1997].

5.6.22 Erntefestmeter

Maßeinheit für Planung, Einschlag, Verkauf und Berechnung des Holzes in Kubikmeter Derbholz ohne Rinde. Erntefestmeter ohne Rinde errechnen sich aus dem gemessenen Vorrat abzüglich Rinde und Ernteverlust [Frühwald et al., 1994].

5.6.23 Raummeter (Rm)

In der Forst- und Holzwirtschaft übliche Benennung für 1 m³ geschichtetes Holz unter Einschluss der Luftzwischenräume [Hartmann et al., 1997].

6 Eingangsdaten

6.1 Beschreibung der verwendeten Eingangsdaten

Die Daten, die für die Berechnung von Emissionen aus Haushalten und Kleinverbrauchern auf Kreisebene erforderlich sind, sind im folgenden kurz beschreiben und erläutert. Eine Übersicht über alle verwendeten Daten gibt Tabelle 6.1. Eine ausführliche Beschreibung der Daten und der Verwendung im Programmsystem gibt Anhang 3.

Als Grundlage für die Berechnungen werden Energiebilanzdaten auf Bundes- und Länderebene verwendet. Dabei wird die Bundesenergiebilanz [EB0, 1997] als eigentliche Grundlage angesehen, und für den Abgleich der Länderenergiebilanzdaten ([EB1, 1996] bis [EB16, 1995]) verwendet. D. h. die Summe der berechneten Energieverbräuche entspricht den Daten der Bundesenergiebilanz, die Verteilung zwischen den Ländern erfolgt mit Hilfe der Länderenergiebilanzen.

Die Energieverbräuche auf Landesebene müssen, soweit die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher nicht separat erfasst sind, in diese Sektoren aufgeteilt werden. Diese Aufteilung erfolgt mit Splitfaktoren, die die Verteilung zwischen den Sektoren auf Bundesebene aus der Auswertetabelle des DIW zur Bundesenergiebilanz [DIW, 1997] berücksichtigen.

Die Unterteilung des Energieverbrauchs im Sektor Haushalte in die Anwendungen Raumwärme und Prozesswärme wird anhand der Anwendungsbilanz aus [Heß, 1995] durchgeführt.

Um aus den berechneten Energieverbräuchen Emissionen zu berechnen, sind Emissionsfaktoren (unterteilt nach Sektor, Energieträger usw.) für jede betrachtete Luftverunreinigungs-komponente erforderlich. Die Emissionsfaktoren wurden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens neu erstellt. Eine ausführliche Beschreibung, wie die Ermittlung dieser Emissionsfaktoren erfolgt, wird in Kapitel 7.9 gegeben. Anhang 8 gibt einen Überblick über die gerätespezifischen Emissionsfaktoren, aus denen die hier verwendeten (anwendungsbezogenen) Faktoren ermittelt wurden. Die anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren sind in Anhang 9 aufgelistet

Die wichtigste Datengrundlage zur Berechnung des Energiebedarfs und der Emissionen im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme, stellen die Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen 1987 für die Alten Bundesländer [GWZ, 1987] und 1995 für die Neuen Bundesländer [GWZ, 1995] dar. Da die Angaben in den Alten Bundesländern nicht mehr dem aktuellen Gebäude- und Wohnungsbestand entsprechen, werden Angaben zum aktuellen Wohnungsbestand auf Kreisebene für das Bezugsjahr 1994 aus [Easystat, 1997] verwendet. Die Verteilung der Gesamtzahl der Wohnungen erfolgt mit den Daten der GWZ 87.

Tabelle 6.1: Übersicht über alle verwendeten Daten

Name der Daten	Verwendung	HH RW	HH PW	KV	sonst.
Bundesenergiebilanz [EB0, 1997]	Grundlage für Energieverbrauchsrechnungen	x	x	x	
Länderenergiebilanzen [EB1, 1996] bis [EB16, 1995]	Verteilung des Energieverbrauchs auf Bundesebene auf die Bundesländer	x	x	x	
Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz [DIW, 1997]	Verteilung des Energieverbrauchs zwischen den Sektoren	x	x	x	
Anwendungsbilanz [Heß, 1995]	Aufteilung des EV im Sektor HH in die Anwendungen RW und PW	x	x		
Emissionsfaktoren	Berechnung von Emissionen	x	x	x	x
Ergebnisse der GWZ'en [GWZ, 1987], [GWZ, 1995]	Energieverbrauch Haushalte Raumwärme	x			
Aktueller Bestand an Wohneinheiten [Easystat, 1997]	EV HH RW (Hochrechnung GWZ 87 auf Bestand 1994)	x			
Mittlere Wohnfläche [Prognos, 1995]	EV HH RW	x			
Kennziffern für Wärmeleistungsbedarf [Prognos, 1995]	EV HH RW	x			
Kennziffern für temperaturneutrale Nutzungsdauer [Prognos, 1995]	EV HH RW	x			
Gewichtungsfaktoren zur Berücksichtigung der Klimazonenzugehörigkeit der Kreise	EV HH RW	x			
Einwohnerzahlen der Kreise [Easystat, 1997]	EV HH PW		x		
Zuordnung Kreise alt zu Kreise neu	Umrechnung Daten Kreisebene (alt) → Kreisebene (neu) (für Sachsen)		x	x	
Anteile der Branchen am EV im KV [Prognos, 1995]	Energieverbrauch Kleinverbraucher			x	
Daten auf Kreisebene: Viehzahlen, Beschäftigten- und Schülerzahlen, Krankenhausbettenzahlen usw. [Easystat, 1997]	Energieverbrauch Kleinverbraucher			x	
Spezifischer Energieverbrauch pro Tier in der Viehhaltung [HEA, 1995]	EV KV (Branche Landwirtschaft)			x	LWS
EV Militär Bundesebene [EB0, 1997], [BMVg, 1994]	Energieverbrauch Sektor Militär				MIL
Energiebedarf Militär Kreis-Ebene [WBV I] - [WBV VII]	Energieverbrauch Sektor Militär				MIL
Heizwert pro Holztyp	energetischer Holzverbrauch	x		x	LWS
Waldfläche pro Kreis	energetischer HV aus Forsten	x			LWS
Anteil der Waldtypen an der Waldfläche	energetischer HV aus Forsten	x			LWS
Brennholzeinschlag pro Fläche	energetischer HV aus Forsten	x			LWS
Gesamtholzeinschlag	energetischer HV aus Forsten	x			LWS
Obstbaumverschnitt pro Obstbaufläche	energetischer HV aus Obstbauflächen	x			
Obstbaumfläche pro Kreis	energetischer HV aus Obstbauflächen	x			
Anteil en. genutzter Obstbaumverschnitt	energetischer HV aus Obstbauflächen	x			
Anzahl Besch. pro Gewerbebezirk, -typ	energetischer HV aus Kleingewerbe			x	
Anzahl Betriebe	energetischer HV aus Kleingewerbe			x	
Menge Restholz, das in betriebseigenen Anlagen verbrannt wird	energetischer HV aus Kleingewerbe			x	
Herkunft des Holzes, das in privaten Haushalten verfeuert wird	energetischer HV Sektor Haushalte	x			
Korrekturfaktor für Energieholzhandel	energetischer HV aus Holzhandel	x			
Anteil der energ. Holznutzung bei der Beheizung von landw. Wohnhäusern / Betriebsgebäuden	energetischer HV				LWS
Gewerblich genutzte Fläche in landwirtschaftlichen Wohnhäusern	energetischer HV(Branche LWS)				LWS
Annahme der Anzahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben mit Wald in NBL und Berlin	energetischer HV(Branche LWS)				LWS

Für Aussagen zur Berechnung und Verteilung des Energiebedarfs aus statistischen Daten werden die Ergebnisse von [Prognos, 1995] herangezogen. Darin sind zum einen

Daten, die zur Ermittlung der mittleren Wohnfläche nach Altersklasse, Gebäudetyp und Heizungssystem benötigt werden, sowie weitere Angaben zur Berechnung des Energiebedarfs für den Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme (spezifischer Wärmeleistungsbedarf, Vollbenutzungsstunden) enthalten. Zum anderen werden der Studie Angaben zur Aufsplittung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher in die einzelnen Branchen entnommen. Den Daten aus [Prognos, 1995] liegt das Bezugsjahr 1992 zugrunde. Da sie aber nur zur Verteilung von berechneten Energieverbräuchen verwendet werden und nicht zur Berechnung absoluter Zahlenwerte, können sie für im vorliegenden Programmsystem eingesetzt werden.

Klimatische Unterschiede zwischen den Kreisen werden mit Hilfe von Klimagewichtungsfaktoren berücksichtigt.

Daten auf Kreisebene, die insbesondere für die Verteilung des Energiebedarfs im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme (Bevölkerungszahlen), sowie im Sektor Kleinverbraucher (z. B. Beschäftigten- und Schülerzahlen) relevant sind, werden den statistischen Daten der Länder [Easystat, 1997] entnommen.

Aussagen zur Verteilung des Energieverbrauchs im Sektor Militär auf Kreisebene werden aus den Energiebedarfsangaben aus den Wehrbereichsverwaltungen [WBV I] bis [WBV VII] abgeleitet. Die absolute Menge des Energieverbrauchs von festen und flüssigen Energieträgern wird im Sektor Militär der Bundesenergiebilanz entnommen. Angaben über den Verbrauch an gasförmigen Energieträgern werden vom Bundesministerium für Verteidigung erfasst. Für 1994 wurden die Energieverbräuche mitgeteilt [BMVg, 1994].

Da der Energieträger Brennholz in den Energiebilanzen unzureichend erfasst ist, wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens eine ausführliche Erfassung des Holzverbrauchs in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher erstellt. Dabei wurde nach der Herkunft des Brennholzes aus Forsten, aus Flur- und Obstbaumholz, der Restholznutzung beim Kleinverbrauch, der Restholznutzung aus Industrie und Kleinverbrauch in Haushalten und aus dem Energieholzhandel unterschieden.

Aus der Waldfläche, der Verteilung auf die Waldtypen, dem mittleren Brennholzeinschlag und dem Heizwert berechnet sich der Holzverbrauch aus Forsten. Für die Berechnung des Holzverbrauchs aus Flur- und Obstbaumholz wird der Obstbaumverschnitt, der energetisch genutzte Anteil und die Obstbaumfläche pro Kreis betrachtet.

Restholz aus dem Kleinverbrauch, das z. T. im Kleinverbrauch, z. T. im Sektor Haushalte verwendet wird, und aus der Industrie, das nur im Sektor Haushalte verwendet wird, wird unter Zuhilfenahme von Beschäftigtenzahlen und Daten aus den Abfallstatistiken ermittelt.

Der Holzverbrauch in der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft wird mit Hilfe der gewerblich genutzten Fläche der Gebäude und der Waldfläche der Betriebe berechnet.

Die Herkunft und die Verwendung aller Daten ist ausführlich im Anhang 3 aufgelistet.

6.2 Übersicht über die Einteilung der Energieträger

In den verschiedenen Datenquellen und Statistiken werden die betrachteten Energieträger meist aggregiert betrachtet. Weil jede Datenquelle eine andere Einteilung der Energieträger verwendet, wird in Tabelle 6.2 ein Überblick über die Entsprechungen zwischen den Einteilungen der verschiedenen Datenquellen und den Energieträgern der Bundesenergiebilanz gegeben.

Anhand der Zuordnung der summarischen Energieträger zu Energieträgern der Energiebilanz können Splitfaktoren berechnet werden. Mit diesen Splitfaktoren können die Energieverbräuche, die für summarische Energieträger bekannt sind bzw. berechnet wurden (z. B. Angaben für Festbrennstoffe aus der GWZ 87), auf die Energieträger der Bundesenergiebilanz umgerechnet werden. Die Splitfaktoren werden für jedes Bundesland separat berechnet.

Tabelle 6.2: Übersicht über Energieträger-Unterteilungen in den verschiedenen Statistiken

Daten aus den Energiebilanzen [EB 0, 1997] bis [EB 16, 1995]	Daten aus der GWZ 1987 [GWZ, 1987]	Daten aus der GWZ 1995 [GWZ, 1995]	Daten aus der Prognos-Studie (Sektor Kleinverbrauch) [Prognos, 1995]	Daten von den Militärwehrebereichen [WBV I] bis [WBV VII]	Daten der Anwendungsbilanz [Heß, 1995]	Daten der Auswertetabelle [DIW, 1997]
210 Fernwärme	310 Fernwärme	410 Fernwärme	610 Fernwärme	710 Fernwärme	810 Fernwärme	910 Fernwärme
221 Flüssiggas	325 Gas ohne Klärgas	425 Gas ohne Klärgas	621 Flüssiggas	721 Flüssiggas	825 Gas ohne Klärgas	621 Flüssiggas
222 Kokerei- und Stadtgas						622 Kokerei- und Stadtgas
223 Klärgas						923 Klärgas
224 Erdgas, Erdöl	325 Gas ohne Klärgas	325 Gas ohne Klärgas	626 Gas ohne Flüssiggas	724 Erdgas	825 Gas ohne Klärgas	924 Erdgas
231 Heizöl leicht	331 Heizöl	431 Heizöl	630 Heizöl	731 Heizöl	831 Heizöl leicht	931 Heizöl, leicht
232 Heizöl schwer						932 Heizöl, schwer
240 Strom	340 Strom	440 Strom	640 Strom	740 Strom	840 Strom	940 Strom
261 Steinkohlenkohle	390 Kohle+Holz	480 Kohle (summarisch)	690 Kohle und übrige feste Brennstoffe	761: SK-Kohle	880 Kohle	961 Steinkohlenkohle
262 Steinkohlenkoks				762: SK-Koks		962 Steinkohlenkoks
263 Steinkohlenbriketts				792: feste BS (ABL)		963 Steinkohlenbriketts
271 Braunkohlenkohle				792: feste BS (ABL)		971 Braunkohlenkohle
272 Braunkohlenbriketts				772: BK-Briketts		972 Braunkohlenbriketts
273 Braunkohlenkoks						991 übrige Fest-BS (BK-Koks)
274 Staub- und Trockenkohle						974 Staubkohle
275 Hartbraunkohle						975 Hartbraunkohle
281 Brennholz, Brenntorf		481 Holz			881 Holz	

Die Aufteilung der berücksichtigten Energieträger (1. Spalte) entspricht der der Bundesenergiebilanz. Aus den Energiebilanzen oder sonstigen Quellen sind keine Aussagen über die Herkunft der Energieträger möglich. Z. B. werden Importhausbrandbriketts in den Berechnungen nicht separat betrachtet, weil keine verlässliche Aufteilung der Gesamtmenge an Braunkohlenbriketts nach ihrer Herkunft möglich ist. Der Vollständigkeit halber sind in Tabelle 6.3 die Mengen an Importkohle nach [BS, 1998] aufgeführt. Man kann der Übersicht entnehmen, dass die Menge an Importbriketts bis 1996 stark angestiegen, 1997 aber wieder abgefallen ist. Da die insgesamt eingesetzte Menge an Braunkohlenbriketts seit 1992 stark abgenommen hat, hat sich der Anteil von 3,5 % (1992) über 8,5 % (1994, Bezugsjahr dieses Projektes) auf 19 % (1997) erhöht.

Tabelle 6.3: Übersicht über Herkunft der Braunkohlenbriketts in den Neuen Bundesländern, [BS, 1998]

Kalenderjahr	Rekord- briketts	Czechische Republik	Austra- lien	Polen	Russland	Summe	Briketts gesamt
	in 1000 t						
1992	7.400	180	40	40	10	270	7.670
1993	6.400	230	70	50	-	350	6.750
1994	4.200	250	90	60	-	390	4.590
1995	3.200	340	90	60	10	500	3.700
1996	2.900	460	80	50	20	610	3.510
1997	1.700	280	60	40	20	400	2.100

Bekannte Importmengen liegen auch nur summarisch vor, nicht aber getrennt nach Emittentengruppen bzw. Sektoren. Für die Berechnung der Emissionen werden die Emissionsfaktoren für deutsche Braunkohlenbriketts verwendet.

In Tabelle 6.4 wird eine Übersicht über die Zuordnung der Energieträger aus den Energiebilanzen (mit der verwendeten Code-Nummer) zu den Energieträgern aus CORIN-AIR gegeben.

Tabelle 6.4: Bezeichnung der Energieträger (Brennstoffe), ihre englischsprachige Entsprechung sowie die dazugehörigen Brennstoff-Nr. und Nummern des Energieträgers

Energieträger (Brennstoffe)	fuel_gr_name	Brennstoff-Nr. (Fuel_ID)	Nr. des Energieträgers (ID_Energieträger)
Flüssiggas	Liquified Petroleum Gases (LPG)	303A	221
Kokerei- und Stadtgas	Coke Oven Gas	304A	222
Klärgas	Biogenic Gas	309A	223
Erdgas, Erdölgas	Natural Gas	301A	224
leichtes Heizöl	Gas Oil	204A	231
schweres Heizöl	Residual Oil	203A	232
Steinkohlen-Kohle	Steam Coal (GHV > 23865 kJ/kg)	102A	261
Steinkohlenkoks	Coke Oven Coke from Hard Coal	107A	262
Steinkohlenbriketts	Patent Fuels (from hard/sub-bituminous coal)	104A	263
Braunkohlen-Kohle	Brown Coal (GHV < 17435 kJ/kg)	105A	271
Braunkohlenbriketts	Brown Coal Briquettes	106A	272
Braunkohlenkoks	Coke Oven Coke from Brown Coal	108A	273
Staub- und Trocken- braunkohle	Brown Coal	106B	274
Hartbraunkohle	Brown Coal (GHV < 17435 kJ/kg)	105B	275
Brennholz	Wood and similar Wood Wastes	111A	281

7 Beschreibung des Datenmodells

Das Datenmodell und die damit verbundenen Berechnungen sollen hier nur zusammenfassend beschrieben werden. Eine detaillierte Herleitung und Erläuterung der Rechengänge wird in der Prozessbeschreibung (Anlage 1) gegeben. Die Rechenschritte, die für die Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs erforderlich sind, werden in einer getrennten Prozessbeschreibung (Anhang 2) erläutert.

7.1 Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz

Für jeden Energieträger wird die Summe der Länderenergiebilanzen mit dem Summenwert aus Alten und Neuen Bundesländern abgeglichen. Dies ist erforderlich, um die Gesamtsummen der Energieverbräuche mit der Bundesenergiebilanz abzustimmen.

Bei selten eingesetzten Energieträgern können sich auf diese Weise hohe „Korrekturfaktoren“ ergeben, weil diese Energieträger nur in den Bundesländern, in denen sie explizit angegeben sind, berücksichtigt werden, auch wenn sie evtl. in anderen Ländern in geringem Umfang eingesetzt sind und lediglich nicht erwähnt sind.

Diese Problematik ergibt sich zum Teil daraus, dass der Sektor „Kleinverbraucher“ bzw. „Haushalte und Kleinverbraucher“ in den Energiebilanzen den „Rest“ bzw. den „anderweitig nicht zuzuordnenden“ Energieverbrauch darstellt und in den einzelnen Ländern zum Teil unterschiedliche Definitionen verwendet werden.

Die sich ergebenden Abgleichsfaktoren sind in Tabelle 7.1 zusammengefasst. Man sieht, dass bei den Energieträgern, die den größten Anteil am Energieverbrauch haben (leichtes Heizöl, Erdgas, Strom), der Korrekturfaktor relativ nahe bei 1 liegt.

Tabelle 7.1: Übersicht über Energieverbräuche aus den Energiebilanzen und den daraus berechneten Abgleichsfaktoren zwischen Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz

Energie- verbrauch in TJ	Steinkohlen- Kohle	Steinkohlen- Koks	Steinkohlen- Briketts	Braunkohlen- Kohle	Braunkohlen- Briketts	Braunkohlen- Koks	Hartbraunkohle	Staub- und Trockenkohle	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Flüssiggas	Kokerei- und Stadtgas	Klärgas	Erdgas, Erdöl	Strom	Fernwärme
SH	179				539				59.232		1.193	32		45.446	32.008	13.191
HH	586	293		293					24.384		381			37.866	24.941	11.665
NI	909		345	2.754				239	138.156	81	5.656		48	174.231	84.874	13.392
HB	28	1	55		72			35	14.411		164			14.323	7.538	3.211
NW	10.325	6.675	6.406		6.669			1.107	241.869	284	7.594	128		337.068	203.425	37.200
HE	686	58	141	3	1.572	14		70	133.840	41	4.418			103.014	70.585	11.305
RP	29		88		1.494				79.755		3.340			58.161	43.598	2.520
BW	88	29	659		2.234				210.417	122	4.369			109.299	117.554	19.874
BY	1.679	1.194	521		3.310		25		247.678	126	10.783		18	113.614	120.570	20.627
SL	294	3.641			92				17.563		598	1.489		12.241	10.756	4.507
BE	816	1.434		654	14.932				48.630		1.288	9.541		19.695	55.991	34.257
BB	901	458		1.167	17.443				16.238		2.575	144		17.455	21.150	21.896
MV	329	119	31	119	7.432			83	16.238		3.275	434		12.348	15.374	13.842
SN	1.939		71	2.969	22.230			253	28.802	40	4.415	1.827		37.519	41.178	29.771
SA	152	2.541		2.661	13.902	3			28.546		3.496	784		45.160	22.493	20.258
TH	1.609	973	111	504	14.194	99	99	25	21.238	20	3.035			23.799	19.975	15.173
Summe																
LEB	20.549	17.416	8.428	11.124	106.115	116	124	1.812	1.326.997	714	56.581	14.379	66	1.161.238	892.010	272.689
ABL	16.004	14.784	14.784	110	18.685	0	27	1.812	1.205.199	10.551	35.176	3.823	0	1.001.112	718.629	160.650
NBL	3.576	6.019	597	8.298	89.373	0	143	239	558	1.018	17.450	1.615	16	146.620	97.725	118.300
Summe																
BEB	19.580	20.803	15.381	8.408	108.058	0	170	2.051	1.205.757	11.569	52.626	5.438	16	1.147.732	816.354	278.950
Faktor	0,95	1,19	1,83	0,76	1,02	0,00	1,37	1,13	0,91	16,20	0,93	0,38	0,24	0,99	0,92	1,02
Anteil des ET am Gesamt- EV (BEB)	0,53%	0,56%	0,42%	0,23%	2,93%	0,00%	0,00%	0,06%	32,65%	0,31%	1,43%	0,15%	0,00%	31,08%	22,11%	7,55%

7.2 Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs

Mehrere Faktoren führten in der Bundesrepublik Deutschland dazu, dass der Ermittlung des Energieverbrauchs von Holz und Holzresten in den Bereichen der privaten Haushalte und Kleinverbraucher in den letzten Jahrzehnten wenig Bedeutung beigemessen wurde. Zum einen spielte Holz als Energieträger, im Vergleich zu den anderen in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern genutzten Energieträgern (Kohle, Heizöl EL, Erdgas, Strom, Fernwärme), anteilmäßig eine untergeordnete Rolle. Des weiteren war Holz als biogener Festbrennstoff aus energiewirtschaftlicher Sicht von sekundärer Bedeutung. Es ist daher davon auszugehen, dass der in den Energiebilanzen ermittelte Brennholzverbrauch von 47 PJ für die Bundesrepublik Deutschland in den Bereichen Industrie, Verkehr, Haushalte, Kleinverbraucher sowie militärische Dienststellen nicht die vollständige energetisch genutzte Holzmenge beinhaltet. Aufgründessen wird der in den Energiebilanzen ausgeschriebene Wert zum energetischen Holzverbrauch nicht in das Emissionskataster implementiert, sondern durch den eigens ermittelten energetischen Holzverbrauch ersetzt. Die zu beachtenden Randbedingungen und Annahmen für die Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs werden in den folgenden Kapiteln dargestellt. Im Anhang 2 wird eine Übersicht über die Rechenschritte gegeben, die für die Ermittlung des Holzverbrauchs aus den verschiedenen Quellen erforderlich sind.

7.2.1 Methodik zur Ermittlung der energetischen Holznutzung in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern

Im Vergleich zu anderen gängigen Energieträgern, die in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern genutzt werden, ergeben sich für die exakte Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz teilweise erhebliche Schwierigkeiten. Im folgenden sind die wichtigsten Problematiken aufgeführt:

- Holz kann sowohl stofflich als auch thermisch (energetisch) genutzt werden. Holzhandel und Brennholzhandel liegen teilweise in einer Hand [Forstadreßbuch, 1996], [Hartmann et al., 1997] und sind nicht immer einwandfrei voneinander trennbar. Hinzu kommt die Tatsache, dass stofflich ausgewiesene Holzfraktionen, z. B. Industrielholz, teilweise auch einer thermischen Nutzung zugeführt werden.
- Ein hoher Anteil von Holz und Holzresten wird nicht über den Brennstoffhandel bezogen (nichtkommerzielle energetische Nutzung), siehe z. B. [DIW, 1996], [Rheinbraun, 1994].
- Energetisch nutzbares Holz fällt in unterschiedlichen Sparten an, wie z. B.
 - Forsten (Privat-, Körperschafts-, Staats- und Bundesforsten)
 - Restholz in Industrie und Kleinverbrauch (Holzbearbeitung, Holzverarbeitung, Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeherstellung, Baugewerbe, weitere)
 - Flurgehölze (Gewässerrand, Ackerrand, Windschutzhecken, Straßenbegleitgrün, Bahntrassen, öffentliche Parkanlagen usw.)
 - Obstbaumverschnitt (Obstanbauflächen)
 - Gehölzverschnitt auf privaten Grundstücken(s. auch: [Walter et al., 1996; Marutzky et al., 1996; Ollmann, 1995]).
- Das in der Forstwirtschaft anfallende Holz, das als Brennholz abgegeben wird, spielt im Vergleich zum stofflich nutzbaren Holz eine wirtschaftlich sekundäre Rolle. Aus diesem Grund wird hier der genauen Erfassung des Brennholzes im allgemeinen geringe Bedeutung beigemessen.
- Holz fällt auch als Restprodukt an. Die im allgemeinen ökonomisch ausgerichtete Betrachtung der verschiedenen Entsorgungsmöglichkeiten entscheiden letztendlich über die jeweilige Nutzung der Holzreste.

Zur Erfassung von statistisch verwertungsfähigen Daten zur Ermittlung der gesamten energetischen Nutzung von Holz und Holzresten in den Bereichen der privaten Haushalte und bei Kleinverbrauchern ist es zunächst notwendig, die verschiedenen Quellen für Brennholz und Holzreste zu identifizieren. Folgende hauptsächlich energetisch nutzbaren Holzquellen lassen sich unterscheiden:

- Forsten
- Flur- und Obstbaumholz
- Restholz aus dem Sektor Kleinverbrauch
- Industrierestholz
- Gebrauchtholz (früher: Altholz)
- Energieholzhandel (Brennholzhandel)

In Tabelle 7.2 sind Annahmen zu möglichen energetisch nutzbaren Holzquellen für die Sektoren private Haushalte und Kleinverbraucher sowie für die Kleinverbraucherbranche Landwirtschaft aufgeführt.

Tabelle 7.2: Annahmen für energetisch nutzbare Holzquellen bei Haushalten und Kleinverbrauchern

Energetisch nutzbare Holzquellen	Haushalte	Kleinverbrauch außer Landwirtschaft	Kleinverbrauch Bran- che Landwirtschaft
Forsten	x	o	x
Flur- und Obstbaumholz	x	o	o
Restholz aus Sektor Kleinverbraucher	x	x	o
Industrierestholz	x	x	o
Gebrauchtholz	o	o	o
Energieholzhandel	x	o	o

x energetisch nutzbare Holzquelle

o energetisch nicht nutzbare Holzquelle

Im folgenden wird die Berechnung des energetisch genutzten Holzes in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern dargestellt. Die oben identifizierten Quellen für energetisch nutzbares Holz und Holzreste der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher sowie der Branche Landwirtschaft werden dabei explizit betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass im Sektor Militär kein Brennholz verbraucht wird.

Dabei wird im Sektor Haushalte nur die Anwendung Raumwärme betrachtet. Der Holzverbrauch als Prozesswärme (z. B. für Kochen) ist sehr schwierig zu quantifizieren und spielt im normal besiedelten Raum keine nennenswerte Rolle.

Zur kreisweisen Berechnung des energetischen Holzverbrauchs in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern werden statistische Basisdaten aus Daten der Statistischen Landesämter und des Statistischen Bundesamtes sowie Daten aus den Landesforstverwaltungen, Literaturwerte und Expertenwissen verwendet. Für die energetische Nutzung von Holz im Bereich der privaten Haushalte kommt den Forsten als hauptsächlichen Brennholzlieferanten eine besondere Bedeutung zu. Im Sektor Kleinverbrauch ist in erster Linie der Teil des selbst erzeugten Restholzes zu betrachten, der hauptsächlich in holzbe- und -verarbeitenden Betrieben im Handwerk sowie bei industriellen Kleinbetrieben energetisch genutzt wird.

7.2.2 Energetische Nutzung von Holz in privaten Haushalten

7.2.2.1 Energieholz aus den Forsten

7.2.2.1.1 Ermittlung der Angaben für die Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz, Gesamtbrennholzentnahme für die einzelnen Bundesländer

Die Datenquellen für die Angaben zur Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz bzw. Gesamtbrennholzentnahme stellen die Jahresberichte der Landesforstverwaltungen bzw. den zuständigen Landesministerien für Forsten sowie des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten dar. Die Dokumentation der Forst- und Holzwirtschaft der Bundesländer wird jedoch nicht einheitlich durchgeführt. Dies betrifft insbesondere die Erfassung von Brennholz aus den Forsten. In verschiedenen Bundesländern wird eine Position Brennholz nicht explizit aufgeführt. Dies trifft auch auf die Erfassung des Holzeinschlags der Länder in der Schrift des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Forst- und Holzwirtschaft [BML, 1995] zu.

Der Brennholzeinschlag besitzt, wie eingangs bereits erwähnt, aus forstwirtschaftlicher Sicht derzeit nur eine sekundäre Bedeutung. Im allgemeinen fällt Brennholz als Koppel- oder Restprodukt bei der Stammholznutzung an. Der Begriff Brennholz bezeichnet keine klassifizierten Sortimente, sondern weist lediglich auf dessen Verwendungszweck hin. Daraus ergibt sich aus forstwirtschaftlicher Sicht die Problematik, das Holz aus den Forsten, das einer energetischen Nutzung zugeführt wird, zu erfassen und zu dokumentieren. Beispielsweise können ausgeschriebene Sortimente, wie z. B. Industrieholz, je nach Marktlage, der energetischen Nutzung in privaten Haushalten zugeführt werden.

Aufgrund verschiedener persönlicher Mitteilungen aus den Landesforstämtern bzw. den zuständigen Ministerien für Forsten ist davon auszugehen, dass die jährliche Brennholzentnahme aus Forsten als nahezu konstant und unabhängig von den durchgeführten Stammholzeinschlägen zu betrachten ist. Ausnahmen bilden hier nur große Katastrophen, die zu einer verstärkten Brennholzentnahme aus den Forsten führen. Die Berechnung der Brennholzentnahme pro Jahr ist daher weniger als ein prozentualer Anteil des Holzeinschlages zu betrachten, sondern vielmehr als eine Größe in Relation zur Waldfläche anzusehen.

Zur Reduktion der Holzfeuchte von „waldfrisch“ auf „lufttrocken“ wird das Brennholz durchschnittlich zwei bis drei Jahre gelagert. In privaten Haushalten dient eine mit Holz betriebene Feststofffeuerung im allgemeinen als Ergänzung zu einer anderen installierten Feuerungsform. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die tatsächliche Brennholznutzung über die Jahre hinweg vergleichsweise kontinuierlich erfolgt. Eine wesentliche Aufgabe im Rahmen der Berechnung des Energieholzverbrauchs durch Brennholzentnahme aus den Forsten ist deshalb eine Bestimmung des Verhältnisses von Brennholzentnahme zur Waldfläche.

Die vorliegenden Zahlen aus den einzelnen Bundesländern über den Brennholzeinschlag sowie der Brennholzentnahme durch Selbstwerber werden als Grundlage zur

Berechnung einer allgemeinen, auf die Waldfläche bezogenen, Brennholzentnahme aus dem Wald für private Haushalte herangezogen. Eine Änderung der Faktoren für die Brennholzentnahme pro Waldfläche für jedes Bundesland kann nur mit geeignetem Expertenwissen durchgeführt werden.

Anhand von Expertenwissen werden die einzelnen Bundesländer in für die energetische Nutzung von Holz aus den Forsten traditionell vergleichbare Bundesländer (Bundeslandtyp für Holznutzung) unterteilt:

- Waldreiche Bundesländer mit traditionell starker Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Bayern, Baden-Württemberg
- Waldreiche Bundesländer mit vergleichsweise hohem Laubholzanteil und traditionell mäßiger Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Hessen, Rheinland-Pfalz
- Bundesländer mit mäßigem Waldanteil und traditionell mäßiger Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Schleswig-Holstein
- Stadtstaaten mit geringem Waldanteil und traditionell geringer Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Berlin, Bremen, Hamburg
- Bundesländer mit traditionell geringer Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Neue Bundesländer (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen)

Die Erfassung forstwirtschaftlicher Daten erfolgt im allgemeinen nach der Einteilung des Forstwirtschaftsjahres (FWJ; 01.10. - 30.09.). Ausnahmen bilden die Bundesländer Bayern und Saarland, deren Datenerfassung auch auf forstwirtschaftlicher Ebene auf ein Kalenderjahr (01.01. - 31.12.) bezogen werden. Des weiteren ist zu beachten, dass keine geographische Übereinstimmung zwischen Forstämtern/-revieren und kreisfreien Städten und Landkreisen besteht. Die Zahlen zum Holz- bzw. Brennholzeinschlag, die seitens der Landesforstverwaltungen erhoben werden, können aus diesem Grund nur auf das jeweilige Bundesland bzw. den jeweiligen Regierungsbezirk bezogen werden (Regierungsbezirke sind i. a. geographisch deckungsgleich mit den Forstdirektionen der Bundesländer).

In der Berechnung der Brennholzentnahme aus den Forsten sind besondere Waldgebiete, in denen keine oder nur eingeschränkte Brennholzentnahme möglich ist (z. B. Bannwald, Naturschutzgebiete) sowie sonstige Besonderheiten (schlecht zugängliche Waldgebiete, z. B. durch ein starkes Steigungsprofil) nicht berücksichtigt. Für das Gesamtergebnis der energetischen Nutzung von Brennholz aus den Forsten sind diese Ausnahmen vernachlässigbar. Für einzelne Kreise können diese Besonderheiten jedoch zu einer Verfälschung des Ergebnisses führen. Die Berechnung des Anteils an Selbstwerberholz (Holz, das die Endverbraucher selbst aus dem Wald holen) wurde im allgemeinen über eine anteilige Betrachtung des Gesamtholzeinschlages berechnet.

7.2.2.1.2 Ermittlung des Energieverbrauchs von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten

Zur Berechnung des Energieverbrauchs von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten werden folgende Annahmen getroffen:

- Die hier zu berechnende Brennholznutzung erfolgt ausschließlich in privaten Haushalten.
- Das Brennholz wird in den kreisfreien Städten und Landkreisen genutzt, in denen es anfällt, d. h. es findet kein inländischer Brennholzaustausch über die Kreisgrenzen hinweg statt.
- Mischwald besteht zu je 50 % aus Laub- und Nadelwald.
- Restriktionen der Waldflächen werden nicht berücksichtigt.

Der letztendliche Energieverbrauch von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten pro Kreis berechnet sich aus den Heizwerten für Holz, den Nadel-, Laub- und Mischwaldflächen und der bereits ermittelten Holzentnahme aus den Forsten für private Haushalte.

7.2.2.2 Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz

Für die thermische Holznutzung von Flur- und Obstbäumen wird die Annahme getroffen, dass diese ausschließlich in privaten Haushalten erfolgt. Der Verschnitt aus Flurgehölzen wird im allgemeinen dem Boden als Mulch wieder zugeführt, d. h. die energetische Nutzung von Flurgehölzen ist zu vernachlässigen. Die energetische Nutzung von Baumverschnitt aus privaten Kleingärten in Haushalten wird hier ebenfalls nicht betrachtet. Die Berechnung stützt sich lediglich auf die Obstbaumflächen, die im Rahmen der Bodennutzungshaupterhebung [StaLa *,*] erfasst werden. Der jährlich anfallende Obstbaumverschnitt ist [Wintzer et al., 1994] zu entnehmen. Der mittlere Heizwert für lufttrockenes Obstbaumholz lässt sich aus den Angaben aus [Walter et al., 1996] berechnen. Aus den o. g. Angaben und der zusätzlichen Annahme des energetisch genutzten Anteils des Obstbaumverschnitts lässt sich der kreisweise Energieverbrauch durch die thermische Nutzung von Obstbaumverschnitt berechnen.

7.2.2.3 Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch

Über die energetische Nutzung von Restholz in privaten Haushalten, das aus dem Produzierenden Gewerbe oder dem Kleinverbrauch stammt, liegen nur wenig verwertbare Daten vor [Frühwald, 1990], [DIW, 1996]. Aus den absoluten Angaben, die [Frühwald, 1990] für energetische Restholznutzung (in t) verwendet, werden Relationen gebildet (notwendige Daten: Anzahl der Beschäftigten im Holz- und Baugewerbe; thermisch genutztes Restholz im Holz- und Baugewerbe; Einwohnerzahl pro Kreis), so dass

sich daraus eine anteilige energetische Restholznutzung aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch in privaten Haushalten ergibt.

7.2.2.4 Energieholzhandel

Die Betrachtung des Brennholzhandels beinhaltet einige Schwierigkeiten. Da Holz, im Gegensatz zu allen anderen gängigen Energieträgern, neben der Nutzung als biogener Festbrennstoff ebenfalls zur stofflichen Nutzung herangezogen werden kann, ist beim Holzhandel nicht in jedem Fall exakt festzustellen, welchem Zweck das gehandelte Holz dienen wird. In [Hartmann et al., 1997] werden insgesamt dreizehn Anbietergruppen unterschieden, die dem Brennholzhandel zuzuordnen sind. Allein die Feststellung der Varianz der Anbieter zeigt die Schwierigkeit der Erfassung des Brennholzhandels auf. Dazu bleibt festzuhalten, dass einige der Anbietergruppen einen Teil des Holzes selbst für energetische Zwecke nutzen („Eigenbedarf“, kostenneutrale Brennholzabgabe an Verwandte / Bekannte). Des weiteren ist zu berücksichtigen, dass der Begriff „Brennholzhandel“ in den einzelnen Literaturstellen unterschiedlich definiert wird, vgl. z. B. [Hartmann et al., 1997], [DIW, 1996], [Rheinbraun, 1994].

Das Vermeiden von Überschneidungen mit anderen Brennholzquellen (z. B. Brennholz aus den Forsten) wird durch die Verwendung eines über Expertenwissen erarbeiteten Korrekturfaktors in der Berechnung für „Energieverbrauch von Holz aus Brennholzhandel“ weitgehend erreicht.

Der Energieverbrauch an aus dem Energieholzhandel bezogenem Brennholz bei privaten Haushalten errechnet sich innerhalb der einzelnen Bundesländer über den relativen Bevölkerungsanteil der Landkreise bzw. kreisfreien Städte zur Landesbevölkerungszahl.

7.2.3 Energetische Nutzung von Holz im Sektor Kleinverbrauch

7.2.3.1 Energetische Nutzung von Holz in der Branche Landwirtschaft

Brennholz aus den Forsten kann, neben der Nutzung in privaten Haushalten, auch in landwirtschaftlichen Betrieben zu Heizzwecken eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere für landwirtschaftliche Betriebe, die über eine eigene Waldfläche verfügen. Hier fällt energetisch nutzbares Holz im allgemeinen als Koppel- oder Restprodukt bei der Stammholznutzung an. Die energetische Nutzung von Holz in landwirtschaftlichen Betrieben mit Waldfläche erfolgt in erster Linie zur Bereitstellung von Raumwärme im betrieblich genutzten Teil des Wohnhauses. Die Raumwärmebereitstellung im nicht betrieblich genutzten Teil des Wohnhauses wird als Teil des Sektors Haushalte betrachtet. Über die Nutzung von Holzenergie in der Landwirtschaft zu anderen Zwecken (z. B. Trocknung von Getreide) ist nichts bekannt. Man kann deshalb davon ausgehen, dass eine solche Nutzung lediglich in schwierig quantifizierbaren Einzelfällen stattfindet, die auf die Bilanz der energetischen Holznutzung keine erkennbare Auswirkungen zeigen.

7.2.3.1.1 Berechnung der landwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Kreis

Die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Bundesland in den Neuen Bundesländern und damit die mögliche relative Aufteilung dieser Daten auf die einzelnen Kreise ist für das Basisjahr 1994 nicht bekannt. In den Alten Bundesländern erfolgt die Ermittlung der Anzahl Betriebe auf Kreisebene getrennt nach Betrieben mit einer Waldfläche von < bzw. > 1 ha.

In den Neuen Bundesländern wird angenommen, dass ein bestimmter Anteil aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe über eine Waldfläche verfügt. Es erfolgt keine Unterscheidung nach Größe der Waldfläche, weil dazu keine Daten bekannt sind.

7.2.3.1.2 Berechnung des Holzenergieverbrauchs in der Landwirtschaft pro Kreis

Die Berechnung des Holzenergieverbrauchs in der Landwirtschaft pro Kreis erfolgt mit Hilfe von Angaben zu

- den landwirtschaftlichen Betriebszahlen, die über einen eigenen Wald verfügen,
- dem mittleren Heizwert des energetisch genutzten Holzes,
- dem Energiebedarf zur Erzeugung der notwendigen Raumwärme pro qm,
- dem Anteil von Holz am gesamten Energieeinsatz in landwirtschaftlichen Wohnhäusern
- der betrieblich genutzten Fläche des landwirtschaftlichen Wohnhauses.

7.2.3.2 Energetische Restholznutzung im Kleinverbrauch außer Landwirtschaft

Die energetische Nutzung von Holz bzw. Restholz findet im Bereich der Kleinverbraucher im allgemeinen dort statt, wo es aus produktionstechnischen Gründen anfällt. Innerhalb der Einteilung der Wirtschaftszweige nach SYPRO, Ausgabe 1979 („Systematik der Wirtschaftszweige, Fassung für die Statistik im Produzierenden Gewerbe“) [StaBu, 1995] betrifft das die Bereiche SYPRO 53 (Holzbearbeitung), SYPRO 54 (Holzverarbeitung), SYPRO 55 (Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung) und SYPRO 72...77 (Baugewerbe). Bei der Berechnung der energetischen Holznutzung im Sektor Kleinverbrauch werden Feuerstätten mit Holzverbrennung anderer Branchen nicht berücksichtigt. Dazu zählen z. B. Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeverarbeitung (SYPRO 56), Gastronomiebetriebe mit Holzfeuerung (z. B. Pizzerien), Bäckereien, Gärtnereien, öffentliche Gebäude mit Holzfeuerung.

7.2.3.2.1 Aufbereitung von Daten über Beschäftigtenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftszweige und Gewerbeformen für die Landkreise und kreisfreien Städte

Die zu betrachtenden Bereiche zur Ermittlung des Holzenergieverbrauchs bei Kleinverbrauchern (ohne Landwirtschaft) sind das Handwerk Holzgewerbe, die industriellen Kleinbetriebe Holzgewerbe, die industriellen Kleinbetriebe in der Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung sowie den Baugewerbe, das dem Kleinverbrauch zuzuordnen ist.

Die Daten zu den Beschäftigtenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftszweige und Gewerbeformen sind den Veröffentlichungen der statistischen Landesämter sowie des statistischen Bundesamtes entnommen. Teilweise unterliegen diese Daten jedoch einer Geheimhaltungspflicht, so dass bei einer einfachen Datenaufbereitung deutliche Datenlücken erkennbar wären. Zur Vermeidung dieser Datenlücken werden Informationen über vergleichbare Beschäftigtenbereiche herangezogen und auf bekannte Daten übertragen.

Wenn keine Beschäftigtenzahlen bekannt sind, erfolgt eine Abschätzung dieser Zahlen mit Betriebszahlen oder mit Beschäftigtenzahlen vergleichbarer Wirtschaftszweige. Eine genaue Beschreibung dieser Methoden ist in Anhang 2 gegeben.

7.2.3.2.2 Ermittlung der Parameter zur energetischen Restholznutzung im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft)

Zur Ermittlung der Parameter „Masse von in betriebseigenen Anlagen verbranntem Restholz pro Beschäftigten“ für die unterschiedlichen Gewerbeformen und Sektoren werden Daten der Bundesländer über Beschäftigungszahlen im Produzierenden Gewerbe sowie Daten aus der gewerblichen Abfallstatistik benötigt. Aus den Angaben über die Beschäftigtenzahlen und der Menge des dort in betriebseigenen Anlagen verbrannten Restholzes wird der Parameter pro Bundesland „In betriebseigenen Anlagen verbranntes Restholz pro Beschäftigten“ gebildet. Im Fall nicht vorhandener Daten, wie es z. B. für Berlin der Fall ist, erfolgt eine konservative Parameterbestimmung von vergleichbaren Bundesländern (Expertenwissen). Im Fall von Berlin werden z. B. die Daten von Hamburg verwendet.

Ist ein solcher Parameter für ein Bundesland rechnerisch nicht zu ermitteln (wenn z. B. laut der Länderangabe im Produzierenden Gewerbe im Sektor Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung kein Restholz energetisch genutzt wird und daher kein Parameter zu ermitteln ist), wird ein Expertenwert ermittelt, da davon auszugehen ist, dass auch in den Bundesländern, für die kein Parameter bzw. ein Wert gleich Null vorliegt im Bereich der Industriellen Kleinbetriebe Restholz energetisch genutzt wird. Es wird dabei jedoch ein konservativer Expertenwert ermittelt, der sich an den niedrigen errechneten Parameterwerten orientiert. Sind in einigen Bundesländern aufgrund nicht

vorhandener Daten keine Parameter für den Sektor Baugewerbe zu ermitteln, wird dieser Parameter gleich Null gesetzt.

7.2.3.2.3 Berechnung des Holzverbrauchs für den Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft) pro Kreis

Aus den Parametern „In betriebseigenen Anlagen verbranntes Restholz pro Beschäftigten“ (pro Bundesland), den Beschäftigtenzahlen in den oben genannten Kleinverbraucher-Branchen pro Kreis und dem mittleren Heizwert des verbrannten Restholzes lässt sich der Holzverbrauch der Kleinverbraucher (außer Landwirtschaft) für die Kreise errechnen. Ist der Energieverbrauch für Restholz bei Kleinverbrauchern außer Landwirtschaft aufgrund mangelnder Daten in dieser Form nicht zu ermitteln, wie z. B. für Bremen, so werden andere Kriterien herangezogen. Beispiel Bremen: Bekannt ist der Restholzenergieverbrauch für den Stadtstaat Bremen. Die Verteilung auf die Kreise erfolgt über die relative Verteilung der Einwohner Bevölkerung pro Kreis in Bezug auf den Stadtstaat.

7.2.4 Energetische Gebrauchtholznutzung

7.2.4.1 Private Haushalte

Die Feststofffeuerungsanlagen in privaten Haushalten zählen im allgemeinen zu den Kleinf Feuerungsanlagen mit einer Feuerungsennwärmeleistung < 15 kW. Diese Anlagen sind nicht genehmigungsbedürftig und fallen unter die Kleinf Feuerungsanlagenverordnung [1. BImSchV, 1988]. Kleinf Feuerungsanlagen im Bereich < 15 kW Nennwärmeleistung sind nicht für die energetische Nutzung von Gebrauchtholz zugelassen (Zulassung im Bereich Holzverbrennung: naturbelassenes, stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, beispielsweise in Form von Scheitholz, Hackschnitzeln sowie Reisig und Zapfen). Es ist davon auszugehen, dass auch Gebrauchtholz in diesen Anlagen teilweise mit verbrannt wird. Dabei dürfte es sich jedoch um Einzelfälle handeln, die auf die Bilanz der energetischen Nutzung von Holz keine erkennbaren Auswirkungen zeigen.

7.2.4.2 Kleinverbraucher

Im Sektor der Kleinverbraucher werden sowohl nicht genehmigungsbedürftige als auch genehmigungsbedürftige Holzfeuerungsanlagen betrieben. Die Anforderungen an die jeweiligen Holzfeuerungen sind für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen über die 1. BImSchV geregelt, für genehmigungsbedürftige Anlagen gilt die [4. BImSchV, 1997]. Als Verwaltungsvorschrift für die Genehmigung der Feuerungsanlagen, die unter die 4. BImSchV fallen, gilt die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft [TA Luft]. Bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen dürfen Holzwerkstoffe und behandeltes Holz

(holzschutzmittelfrei und ohne Beschichtungen mit halogenorganischen Verbindungen) nur bei Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung in einer Feuerungsanlage mit einer Nennwärmeleistung von mindestens 50 kW als Brennstoff eingesetzt werden (siehe Sonderbestimmung zur Verbrennung von Resthölzern bei Holzbe- und -verarbeitung, 1. BImSchV). Die energetische Nutzung von Gebrauchtholz ist in diesen Anlagen jedoch nicht gestattet. Es ist zwar nicht auszuschließen, dass in nicht quantifizierbaren Einzelfällen Gebrauchtholz mit verfeuert wird, die jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Bilanz der energetischen Holznutzung bei Kleinverbrauchern besitzen.

7.3 Berechnung des Energieverbrauchs in militärischen Liegenschaften und Abgleich mit der Bundesenergiebilanz

Der Energieverbrauch des Sektors Militär ist nur in wenigen Länderenergiebilanzen und in der Bundesenergiebilanz ausgewiesen. Es gibt in der Bundesenergiebilanz keine Angaben zum Energieverbrauch bei gasförmigen Energieträgern. Diese Verbräuche müssen direkt beim Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) erfragt werden. Die aktuellen Daten stammen aus [BMVg, 1994].

Zur Verteilung der Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften auf Kreisebene liegen Angaben aus den Wehrbereichen für sämtliche Liegenschaften vor. Diese Angaben auf Kreisebene werden mit den Summen der Bundesenergiebilanz (bzw. den Angaben des BMVg) abgeglichen.

7.4 Aufteilung der abgeglichenen Länderenergiebilanzen nach Sektoren

Die Ergebnisse des Länderenergiebilanzabgleichs (vgl. Kapitel 7.1) müssen auf die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher verteilt werden. Bei einigen wenigen Länderenergiebilanzen sind diese Sektoren einzeln ausgewiesen. In den übrigen Bundesländern erfolgt die Aufteilung auf Grundlage der Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz, die vom DIW herausgegeben wird, unter der Annahme, dass die Aufteilung in den einzelnen Ländern vergleichbar mit der Bundesebene ist [DIW, 1997].

7.5 Aufteilung der abgeglichenen Länderenergiebilanzen im Sektor Haushalt nach Anwendungen

Im Sektor Haushalte wird zwischen den Anwendungen Raumwärme und Prozesswärme (Summe aus Energieverbrauch für Kochen und Warmwassererzeugung) unterschieden. Die Aufteilung des Energieverbrauchs in diese Anwendungen erfolgt mit Hilfe von Angaben aus dem VDI-Handbuch Energietechnik [Heß, 1995].

7.6 Berechnung von Splitfaktoren zur Aufteilung summarischer Energieträger in die Energieträger der Bundesenergiebilanz

Die Energieträger, die in verschiedenen Datenquellen verwendet werden, sind, wie in Tabelle 6.2 dargestellt ist, unterschiedlich aggregiert. Um einen Vergleichbarkeit zu erhalten, werden die Energieverbräuche dieser Energieträger auf die Energieträger der Bundesenergiebilanz verteilt. Dies erfolgt mit Hilfe von Splitfaktoren für jedes Bundesland, indem z. B. der Anteil des Energieverbrauchs einer bestimmten Kohlesorte am Gesamtenergieverbrauch aller Kohlen berechnet wird.

7.7 Berechnung der Energieverbrauchs aus Feuerungen im Sektor Haushalte

7.7.1 Aufbereitung der Gebäude- und Wohnungszählungen

Die Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen (GWZ'en) 1987 (Alte Bundesländer) und 1995 (Neue Bundesländer) liegen auf Kreisebene in einer Struktur vor, so dass Aussagen über die Verteilung der Wohneinheiten nach den Kriterien Gebäudetyp (Ein-/ Zwei- / Mehrfamilienhaus) ODER (Gebäude-)Altersklasse ODER Heizungssystem (Kombination Heizungssystemtyp (Einzel- / Etagen- / Zentralheizung) und Energieträger) möglich sind. Auf Landesebene sind (in den Neuen Bundesländern eingeschränkte) Aussagen über die Verteilung nach Gebäudetyp UND Gebäudealtersklasse UND Heizungssystem möglich.

Die Aufbereitung der Ergebnisse der GWZ'en dient dazu, die Strukturierung der Ergebnisse auf Landesebene auf die Kreisebene zu übertragen. Dies geschieht durch Iterationen nach den genannten Parametern. Die Berechnungsverfahren unterscheiden sich wegen der unterschiedlichen Datenstruktur für die Neuen und die Alten Bundesländer. Die Gesamtzahl der Wohneinheiten in den Alten Bundesländern wird mit den aktuellen Angaben zur Anzahl Wohneinheiten auf Kreisebene aus [Easystat, 1997] abgeglichen.

7.7.2 Berechnung des Energiebedarfs Haushalte Raumwärme

Die berechnete Anzahl Wohneinheiten dient als Grundlage zur Energiebedarfsberechnung. Die Wohnfläche pro Kreis nach den Kriterien Gebäudetyp UND Gebäudealtersklasse UND Heizungssystem erfolgt durch Multiplikation mit Angaben zur mittleren Wohnfläche.

Die Wohnfläche wird multipliziert mit dem spezifischen Wärmeleistungsbedarf, die ein Maß für die für die Beheizung einer bestimmten Wohnfläche benötigte Energiemenge.

Durch Multiplikation mit der temperaturneutralen Nutzungsdauer, die aussagt, wie viele Stunden ein Heizungssystem im Jahr theoretisch bei Vollast betrieben wird, berechnet sich der Energiebedarf, der für die Beheizung der Wohneinheiten erforderlich ist.

Die mittlere Wohnfläche, der spezifische Wärmeleistungsbedarf und die temperaturneutrale Nutzungsdauer sind aus [Prognos, 1995] bekannt. Den Daten liegt das Bezugsjahr 1992 zugrunde. Die Daten werden zur Berechnung des Energiebedarfs verwendet, der zur Verteilung des aus den abgeglichenen Länderenergiebilanzen bekannten Energieverbrauchs dient. Da man davon ausgehen kann, dass sich die Beheizungsstruktur (d. h. die Verteilung der verschiedenen Heizungssysteme) in Deutschland zwischen 1992 und 1994 nicht wesentlich geändert hat, und da keine absoluten Zahlenwerte berechnet werden, kann der durch das andere Bezugsjahr entstehende Fehler vernachlässigt werden.

7.7.3 Korrektur des Energiebedarfs mit Daten der Länderenergiebilanzen und Klimagewichtungsfaktoren

Die Zugehörigkeit der Kreise zu unterschiedlichen Klimazonen wird mit Hilfe des sogenannten Klimagewichtungsfaktors berücksichtigt. Der berechnete Energiebedarf auf Kreisebene wird mit den Klimagewichtungsfaktoren multipliziert und mit den Energieverbräuchen der zugehörigen abgeglichenen Länderenergiebilanzen korrigiert.

7.7.4 Berechnung des Energieverbrauchs Haushalte Prozesswärme

Unter Prozesswärme versteht man den Energiebedarf für die Bereitstellung von Warmwasser und für das Kochen. Der Energieverbrauch für die Prozesswärme auf Landesebene wird anhand der Anwendungsbilanz aus den Länderenergiebilanzen berechnet (vgl. Kapitel 7.5). Die Umrechnung auf Kreisebene erfolgt proportional zur Einwohnerzahl.

7.7.5 Unterteilung des Energieverbrauchs Haushalte Prozesswärme nach Prozesswärmetypen

Die Klassifizierung „Prozesswärme“ erlaubt keine Aussagen über die Erzeugung des warmen Wassers. Wenn die Warmwasserzeugung in Heizkesseln erfolgt, müssen diese Anlagen gleichberechtigt wie Heizkessel zur Raumwärmebereitstellung betrachtet werden. Bei der Ausgabe der Energieverbräuche wird die Unterscheidung nach Raum- und Prozesswärme dennoch beibehalten; die Prozesswärme wird aber nach Prozesswärmetypen differenziert. Die Differenzierung erfolgt durch die Angabe des Anteils der Prozesswärme, der in Heizkesseln erzeugt wird, für jeden Energieträger.

7.8 Berechnung der Energieverbrauchs aus Feuerungen im Sektor Kleinverbraucher

7.8.1 Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen

Der Sektor Kleinverbraucher umfasst eine Vielzahl von Verbrauchergruppen in den Bereichen Kleinindustrie, Handel, Dienstleistungsgewerbe, Baugewerbe, öffentliche Einrichtungen und Landwirtschaft, die erstmalig in [Suding, 1982] gegeneinander abgegrenzt werden. Die Aufteilung des Sektors Kleinverbraucher in Branchen wird in dieser Untersuchung analog zu der Einteilung aus [Prognos, 1995] durchgeführt.

Die Energieverbräuche der Kleinverbraucher aus den abgeglichenen Länderenergiebilanzen werden analog zu [Prognos, 1995] auf die Branchen verteilt. Gleichzeitig muss die Verteilung des Energieverbrauchs nach Energieträgern aus der Energiebilanz berücksichtigt werden. Dies erfolgt mit Hilfe einer Iteration.

7.8.2 Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher auf Kreisebene

Die berechneten Energieverbräuche auf Landesebene werden mit Hilfe von branchenspezifischen Indikatorgrößen (z. B. Einwohnerzahl, Beschäftigtenzahlen) auf die Stadt- und Landkreise verteilt. Eine Übersicht über die zu den Branchen zugeordneten Indikatorgrößen liefert Tabelle 7.3.

Tabelle 7.3: Übersicht über Kleinverbraucher-Branchen und zugehörige Indikatorgrößen

Branchen	Indikatorgröße
Landwirtschaft	Viehzahlen (gewichtet)
Gärtnereien	Landwirtschaftliche Nutzfläche der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe
industrielle Kleinbetriebe	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
Handwerk	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
Baugewerbe	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Baugewerbe
Einzelhandel	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Handel
Großhandel	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Handel
Banken, Versicherungen	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe
Wäschereien, Reinigungen	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Dienstleistungen, soweit anderweitig nicht genannt
Gastgewerbe	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Dienstleistungen, soweit anderweitig nicht genannt
Krankenhäuser	Bettenzahlen
Schulen	Schülerzahlen (allgemeinbildende + berufsbildende Schulen)
Bäder	Bevölkerung insgesamt
sonstige private Dienstleistungen	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Org. ohne Erwerbscharakter und private HH
Gebietskörperschaften, O.o.E	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung

Im Sektor Landwirtschaft wird die zusammengesetzte Indikatorgröße „Viehzahlen gewichtet“ verwendet. Diese berechnet sich aus der Anzahl Tiere der verschiedenen Vieharten und dem für die Haltung dieser Tiere benötigten elektrischen Energieverbrauch. Es liegen keine Zahlen über den Verbrauch an den übrigen Energieträgern in der Viehhaltung vor. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass der Bedarf an den übrigen Energieträgern, wenn für die Haltung einer Viehart ein hoher elektrischer Stromverbrauch benötigt wird, ebenfalls recht hoch ist (z. B. Milchviehhaltung: sowohl hoher elektrischer Stromverbrauch als auch erhöhter sonstiger Energieverbrauch für Heizung). Berücksichtigt werden können in dieser Betrachtung nur Vieharten, für die der in der Haltung benötigte elektrische Energieverbrauch bekannt ist. Für energieintensive Vieharten sind diese Daten bekannt, nicht aber z. B. für die Haltung von Legehennen.

7.9 Ermittlung der Emissionsfaktoren

7.9.1 Struktur der Emissionsfaktoren nach Komponenten, Anwendungen und Brennstoffen

Die Ermittlung von Emissionsfaktoren erfolgt in der Regel dermaßen, dass aus dem Bestand an Feuerungsanlagen eine begrenzte Anzahl ausgewählt wird mit dem Ziel, auf der Basis des Emissionsverhaltens dieser Feuerungsanlagen einen repräsentativen Emissionsfaktor festzulegen, der wiederum auf das gesamte Kollektiv aller Feuerungsanlagen übertragen werden kann. Üblicherweise werden Emissionsfaktoren nur in Abhängigkeit der eingesetzten Brennstoffe angegeben. Um die Aussagekraft von Emissionsfaktoren zu erhöhen, sollten zusätzlich auch technologische Parameter wie z. B. die Feuerungsleistung und die Bauart der Feuerungsanlagen mit einem gewichteten Anteil am Bestand aller Feuerungsanlagen berücksichtigt werden. Nicht zu vernachlässigen ist außerdem, dass das Emissionsverhalten von Feuerungsanlagen signifikant durch die Betriebsweise beeinflusst wird [EPA, 1997], [EMEP, 1996].

Emissionsfaktoren können üblicherweise ausgedrückt werden als Masse einer in die Atmosphäre emittierten Luftverunreinigung bezogen auf eine Masse, ein Volumen, eine Entfernung oder die Dauer der Aktivität, die die Emission verursacht. Im Falle der Erstellung eines Emissionskatasters zur Ermittlung des Emissionsaufkommens (z. B. in $\text{kg}_{\text{Luftverunreinigung}}$) aus der Verfeuerung von Brennstoffen ist es sinnvoll, Emissionsfaktoren in der Form emittierte Masse (kg oder g) bezogen auf die mit dem Brennstoff zugeführte Energiemenge (in TJ) anzugeben.

Eine Übersicht über die Luftverunreinigungs-komponenten, die in diesem Vorhaben betrachtet werden sollen, wird in Kapitel 3.2.2 (S. 5) gegeben.

Die Struktur der Emissionsfaktoren ist durch die im Emissionsinventar CORINAIR inhaltlich vorgegebene Nomenklatur für emissionsrelevante Anwendungen (Aktivitäten) festgelegt. Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers wurden vom IVD für folgende Sektoren und weitere Unterteilungen Emissionsfaktoren ermittelt (Tabelle 7.4). Die Zu-

ordnung der spl_id zu den CORINAIR-Aktivitäten kann Tabelle 7.9 und Tabelle 7.10 entnommen werden.

Tabelle 7.4: Anwendungen, für die Emissionsfaktoren erarbeitet werden

spl_id	Anwendung
21	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel sowie Prozesswärme (Heizkessel)
22	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten)
25	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten)
31	Landwirtschaft
50	Kleinverbrauch

Wie der Tabelle entnommen werden kann, werden im Bereich der Haushalte vier Unterscheidungen getroffen. In der Anwendung Raumwärme - Einzelfeuerstätten werden die Feuerstätten zur Einzelraumbeheizung, z. B. Dauerbrandöfen, Kachelöfen oder auch Gas-Raumheizer zusammengefasst. Heizkessel für leichtes Heizöl und Festbrennstoffe werden der Anwendung Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel zugerechnet. Beim Brennstoff Erdgas gehören hierzu auch Kombi- und Umlaufwasserheizer, die als Etagenheizungen betrieben werden.

In der Anwendung Prozesswärme werden ausschließlich Feuerungsanlagen betrachtet, die der unmittelbaren Warmwasserbereitung oder dem Kochen dienen. Hierzu zählen im wesentlichen Herde, Badeöfen, Gas-Durchlaufwasserheizer und Gas-Vorratswasserheizer. Die Bereitstellung von Warmwasser mit Hilfe von Heizkesseln über einen indirekt beheizten Warmwasserpeicher wird bei der Ermittlung der Emissionsfaktoren nicht dieser Anwendung zugerechnet, da sie emissionsseitig aufgrund der gleichen eingesetzten Feuerungstechnik der Anwendung Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel zuzuordnen ist. Bei der Ermittlung der Energieverbräuche und bei der Ausgabe der berechneten Emissionen wird die Prozesswärme in die Prozesswärmetypen Heizkessel und Einzelfeuerstätten unterschieden. Bei der Ausgabe nach CORINAIR werden Aktivitäten des Prozesswärmetyps Heizkessel im Split 21 (Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel) betrachtet, es erfolgt keine Unterscheidung des Energieverbrauchs in Heizkessel nach Anwendung.

Bei den Sektoren Kleinverbrauch und Militär sowie der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft werden alle installierten Feuerungsanlagen (Einzelfeuerstätten und Heizkessel) zusammengefasst. Es erfolgt keine gesonderte Betrachtung nach Anwendungen.

Eine Übersicht über die betrachteten Energieträger und ihre Code-Nummern in der CORINAIR-Nomenklatur kann Tabelle 6.4 entnommen werden.

7.9.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren aus Messergebnissen

Die Ableitung von anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren in diesem Teilprojekt basiert auf der Grundlage von gerätespezifischen Emissionsfaktoren, die in einem vom Umweltbundesamt geförderten F+E-Vorhaben („Ermittlung der mittleren Emissionsfaktoren zur Darstellung der Emissionsentwicklung aus Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher - FE-Nummer 295 46 364“) ermittelt wurden.

Im F+E-Vorhaben 295 46 364 wurde eine umfangreiche Literaturlauswertung von Forschungsberichten, Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und von Tagungsbeiträgen durchgeführt. Ergänzend wurden Prüfstands- und Feldmessungen an ausgewählten Feuerungen für feste Brennstoffe vorgenommen.

Der Berechnungsweg zur Erstellung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren sowie die Ableitung der im hier beschriebenen F+E-Vorhaben benötigten anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren ist in Bild 7.1 schematisch dargestellt. Im unteren Teil in Bild 7.1 ist der Berechnungsgang für die hier relevanten anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren wiedergegeben.

Auf die Ermittlung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren wird in diesem Zusammenhang nicht weiter eingegangen. Eine ausführliche Beschreibung der Datengrundlage und des Rechenganges und der verwendeten Literatur ist im Endbericht zum UBA F+E-Vorhaben 295 46 364 gegeben [Pfeiffer et al., 1998].

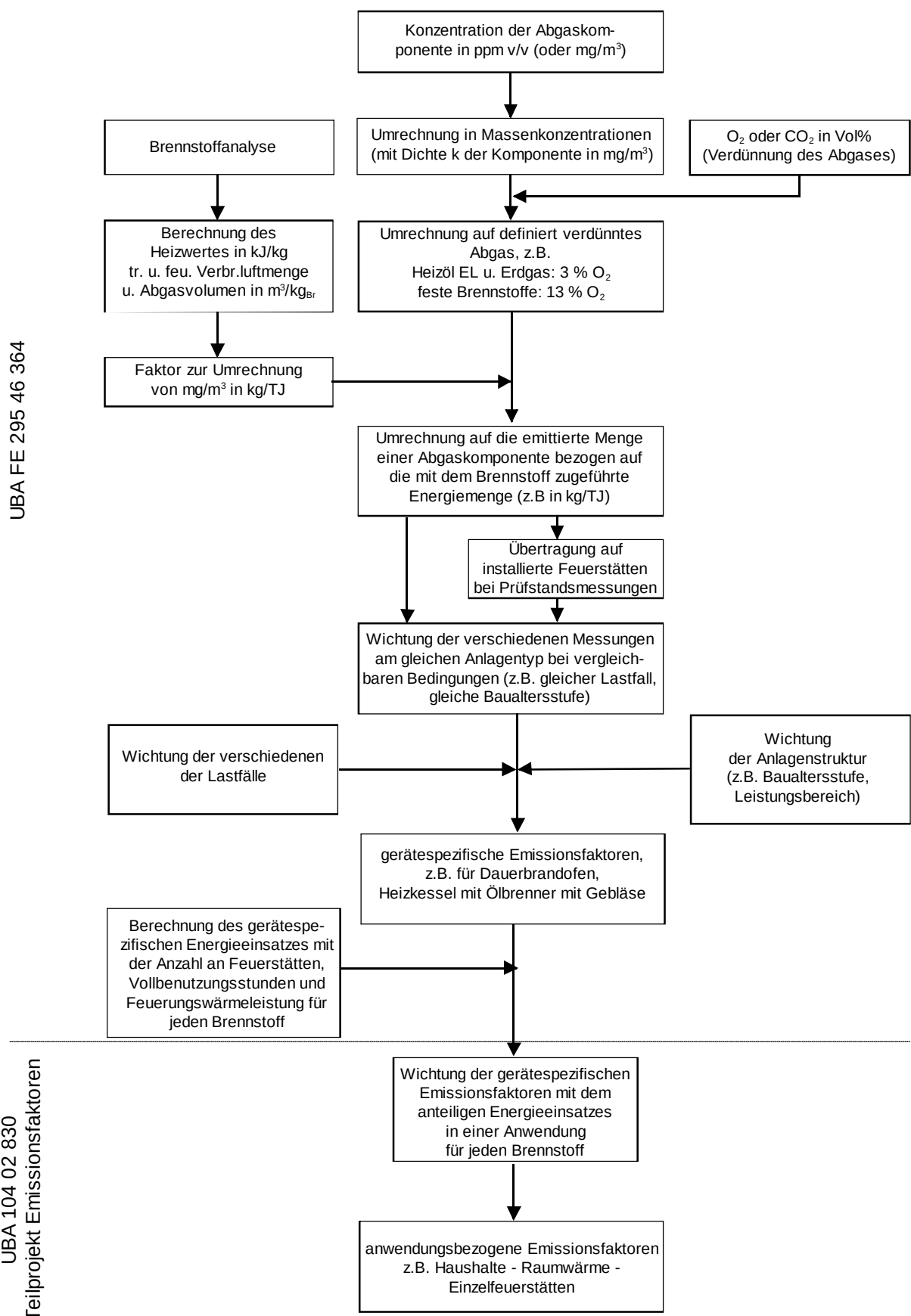


Bild 7.1: Berechnungsweg zur Erstellung von gerätespezifischen und anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren

7.9.3 Wichtung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren

Ziel dieses Teilprojektes ist die Zusammenführung der in UBA FE 295 46 364 ermittelten gerätespezifischen Emissionsfaktoren zu anwendungsspezifischen Emissionsfaktoren. Dazu werden die gerätespezifischen Emissionsfaktoren der Feuerungen mit gleicher Anwendung zusammengefasst (z. B. Heizkessel in die Anwendung Raumwärme - Zentral-, Etagenheizung). Die anteilmäßige Berücksichtigung der einzelnen gerätespezifischen Emissionsfaktoren am zu erstellenden anwendungsspezifischen Emissionsfaktor erfolgt in Form einer Wichtung.

In UBA FE 295 46 364 wurden in einer detaillierten Aufschlüsselung die Gesamtjahresverbrauchsmengen der Brennstoffe im Jahr 1995 den verschiedenen Feuerstättenarten zugeordnet. Ausgangspunkt hierfür bildete die Abschätzung des anteiligen (prozentualen) Brennstoffeinsatzes für die verschiedenen Feuerstättenarten in der Bundesrepublik Deutschland in Haushalten im Jahr 1994 nach [Erken et al., 1996]. Diese Brennstoffverbrauchsmatrix wurde mit Hilfe von eigenen Berechnungen einer weiteren Disaggregation im Bereich der Zentralheizungen (Aufteilung in drei Leistungsbereiche) und einer regionalen Aufteilung in neue und alte Bundesländer unterzogen. Durch die Aufnahme des Sektors Kleinverbraucher wurde die Brennstoffverbrauchsmatrix erweitert.

Die Berechnung des anteiligen Brennstoffeinsatzes jeder Feuerstättenart erfolgte in UBA FE 295 46 364 auf der Basis von eigenen statistischen Erhebungen und Auswertungen zur Anzahl an installierten Feuerstätten [Struschka et al, 1998] und der mittleren Feuerungswärmeleistung. Die mittlere Anzahl an Vollbenutzungsstunden pro Jahr einer Feuerstättenart erfolgte in Anlehnung an [Prognos, 1995], ergänzt und überarbeitet durch eigene Abschätzungen, z. B. [Struschka et al, 1996]. Die Summe der berechneten Einsatzmengen eines Brennstoffes wurden mit der erarbeiteten Energiebilanz für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher überprüft. Bei Abweichungen wurde der Rechengang nochmals durchgeführt, wobei ein Abgleich der Ausgangsdaten (z. B. Anzahl der Vollbenutzungsstunden oder der mittleren Feuerungswärmeleistung) nur innerhalb plausibler Grenzen (z. B Korrektur von 1.620 h auf 1.600 h) vorgenommen wurde. Die Vorgehensweise der Disaggregation für den Bereich der festen Brennstoffe wurde auch auf die Brennstoffe Heizöl EL und Erdgas übertragen.

Aus der berechneten Einsatzmenge eines Brennstoffes für eine Feuerstättenart im Verhältnis zur aufsummierten Einsatzmenge über alle Feuerstättenarten ergibt sich dann die prozentuale Aufteilung des Brennstoffeinsatzes. Die ermittelte prozentuale Aufteilung des Brennstoffeinsatzes wurde aus UBA FE 295 46 364 übernommen und anschließend in die notwendige anwendungsspezifische Aufteilung des Brennstoffeinsatzes in diesem FE-Vorhaben überführt (Tabelle 7.5). Mit Hilfe dieser prozentualen Aufteilung werden nun die gerätespezifischen Emissionsfaktoren aus UBA FE 295 46 364 gewichtet und in die erforderlichen anwendungsspezifischen Emissionsfaktor dieses FE-Vorhabens zusammengefasst.

Sektor Haushalte

Im folgenden Berechnungsbeispiel (Tabelle 7.5) soll dies kurz anhand des Einsatzes von Braunkohlenbriketts in den Haushalten der alten Bundesländer veranschaulicht werden.

Tabelle 7.5: Wichtung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren am Beispiel des Einsatzes an Braunkohlenbriketts in Haushalten der alten Bundesländer mit Hilfe des anteiligen Energieeinsatzes innerhalb einer Anwendung (eigene Berechnungen)

Feuerstättenart	Leistungs- bereich	Anteiliger Energieeinsatz	Anteiliger Energie- einsatz	Geräte- spezifischer Emissionsfaktor für CO	Anwendungs- spezifischer Emissionsfaktor für CO
-	[kW]	[%]	[%]	[kg/TJ]	[kg/TJ]
Dauerbrandöfen	< 15	21,3	26,4	5.855	
Kachelöfen	< 15	38,7	48,0	2.933	
Kamine	< 15	10,8	13,4	2.505	
Kaminöfen	< 15	9,9	12,3	3.004	
<i>Raumwärme – Einzelfeuerstätten</i>			100	-	3.655
Heizkessel	4 - 25	1,4	34,1	4.061	
	25 - 50	2,1	51,2	3.436	
	> 50	0,6	14,6	3.436	
<i>Raumheizung - Zentral-, Etagenheizung</i>			100	-	3.650
Badeöfen	< 15	3,1	20,4	6.935	
Herde	< 15	12,1	79,6	4.667	
<i>Prozesswärme – Einzelfeuerstätten</i>			100	-	5.129
Summe		100	-	-	-

Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft

Entsprechend der Festlegung in Tabelle 7.4 sollen auch Emissionsfaktoren für die Landwirtschaft in den alten und neuen Bundesländern erstellt werden. Hierzu ist es eigentlich notwendig, in vergleichbarer Weise wie bei den Haushalten eine Disaggregation des Energieeinsatzes für die einzelnen installierten Feuerstättenarten vorzunehmen. Von besonderer Schwierigkeit ist hierbei, dass für den Bereich der Landwirtschaft keine detaillierten Statistiken zur Anlagenstruktur vorliegen. Z. B. ist eine Unterscheidung in Feuerungsanlagen, die ausschließlich zur Beheizung in landwirtschaftlichen Wohngebäuden oder in Feuerungsanlagen außerhalb der Wohnraumbeheizung eingesetzt werden, nicht möglich. Daher können im folgenden nur alle Feuerungsanlagen der Landwirtschaft zusammen betrachtet werden. Als einziger Anhaltspunkt für die Ablei-

tung der Anlagenstruktur in den alten Bundesländern konnte eine Studie aus dem Jahr 1983 herangezogen werden [Heins, 1983]. In dieser Studie wurde die Ausstattung der landwirtschaftlichen Wohnhäuser in Bayern mit Heizungsanlagen im Jahr 1978 untersucht (Tabelle 7.6). Betrachtet wurden allerdings nur die Brennstoffe Heizöl und die festen Brennstoffe als Summe. Ob in den untersuchten landwirtschaftlichen Wohngebäuden erdgasbefeuerte Feuerungsanlagen angetroffen wurden, wird nicht beschrieben. Auch wurde auf eine weitergehende Unterscheidung der Festbrennstoffe (Steinkohle, Braunkohle oder Holz) verzichtet.

Tabelle 7.6: Ausstattung der landwirtschaftlichen Wohngebäude in Bayern im Jahr 1978 (nach [Heins, 1983])

Beheizungsart/ Brennstoff	Zentralheizung	Zentralheizung/ Einzelöfen	Einzelöfen	Summe
	[%]	[%]	[%]	[%]
nur Heizöl	6,7	0,7	2,0	9,4
Heizöl + Festbrennstoffe	10,3	9,7	35,3	55,3
nur Festbrennstoffe	6,9	2,8	25,6	35,3
Summe	23,9	13,2	62,9	100,0

Die Struktur der Beheizungsarten wurde aufgrund fehlender neuerer Statistiken auf das Jahr 1995 übertragen. Für die neuen Bundesländer waren keine Angaben zur Anlagenstruktur im Bereich der Landwirtschaft zu ermitteln, so dass die obige Aufteilung auch für die landwirtschaftlichen Betriebe in den neuen Bundesländern verwendet wurde.

Aus den prozentualen Anteilen wurde unter Verwendung der Anzahl der Haupterwerbsbetriebe in Deutschland (in 1995 alte Bundesländer: 524.900, neue Bundesländer: 25.000; Mitteilung des Statistischen Bundesamt) und unter Aufspaltung der Beheizungsart Zentralheizungen/Einzelöfen die Anzahl der installierten Feuerstätten (Zentralheizungen und Einzelöfen) für Heizöl und Festbrennstoffe berechnet. Die Aufteilung des Energieeinsatzes für Zentralheizungen und Einzelöfen wurde mit Hilfe einer Abschätzung der Vollbenutzungsstunden und der mittleren installierten Feuerungswärmeleistung ermittelt. In Tabelle 7.7 ist die berechnete Aufteilung des Energieeinsatzes in der Anwendung Landwirtschaft für die neuen und alten Bundesländer dargestellt. Die Aufteilung für Heizöl EL wurde auch auf den Brennstoff Erdgas übertragen.

Tabelle 7.7: Aufteilung des Energieeinsatzes in der Landwirtschaft in den alten und neuen Bundesländern

	Brennstoffe	Zentral- heizungen	Einzel- öfen	Summe
	-	[%]	[%]	[%]
Alte Bundesländer	Heizöl (Erdgas)	93,7	6,3	100
	feste Brennstoffe	47,8	52,2	100
Neue Bundesländer	Heizöl (Erdgas)	96,5	3,5	100
	feste Brennstoffe	62,0	38,0	100

Für eine Berechnung der anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren im Bereich Landwirtschaft entsprechend der Vorgehensweise in Tabelle 7.7 ist eine Differenzierung der Beheizungsarten Zentralheizungen in Leistungsbereiche und der Einzelöfen in Feuerstättenarten notwendig. Um eine einigermaßen realistische Aufteilung vornehmen zu können, wurde für die Beheizungsart Zentralheizungen bei allen Brennstoffen (außer Brennholz) die Aufteilung der Heizkessel bei Haushalten übernommen. Dies erscheint als gerechtfertigt, da sich die in Haushalten der Landwirtschaft eingesetzten Heizkessel in Bezug auf ihre Nennwärmeleistung nicht grundlegend von denen der privaten Haushalte unterscheiden dürften. Im Bereich der Einzelöfen dürfte dies anders sein. Hier ist von einem höheren Anteil an Kachelöfen auszugehen, da dies die traditionelle Beheizungsart in landwirtschaftlichen Wohngebäuden sein dürfte. Der Anteil der Kachelöfen wurde deshalb mit 90 % festgelegt, der Anteil der Dauerbrandöfen mit 10 %. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Kaminöfen und offenen Kamine vernachlässigbar ist. Der Anteil am Energieeinsatz der Badeöfen und Herde konnte aufgrund fehlender Angaben zur Anlagenzahl in der Landwirtschaft nicht berücksichtigt werden. Der geringe Fehler, der sich hierdurch in der Berechnung der Emissionsfaktoren für die Anwendung Landwirtschaft ergibt, wird durch die Berücksichtigung des anteiligen Energieeinsatzes bei den Kachelöfen und Dauerbrandöfen teilweise wieder kompensiert.

Beim Brennstoff Brennholz wird der anteilige Energieeinsatz in Form von naturbelassenem Holz im Bereich der Kleinverbraucher der Landwirtschaft zugewiesen. Auch hier wird wiederum von einem Anteil von 90 % Kachelöfen und 10% Dauerbrandöfen zur Aufteilung des Energieeinsatzes der Einzelöfen ausgegangen.

Sektor Kleinverbraucher (außer Landwirtschaft)

In der Anwendung Kleinverbraucher wurde die prozentuale Aufteilung des Energieeinsatzes aus UBA 295 46 364 auf die einzelnen Feuerstättenarten übernommen. Einzige Ausnahme ist die Aufteilung beim Brennholz. Wie oben erwähnt, wird der anteilige Energieeinsatz in Form von naturbelassenem Holz der Landwirtschaft zugewiesen. Das Restholz aus verschiedenen Kleinverbraucher-Branchen (vgl. Kapitel 7.2.3.2) wird in diesen Branchen energetisch genutzt.

Die Wichtungsfaktoren für die einzelnen Energieträger sind tabellarisch im Anhang 7 aufgeführt.

Braunkohlenbriketts in den neuen Bundesländern

In den neuen Bundesländern werden seit einigen Jahren in gewissem Umfang Braunkohlenbriketts aus dem Ausland importiert. In Tabelle 7.8 sind die ermittelten prozentualen Anteile der Braunkohlenbriketts nach Herkunft am Absatz in den neuen Bundesländern im Jahr 1994 zusammengestellt.

Tabelle 7.8: Prozentuale Anteile der Braunkohlenbriketts nach Herkunft am Absatz in den neuen Bundesländern im Jahr 1994 ([BS, 1998], [DEBRIV, 1995] und eigene Berechnungen)

Brennstoff	Prozentualer Anteil am Absatz in den neuen Bundesländern im Jahr 1994
Import Braunkohlenbriketts	8,5 %
Lausitzer Braunkohlenbriketts	70,6 %
Mitteldeutsche Braunkohlenbriketts	20,9 %
Summe	100 %

Eine regionale Zuordnung des Absatzes an Importbraunkohlenbriketts, wie auch der einheimischen Braunkohlenbriketts aus dem Lausitzer und Mitteldeutschen Revier, auf Kreisebene ist aufgrund fehlender Angaben zum Absatz nicht möglich. Um trotzdem eine bestmögliche Berechnung des Emissionsinventars zu gewährleisten, wurden die anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren für die einzelnen Sorten Braunkohlenbriketts entsprechend ihrer Anteile nach Tabelle 7.8 gewichtet und zu einem Emissionsfaktor, gültig für die neuen Bundesländer, zusammengefasst.

7.10 Berechnung der Emissionen

Aus der Multiplikation der Energieverbräuche mit den Emissionsfaktoren berechnen sich die Emissionen. Mit Ausnahme der Energieträger Fernwärme und elektrischer Strom, deren Emissionen nicht in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher sondern im Umwandlungssektor (CORINAIR-Sektor 01) betrachtet werden, liegen für alle Energieverbräuche Emissionsfaktoren in derselben Strukturierung vor.

7.11 Ausgabe der berechneten Emissionen in die CORINAIR-Datenbank

Ziel des F+E-Vorhabens war die Bereitstellung von Energieverbräuchen und Emissionsfaktoren für die in Tabelle 3.1 durch Fettdruck markierten sieben Aktivitäten in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher. In Tabelle 7.9 und Tabelle 7.10 sind die Aktivitäten aufgelistet, die eine Anlagenleistung < 50 MW umfassen. Da keine Daten über Anlagen > 50 MW vorliegen und diese aus Geheimhaltungsgründen auch nicht verfügbar sind, müssen sämtliche Anlagen in die unten aufgelisteten Aktivitäten eingeteilt werden.

Eine Berücksichtigung des höheren Energieverbrauchs kann durch die Verteilung der Indikatorgrößen zwischen den Kreisen weitestgehend gewährleistet werden. So ist z. B. in einem Krankenhaus mit einer sehr großen Bettenzahl auch mit einer großen Feuerungsanlage und mit einem damit verbundenen hohen Energieverbrauch zu rechnen.

Die im Unterauftrag ermittelten Emissionsfaktoren sind für Anlagen der in Tabelle 7.9 und Tabelle 7.10 genannten Aktivitäten gültig und führen für größere Anlagen z. T. zu Fehlern in der Emissionsberechnung. Da aber Emissionsdaten aus den Emissionserklärungen nicht verfügbar sind, muss auf diese Emissionsfaktoren zurückgegriffen werden.

Zur Ausgabe nach CORINAIR ist eine Umgruppierung der berechneten Aktivitäten (Energieverbräuche) und Emissionsfaktoren notwendig. Die Berechnungen wurden bis hierher in der Sektoreinteilung der Bundesenergiebilanz durchgeführt, der Sektor Haushalte wurde zusätzlich in die Anwendungen Raumwärme (mit drei verschiedenen Heizungssystemtypen) und Prozesswärme (Kochen/Warmwasser) unterteilt. Die Prozesswärme wird nach den Prozesswärmetyphen Heizkessel und Einzelfeuerstätten differenziert. Die Energieverbräuche im Sektor Kleinverbrauch wurden nach Kleinverbraucher-Branchen unterteilt.

Die Zuordnung der Sektoren, Anwendungen, Heizungssystemtypen bzw. Prozesswärmetyphen bzw. Branchen zu den CORINAIR-Aktivitäten kann Tabelle 7.9 und Tabelle 7.10 entnommen werden. Die Aktivität „Residential plants – Other equipments (stoves, fireplaces, cooking...)“ wird mit einem Split zwischen Einzelfeuerstätten zur Raum- und solchen zur Prozesswärmegewinnung aufgeteilt. Die letzte Spalte der Tabelle unterscheidet zwischen den Heizungssystemtypen (Anwendung Raumwärme) und zwischen den Prozesswärmetyphen (Anwendung Prozesswärme). Man sieht, dass die Heizungssystemtypen Zentral- und Etagenheizung bei der Ausgabe nach CORINAIR zusammenfassend betrachtet werden, was durch die vergleichbare Feuerungstechnik gerechtfertigt ist. Zusätzlich erfolgt die Zusammenfassung des gesamten Energieverbrauchs in Kesseln, unabhängig davon, ob diese zur Gewinnung von Raum- oder von Prozesswärme dienen. Mit den vorliegenden Daten kann keine Unterscheidung des Energieträgereinsatzes in Kesseln oder des Anlagenbestandes nach Anwendung erfolgen.

Tabelle 7.9: Zuordnung CORINAIR-Einteilung zu Unterteilung nach Energiebilanz - Sektor Haushalte

SNAP	Bezeichnung CORINAIR	Split	Spl_id	Anwendung	Heizungssystemtyp/ Prozesswärmetypp
02 02 02	Residential plants Combustion plants < 50 MW (boilers)	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel	21	Raumwärme	Etagenheizung, Zentralheizung
02 02 05	Residential plants Other equipments (stoves, fireplaces, cooking...)	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22	Raumwärme	Einzelheizung
02 02 02	Residential plants Combustion plants < 50 MW (boilers)	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel	21	Prozesswärme	Heizkessel
02 02 05	Residential plants Other equipments (stoves, fireplaces, cooking...)	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten)	25	Prozesswärme	Einzelöfen

Tabelle 7.10: Zuordnung CORINAIR-Einteilung zu Unterteilung nach Energiebilanz - Sektoren Kleinverbraucher und Militär

SNAP	Bezeichnung CORINAIR	Split	spl_id	Branche bzw. Sektor
02 03 02	Plants in agriculture, forestry and aquaculture - Combustion plants < 50 MW (boilers)	Landwirtschaft	31	Landwirtschaft
02 01 03	Commercial and institutional plants - Combustion plants < 50 MW (boilers)	Kleinverbrauch	50	übrige KV-Branchen
02 01 03	Commercial and institutional plants - Combustion plants < 50 MW (boilers)	Kleinverbrauch	50	Militär

7.12 Definition von Qualitätsklassen

Den Energieverbräuchen werden Qualitätsklassen zugeordnet, die zum einen von der Qualität der Eingangsdaten (Bundes- / Länderenergiebilanzen) und deren Abgleich, zum anderen von der der Statistiken zur Verteilung der Energieverbräuche abhängen. Die Qualitätsklassen in Abhängigkeit der Abgleichfaktoren zwischen Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz (vgl. Tabelle 7.1) sind in Tabelle 7.11 zusammengestellt. Während des Programmdurchlaufs (Auswertung der Energiebilanzen) können die Qualitätsklassen der jeweiligen Energieträger manuell verändert werden (vgl. Bild 8.35).

Tabelle 7.11: Zuordnung von Qualitätsklassen basierend auf dem Korrekturfaktor beim Energiebilanzabgleich

Korrekturfaktor	Qualitätsklasse
< 0,5	D
0,5 - < 0,9	C
0,9 - < 1,1	B
1,1 - < 2	C
≥ 2	D

8 Beschreibung des Programmsystems („Handbuch“)

8.1 Systemvoraussetzungen

Das Berechnungsprogramm basiert auf Access 7.0. Notwendige Systemvoraussetzungen sind daher Windows 95 (oder Windows NT) und Access für Windows 95 (Version 7.0).

8.2 Funktionsbaum

In dem in Bild 8.1 dargestellten Funktionsbaum sind die Möglichkeiten, die das Programm bietet, zusammengestellt. Die Verzweigungen auf oberster Ebene entsprechen den Knöpfen des Startfensters.

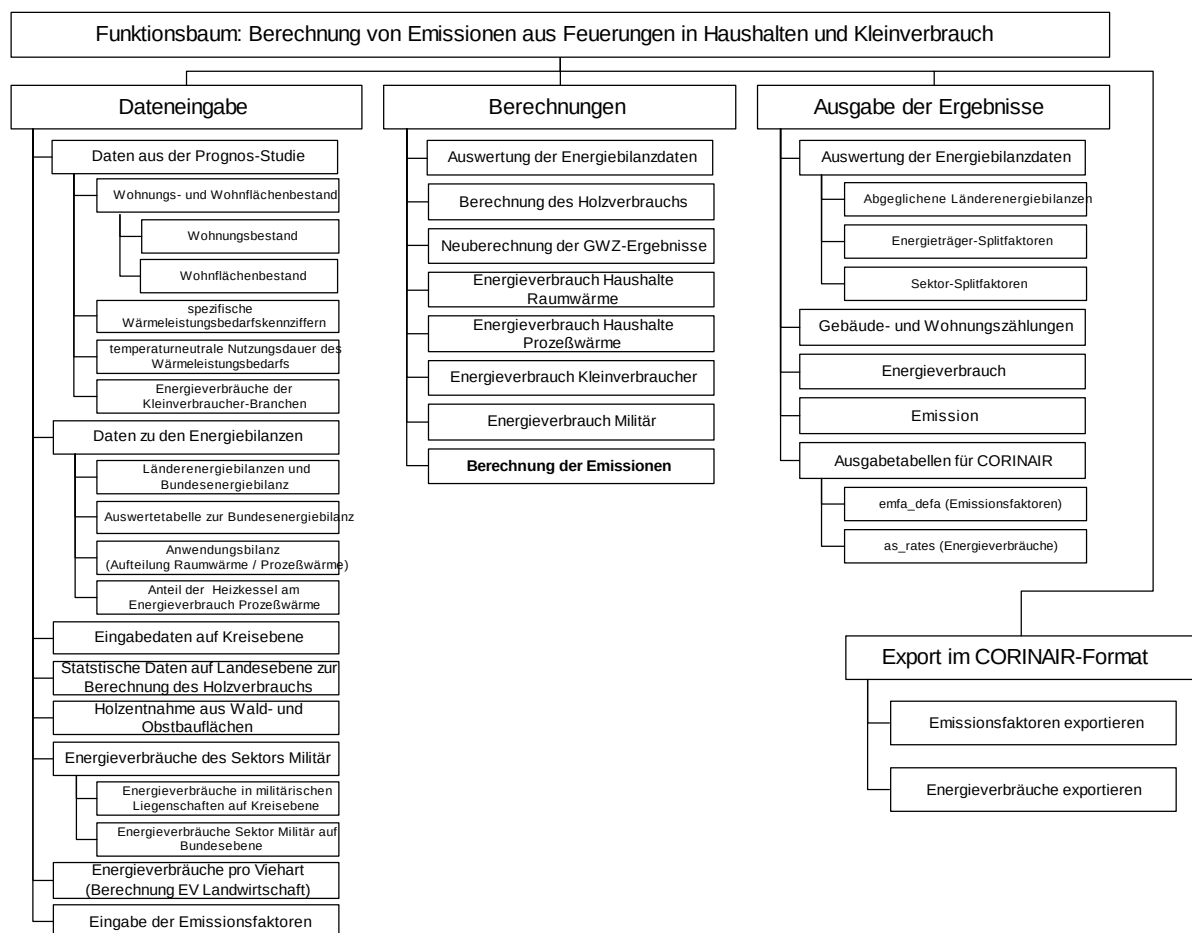


Bild 8.1: Funktionsbaum des Berechnungsprogramms

8.3 Programmstart

Beim Öffnen der Programmdatenbank erscheint das in Bild 8.2 gezeigte Formular.

Im Startformular verzweigt sich das Programm in die Teilprogramme „Dateneingabe“, „Berechnungen“, „Ausgabe der Ergebnisse“ und „Export im CORINAIR-Format“. Zu-

sätzlich ist es möglich, im Protokoll die letzten Änderungen und Berechnungen zu betrachten.

Ein Programmdurchlauf findet sinnvollerweise in dieser Reihenfolge statt. Während des Programmdurchlaufs werden aber auch Wechselemöglichkeiten zu den jeweils anderen Programmzweigen gegeben. Z. B. erfolgt nach Änderungen von Eingabedaten die Abfrage, ob daraus resultierende Energieverbräuche neu berechnet werden sollen. Nach der Berechnung von Energieverbräuchen kann die Berechnung daraus resultierender Emissionen gestartet werden. Im Anschluss an Berechnungen kann unmittelbar die Ausgabe der Ergebnisse durchgeführt werden.

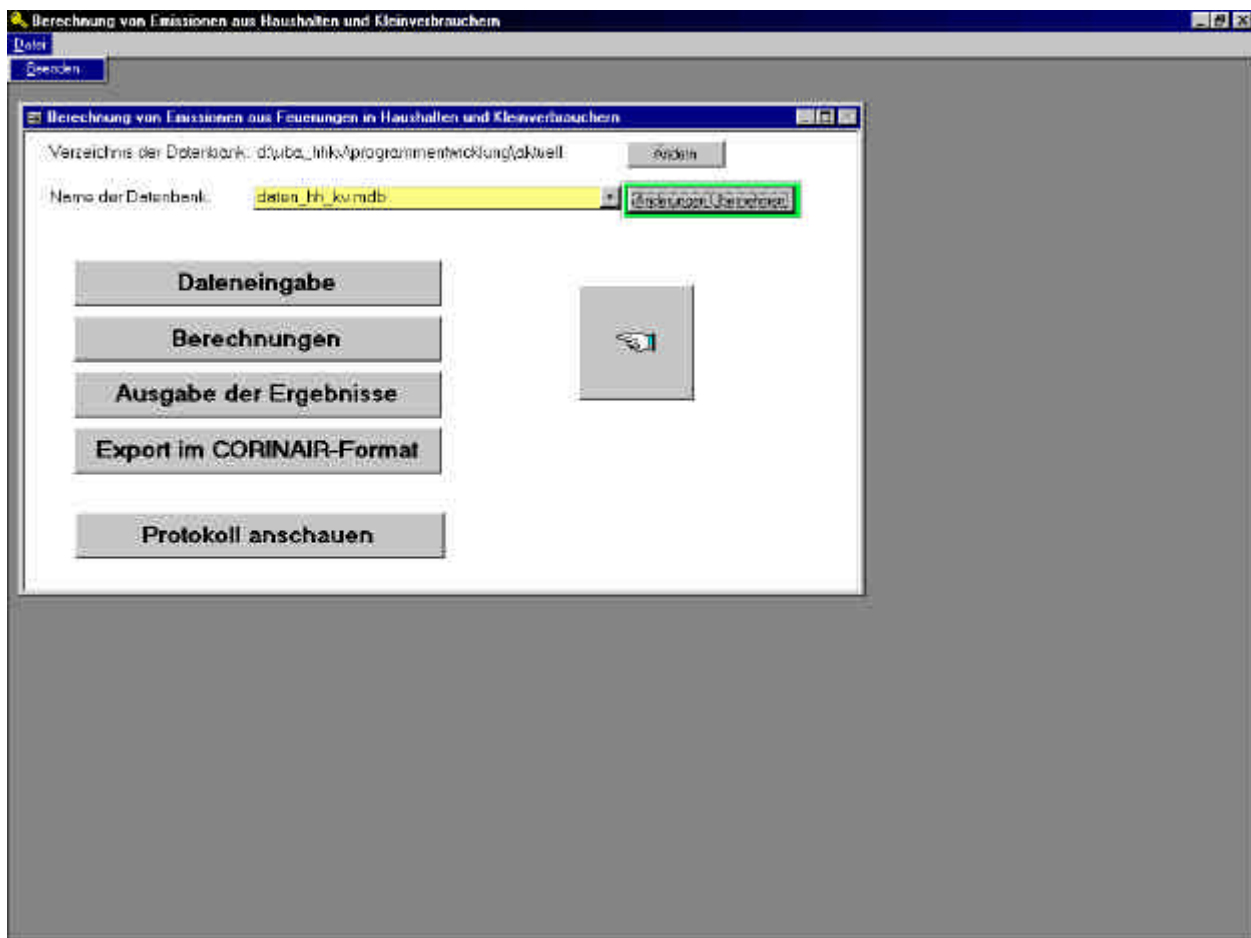


Bild 8.2: Anzeige bei Programmstart

Wenn der Pfad und/oder der Name der Datenbank sich seit der letzten Sitzung geändert hat (d. h. wenn die alten Angaben nicht mehr stimmen), wird beim Laden dieses Formulars mit den in Bild 8.3 und Bild 8.4 gezeigten Eingabemasken der „neue“ Pfad und Name abgefragt.

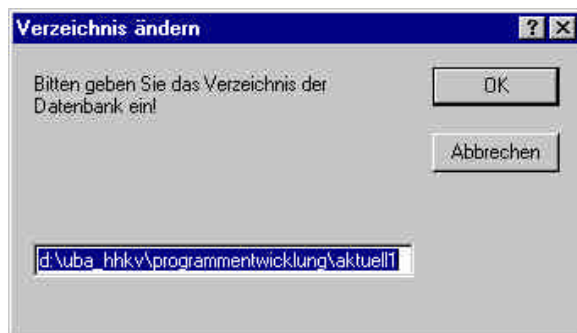


Bild 8.3: Eingabemaske für neues Verzeichnis

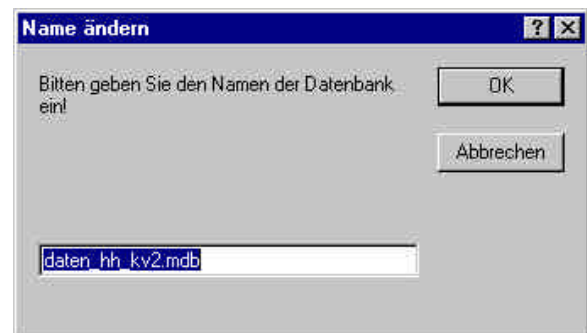


Bild 8.4: Eingabemaske für neuen Dateinamen

Eine Änderung von Pfad und Namen kann auch im Startformular durch Betätigen des jeweiligen Knopfes **Werte Ändern** durchgeführt werden, z. B. wenn verschiedene Datenbanken mit jeweils unterschiedlichen betrachteten Szenarien bestehen. Der Änderungsmodus wird durch Betätigen des Knopfes **Änderungen Übernehmen** beendet.

8.4 Dateneingabe

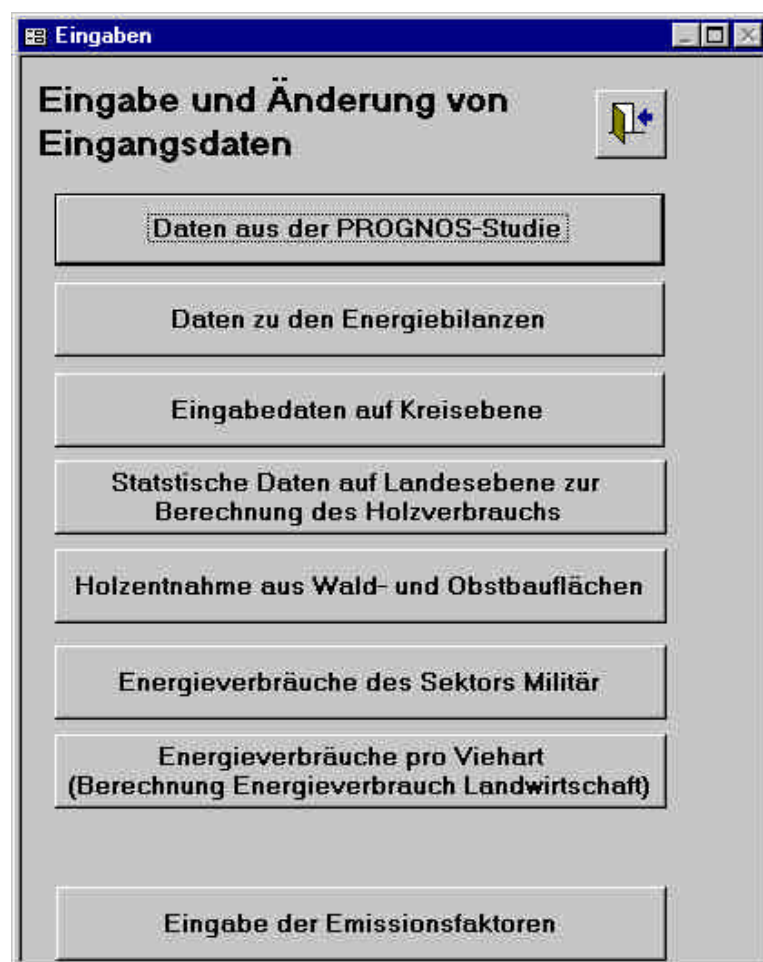


Bild 8.5: Formular Eingaben

Nach Starten der „Dateneingabe“ werden die Daten, die über Eingabeformulare geändert werden können, in die Programmdatenbank kopiert, um eine Backup-Version zu erhalten, und um ggf. den „Urzustand“ wieder herstellen zu können. Deshalb benötigt das Laden des Formulars **Eingaben** etwas Zeit.

Im Formular **Eingaben** kann zwischen verschiedenen Statistiken bzw. sonstigen Datenquellen gewählt werden. Zum Teil werden erst „Zwischenformulare“ geöffnet, die zu den eigentlichen Eingabeformularen führen, zum Teil werden direkt die Eingabeformulare geöffnet. Die einzelnen Formulare sind im folgenden abgebildet und kurz erläutert.

Bei allen Eingaben muss zwischen **keine Daten vorhanden** und **0** unterschieden werden. Wenn keine Daten bekannt sind, muss das zugehörige Eingabefeld leergelassen werden.

8.4.1 Allgemeine Erläuterungen zu allen Formularen

Prinzipiell sind die „Eingabeformulare“ zum einen dazu gedacht, bereits eingegebene Werte zu betrachten (ohne Änderungen vornehmen zu können), zum andern sollen gezielte Änderungen möglich sein. Die Standardeinstellung ist in jedem Fall der Betrachtungsmodus, um versehentliche Änderungen oder Löschungen zu vermeiden.



Bild 8.6: Knöpfe im Formulkopf aller Eingabemasken

Die in Bild 8.6 dargestellten Knöpfe wiederholen sich bei jeder Eingabemaske. Durch Betätigen des Knopfes **Werte Ändern** wird vom Betrachtungs- in den Änderungsmodus umgeschaltet. Damit werden Änderungen der eingegebenen Werte ebenso ermöglicht wie das Anfügen und Löschen von Datensätzen (sofern das im jeweiligen Formular vorgesehen ist). Nach Betätigen des Knopfes **Werte Ändern** wird - wie in Bild 8.7 zu sehen ist - der Knopf **Änderungen übernehmen** aktiviert, mit dem wieder in den Betrachtungsmodus umgeschaltet wird. Um auf den ersten Blick den aktuellen Modus zu veranschaulichen, ist der Knopf **Änderungen übernehmen** grün umrandet.

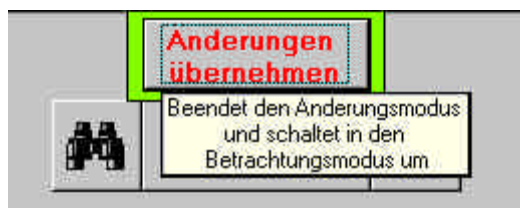


Bild 8.7: Formulkopf im Änderungsmodus

In jeder Eingabemaske gibt es die Möglichkeit, mit Hilfe der **Fernglasfunktion** nach Daten bzw. Eingaben zu suchen.

Mit dem Knopf **Daten Übernehmen** werden die Daten des Formulars in die Datenbank übernommen. Das Formular wird geschlossen. Beim Schließen der Eingabemaske (oder des dazugehörigen Überformulars) kann, wenn Änderungen (Betätigen des Knopfes **Werte Ändern**) vorgenommen wurden und die Funktion **Daten übernehmen** gestartet wurde, eine Neuberechnung der daraus resultierenden Energieverbräuche gestartet werden.

Ebenso erfolgt in diesem Fall ein Eintrag in die Protokolltabelle, der durch eigene Angaben, die mit dem in Bild 8.8 gezeigten Eingabefenster gemacht werden können., ergänzt werden kann.

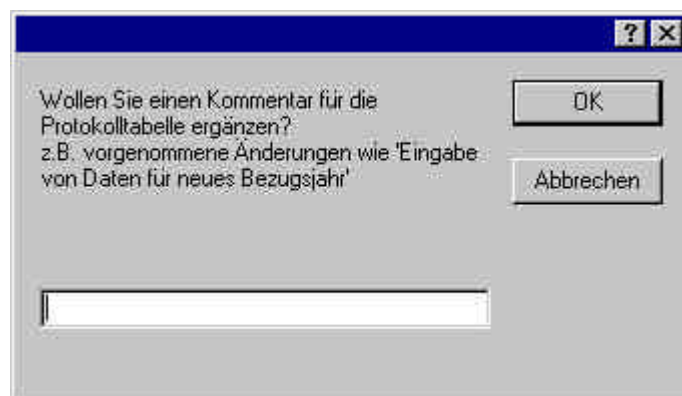


Bild 8.8: Abfrage zu Eingaben für die Protokolltabelle

Wenn die Knöpfe **Werte Ändern** und **Daten übernehmen** betätigt worden sind, wird mit der in Bild 8.9 beispielhaft für Änderungen, die eine Neuberechnung des Holzverbrauchs erforderlich machen, gezeigten Meldung abgefragt, ob eine Neuberechnung erfolgen soll.



Bild 8.9: Abfrage zu Neustart von Berechnungen

Nach Berechnung der Energieverbräuche kann die Berechnung der Emissionen abgeschlossen werden. Nach Betätigung der Funktionen **Werte Ändern** und **Daten übernehmen** erfolgt auch immer eine Eintragung in die Protokolltabelle.

Der Knopf **Formular Schließen** (Türe mit Pfeil) schließt das Formular, ohne die Daten zu übernehmen. Diese Möglichkeit, das Formular zu schließen sollte angewendet werden, wenn keine Änderungen vorgenommen wurden, weil es weniger zeitaufwendig ist als **Daten übernehmen**. Außerdem kann so vermieden werden, dass versehentliche Fehleingaben in die Datenbank übernommen werden.

8.4.2 Zusätzliche Funktionen im Formularkopf bei Eingaben zur Energiebilanz



Bild 8.10: Erweiterter Formularkopf

In dem in Bild 8.10 dargestellten erweiterten Formularkopf sind zusätzlich zu den beschriebenen Funktionen noch die Knöpfe **Neuer Datensatz** (Pfeil mit Stern) und **Datensatz Löschen** (Papierkorb) verfügbar. Sie ermöglichen die Eingabe von bisher noch nicht vorhandenen Eingabedaten bzw. das Löschen von nicht mehr benötigten Datensätzen. Diese Funktionen sind nur im Änderungsmodus (nach Betätigen des Knopfes **Werte ändern**) verfügbar.

8.4.3 Datensatznavigation



Bild 8.11: Leiste zur Datensatznavigation im Formularfuß

Die in Bild 8.11 dargestellte Leiste zur Datensatznavigation ist in allen Eingabemasken im unteren Bereich (Formularfuß) vorhanden und ermöglicht den Wechsel zwischen den verschiedenen Datensätzen. Die Knöpfe (von links nach rechts) bedeuten: **Zum ersten gehen**, **Zum vorherigen gehen**, **Zum nächsten gehen**, **Zum letzten gehen**, **Neuen Datensatz anfügen** (nicht immer verfügbar). Der Wechsel zwischen Datensätzen kann ebenso über die Tastatur (Bild auf / Bild ab) erfolgen.

Das Anfügen eines neuen Datensatzes ist nur im Änderungsmodus möglich.

8.4.4 Eingabe von Daten der Prognos-Studie

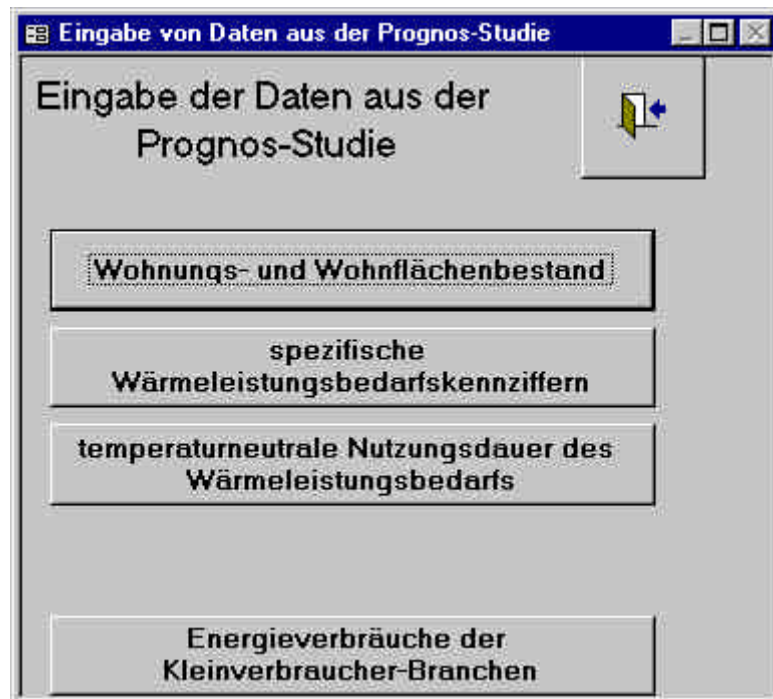


Bild 8.12: Übersichtsformular zu Eingaben aus der Prognos-Studie

Aus der Prognos-Studie werden zum einen Daten zum Energiebedarf der Haushalte, Anwendung Raumwärme entnommen, zum anderen Angaben zur Verteilung der Energieverbräuche der Kleinverbraucher zwischen den Branchen.

8.4.4.1 Eingaben zur Bestimmung der mittleren Wohnfläche



Bild 8.13: Übersichtsformular zu Eingaben zu Wohnflächen- und Wohnungsbestand

Aus dem Wohnflächen- und Wohnungsbestand wird die mittlere Wohnfläche nach den Kriterien Gebäudetyp, Altersklasse, Heizungssystemtyp und Energieträger berechnet.

Eingabe Wohnungsbestand

Wohnungsbestand für alte und neue Bundesländer

in 1000 Wohnungen pro Regionale Differenzierung

Regionale Differenzierung:

Gebäudetyp:

Werte ändern

Daten übernehmen

Altersklasse	Bezugsjahr	Fernwärme	ÖlZentral	GasZentral	KohleZentral	ÖlEinzel	GasEinzel	KohleEinzel	Stromspeicher	Ein
bis 1918	1992	51,7	615	741,4	79,1	224,2	108,9	218,8	281,5	1000
1919-1948	1992	49,6	586,2	583,9	35,6	124,5	80,9	84,6	161,9	1000
1949-1968	1992	124,5	2105,3	1118,2	77,9	224,9	101,7	110,2	324,2	1000
1969-1978	1992	60,8	1594,7	408,9	19,1	26,5	6,9	11,3	146,4	1000
1979-1987	1992	35,3	782	559	28,6	20,9	27,8	23,2	126,6	1000
1990-1992	1992	15,6	325,1	444,1	6	2,4	2,5	1,2	27,5	1000

Datensatz: 1 von 6

Bild 8.14: Eingabemaske zum Wohnungsbestand

In den in Bild 8.14 und Bild 8.15 dargestellten Masken erfolgt die Eingabe des Wohnungs- und Wohnflächenbestandes nach verschiedenen Parametern. Die Angaben in der Prognos-Studie liegen aufgeteilt nach Regionaler Differenzierung, Gebäudetyp und Altersklasse vor.

Im oberen Teil des Formulars wird die betrachtete Regionale Differenzierung und der Gebäudetyp vorgewählt. Im Tabellenteil werden die Angaben für alle Altersklassen gezeigt.

Die Daten der Prognos-Studie liegen für Alte und Neue Bundesländer in einer unterschiedlichen Struktur vor. Die Angaben für die Neuen Bundesländer können nur nach zwei Altersklassen unterschieden werden. Beispielhaft ist die Struktur in Bild 8.14 für die alten und in Bild 8.15 für die Neuen Bundesländer dargestellt.

Eingabe Wohnflächenbestand

Eingabe des Wohnflächenbestandes

in Mio m² pro Regionale Differenzierung

Regionale Differenzierung:

Gebäudetyp:

Werte ändern

Daten übernehmen

Altersklasse	Bezugsjahr	Fernwärme	ÖlZentral	GasZentral	KohleZentral	ÖlEinzel	GasEinzel	KohleEinzel	Stromspeicher	Ein
bis 1918	1992	5,1	61,4	73,7	7,8	22,1	10,7	21,5	27,9	Mio m ²
1919-1948	1992	4,7	55,9	55,6	3,4	11,7	7,6	7,9	15,4	Mio m ²
1949-1968	1992	13	220	117,4	8,1	25,4	10,5	11,4	33,9	Mio m ²
1969-1978	1992	7,6	199,4	51,4	2,4	3,3	0,8	1,4	18,3	Mio m ²
1979-1987	1992	4,2	93,5	66,7	3,4	2,5	3,3	2,8	15,1	Mio m ²
1990-1992	1992	1,9	39,9	54,4	0,8	0,3	0,3	0,2	3,3	Mio m ²

Datensatz: 1 von 6

Bild 8.15: Eingabemaske zum Wohnflächenbestand

8.4.4.2 Eingabemasken zur Ermittlung des Energiebedarfs für Raumwärme

Zur Berechnung des Energieverbrauchs im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme, werden Daten zum Energiebedarf der Wohneinheiten benötigt. Angaben zum spezifischen Wärmeleistungsbedarf und zur temperaturneutralen Nutzungsdauer können mit den in Bild 8.16 und Bild 8.17 dargestellten Eingabemasken geändert bzw. neu eingegeben werden.

Der spezifische Wärmeleistungsbedarf ist ein Maß für den Wärmebedarf pro Wohnfläche. Auch für den spezifischen Wärmeleistungsbedarf liegen die Daten für die Regionalen Differenzierungen getrennt vor.

spezifischer Wärmeleistungsbedarf
(Wärmeleistungsbedarf pro qm Wohnfläche)

Regionale Differenzierung: Alte Bundesländer

Gebäudetyp: Ein- und Zweifamilienhaus

Altersklasse	Bezugsjahr	sWLB	Einheit	Herkunft	Kommentar
▶ bis 1918	1992	145,6	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1919-1948	1992	138,4	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1949-1968	1992	114,2	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1969-1978	1992	92,6	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1979-1987	1992	69	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1988-1989	1992	68	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%
1990-1992	1992	65	W/m ²	Prognos, 1995	Sanierungsrate Altbestand p.a 0,9%

Datensatz: 1 von 7

Bild 8.16: Eingabemaske zum spezifischen Wärmeleistungsbedarf

Die temperaturneutrale Nutzungsdauer entspricht der Zeit, während der ein Heizungsbedarf in Höhe des spezifischen Wärmeleistungsbedarfs besteht. Eine Differenzierung nach Gebäudealtersklassen wird nur in den Neuen Bundesländern durchgeführt. Im in Bild 8.17 gezeigten Eingabeformular ist daher das entsprechende Auswahlfeld im oberen Formulareil für die Alten Bundesländer ausgeblendet.

Eingabe Temperaturneutrale Nutzungsdauer

Temperaturneutrale Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs für jeden Heizungstyp

Werte ändern

Daten übernehmen

Regionale Differenzierung:

Altersklasse:

	Energieträger	Heizungssystemtyp	Nutzungsdaue	Herkunft	Kommentar	Einheit	Bezugs
▶	Gas ohne Klärgas	Einzelheizung	1350	Prognos, 19%	Gas-Einzelofenheizung	Stunden	1992
	leichtes Heizöl	Einzelheizung	1200	Prognos, 19%	Öl-Einzelofenheizung	Stunden	1992
	Strom	Einzelheizung	1380	Prognos, 19%	Wert für Nachtstromsp	Stunden	1992
	Kohle+Holz	Einzelheizung	665	Prognos, 19%	Kohle- Einzelheizung	Stunden	1992
	Gas ohne Klärgas	Etagenheizung	1700	Prognos, 19%	Gas- Zentral- / Etagen	Stunden	1992
	leichtes Heizöl	Etagenheizung	1675	Prognos, 19%	Öl-Zentralheizung	Stunden	1992
	Strom	Etagenheizung	1380	Prognos, 19%	Wert für Nachtstromsp	Stunden	1992
	Kohle+Holz	Etagenheizung	1650	Prognos, 19%	Kohle- Zentralheizung	Stunden	1992
	Fernwärme	Zentralheizung	1950	Prognos, 19%	Fernwärme	Stunden	1992
	Gas ohne Klärgas	Zentralheizung	1700	Prognos, 19%	Gas- Zentral- / Etagen	Stunden	1992
	leichtes Heizöl	Zentralheizung	1675	Prognos, 19%	Öl-Zentralheizung	Stunden	1992
	Strom	Zentralheizung	1380	Prognos, 19%	Wert für Nachtstromsp	Stunden	1992
	Kohle+Holz	Zentralheizung	1650	Prognos, 19%	Kohle- Zentralheizung	Stunden	1992

Datensatz: 1 von 13

Bild 8.17: Eingabemaske zur temperaturneutralen Nutzungsdauer

8.4.4.3 Eingabemaske zur Ermittlung des branchenspezifischen Energiebedarfs im Sektor Kleinverbraucher

Die in Bild 8.18 dargestellte Eingabemaske ermöglicht die Eingabe des branchenspezifischen Energieverbrauchs für jeden Energieträger. Die Vorauswahl der Eingabe der Energieverbräuche erfolgt im oberen Formulareil über die Regionale Differenzierung.

Eingabe Energieverbrauch Kleinverbraucher

Energieverbrauch der Kleinverbraucher nach Branche und regionaler Differenzierung (Daten aus Prognos-Studie)

Werte ändern

Daten übernehmen

Regionale Differenzierung: Neue Bundesländer

Branche	Jahr	Kohle, Holz	Heizöl	Flüssiggas	andere Gase	Strom	Fernwärm	Einheit
Landwirtschaft	1992	12,1	9,8	2,1	2,7	4,5	1,5	TJ
Gärtnereien	1992	5	3,9	0,9	0,5	0,7	2,9	TJ
indust. Kleinbetriebe	1992	2,4	1,9	0,4	0,8	4,4	0	TJ
Handwerk	1992	2,9	2,3	0,5	1,7	1,8	0,1	TJ
Baugewerbe	1992	10,7	9,4	1,8	8	5,4	13,5	TJ
Einzelhandel	1992	5,9	4,7	1	3,8	6	5,8	TJ
Großhandel	1992	0	0	0	0	0	0	TJ
Banken, Versicherungen	1992	1,4	1,1	0,2	0,3	0,4	0,9	TJ
Wäschereien, Reinigungen	1992	1	0,8	0,2	0,3	0,2	0,3	TJ
Gastgewerbe	1992	1,9	1,5	0,3	1,1	1,6	2,1	TJ
Krankenhäuser	1992	6,9	5,4	1,2	2	2,9	5,2	TJ
Schulen	1992	9,5	7,5	1,6	2,4	2,7	8,6	TJ
Bäder	1992	0,5	0,4	0,1	0	0,1	0,4	TJ
sonst. priv. Dienstleistunge	1992	11,8	9,8	2	2,5	6,4	9	TJ
Gebietskörperschaften, O.ä.	1992	6,3	4,9	1,1	1,2	3,2	4,5	TJ

Bild 8.18: Eingabemaske zur Eingabe des Energieverbrauchs Kleinverbraucher (nach Prognos)

8.4.5 Eingabemasken zu den Energiebilanzen und zu ihrer Auswertung

Eingaben zur Energiebilanz

Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz

Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz

Anwendungsbilanz (Aufteilung Raumwärme / Prozeßwärme)

Anteil der Heizkessel am Energieverbrauch Prozeßwärme

Bild 8.19: Übersichtsformular zu Eingaben zu den Energiebilanzen

Mit dem in Bild 8.19 gezeigten Übersichtsformular kann gewählt werden, welche Daten, die als Grundlage zur Auswertung der Energiebilanzdaten dienen, eingegeben werden sollen.

8.4.5.1 Eingabemaske zur Bundesenergiebilanz und zu den Länderenergiebilanzen

In der in Bild 8.20 dargestellten Eingabemaske erfolgt die Eingabe der Daten aus den Energiebilanzen. Die Bundesenergiebilanz liegt bis 1994 getrennt nach Regionaler Differenzierung vor, für weitere Jahre ist auch die Eingabe einer einzigen Bundesenergiebilanz vorgesehen.

Die Eingabe der Energiebilanzen erfolgt getrennt nach Sektoren - sofern Angaben dazu verfügbar sind - oder summarisch. Die Eingabe der Daten kann in der Energieverbrauchs-Einheit durchgeführt werden, in der die Werte bekannt sind (z. B. Steinkohle-einheiten (t SKE), Terajoule). Die Umrechnung in Terajoule erfolgt während des Programmdurchlaufs.

Es ist keine Eingabe des Verbrauchs an Brennholz vorgesehen, da der Holzverbrauch auf Kreisebene separat berechnet wird.

Energiebilanz

Energieverbräuche nach Länderenergiebilanzen und der Bundesenergiebilanz

Werte ändern

Daten übernehmen

Bundesland: SCHLESWIG-HOLSTEIN Einheit: Terajoule

Sektor: Haushalte und Kleinverbraucher incl. Militär Bezugsjahr: 1994

Feste Brennstoffe		Gase	
Steinkohlen-Kohle	239 TJ	Flüssiggas	1193 TJ
Steinkohlen-Koks	TJ	Kokereigas, Stadtgas	32 TJ
Steinkohlen-Briketts	TJ	Klärgas	TJ
Braunkohlen-Kohle	TJ	Erdgas, Erdölgas	45446 TJ
Braunkohlen-Briketts	539 TJ		

Der Holzverbrauch wird aus statistischen Daten berechnet und braucht daher nicht eingegeben zu werden.

Mineralöle		Elektrischer Strom und andere Energieträger	
Heizöl, leicht	59915 TJ	Strom	32008 TJ
Heizöl, schwer	123 TJ	Fernwärme	13191 TJ

Herkunft der Daten: Energiebilanz Schleswig-Holstein

Kommentar:

Datensatz: 1 von 20

Bild 8.20: Eingabemaske zur Bundesenergiebilanz und zu den Länderenergiebilanzen

8.4.5.2 Eingabemaske zur Auswertetabelle des DIW zur Bundesenergiebilanz

Die Eingaben in der in Bild 8.21 dargestellten Maske dienen zur Aufteilung des Energieverbrauchs aus den Energiebilanzen in die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher.

Eine Aufteilung nach Sektoren ist in den Bundesländern notwendig, in denen die Energieverbräuche der Länderenergiebilanzen summarisch für Haushalte und Kleinverbraucher vorliegen. Die Aufteilung erfolgt mit Hilfe der Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz. Diese wird von der Bundesebene auf die Länder übertragen, für die keine Angaben zur Verteilung der Energieverbräuche zwischen den Sektoren vorliegen.

In der Eingabemaske zur Auswertetabelle wird der jeweils zu betrachtende Sektor ausgewählt. Wie bei der Energiebilanz kann die Einheit frei gewählt werden. Der Energieverbrauch der Energieträger schweres Heizöl und Klärgas wird im Sektor Haushalte zu 0 TJ und im Sektor Kleinverbraucher zu 1 TJ gesetzt, um den (insgesamt sehr niedrigen) Verbrauch dieser Energieträger ganz dem Sektor Kleinverbraucher zuzuschlagen. Damit wird automatisch der Sektor-Splitfaktor dieser Energieträger für den Sektor Haushalte zu 0 gesetzt. Wenn eine andere Verteilung berücksichtigt werden soll, kann dies durch Eingabe eines realen Energieverbrauchs erfolgen.

Energieträger	Bezugsjahr	Energieverbrauch	Einheit	Herkunft	Kommentar
Fernwärme	1994	91	Terajoule		
Klärgas	1994	0	Terajoule		Klärgas wird nur im S
Erdgas	1994	703	Terajoule		
Gase außer Naturgase	1994	30	Terajoule		
leichtes Heizöl	1994	844	Terajoule		
schweres Heizöl	1994	0	Terajoule		schweres Heizöl wird
Strom	1994	390	Terajoule		
Steinkohlenkohle	1994	9	Terajoule		
Steinkohlenkoks	1994	12	Terajoule		
Steinkohlenbriketts	1994	12	Terajoule		
Braunkohlenbriketts	1994	18	Terajoule		
übrige feste Energieträger	1994	33	Terajoule		

Bild 8.21: Eingabemaske zur Auswertetabelle zu Bundesenergiebilanz

8.4.5.3 Eingabemaske zur Anwendungsbilanz

Mit der in Bild 8.22 dargestellten Eingabemaske erfolgt die Eingabe der Daten aus der Anwendungsbilanz, die zur Aufteilung des Energieverbrauchs im Sektor Haushalte nach den Anwendungen Raum- und Prozesswärme dienen. Die Eingabe erfolgt prinzipiell in der gleichen Weise wie bei der Auswertetabelle.

Energieträger	Bezugsjahr	Energieverbrauch	Einheit	Herkunft der Daten	Kommentar
Fernwärme	1992	141	Petajoule	Heß/RWE, 1995	
Gas ohne Klärgas	1992	706	Petajoule	Heß/RWE, 1995	
leichtes Heizöl	1992	738	Petajoule	Heß/RWE, 1995	
Strom	1992	93	Petajoule	Heß/RWE, 1995	
Kohle	1992	102	Petajoule	Heß/RWE, 1995	
Holz	1992	1	Petajoule	Annahme: Holz nur in	

Bild 8.22: Eingabemaske zur Anwendungsbilanz für den Sektor Haushalte

8.4.5.4 Eingabemaske zur Unterteilung der Prozesswärme nach Heizkesseln und Einzelfeuerstätten

Energieträger	Bezugsjahr	Anteil	Einheit	Herkunft der Daten	Kommentar
Fernwärme	1994	1	Anteil		Fernwärme nur für Kes:
Flüssiggas	1994	0,9980659	Anteil	eigene Schätzungen	
Erdgas, Erdöl gas	1994	95	Prozent	eigene Schätzungen	
leichtes Heizöl	1994	0,9980659	Anteil	eigene Schätzungen	
Steinkohlen-Kohle	1994	1	Anteil		für Badeöfen/Herde unç
Steinkohlenkoks	1994	1	Anteil		wird in Herden und Bad
Steinkohlenbrikette	1994	0	Anteil		Anteil Warmwassererz
Braunkohlenbrikett	1994	0,5	Anteil	eigene Schätzungen	
Brennholz	1994	0,5	Anteil	eigene Schätzungen	

Bild 8.23: Eingabemaske zur Unterteilung des Energieverbrauchs in der Prozesswärme

Der Energieverbrauch in der Anwendung Prozesswärme wird unterschieden in Einzelfeuerstätten (zur Warmwassererzeugung und zum Kochen) und in Heizkessel. Mit der in Bild 8.23 dargestellten Eingabemaske wird der Anteil des Energieverbrauchs für die Prozesswärme in Heizkesseln eingegeben. Falls ein Energieträger in dieser Maske

nicht aufgeführt ist (in diesem Beispiel Strom), erfolgt die Abfrage nach dem Energieverbrauchsanteil während der Berechnungen (vgl. Bild 8.40).

8.4.6 Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Kreisebene

Für die Verteilung der Energieverbräuche im Sektor Kleinverbraucher auf Kreisebene werden - branchenabhängig - verschiedene Indikatorgrößen verwendet. Auch für andere Berechnungen (z. B. Haushalte, Raumwärme → aktuelle Anzahl Wohneinheiten pro Kreis, Berechnung des Holzverbrauchs → Beschäftigtenzahlen) werden Daten auf Kreisebene benötigt.

Die Werte stammen größtenteils aus den statistischen Daten der Länder - Statistik Regional [Easystat, 1997]. Wegen der Menge an Daten dient diese Maske vor allem zum Betrachten und Ändern einzelner Daten.

Die Eingabe bzw. Änderung erfolgt für jede Indikatorgröße einzeln. Daher wird die Indikatorgröße vorgewählt und die Eingabetabelle entsprechend angepasst. Auch in dieser Eingabemaske ist teilweise die Eingabe mit unterschiedlichen Einheiten (z. B. bei Flächen) möglich.

AGS	Geographische Einheit	Bezugsjahr	Menge Indikatorgröße	Einheit	Herkunft	Kommentar
1001000	Flensburg, Kreisfreie Stadt	1994	87939	Einwohner		
1002000	Kiel, Kreisfreie Stadt	1994	246586	Einwohner		
1003000	Luebeck, Kreisfreie Stadt	1994	216854	Einwohner		
1004000	Neumuenster, Kreisfreie Stadt	1994	81996	Einwohner		
1051000	Dithmarschen	1994	132963	Einwohner		
1053000	Herzogtum Lauenburg	1994	168165	Einwohner		
1054000	Nordfriesland	1994	157617	Einwohner		
1055000	Ostholstein	1994	196362	Einwohner		
1056000	Pinneberg	1994	280937	Einwohner		
1057000	Ploen	1994	124562	Einwohner		
1058000	Rendsburg-Eckernförde	1994	255449	Einwohner		
1059000	Schleswig-Flensburg	1994	186300	Einwohner		
1060000	Segeberg	1994	233938	Einwohner		
1061000	Steinburg	1994	131914	Einwohner		
1062000	Stormarn	1994	206810	Einwohner		
2000000	Hamburg, Freie - und Hansestadt	1994	1705872	Einwohner		
3101000	Braunschweig, Kreisfreie Stadt	1994	254130	Einwohner		
3102000	Salzgitter, Kreisfreie Stadt	1994	117842	Einwohner		

Bild 8.24: Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Kreisebene

8.4.7 Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Landesebene zur Ermittlung des Holzverbrauchs

Die Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs (s. Kapitel 7.2) erfordert unter anderem Indikatorgrößen auf Landesebene, um z. B. mittlere (Holz-) Abfallmengen pro Beschäftigtem zu ermitteln. Die Eingabe dieser Daten erfolgt mit der in Bild 8.25 dargestellten Eingabemaske. Wie bei den Indikatorgrößen auf Kreisebene erfolgt die Vorgabe der Indikatorgröße in einem Auswahlfeld.

Im gezeigten Beispiel ist die Eingabemaske im Änderungsmodus dargestellt. In diesem Modus sind Eingaben (bzw. Löschungen und Anfügungen) zugelassen.

BL	Bundesland	Bezugsjahr	Menge Indikatorgröße	Einheit	Herkunft	Kommentar
1	Schleswig-Holstein	1994	4250	Beschäftigte		
2	Hamburg	1994	569	Beschäftigte		
3	Niedersachsen	1994	24018	Beschäftigte		
4	Bremen	1994	1053	Beschäftigte		
5	Nordrhein-Westfalen	1994	76570	Beschäftigte		
6	Hessen	1994	16155	Beschäftigte		
7	Rheinland-Pfalz	1994	14971	Beschäftigte		
8	Baden-Württemberg	1994	47206	Beschäftigte		
9	Bayern	1994	58421	Beschäftigte		
10	Saarland	1994	1975	Beschäftigte		
11	Berlin	1994	1507	Beschäftigte		
12	Brandenburg	1994	4732	Beschäftigte		
13	Mecklenburg-Vorpommern	1994	3447	Beschäftigte		
14	Sachsen	1994	7092	Beschäftigte		
15	Sachsen-Anhalt	1994	3711	Beschäftigte		
16	Thüringen	1994	7877	Beschäftigte		

Bild 8.25: Eingabemaske für Indikatorgrößen auf Landesebene

8.4.8 Eingabemaske Holzentnahmемengen aus Wald- und Obstbauflächen

In der in Bild 8.26 gezeigten Eingabemaske erfolgt die Eingabe der durchschnittlichen Holzentnahmемengen aus Wald- und Obstbauflächen. Als Auswahlkriterium dient der Bundeslandtyp, der für eine Gruppe von Bundesländern steht, in denen die energetische Nutzung von Holz traditionell vergleichbar ist. Die zum jeweiligen Bundeslandtyp gerechneten Bundesländer werden unterhalb des Auswahlfeldes angezeigt.

Eingabe Holzentnahmemengen

Eingabe der Holzentnahmemenge aus Wald- und Obstbauflächen

Bundeslandtyp: sehr waldreiches Bundesland, traditionell intensive Holznutzung

Baden-Württemberg
Bayern

Werte ändern
Daten übernehmen

Holztyp	Brennholzentnahme	Einheit	Bezugsjahr	Herkunft	Kommentar
Nadelholz	0,6477835	Fm/ha	1994	Daten für den Brennholzeinschlag für B-W	
Laubholz	2,096674	Fm/ha	1994	Daten für den Brennholzeinschlag für B-W	
Obstbaumholz	0,72	t/ha	1994	aus der Literatur: Wintzer et al., 1994/ s. [1]	

Datensatz: 1 von 3

Bild 8.26: Eingabemaske für Holzentnahmemengen nach Bundeslandtyp

8.4.9 Eingabe von Daten zum Energieverbrauch im Sektor Militär

Die Energieverbräuche im Sektor Militär berechnen sich aus Daten auf Bundesebene, die zum Teil der Bundesenergiebilanz entnommen werden, zum Teil direkt vom Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) mitgeteilt werden, und aus Angaben auf Kreisebene. Die beiden Eingabemasken werden mit Hilfe des in Bild 8.27 gezeigten Formulars geöffnet.

Eingabe Energieverbräuche Sektor Militär

Eingabe und Änderung von Energieverbräuchen im Sektor Militär

Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften auf Kreisebene

Energieverbräuche Sektor Militär auf Bundesebene

Bild 8.27: Übersichtsformular zu Energieverbräuchen im Sektor Militär

8.4.9.1 Eingabe des Energiebedarfs in militärischen Liegenschaften

Die Eingabe der Energieverbräuche in den militärischen Liegenschaften auf Kreisebene erfolgt in der in Bild 8.28 dargestellten Eingabemaske. Die Daten stammen von den Wehrbereichsverwaltungen und werden z. T. auf Kreisebene zusammengefasst. Die Eingabe erfolgt nach Vorgabe des zu betrachtenden Energieträgers.

AGS	Geographische Einheit	Bezugsjahr	Energieverbrauch	Einheit	Herkunft	Kommentar
1001000	Flensburg, Kreisfreie Stadt	1994	344	m3 HEL	WBV_I	
1002000	Kiel, Kreisfreie Stadt	1994	1350	m3 HEL	WBV_I	
1003000	Luebeck, Kreisfreie Stadt	1994	6	m3 HEL	WBV_I	
1004000	Neumuenster, Kreisfreie Stadt	1994	1	m3 HEL	WBV_I	
1051000	Dithmarschen	1994	280	m3 HEL	WBV_I	
1053000	Herzogtum Lauenburg	1994	254	m3 HEL	WBV_I	
1054000	Nordfriesland	1994	4630	m3 HEL	WBV_I	
1055000	Ostholstein	1994	104	m3 HEL	WBV_I	
1056000	Pinneberg	1994	415	m3 HEL	WBV_I	
1057000	Ploen	1994	1561	m3 HEL	WBV_I	
1058000	Rendsburg-Eckernfoerde	1994	3379	m3 HEL	WBV_I	
1059000	Schleswig-Flensburg	1994	4487	m3 HEL	WBV_I	
1060000	Segeberg	1994	1912	m3 HEL	WBV_I	
1062000	Stormarn	1994	664	m3 HEL	WBV_I	
2000000	Hamburg, Freie - und Hansest	1994	425	m3 HEL	WBV_I	
3101000	Braunschweig, Kreisfreie Sta	1994	2618	m3 HEL	WBV_II	
3151000	Gifhorn	1994	1952	m3 HEL	WBV_II	
3152000	Goettingen	1994	4223	m3 HEL	WBV_II	

Bild 8.28: Eingabemaske zum Energiebedarf in den militärischen Liegenschaften

8.4.9.2 Eingabe des Energieverbrauchs im Sektor Militär auf Bundesebene

Die Energieverbräuche auf Bundesebene, die zum Abgleich der Daten auf Kreisebene verwendet werden, werden in der in Bild 8.29 dargestellten Eingabemaske eingegeben. Die Daten stammen für flüssige und feste Energieträger aus der Bundesenergiebilanz, für gasförmige Energieträger werden sie vom Bundesministerium für Verteidigung mitgeteilt [BMVg, 1994].

Bild 8.29: Eingabemaske zum Energieverbrauch des Sektors Militär auf Bundesebene

8.4.10 Eingabemaske für Energieverbräuche in der Viehhaltung

Die Indikatorgröße für den Energieverbrauch in der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft ist der Energieverbrauch in der Viehhaltung. Er berechnet sich aus der Anzahl Tiere der jeweiligen Viehmart und dem dafür benötigten Energieverbrauch. Da außer dem elektrischen Energieverbrauch keine Angaben zum Energieverbrauch in der Viehhaltung verfügbar sind, erfolgt die Gewichtung der einzelnen Vieharten anhand des elektrischen Energieverbrauchs.

Die Eingabe des elektrischen Energieverbrauchs erfolgt mit dem in Bild 8.30 dargestellten Eingabeformular.

Viehart	EV pro Tier	Einheit	Herkunft	Kommentar
Rinder (außer Milchkühe)	189 kWh		HEA, 95 (el. Energieverbrauch Milchkühe * 4)	Als Grundlage für Indikatorgröße für
Milchkühe	400 kWh		HEA, 95 (el. Energieverbrauch Milchkühe)	Als Grundlage für Indikatorgröße für
Mastschweine	40 kWh		HEA, 95 (el. Energieverbrauch Mastschwein)	Als Grundlage für Indikatorgröße für
Zuchtsauen	400 kWh		HEA, 95 (el. Energieverbrauch Zuchtsauen)	Als Grundlage für Indikatorgröße für

Bild 8.30: Eingabemaske zum Energieverbrauch des Sektors Militär auf Bundesebene

8.4.11 Eingabemaske für Emissionsfaktoren

Die Eingabe der Emissionsfaktoren erfolgt in der in Bild 8.31 dargestellten Eingabemaske. Um die Eingabetabelle übersichtlich zu gestalten, ist eine separate Eingabetabelle für die Emissionsfaktoren für jede Luftverunreinigung (pollutant) und für jede spl_id vorgesehen. Im spl_id erfolgt in CORINAIR die Unterteilung nach Sektor, Anwendung, Heizungssystemtyp, Branche (Unterteilung Landwirtschaft / übrige Kleinverbraucher) und Regionaler Differenzierung.

Für einige Luftverunreinigungen (z. B. NH₃) stehen derzeit keine Emissionsfaktoren zu Verfügung. Nach Betätigen des Knopfes **Werte Ändern** kann die Eingabe neuer Emissionsfaktoren erfolgen.

Energieträger	E-FAK	Einheit	Bezugsjahr	Herkunft	Kommentar
Erdgas, Erdöl	0,5 kg/TJ		1994		
leichtes Heizöl	85 kg/TJ		1994		
Steinkohlenkohle	430 kg/TJ		1994		
Steinkohlenkoks	400 kg/TJ		1994		
Steinkohlenbriketts	430 kg/TJ		1994		
Braunkohlen-Kohle	130 kg/TJ		1994		
Braunkohlenbriketts	120 kg/TJ		1994		
Brennholz	6 kg/TJ		1994		

Bild 8.31: Eingabemaske für Emissionsfaktoren

8.5 Berechnungen

Mit Hilfe der Knöpfe in dem in Bild 8.32 dargestellten Formular lassen sich die einzelnen Berechnungen starten. Die Rechenabläufe sind detailliert in der Prozessbeschreibung aufgelistet (vgl. Anhang 1) und sollen daher hier nur kurz umrissen werden.

Die Veränderung einzelner Eingabewerte (z. B. Angaben aus den Energiebilanzen) beeinflussen die daraus berechneten Ergebnisse (z. B. Energieverbräuche, Emissionen). Daher erfolgt beim Schließen der Eingabemasken, in denen Änderungen durchgeführt worden sind, die Abfrage, ob gleich eine Neuberechnung angeschlossen werden soll. Die Neuberechnung kann unabhängig von den Eingaben auch von dem Formular **Berechnungen** aus gestartet werden.

Die Ergebnisse eines Berechnungsdurchlaufs (z. B. Neuberechnung des Energieverbrauchs Kleinverbraucher) beeinflussen meist weitere zu berechnende Ergebnisse (z. B. aus dem Energieverbrauch resultierende Emissionen). Am Ende eines Berechnungsdurchlaufs erfolgt daher immer die Abfrage, ob die Neuberechnung der daraus resultierenden Ergebnisse gleich erfolgen soll.

Damit kann eine spezifische Betrachtung der veränderten Daten durchgeführt werden; so werden z. B. nur die Emissionen des Sektors bzw. der Anwendung neu berechnet, für die der Energieverbrauch neu bestimmt wurde.

Außerdem erfolgt eine Abfrage, ob die berechneten Ergebnisse gleich betrachtet werden sollen. Ggf. wird dann das Formular **Ausgabe der Ergebnisse** angezeigt (vgl. Bild 8.44).

Als Schutz gegen versehentliches Starten von (z. T. sehr zeitaufwendigen) Berechnungen, erfolgt nach „Programmstart“ noch eine Nachfrage. Dieses Dialogfeld ist beispiel-

haft in Kapitel 8.5.1 dargestellt. Dort sind auch alle übrigen Dialogfelder, die in weiteren Programmteilen ebenfalls gezeigt werden, exemplarisch gezeigt und kurz beschrieben.

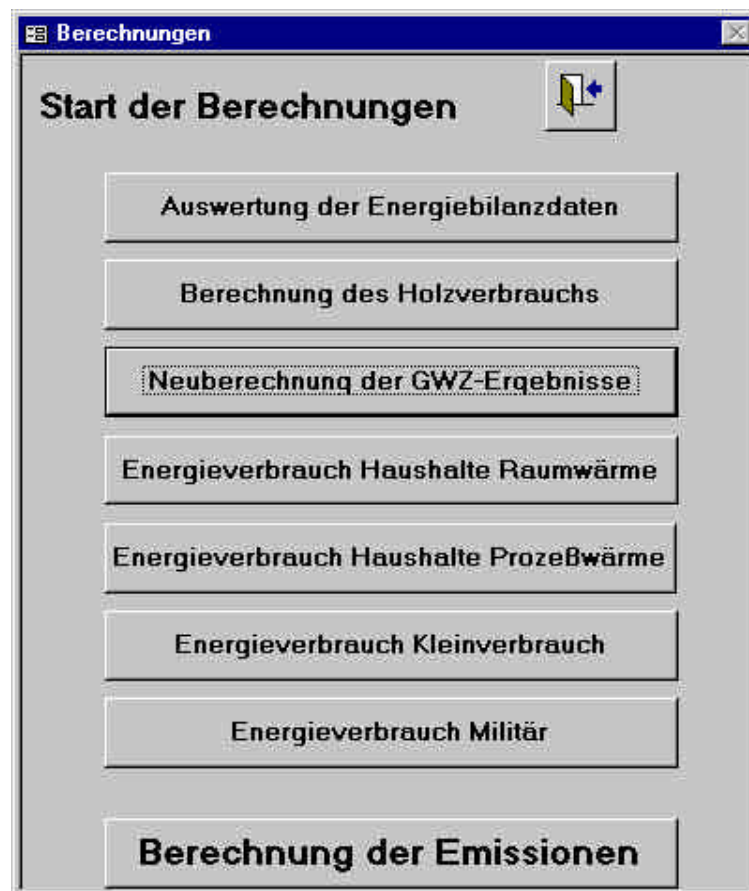


Bild 8.32: Formular zum Starten der Berechnungen

8.5.1 Auswertung der Energiebilanzdaten

Die Auswertung der Energiebilanzdaten besteht im Wesentlichen aus dem Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz und der Aufteilung der abgeglichenen Länderenergiebilanzdaten nach Sektor und Anwendung. Außerdem werden zur Aufteilung der Energieverbräuche, die in einigen Statistiken nur summarisch erfasst werden (z. B. Gebäude- und Wohnungszählungen), in die Energieträger der Bundesenergiebilanz für jedes Bundesland Energieträger-Splitfaktoren ermittelt. Als Eingangsdaten für die Aufsplittung werden die Daten der abgeglichenen Länderenergiebilanzen verwendet.

Beispielhaft für alle weiteren Rechenprogramme sollen hier alle Eingaben, die während des Programmdurchlaufs erforderlich sind, beschrieben werden.

Nach Mausklick auf den Knopf **Auswertung der Energiebilanzdaten** erscheint zuerst das in Bild 8.33 gezeigte Dialogfeld. Nach Bestätigung erfolgt der eigentliche Programmstart.

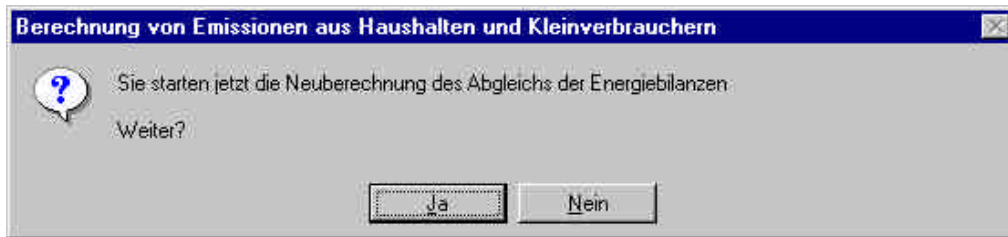


Bild 8.33: Dialogfeld zur Verhinderung eines versehentlichen Programmstarts

Verschiedene Eingangsstatistiken (im Beispiel die Anwendungsbilanz zur Aufteilung des Energieverbrauchs im Haushalt in die Anwendungen Raum- und Prozesswärme) haben ein anderes Bezugsjahr als die Energiebilanzen. Wenn für dieses Bezugsjahr keine Daten gefunden werden, erfolgt während des Programmdurchlaufs die Abfrage des Bezugsjahres, das für die jeweiligen Daten verwendet werden soll. In der Regel ist dies das aktuellste Jahr, für das Daten der jeweiligen Statistik vorliegen. Daher wird als Voreinstellung in dem in Bild 8.34 gezeigten Eingabeformular dieses Jahr verwendet. Falls ein Jahr eingegeben wird, für das keine Daten vorliegen, wird die Abfrage nach einem gültigen Bezugsjahr wiederholt.

Wichtig ist, dass für alle Daten der Tabelle, die in dieser Berechnung verwendet werden sollen, dasselbe Bezugsjahr verwendet wird.

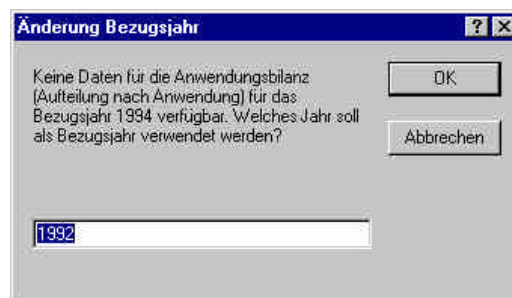


Bild 8.34: Eingabefeld zur Änderung des Bezugsjahrs

Aus den Korrekturfaktoren, die zum Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz dienen, werden die Qualitätskriterien abgeleitet. Während des Rechengangs wird, wie in Bild 8.35 gezeigt ist, für jeden Energieträger der berechnete Korrekturfaktor angezeigt und ein Vorschlag für die Einordnung der berechneten Energieverbräuche in Qualitätsklassen gemacht, der in der Eingabemaske bestätigt oder geändert werden kann. Eine Übersicht über die Zuordnung der Qualitätsklassen zu den Korrekturfaktoren aus dem Länderenergiebilanzabgleich gibt Tabelle 7.11.

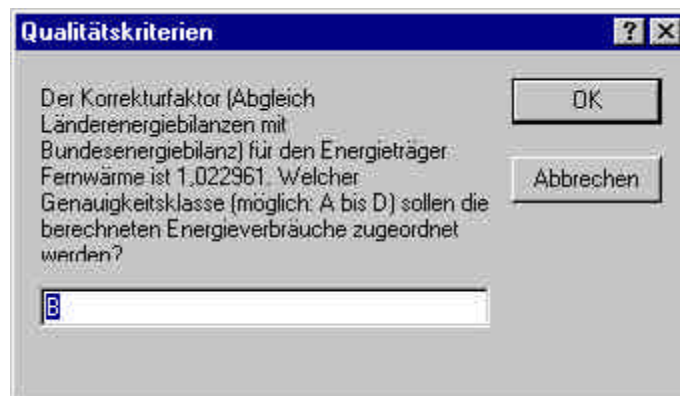


Bild 8.35: Eingabefeld zur Vorgabe der Qualitätskriterien

Am Ende der Berechnungen erfolgt mit dem in Bild 8.36 gezeigten Dialogfeld ein Hinweis, dass die durchgeführten Berechnungen Auswirkungen die Berechnungen der Energieverbräuche und der Emissionen haben, und dass daher diese Berechnungen ebenfalls erneut durchgeführt werden sollten.

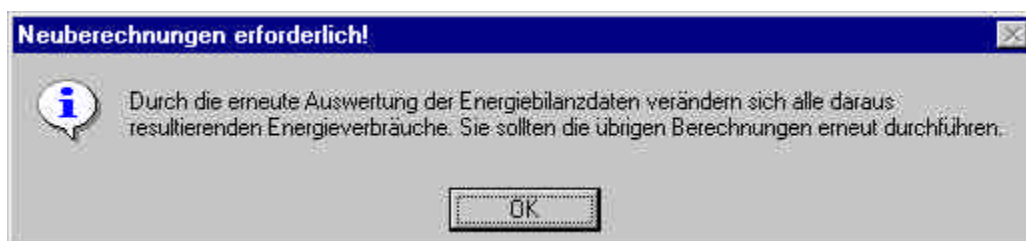


Bild 8.36: Dialogfeld zur Information über Folgen der Neuberechnungen

Anschließend erfolgt mit dem in Bild 8.37 dargestellten Dialogfeld die Abfrage, ob die berechneten Ergebnisse gezeigt werden sollen. Wenn dies erwünscht ist, wird das Formular **Ausgabe der Ergebnisse** geöffnet. Die dann folgenden Möglichkeiten sind in Kapitel 8.6 beschrieben.



Bild 8.37: Dialogfeld zur Abfrage nach Ausgabe der Ergebnisse der Berechnungen

8.5.2 Berechnung des Holzverbrauchs

Der energetische Holzverbrauch wird - getrennt nach den Bereichen Holz aus Forsten, Holz aus Flur- und Obstgehölzen, Holzabfälle und Energieholzhandel - nach der im Rahmen dieses F+E-Vorhabens entwickelten Berechnungsvorschrift ermittelt. Die Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle zur Auswertung der Energiebilanzdaten eingesetzt.

8.5.3 Neuberechnung der GWZ-Ergebnisse

Hier kann eine erneute Auswertung der Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen 1987 bzw. 1995 durchgeführt werden. Dies kann dann sinnvoll sein, wenn aktuelle Zahlen über den Wohnungsbestand (v. a. in den Alten Bundesländern) vorliegen.

Nach der Ausführung erfolgt die in Bild 8.38 dargestellte Abfrage, ob die (aus den GWZ-Daten resultierenden) Energieverbräuche im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme neu berechnet werden sollen.

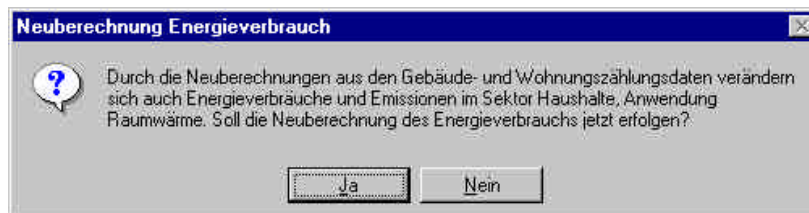


Bild 8.38: Dialogfeld zum Start der Energieverbrauchsberechnung Haushalte Raumwärme

Wenn diese Berechnung durchgeführt wurde, erfolgt mit dem in Bild 8.39 dargestellten Dialogfeld die Abfrage, ob gleich eine Neuberechnung der Emissionen (nur für Haushalte / Raumwärme) durchgeführt werden soll.

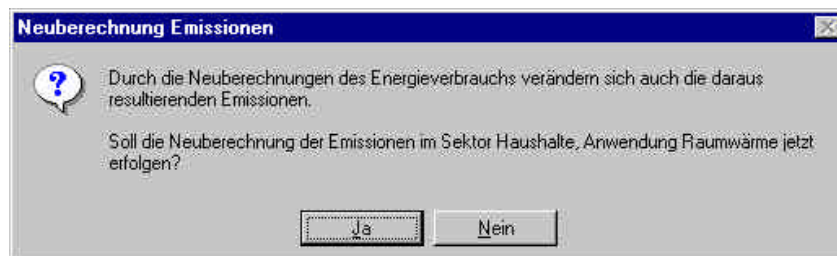


Bild 8.39: Dialogfeld zum Starten der Neuberechnung der Emissionen

8.5.4 Berechnung Haushalte Raumwärme

Bei Änderungen in Energiebilanzdaten, im Gebäude- bzw. Wohnungsbestand oder bei statistischen Daten zum Energieverbrauch in der Raumwärme kann hier die Neuberechnung des Energieverbrauchs im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme gestartet werden.

Anschließend wird die Option angeboten, gleich die Neuberechnung der aus dem Energieverbrauch resultierenden Emissionen durchzuführen. Wenn die Emissionsberechnung an dieser Stelle gestartet wird, werden lediglich die Energieverbräuche im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme (vgl. Bild 8.39) betrachtet.

8.5.5 Berechnung Haushalte Prozesswärme

Die Neuberechnung der Energieverbräuche im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme, ist notwendig, wenn sich entweder die Energiebilanzdaten ändern, oder wenn sich die Einwohnerzahlen auf Kreisebene geändert haben. Nach Ende der Berechnungen kann unmittelbar mit der Emissionsberechnung (Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme) fortgesetzt werden.

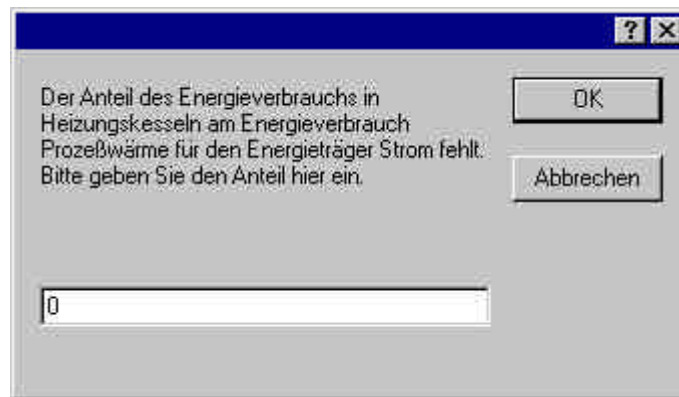
A screenshot of a Windows-style dialog box. The title bar is blue with a question mark icon and a close button. The main text area is light gray and contains the following text: "Der Anteil des Energieverbrauchs in Heizungskesseln am Energieverbrauch Prozesswärme für den Energieträger Strom fehlt. Bitte geben Sie den Anteil hier ein." Below the text is a white text input field containing the number "0". To the right of the input field are two buttons: "OK" and "Abbrechen".

Bild 8.40: Abfrage zum Anteil der Heizkessel an der Prozesswärme für einen Energieträger (sofern keine anderen Daten vorliegen)

8.5.6 Berechnung Kleinverbraucher

Die Berechnung des Energieverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher kann ebenfalls mit der Emissionsberechnung (Sektor Kleinverbraucher) abgeschlossen werden.

8.5.7 Berechnung Militär

Die Energieverbräuche im Sektor Militär werden aus den Angaben auf Bundesebene berechnet, die anhand der Angaben der Wehrbereichsverwaltungen auf die Kreise verteilt werden.

Auch hier kann anschließend mit der Emissionsberechnung (Sektor Militär) fortgesetzt werden

8.5.8 Berechnung der Emissionen

Wenn Änderungen in mehreren Sektoren durchgeführt wurden und daher auch mehrmals eine Emissionsrechnung notwendig wäre, empfiehlt sich eine zentrale Neuberechnung der Emissionen durch Betätigen dieses Knopfes im Formular **Berechnungen**. Da die Berechnung der Emissionen aus den Energieverbräuchen sehr zeitaufwendig ist, ist es sinnvoll, die Emissionen aller Quellgruppen in einem Rechengang an einem Rechner durchzuführen, der für eine gewisse Zeit (Größenordnung: mehrere Stunden) nicht benötigt wird.

Bevor die eigentliche Berechnung gestartet wird, kann eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt werden. Diese Kontrolle wird mit der in Bild 8.44 gezeigten Abfrage gestartet.

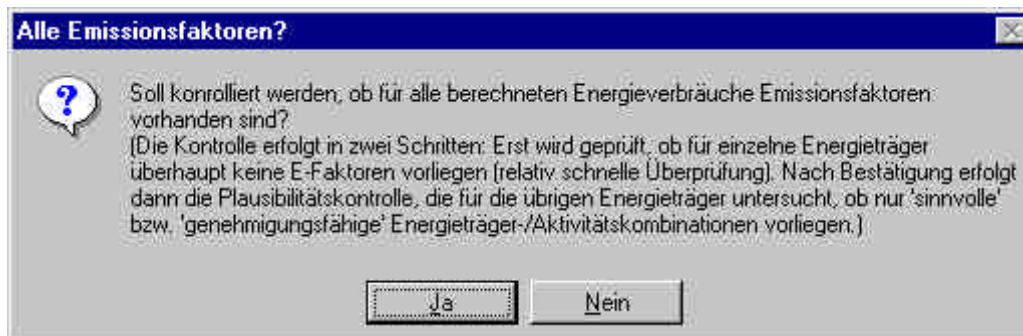


Bild 8.41: Abfrage zum Anteil der Heizkessel an der Prozesswärme für einen Energieträger (sofern keine anderen Daten vorliegen)

Im ersten Schritt der Kontrolle wird untersucht, ob für alle Energieträger, für die Energieverbräuche berechnet wurden, Emissionsfaktoren vorliegen. Im in Bild 8.42 gezeigten Beispiel, das dem aktuellen Datenbestand entspricht, ist zu sehen, dass z. B. für Kokerei- und Stadtgas keine Emissionsfaktoren für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher vorliegen.

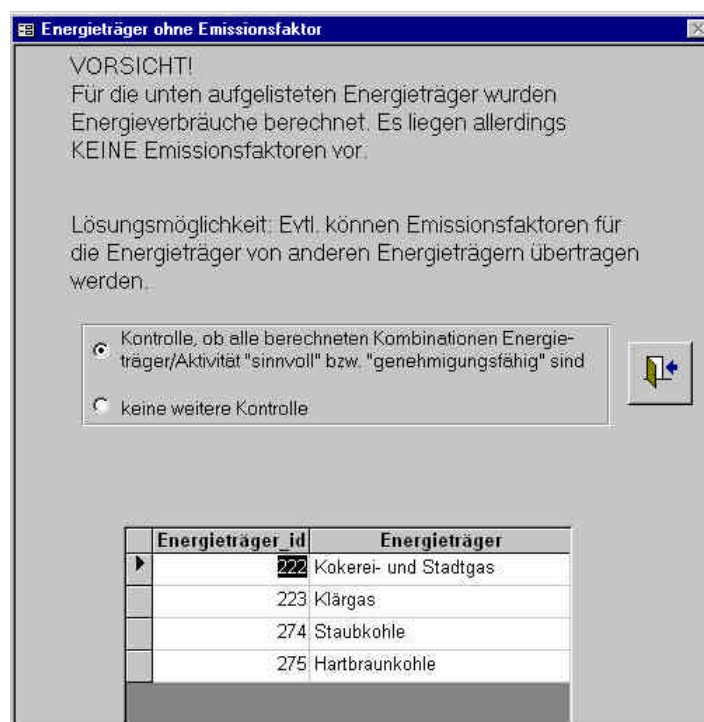


Bild 8.42: Auflistung der Energieträger, für die Energieverbräuche berechnet wurden aber keine Emissionsfaktoren vorliegen

In diesem Formular kann gewählt werden, ob eine weitere Plausibilitätskontrolle erfolgen soll. Wenn dies nicht gewünscht wird, kann die Emissionsberechnung direkt durchgeführt werden. Es kann jedoch auch ein Abbruch erfolgen, wenn z. B. Daten ergänzt werden sollen. In diesem Fall kann nach einer erneuten Dateneingabe die Berechnung wieder gestartet werden.

Wenn der zweite Schritt der Plausibilitätskontrolle für die übrigen Energieträger durchgeführt werden soll, kann diese Option markiert werden. In diesem Fall wird der untere Optionskasten (Weiter mit Berechnungen bzw. Abbruch) ausgeblendet. Nach dem Schließen des obigen Formulars wird das in Bild 8.43 gezeigte Formular geöffnet. Es enthält die Ergebnisse der weiteren Plausibilitätskontrolle. Dieses Formular darf normalerweise keine Daten enthalten. Im gezeigten Beispiel sind Daten enthalten, weil nach der Auswertetabelle zur Anwendungsbilanz Steinkohlenbriketts im Sektor Kleinverbrauch eingesetzt werden. Technisch ist ein Einsatz aber nur in Einzelöfen sinnvoll bzw. üblich, d. h. es liegen keine Emissionsfaktoren vor, und die Kombination Energieträger/Aktivität wird unter die Rubrik „keine Anwendung“ eingeordnet.

Falls im Formular Daten enthalten sind, kann eine Korrektur z. B. in der Auswertetabelle oder in der Anwendungsbilanz erforderlich sein (falls z. B. Braunkohlenkohle im Haus- halte eingesetzt wird, die nur in Anlagen im Kleinverbrauch technisch eingesetzt werden kann).

Aktivitäten ohne Emissionsfaktor

VORSICHT!

Für die unten aufgelisteten Kombinationen aus Energieträger und Aktivität wurden Energieverbräuche berechnet.

Die Kombinationen sind aber entweder feuerungstechnisch unmöglich oder nicht genehmigungsfähig.

Daher liegen KEINE Emissionsfaktoren vor.

Lösungsmöglichkeit: Energieverbräuche durch Anpassung der Auswertetabelle, Anwendungsbilanz oder Energiebilanz zu 0 setzen

☒ Weiter mit Berechnung der Emissionen
☐ Abbruch der Berechnungen

Energieträger	spl	Energieverbrauch in TJ
Steinkohlenbriketts	Kleinverbrauch	1096,97843147974

Bild 8.43: Plausibilitätskontrolle für Kombinationen Energieträger/Aktivitäten

Auch vor dem Schließen dieses Formulars kann ausgewählt werden, ob die Berechnungen weiter durchgeführt oder vorerst abgebrochen werden sollen.

8.6 Ausgabe der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen können mit Hilfe von Formularen mit verschiedenen Filter- bzw. Auswahlmöglichkeiten betrachtet werden. Diese Formulare sind ähnlich

aufgebaut wie die Eingabemasken. Im Gegensatz zu diesen können die betrachteten Werte aber nicht verändert werden.

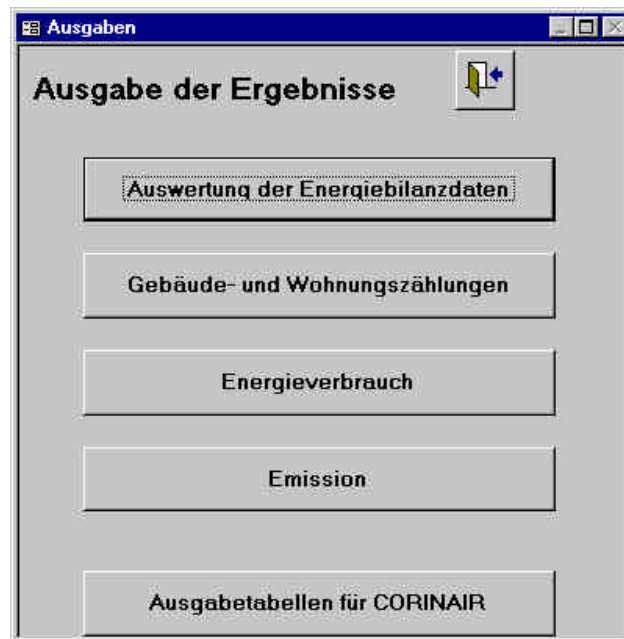


Bild 8.44: Übersichtsformular für Ausgabe der berechneten Ergebnisse

In dem in Bild 8.44 gezeigten Übersichtsformular können die Ergebnisse ausgewählt werden, die betrachtet werden sollen.

Wie bei den Eingabemasken gibt es auch bei den Ausgabeformularen Elemente, die für alle Formulare gleich sind. Diese sind in den folgenden beiden Kapiteln kurz erläutert.

8.6.1 Formularkopf bei allen Ausgabeformularen

 Das Bild zeigt den Kopf eines Formulars mit dem Titel 'Berechnete Splitfaktoren zur Aufteilung der summarischen Energieträger in die Energieträger der Bundesenergiebilanz'. Rechts neben dem Titel befinden sich zwei Symbole: ein Icon für eine Liste und ein Dokument-Symbol. Darunter befindet sich ein Bereich 'Vorgabe der Auswahlkriterien' mit vier Eingabe-Elementen: 'Bundesland' (Dropdown-Menü), 'Bezugsjahr' (Textfeld), 'Übriger Energieträger' (Dropdown-Menü mit 'Festbrennstoffe' ausgewählt) und 'Energieträger der Energiebilanz' (Dropdown-Menü mit 'Steinkohlenkoks' ausgewählt). Rechts neben diesen Elementen befindet sich ein roter Knopf mit der Aufschrift 'Filter ein'.

Bild 8.45: Formularkopf für Ausgabeformular

Mit Hilfe der Listenfelder können Auswahlkriterien vorgegeben werden, nach denen die berechneten Ergebnisse gefiltert werden sollen.

In dem in Bild 8.45 gezeigten Beispiel (Ausgabe der Energieträger-Splitfaktoren) können zusätzlich die betrachteten Energieträger ausgewählt werden. Dabei ist immer nur eine Auswahl von tatsächlichen Energieträger-Kombinationen (z. B. „übriger Energieträger“: Festbrennstoffe, „Energieträger der Energiebilanz“: Steinkohlenkoks) möglich.

Durch Betätigen des Knopfes **Filter ein** wird die gewünschte Auswahl angezeigt. Wenn bei einzelnen Auswahlkriterien keine Filterung erwünscht ist (z. B. Betrachtung aller Bundesländer), werden die entsprechenden Felder leer gelassen.

Um auf den Knopf **Filter ein** aufmerksam zu machen, wird der Schriftstil nach Veränderung eines Eingabekriteriums auf Fettdruck rot umgestellt.

8.6.2 Formularkopf bei Ausgabe Energieverbrauch und Emission

Bei der Ausgabe der Ergebnisse der Energieverbrauchs- und Emissionsberechnung stehen, wie in Bild 8.46 zu sehen ist, im oberen Teil des Formularkopfs weitere Auswahlkriterien zur Verfügung. Insbesondere wird die Aufsummierung auf Regierungsbezirks-, Landes- und Bundesebene ermöglicht. Da die Struktur der Ergebnisse für jeden Sektor unterschiedlich ist, erfolgt auch die Vorwahl des zu betrachtenden Sektors im oberen Teil des Ausgabeformulars.

Die Auswahlfelder sind nur dann sichtbar, wenn ihre Verwendung zulässig ist. So kann z. B. bei Vorgabe des Sektors Kleinverbraucher eine Filterung nach Branchen vorgenommen werden. Im Sektor Haushalte wird die Vorgabe einer Anwendung ermöglicht. Eine weitere Differenzierung wird – wie auch bei den Kleinverbrauchern – durch die Vorgabe des SPL ermöglicht. Bei diesen Ausgabeformularen ist es außerdem möglich, die gefilterten Ergebnisse zur weiteren Bearbeitung mit Excel zu exportieren.

Berechneter Energieverbrauch in Terajoule

Sektor:

Geographische Ebene:

Vorgabe der Auswahlkriterien:

Bundesland:

Anwendung:

SPL:

Bezugsjahr:

Filter ein

Bild 8.46: Formularkopf für Ausgabeformular Energieverbrauch und Emission

8.6.3 Ausgabe der Ergebnisse der Auswertung der Energiebilanzdaten

Die Ergebnisse, die anhand der Daten der Energiebilanzen und der zusätzlichen Statistiken (Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz, Anwendungsbilanz) gewonnen wurden, können vom Übersichtsformular, das in Bild 8.47 dargestellt ist, aufgerufen werden.

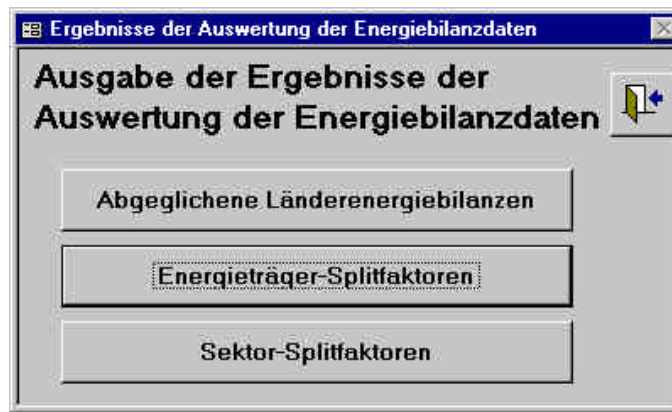


Bild 8.47: Übersichtsformular zu Ergebnissen aus der Auswertung der Energiebilanzdaten

8.6.3.1 Ergebnisse des Energiebilanzabgleichs mit Aufsplittung nach Sektoren und Anwendungen

Die Ausgabe der abgeglichenen Länderenergiebilanzdaten erfolgt, wie in Bild 8.48 gezeigt ist, für jedes Bundesland, sortiert nach Sektor, Anwendung und Energieträger. Es können, wie oben beschrieben, auch einzelne dieser Kriterien als Filter verwendet werden.

Ergebnisse des Abgleichs der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz und Aufteilung nach Sektoren und Anwendungen

Vorgabe der Auswahlkriterien

Bundesland: Energieträger:

Bezugsjahr: Sektor:

Filter ein

BL	bundesland	Sektor	Anwendung	Energieträger	Jahr	En.-Verbrauch	Herkunft
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Fernwärme	1994	6437,174 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Fernwärme	1994	1050,035 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Fernwärme	1994	6006,223 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Flüssiggas	1994	592,0534 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Flüssiggas	1994	101,4709 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Flüssiggas	1994	416,1146 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Kokerei- und Stadtgas	1994	6,457582 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Kokerei- und Stadtgas	1994	1,106753 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Kokerei- und Stadtgas	1994	4,5386 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Erdgas, Erdöl	1994	27229,16 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Erdgas, Erdöl	1994	4666,754 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Erdgas, Erdöl	1994	13021,52 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	leichtes Heizöl	1994	37216,72 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	leichtes Heizöl	1994	3832,616 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		leichtes Heizöl	1994	18092,84 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Strom	1994	5780,124 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Strom	1994	10130,75 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Strom	1994	13381,46 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Steinkohlenkohle	1994	92,8271 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Steinkohlenkohle	1994	3,640275 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Kleinverbraucher		Steinkohlenkohle	1994	96,46737 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Raumwärme	Braunkohlenbriketts	1994	541,8717 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein
1	SCHLESWIG-HOLSTEIN	Haushalte	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	1994	21,24986 TJ	Energiebilanz Schleswig-Holstein

Datensatz: 1

Bild 8.48: Ausgabeformular zu den abgeglichenen Länderenergiebilanzen

Die Unterteilung der Energieverbräuche zwischen den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher erfolgte in der Berechnung, sofern die Aufteilung nicht durch die Länderenergiebilanz vorgegeben war, mit Hilfe der Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz. Die Aufteilung nach Anwendungen erfolgte mit der Anwendungsbilanz. Die Summen der Energieverbräuche ergeben für jeden Energieträger die Werte der Bundesenergiebilanz.

8.6.3.2 Ausgabe der Energieträger-Splitfaktoren

Die Ergebnisse der Berechnung der Energieträger-Splittfaktoren für jedes Bundesland können mit dem in Bild 8.49 gezeigten Formular abgerufen werden. Im Beispiel werden nur die Ergebnisse für das Bundesland Bremen gezeigt.

Energetischer Spillfaktor zu jedem Bundesland

Berechnete Spillfaktoren zur Aufteilung der summarischen Energieträger in die Energieträger der Bundesenergiebilanz

Vorgabe der Auswahlkriterien

Bundesland: **NRW** Übrige Energieträger: Filter ein

Bezuggröße: Energieträger der Energiebilanz Einheiten des jeweiligen Wert

ES	Bundesland	Übrige Energieträger	Energiespezifische Energieträger	Bezuggröße	Spillfaktor	Einheiten des jeweiligen Wert
1	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
2	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
3	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
4	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0,046295	Deutschland: Intern
5	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0,000005	Deutschland: Intern
6	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0,000004	Deutschland: Intern
7	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
8	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
9	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
10	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
11	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0,170003	Deutschland: Intern
12	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	1	Deutschland: Intern
13	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0,000007	Deutschland: Intern
14	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	1,014991E-01	Deutschland: Intern
15	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	1,000001E-01	Deutschland: Intern
16	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
17	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
18	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
19	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
20	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
21	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
22	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
23	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
24	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
25	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
26	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
27	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
28	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
29	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
30	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
31	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
32	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
33	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
34	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
35	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
36	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
37	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
38	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
39	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
40	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
41	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
42	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
43	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
44	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
45	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
46	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
47	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
48	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
49	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
50	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
51	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
52	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
53	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
54	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
55	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
56	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
57	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern
58	DE-DE-1	Kapazitäten (Summe)	Stromerzeugung	1994	0	Deutschland: Intern

Bild 8.49: Ausgabeformular zu den berechneten Energieträger-Splitfaktoren

8.6.3.3 Ausgabe der Sektor-Splitfaktoren

Dem in Bild 8.50 gezeigten Ausgabeformular können die Splitfaktoren zur Aufteilung der Länderenergiebilanzdaten in die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher entnommen werden. Die Faktoren werden aus der Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz gewonnen und sind daher für alle Bundesländer identisch. Im gezeigten Beispiel wird der Splitfaktor für den Sektor Kleinverbraucher für alle Energieträger angezeigt.

[illegible]

Bild 8.50: Ausgabeformular zu den berechneten Sektor-Splitfaktoren

8.6.4 Gebäude- und Wohnungszählungen

Die Ergebnisse der Aufbereitung der Gebäude- und Wohnungszählungen können, wie im in Bild 8.51 gezeigten Ausgabeformular zu sehen ist, nach den Kriterien Bundesland, Altersklasse, Gebäudetyp, Heizungssystemtyp und Energieträger angezeigt werden. Die zur Verfügung stehenden Energieträger sind die summarischen Energieträger aus den Gebäude- und Wohnungszählungen (GWZ'en). Im gezeigten Beispiel werden die Ergebnisse der GWZ'en für Baden-Württemberg für Drei- und Mehrfamilienhäuser und feste Brennstoffe gezeigt.

Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen

Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen 1987 und 1995

Vorgabe der Auswahlkriterien

Bundesland: **BADEN-WÜRTTEMBERG** Heizungssystemtyp: **[]**

Altersklasse: **[]** Energieträger: **Kohle+Holz**

Gebäudetyp: **Drei- und Mehrfamilienhaus** **Filter ein**

AGS	TU	Kreisname	Gebäudetyp	Altersklasse	Heizungssystemtyp	Energieträger	Wohneinheiten
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	bis 1918	Einzelheizung	Kohle+Holz	360,839440015994
8212000	0802120	Karlsruhe, Stadtkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1979-1987	Bogenheizung	Kohle+Holz	13,1500729101269
8212000	0802120	Karlsruhe, Stadtkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1979-1987	Einzelheizung	Kohle+Holz	225,754960004677
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1988-1994	Zentralheizung	Kohle+Holz	35,5685188829803
8236000	0802360	Enzkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1919-1948	Bogenheizung	Kohle+Holz	8,14220375441533
8136000	0801360	Ostalbkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Zentralheizung	Kohle+Holz	52,7494055909251
8236000	0802360	Enzkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1919-1948	Zentralheizung	Kohle+Holz	6,20167393094752
8212000	0802120	Karlsruhe, Stadtkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Bogenheizung	Kohle+Holz	50,7307479186546
8136000	0801360	Ostalbkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Bogenheizung	Kohle+Holz	24,2662855370413
8136000	0801360	Ostalbkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1919-1948	Bogenheizung	Kohle+Holz	11,1198619328291
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1919-1948	Zentralheizung	Kohle+Holz	23,2121770834262
8136000	0801360	Ostalbkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1919-1948	Einzelheizung	Kohle+Holz	141,415891016479
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1969-1978	Zentralheizung	Kohle+Holz	55,8210402927952
8236000	0802360	Enzkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	bis 1918	Einzelheizung	Kohle+Holz	94,49382094298
8212000	0802120	Karlsruhe, Stadtkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1969-1978	Einzelheizung	Kohle+Holz	370,775270440283
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Bogenheizung	Kohle+Holz	96,332950778991
8212000	0802120	Karlsruhe, Stadtkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	1969-1978	Bogenheizung	Kohle+Holz	21,5974068518279
8136000	0801360	Ostalbkreis	Drei- und Mehrfamilienh.	bis 1918	Bogenheizung	Kohle+Holz	13,3601523047129
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1969-1978	Bogenheizung	Kohle+Holz	97,7832719692752
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Zentralheizung	Kohle+Holz	54,9930994697535
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1979-1987	Einzelheizung	Kohle+Holz	520,46605346551
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1949-1968	Einzelheizung	Kohle+Holz	795,961345478029
8116000	0801160	Esslingen	Drei- und Mehrfamilienh.	1969-1978	Einzelheizung	Kohle+Holz	807,94476780043

Datensatz: 1 von 792

Bild 8.51: Ausgabeformular für Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen

8.6.5 Energieverbrauch

Die Ergebnisse der Energieverbrauchsberechnung können mit dem in Bild 8.52 gezeigten Formular ausgegeben werden. Im dargestellten Beispiel werden die Ergebnisse für den Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme, Heizungssystemtypen Zentral- und Etagenheizung (summiert), aufsummiert auf Regierungsbezirksebene, für Flüssiggas ausgegeben.

Berechneter Energieverbrauch aller Sektoren pro Jahr

Berechneter Energieverbrauch in Terajoule

Sektor:

Geographische Ebene:

Vorgabe der Auswahlkriterien

Bundesland:

Energieträger:

Bezugsjahr:

Anwendung:

SPL: ☒ summiert

Filter ein

AGS	TU	Kreisname	Anwendung	Heizungssystemtyp	Energieträger	Energieverbrauch	Jahr
1000000	0101000	Schleswig-Holstein / NUTS 2	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	548,729852980003 TJ	1994
2000000	0201000	Hamburg / NUTS 2	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	170,074337005615 TJ	1994
3100000	0301000	Braunschweig, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	436,30487826094 TJ	1994
3200000	0302000	Hannover, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	668,28965473175 TJ	1994
3300000	0303000	Lüneburg, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	340,7831376791 TJ	1994
3400000	0304000	Weser-Ems, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	1126,34136897326 TJ	1994
4000000	0401000	Bremen / NUTS 2	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	75,4121851921082 TJ	1994
5100000	0501000	Duesseldorf, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	991,338872909546 TJ	1994
5300000	0503000	Koeln, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	694,513341426849 TJ	1994
5500000	0505000	Muenster, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	548,755668759346 TJ	1994
5700000	0507000	Detmold, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	421,661614894867 TJ	1994
5900000	0509000	Amsberg, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	792,114376306534 TJ	1994
6400000	0604000	Darmstadt, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	1232,35136306286 TJ	1994
6500000	0605000	Giessen, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	289,264493227005 TJ	1994
6600000	0606000	Kassel, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	274,418882608414 TJ	1994
7100000	0701000	Koblenz, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	559,936228990555 TJ	1994
7200000	0702000	Trier, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	75,2815293073654 TJ	1994
7300000	0703000	Rheinhausen-Pfalz, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	684,41396766901 TJ	1994
8100000	0801000	Summe, Regierungsbezirk	Raumwärme	summiert nach HST	Flüssiggas	810,424606426959 TJ	1994

Datensatz: 13 von 41

Bild 8.52: Ausgabeformular für berechnete Energieverbräuche

8.6.6 Emissionen

Die Ergebnisse der Emissionsberechnung können mit dem in Bild 8.53 gezeigten Formular ausgegeben werden. Der Aufbau des Formulars ist identisch mit dem Ausgabeformular zu den Energieverbräuchen. Zusätzlich kann noch die zu betrachtende Luftverunreinigungs-komponente ausgewählt werden. Das Beispiel weist die berechneten Emissionen im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme, Prozesswärmetyt Heizkessel aus.

AGS	TU	Kreisname	Anwendung	Energeträger	POL	spl	Emission	Jahr
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	CH4	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	0,1315743 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Steinkohlen-Kohle	Pb	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	2,403202E-05 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Steinkohlen-Kohle	DIOX	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	1,253845E-12 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	SO2	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	6,926756E-02 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	NOX	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	7,195757E-02 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	NMVOC	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	0,1661077 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	CH4	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	0,1472776 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	CO	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	2,454627 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	CO2	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	65,23256 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	N2O	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	2,488252E-04 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	As	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	1,008751E-06 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	DIOX	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	7,148682E-11 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Steinkohlen-Kohle	Cd	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	4,179482E-07 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	NMVOC	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	0,2300039 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Braunkohlenbriketts	PAH	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	3,900504E-04 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	CO	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	2,86852 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	CO2	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	103,552 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	N2O	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	3,816658E-04 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	As	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	2,510959E-07 t	1994
1001000	0101010	Flensburg, Kreisfreie Stadt	Prozesswärme	Brennholz	Cd	Haushalte Zentral- und Etagenheiz	4,620165E-06 t	1994

Bild 8.53: Ausgabeformular für berechnete Emissionen

8.6.7 Ausgabe der in die CORINAIR-Datenbank exportierten Tabellen

Die Tabellen zu Emissionsfaktoren und Aktivitäten, die in die CORINAIR-Datenbank exportiert werden (emfa_defa und as_rates), können ebenfalls über Ausgabeformulare betrachtet werden. Das zentrale Formular ist in Bild 8.54 dargestellt.

Bild 8.54: Übersichtsformular zu Ausgabetabellen für CORINAIR

Die Datengrundlage der Ausgabe bilden dieselben Abfragen, die auch zum Export dieser Tabellen erstellt werden. Die Tabellen sind nicht in der Datenbank enthalten. Sie werden nur temporär aus anderen Datenbanktabellen (z. B. Eingabe Emissionsfaktoren, Ergebnis Energieverbrauch Kreisebene) erstellt.

Das Ausgabeformular für die Emissionsfaktoren ist in Bild 8.55 dargestellt. Die Filtermöglichkeiten sind Kriterien im CORINAIR-Format.

33 Ausgabe der Emissionsfaktoren nach CORINAIR

Abgabe der Emissionsfaktoren im CORINAIR-Format
(Tabelle `emts_data` der CORINAIR-Datenbank)

Vorgabe der Auswertkriterien:

pollut:

SLAP:

SQL:

Filter ein

emts_id	emts_art	emts_cat	emts_sub	emts_desc	emts_unit	emts_val	emts_err	emts_cat	emts_sub	emts_desc	emts_val	emts_err
029202	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029203	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029204	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029205	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029206	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029207	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029208	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029209	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029210	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029211	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029212	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029213	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029214	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029215	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029216	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029217	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029218	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029219	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029220	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029221	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029222	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029223	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029224	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029225	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029226	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029227	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029228	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029229	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029230	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	0.7	0	0			
029231	21A	001	000	100	STEINKOHLE (GHW) 22000 kJ/kg	kg kgT	1.7	0	0			
029232	21A	001	000	100</								

Bild 8.55: Formular für Ausgabe der Emissionsfaktoren im CORINAIR-Format

Die Spalten im in den Formularen, deren Titel eingeklammert ist, werden nicht nach CORINAIR exportiert. Sie dienen lediglich zum Verständnis der angezeigten Daten. Das in Bild 8.56 gezeigten Ausgabeformular für die Aktivitäten enthält die Summenwerte für die gesamte Bundesrepublik, unterteilt nach verschiedenen Kriterien. In der CORINAIR-Ausgabe erfolgt die gleiche Unterteilung. Allerdings werden die Ergebnisse auf Kreisebene (NUTS3) ausgegeben.

[illegible]

Bild 8.56: Formular für Ausgabe der Aktivitäten im CORINAIR-Format

8.7 Export der Daten im CORINAIR-Format

Die berechneten Ergebnisse können mit dem in Bild 8.57 gezeigten Formular in die CORINAIR-Datenbank (unter Access 7.0) exportiert werden. Die ausgegebenen Tabellen as_rates und emfa_defa werden nur temporär für den Export erstellt.

Im oberen Formulareil muss Pfad und Name der CORINAIR-Datenbank eingegeben werden.

Die berechneten Energieverbräuche und die Emissionsfaktoren können durch Betätigung des entsprechenden Knopfes des Formulars getrennt im CORINAIR-Format exportiert werden.

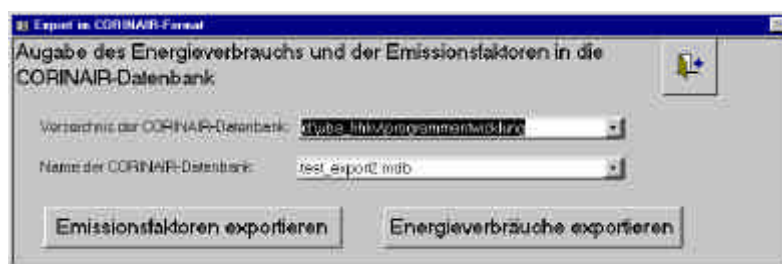


Bild 8.57: Formular für Datenexport nach CORINAIR

Damit kein versehentlicher Export gestartet werden kann, erfolgt wie bei den Berechnungen noch die in Bild 8.58 gezeigte Abfrage.



Bild 8.58: Abfrage bei Export-Start

Beim Export der berechneten Energieverbräuche (Tabelle as_rates) wird die in Bild 8.42 (Seite 70) dargestellte Auflistung der Energieträger, für die Energieverbräuche berechnet wurden aber keine Emissionsfaktoren vorliegen, gezeigt. Der Export kann anschließend abgebrochen werden.

Falls in der CORINAIR-Datenbank bereits Daten in den betrachteten SNAPs enthalten sind, erfolgt die in Bild 8.59 gezeigte Warnung.



Bild 8.59: Warnung beim Export (falls Datensätze gelöscht werden)

Weil man davon ausgehen muss, dass sich bei neuen CORINAIR-Versionen die SNAP-Struktur (oder andere Strukturen) geändert haben, erfolgt bei jedem Export auch der in

Bild 8.60 gezeigte Hinweis. Falls sich Änderungen ergeben haben, müssen die genannten Datenbanktabellen aktualisiert werden.

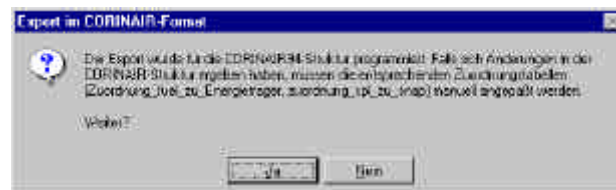


Bild 8.60: Hinweis auf etwaige Änderungen in der CORINAIR-Struktur

Das Ende des Datenexports wird mit der in Bild 8.61 dargestellten Meldung signalisiert.



Bild 8.61: Meldung bei Ende des Datenexports

8.8 Anschauen der Protokolltabelle

Jeder Vorgang, der zu Veränderungen der Datenbank führt, wird in der Protokolltabelle eingetragen, z. B. Programmstart und -ende, Änderungen in Eingabefeldern (wenn die Knöpfe **Werte Ändern** und **Daten übernehmen** betätigt wurden) und Rechenläufe. Wenn manuelle Änderungen vorgenommen wurden, erfolgt die in Bild 8.8 dargestellte Abfrage, ob zusätzlich ein Kommentar in die Protokolltabelle eingetragen werden soll.

Beim Betrachten der Protokolltabelle kann zwischen verschiedenen Änderungstypen (Änderungen/Hinzufügen/Löschen von Datensätzen in Eingabefeldern, Rechenläufe, Programmstart oder -ende) unterschieden werden. Außerdem können Änderungen, die in einem bestimmten Zeitraum vorgenommen wurden, herausgefiltert werden.

Um die Tabelle übersichtlich zu halten, können nicht mehr benötigte Einträge mit der Entf-Taste gelöscht werden.

Änderung	Name	Kommentar
09.12.98 10:58:11	eingabe_energiebilanz_auswertetabelle	aus löscht
09.12.98 10:58:40	Form_Eingabe_Energiebilanz_Anwendungsbilanz	al/w löscht
09.12.98 10:59:31	Indikatorengrößen für Holzverbrauch BL	holz löscht
09.12.98 11:00:51	Eingabe_Energieverbrauch_Mittel_Liegenschaften	mit lieg löscht
09.12.98 11:03:50	Eingabe_Energieverbrauch_Mittel_aus_Energiebilanz	mit bel löscht
09.12.98 11:05:13	ke_energieverbrauch_pro_viel	ev viel löscht
09.12.98 11:05:50	Eingabe_Emissionsfaktoren	emi holz löscht
09.12.98 10:55:36	Eingabe_Prognose_TempNeutrale_Nutzungsdauer	std löscht
04.01.99 13:49:33	eingabe_Prognose_Wehrflächenbestand	

Bild 8.62: Protokolltabelle

9 Beschreibung der Datenbank

Alle Tabellen der Datenbank sind im Datenkatalog (Anhang 4) beschrieben und z. T. aufgelistet. Hier soll nur eine Übersicht über die Gruppen von Tabellen gegeben werden.

9.1 Definitionstabellen

In den Definitionstabellen sind die Schlüssel aufgelistet, welche die Erläuterung der Daten der „Datentabellen“ in den Ein- und Ausgabeformularen ermöglichen. Beispielsweise sind die Energieträger mit einem Schlüssel (Code-Nummer) und im Wortlaut in einer Tabelle aufgelistet.

9.2 Eingabetabellen

Die Eingabe der Daten erfolgt über Eingabemasken (vgl. Kapitel 8.4). Die eingegebenen Daten werden in Eingabetabellen gespeichert. Die Daten werden anhand von Schlüsseln definiert.

9.3 Ausgabetablen zu Energiebilanzdaten

Die Ergebnisse der Auswertungen zu den Energiebilanzen werden in Tabellen ausgegeben, um die Ergebnisse für andere Berechnungen verwenden oder für andere Anwendungen exportieren zu können. Es erfolgt die Ausgabe der abgeglichenen Länderenergiebilanzen, der Splitfaktoren zwischen den Energieträgern und der Splitfaktoren zwischen den Sektoren.

9.4 Tabellen mit Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählungen

In diesen Tabellen sind die Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen 1987 und 1995 erfasst. Dabei existieren für beide Regionalen Differenzierungen (Alte / Neue Bundesländer) Tabellen zum Wohngebäude- und Wohneinheitenbestand auf Landesebene sowie zum Wohneinheitenbestand auf Kreisebene. Die Merkmale sind kaum vergleichbar, da unterschiedliche Altersklassen und Heizungssysteme betrachtet werden.

9.5 Tabelle mit Daten aus „Easystat“

Die Verteilung der Energieverbräuche im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme, erfolgt anhand der Einwohnerzahl; der Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher wird anhand weiterer Indikatorgrößen zwischen den Branchen aufgeteilt und auf die Kreise verteilt. Diese Angaben auf Kreisebene werden dem Datenbanksystem der statistischen Landesämter „STATISTIK REGIONAL“ [Easystat, 1997] entnommen.

9.6 Tabelle zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs

Die Daten zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs werden in verschiedenen Tabellen gespeichert. Z. B. sind darin Angaben zum Heizwert, zum Holzabfall pro Beschäftigtem usw. gespeichert.

9.7 Zuordnungstabellen

Um die Zuordnung verschiedener Schlüssel zueinander relational festhalten zu können, sind Zuordnungstabellen erforderlich. Z. B. werden Kreise den zugehörigen Regierungsbezirken zugeordnet.

9.8 Ergebnistabellen

In diesen Tabellen sind die Ergebnisse der Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs, der Energieverbrauchsrechnungen und der Emissionsrechnungen auf Kreisebene zusammengefasst.

9.9 Protokolltabelle

In der Protokolltabelle werden alle Randbedingungen eines Programmdurchlaufs gespeichert. Sowohl Programmstart und -ende als auch Änderungen in Eingabemasken und Rechenläufe werden mit der aktuellen Uhrzeit gespeichert und können in einem eigenen Formular abgefragt werden.

10 Einzelergebnisse des Vorhabens

In diesem Kapitel werden die Einzelergebnisse, die im Rahmen dieses F+E-Vorhabens ermittelt worden sind, zusammengestellt. Im ersten Teil wird eine Übersicht über die ermittelten Emissionsfaktoren gegeben, im zweiten Teil werden die Ergebnisse der Berechnung des energetischen Holzverbrauchs erläutert.

10.1 Ergebnisse der Ermittlung der Emissionsfaktoren

Die anwendungsspezifischen Emissionsfaktoren, die im Rahmen des Forschungsvorhabens ermittelt wurden, sind im Anhang 9 zusammenfassend dargestellt. Dabei ist für jeden Emissionsfaktor auch dargestellt, welcher Qualitätsstufe er zuzurechnen ist (s. Erläuterungen im Anhang). In den Anwendungsbereichen bzw. Brennstoffen, für die keine Emissionsfaktoren ausgewiesen werden, sind drei Fälle zu unterscheiden: Aufgrund einer fehlenden Datenbasis konnten keine abgesicherten Emissionsfaktoren ermittelt werden (gekennzeichnet durch "-"). Hier ist weiterer Forschungsbedarf vorhanden. Weiterhin gibt es Brennstoffe, die erfahrungsgemäß nicht in einer Anwendung (z. B. Rohbraunkohle in der Anwendung Raumwärme – Einzelfeuerstätten) eingesetzt werden. Dies wird durch die Abkürzung „k. A.“ in den Tabellen kenntlich gemacht. Im letzten Fall ist eine Eignung der Brennstoffe aufgrund rechtlicher Restriktionen nicht gegeben. Dies betrifft zum Beispiel den Einsatz von Heizöl S in Haushalten. Solche Fälle sind mit „k. E.“ gekennzeichnet.

10.1.1 Allgemeine Erläuterungen zu den ermittelten Emissionsfaktoren

Die aus dem UBA F+E-Vorhaben 295 46 364 übernommenen und für dieses Teilprojekt relevanten gerätespezifischen Emissionsfaktoren sind im Anhang 8 in den Tabellen A8-1 bis A8-20 wiedergegeben. Die Emissionsfaktoren sind auf eine signifikante Anzahl an Nachkommastellen gerundet.

Die in diesem Teilprojekt ermittelten anwendungsbezogenen Emissionsfaktoren für die zu betrachtenden Anwendungen in den alten und neuen Bundesländern sind im Anhang 9 in den Tabellen A9-1 bis A9-36 zusammengestellt.

Die ausgewiesenen Emissionsfaktoren gelten für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen in Haushalten und Kleinverbrauchern. Dies sind im Bereich der festen Brennstoffe und bei schwerem Heizöl Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung (FWL) < 1.000 kW, bei leichtem Heizöl FWL < 5.000 kW und bei Erdgas FWL < 10.000 kW [4. BImSchV, 1997]. Schweres Heizöl (Heizöl S) ist nach [1. BImSchV, 1988] kein zugelassener Brennstoff zur Verfeuerung in nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen. Die für diesen Brennstoff angegebenen Emissionsfaktoren beziehen sich daher nur auf genehmigungsbedürftige Anlagen, wie sie in großen Feuerungsanlagen im Kleinverbrauch vorkommen.

Aufgrund fehlender Emissionswerte in der Literatur konnte für die Abgaskomponente Ammoniak (NH₃) keine Emissionsfaktoren ermittelt werden.

Für die Bestimmung der leichtflüchtigen Schwermetalle Hg und Se im Abgas von Feuerungsanlagen ist die eingesetzte Messtechnik von grundlegender Bedeutung für die Qualität der Messergebnisse. In der zur Verfügung stehenden Literatur ist die Messtechnik nicht beschrieben, oder es wurde eine nicht geeignete Messtechnik eingesetzt. Aus diesem Grund sind die veröffentlichten Messergebnisse als nicht plausibel anzusehen.

Für die Brennstoffe Braunkohlenkoks und Stadt- und Kokereigas wurden in diesem Teilprojekt keine Emissionsfaktoren ermittelt. Braunkohlenkoks wurde im Bezugsjahr 1994 in Haushalten und bei Kleinverbrauchern entsprechend der Bundesenergiebilanz nicht mehr eingesetzt. Stadt- und Kokereigas kam nach [BGW, 1998] ebenfalls in Haushalten und bei Kleinverbrauchern im Jahr 1994 nicht mehr zum Einsatz, so dass auch für diesen Brennstoff keine Emissionsfaktoren ausgewiesen werden. Weil in den Energiebilanzen Energieverbräuche zu diesen Energieträgern ausgewiesen sind, werden aber Energieverbräuche berechnet und auch nach CORINAIR exportiert.

Staub- und Trockenbraunkohle besitzt für die in diesem Teilprojekt betrachteten Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher keine brennstofftechnische Eignung. Staub- und Trockenbraunkohle wird u. a. in Wirbelschichtfeuerungen eingesetzt, die aufgrund ihrer Feuerungswärmeleistung zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen gehören. Deshalb werden für diesen Brennstoff keine Emissionsfaktoren ausgewiesen.

Klärgas oder Biogas wird in nur sehr begrenztem Umfang bei Kleinverbrauchern eingesetzt. Da für die Anwendung von Klärgas keine Angaben über die Anlagenstruktur (Bauarten, Leistungsklassen, Betriebsweise) verfügbar sind, wurde auch im Hinblick auf das vernachlässigbare Emissionsaufkommen keine weiteren Betrachtungen angestellt.

Holz als Brennstoff wird sowohl in Haushalten als auch bei Kleinverbrauchern eingesetzt. Hinsichtlich des eingesetzten Brennstoffsortiments wurde in den Anwendungen, die dem Sektor Haushalte zuzuordnen sind, von einer ausschließlichen Verfeuerung von naturbelassenem Brennholz ausgegangen.

In der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft wurde ebenfalls davon ausgegangen, dass hier nur naturbelassenes Holz und Restholz (ohne Holzwerkstoffe) verfeuert wird. In der Berechnung der Emissionsfaktoren wurden der Landwirtschaft auch die anteiligen Energieeinsätze der im Bereich der Kleinverbraucher installierten Einzelfeuerstätten (im wesentlichen Dauerbrandöfen und Kachelöfen) zugeordnet.

Im verbleibenden Bereich der Kleinverbraucher für den Brennstoff Brennholz wurde in der Wichtung der gerätespezifischen Emissionsfaktoren zwischen den einzelnen Feuerungsarten und der eingesetzten Holzbrennstoffe unterschieden. Neben naturbelassenem Holz und Restholz (ohne Holzwerkstoffe) werden in Holzfeuerungen auch Resthölzer in Form von Holzwerkstoffen eingesetzt. Die prozentuale Wichtung der Feuerungsanlagen und der Brennholzsortimente erfolgt entsprechend den Wichtungsfaktoren, die im Anhang 7 aufgeführt sind (Tabelle 6).

Im Sektor Haushalte werden für den Prozesswärmetyt „Heizkessel“ die Emissionsfaktoren für Zentral- und Einzelheizungen verwendet.

10.1.2 Erläuterungen zu den PAH-Emissionsfaktoren

Eine besondere Problematik stellt die Ableitung von Emissionsfaktoren für die Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAH) dar. Aufgrund der eingesetzten Analysenmethoden zur Bestimmung von PAHs in Emissionsproben sowie auch unterschiedlicher Zielsetzungen der durchgeführten Forschungsarbeiten verschiedener Arbeitsgruppen wurde in der Regel nicht das gleiche Spektrum an PAHs bestimmt. Dies betrifft vor allem Forschungsarbeiten im Zeitraum vor ca. 1990. In neuerer Zeit setzt sich dagegen einheitlich die Bestimmung der von der EPA genannten 16 PAHs durch, wobei hier nur das vergleichsweise leichtflüchtige Naphthalin bei der Bestimmung gelegentlich Schwierigkeiten verursacht. Um die Emissionswerte für die Summe an PAH auf eine vergleichbare Basis zu stellen, wurden in der Auswertung der Literaturstellen nur die 8 kanzerogenen PAHs (nach [EPA, 1997]),

Anthracen	ANC
Chrysen (+Triphenylen)	CHR + (TRI)
Benz(a)anthracen	BaA
Benzofluoranthene (b+j+k)	Bbjk
Benzo(a)pyren	BaP
Indeno(1,2,3-cd)pyren	INP
Dibenz(a,h)anthracen	DbahA
Benzo(ghi)perylen	BghiP

berücksichtigt. Die Summe der 8 Einzelverbindungen wurde dann als Summenwert für die Ermittlung eines PAH-Emissionsfaktors herangezogen. Größenordnungsmäßig kann man davon ausgehen, dass die Summe der 8 kanzerogenen PAH ca. 10 - 30% der Summe aller 16 EPA-PAHs ausmacht. Eine Hochrechnung auf die 16 EPA-PAHs aus den verfügbaren Daten ist aufgrund der damit verbundenen Unsicherheit nicht sinnvoll.

10.2 Ergebnisse bei der Berechnung des energetischen Holzverbrauchs

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Berechnungen zur energetischen Holznutzung der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher sowie explizit der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft vorgestellt. Dabei wird im Sektor Haushalte nur die Anwendung Raumwärme betrachtet. Der Holzverbrauch als Prozesswärme (z. B. für Kochen) ist sehr schwierig zu quantifizieren und spielt im normal besiedelten Raum keine nennenswerte Rolle. Es wird davon ausgegangen, dass im Sektor Militär kein Brennholz verbraucht wird.

Für alle aus den eigenen Berechnungen vorgestellten Ergebnisse ist anzumerken, dass ihnen immer konservative Abschätzungen zugrunde liegen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Landwirtschaft bezüglich deren energetischen Holznutzung die jeweils untere Grenze der tatsächlichen energetischen Holznutzung repräsentieren. Die angegebenen Ergebnisse beziehen sich auf Bundesebene für das Jahr 1994.

10.2.1 Private Haushalte

Holz, das in privaten Haushalten eingesetzt wird, stammt aus den Energieholzquellen Forsten, Flur- und Obstbaumholz, Restholz aus dem Kleinverbrauch und dem produzierenden Gewerbe sowie Energieholzhandel. Die Ergebnisse für die verschiedenen Energieholzquellen werden im folgenden einzeln betrachtet.

10.2.1.1 Energieholz aus den Forsten

Es ist festzustellen, dass die Nutzung von Brennholz aus den Forsten in den walddreichen Gebieten der Bundesrepublik Deutschland (Bayern, Baden-Württemberg) stärker erfolgt als in waldärmeren Gebieten (Stadtstaaten, Schleswig-Holstein, Niedersachsen). Das beeinflusst den Brennholzentnahmefaktor $[F_m \text{ Brennholz} / \text{ha Waldfläche}]$ jedoch nur teilweise, da schon die anteilig geringere Waldfläche zu einer geringeren Brennholznutzung führt.

Ergebnis: 64,6 PJ

10.2.1.2 Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz

Im Vergleich zu dem Ergebnis der energetischen Nutzung von Brennholz aus den Forsten (64,5 PJ) ist die energetische Nutzung des Obstbaumverschnitts (0,8 PJ) nahezu vernachlässigbar. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass nur der Obstbaumverschnitt von den in der Statistik ausgewiesenen Obstanlagen betrachtet wurde [StaLa *, *] (Statistische Berichte zur Bodennutzung in den Bundesländern). Über die energetische Nutzung von Obstbaumverschnitt auf dem Gelände privater Haushalte wird an dieser Stelle keine Aussage gemacht. Bezüglich der energetischen Nutzung von Obst-

baumverschnitt in den Gärten privater Haushalte gibt es nach derzeitigem Kenntnisstand keinerlei Untersuchungen oder Literatur. Es wurden bisher lediglich Schätzungen über das Gesamtaufkommen holzartiger Abfälle in den Gärten privater Haushalte vorgenommen [Rösch, 1996].

Ergebnis: 0,78 PJ

10.2.1.3 Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch

Der energetische Einsatz von Restholz aus dem Produzierenden Gewerbe (mit im allgemeinen mehr als 20 Beschäftigten) und der Kleinverbraucher im Sektor der privaten Haushalte ist kaum zu evaluieren. Der einzige Hinweis aus der Literatur auf die Nutzung von Restholz aus Industrie und Kleinverbrauch in privaten Haushalten in der Bundesrepublik Deutschland stammt aus [Frühwald, 1990]. Weitere neuere Angaben sind in der Haushaltsumfrage des DIW [DIW, 1996] zu finden.

Ergebnis: 5,7 PJ

10.2.1.4 Energieholz aus Energieholzhandel (Brennholzhandel)

Nach derzeitigem Kenntnisstand gibt es keine statistischen Basisdaten, die sich zur Bestimmung des Brennholzhandels heranziehen lassen. Die Angaben für den Brennholzhandel sind angelehnt an die relativen Anteile des Brennholzhandels aus [DIW, 1996]. Bei dem hier betrachteten Brennholzhandel ist zu berücksichtigen, dass das Brennholz, das den Forsten entnommen wurde, nicht beinhaltet ist.

Ergebnis: 3,4 PJ

10.2.2 Kleinverbraucher

10.2.2.1 Energetische Nutzung von Holz in der Landwirtschaft

Die energetische Nutzung von Holz in der Landwirtschaft findet nach derzeitiger Schätzung hauptsächlich im betrieblich genutzten Teil des landwirtschaftlichen Wohnhauses statt. Es liegen derzeit keine Erkenntnisse über andere Bereiche in der Landwirtschaft vor, in denen Holz energetisch genutzt wird. Daher kann davon ausgegangen werden, dass eine anderweitige energetische Nutzung von Holz in der Landwirtschaft nur in Einzelfällen auftritt, deren Auswirkungen auf den Holzenergieverbrauch in der Landwirtschaft noch zu evaluieren wäre.

Ergebnis: 2,5 PJ

10.2.2.2 Energetische Nutzung von Holz im Kleinverbrauch außer Landwirtschaft

Die energetische Nutzung von Holz im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft) findet hauptsächlich dort statt, wo es aus produktionstechnischen Gründen anfällt. Das sind vor allem die Holzbe- und -verarbeitung. Große Unsicherheiten bestehen derzeit noch bezüglich der Mengen des energetisch genutzten Holzes im Baugewerbe, das den Kleinverbrauchern zuzuordnen ist.

Einschränkungen bei der Datenerhebung bestehen darin, dass nicht alle verwendeten statistischen Berichte jährlich erhoben werden. Dazu zählt z. B. die Erhebung zur Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern. Diese Daten werden nur alle drei Jahre erhoben. Die Daten zur Handwerkszählung werden als Sondererhebung in unregelmäßigen Abständen durchgeführt. Die Daten aus den Erhebungen zur Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern von 1993 sowie zur Handwerkszählung 1995 wurden unverändert übernommen.

Für die Weiterführung der Berechnung der energetischen Nutzung von Holz und Holzresten in den Sektoren der Haushalte und Kleinverbraucher ist zu beachten, dass in der Klassifikation der Wirtschaftszweige in den Statistiken der Statistischen Landesämter und des Statistischen Bundesamtes ab dem Jahr 1995 eine Umstrukturierung erfolgte. Statt der bisherigen nationalen Einteilung nach SYPRO, Ausgabe 1979 („Systematik der Wirtschaftszweige, Fassung für die Statistik im Produzierenden Gewerbe“) tritt ab 1995 eine europäische Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) in Kraft [Stabu, 1995]. Für die Erhebungen von Daten ab 1995 ist deshalb die neue Klassifikation der Wirtschaftszweige WZ93 zu verwenden.

Ergebnis: 27,8 PJ

10.2.3 Zusammenstellung der Ergebnisse über die energetische Nutzung von Holz in Haushalten und bei Kleinverbrauchern

In Bild 10.1 ist die berechnete Holzmenge und die Anteile der verschiedenen Energieholzquellen für Haushalte und Kleinverbraucher dargestellt. Bei dem in der Statistik betrachteten Teil des Kleinverbrauchs (SYPRO 53, 54, 55, 72...77) gibt es praktisch nur eine Quelle für die thermische Holznutzung. Sie erfolgt dort, wo Holz als Restprodukt anfällt. Im Bereich Landwirtschaft stellen die Forsten die energetisch genutzte Holzquelle dar. Für die privaten Haushalte gibt es dagegen verschiedene Energieholzquellen. Es ist zu erkennen, dass das Energieholz, das in privaten Haushalten genutzt wird, in erster Linie aus den Forsten bezogen wird (Anteil: 86,7 %). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass ein Anteil von Brennholz aus den Forsten ebenso dem Brennholzhandel zuzurechnen wäre.

Verteilung des energetischen Holzverbrauchs auf die Sektoren und Energieholzquellen

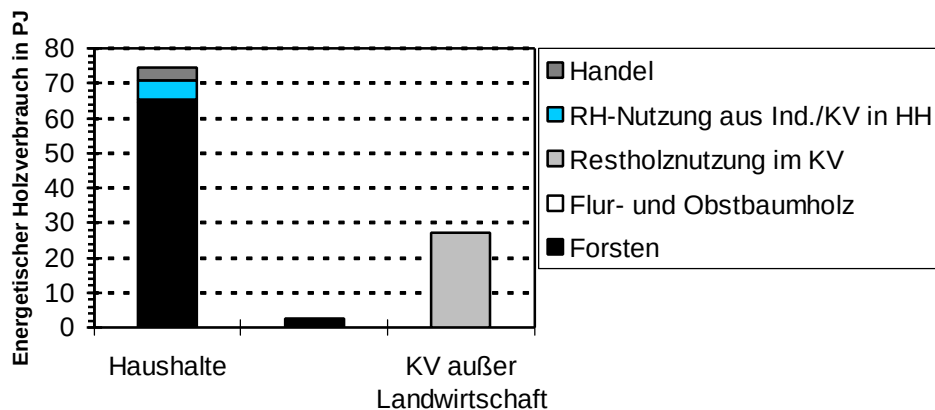


Bild 10.1: Verteilung des energetischen Holzverbrauchs auf Sektoren und Energieholzquellen

Tabelle 10.1: Energetische Nutzung von Holz in den Bundesländern im Jahr 1994 in TJ

Bundesland	Haushalte	Landwirtschaft	Kleinverbrauch außer Landwirtschaft	Summe
Schleswig-Holstein	1.015	60	1.228	2.303
Hamburg	48	1	126	175
Niedersachsen	6.528	280	5.485	12.293
Bremen	12	0	39	51
Nordrhein-Westfalen	6.032	268	3.877	10.177
Hessen	5.425	98	1.695	7.218
Rheinland-Pfalz	5.404	117	2.426	7.947
Baden-Württemberg	15.734	383	4.335	20.452
Bayern	21.883	1.231	5.681	28.795
Saarland	499	4	41	544
Berlin	1.436	0	1.116	2.552
Brandenburg	2.862	14	165	3.041
Mecklenburg-Vorpommern	2.193	6	477	2.676
Sachsen	1.454	10	445	1.909
Sachsen-Anhalt	1.773	7	342	2.122
Thüringen	2.232	18	313	2.563
Summe	74.530	2.496	27.791	104.817

Aus Tabelle 10.1 kann man die Verteilung des energetisch genutzten Holzes für Haushalte und Kleinverbraucher über die einzelnen Bundesländer erkennen. Bei den privaten Haushalten wird die Hälfte des Brennholzes in den waldreichen Ländern Bayern und Baden-Württemberg genutzt. Bei den landwirtschaftlichen Kleinverbrauchern nimmt Bayern mit fast 50 % des dort energetisch genutzten Holzes eine deutliche Spitzenposition ein. Bei den Kleinverbrauchern (außer Landwirtschaft) lassen sich ähnliche Zusammenhänge zwischen Waldvorkommen und thermischer Holznutzung erkennen. Fast 75 % des bei Kleinverbrauchern energetisch genutzten Holzes wird in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen verbrannt. Auffällig in allen betrachteten Sektoren ist der verhältnismäßig niedrige Anteil von energetisch genutztem Holz in den Neuen Bundesländern.

Die in Tabelle 10.1 zusammengestellten Ergebnisse sind zusätzlich in Bild 10.2 veranschaulicht.

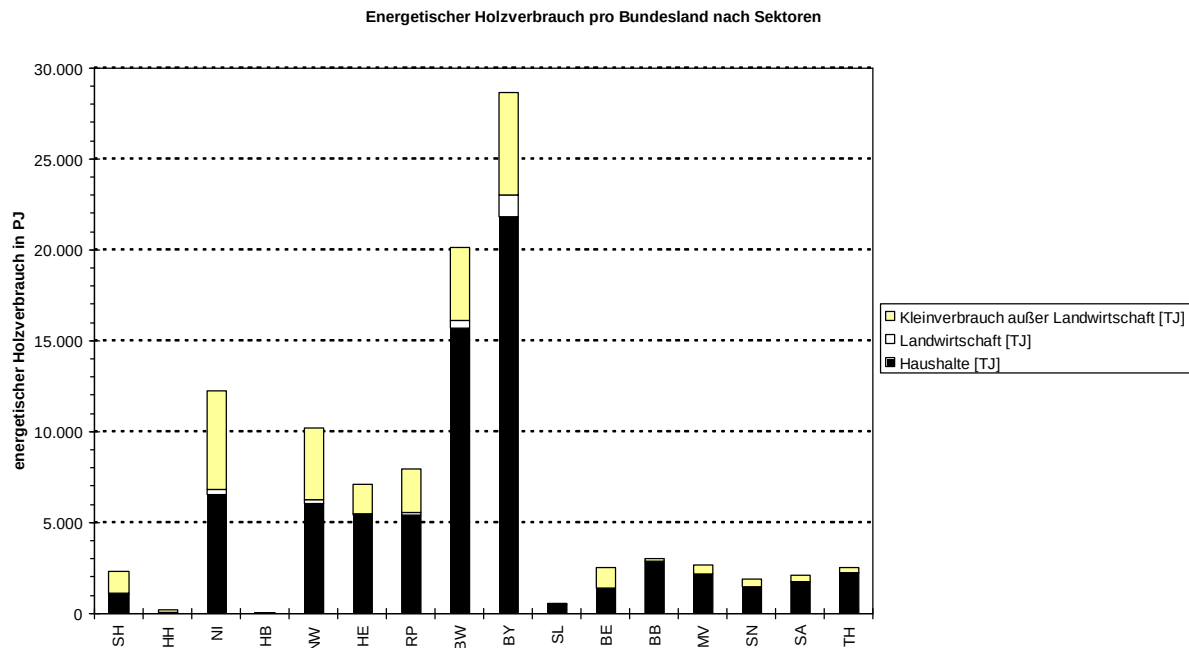


Bild 10.2: Energetischer Holzverbrauch pro Bundesland und Sektor

10.2.4 Diskussion

In Tabelle 10.2 werden die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen bezüglich der energetischen Nutzung von Holz und Holzresten in privaten Haushalten und beim Kleinverbrauch gegenübergestellt. Die energetische Nutzung von Holz in privaten Haushalten liegt bei einer repräsentativen Haushaltsumfrage [DIW, 1996] bei etwa 92 PJ (Bezugsjahr: 1994). Die Werte einer den Zeitraum vom 01.04.96 bis 31.03.97 betreffenden Umfrage in privaten Haushalten der Alten Bundesländer [Rheinbraun, 1997] ergeben für den Holzverbrauch ca. 100 PJ (zum Direktvergleich: Holzverbrauch private Haushalte Alte Bundesländer 1994: a) nach eigenen Berechnungen: 63,4 PJ, b) nach [DIW, 1996]: 67 PJ).

Die Gesamtsumme dessen, was 1994 an Holz energetisch genutzt wurde, beläuft sich nach [BMW, 1996] auf 47 PJ. Darin enthalten sind neben den Haushalten und Kleinverbrauchern auch die Anteile an Holz und Holzresten, die in der Industrie energetisch genutzt wurden.

Tabelle 10.2: Vergleich Energieverbrauch durch Holzverbrennung bei privaten Haushalten und Kleinverbrauchern für 1994 mit Ergebnissen anderer Studien

BRD, 1994	Berechnungen	[DIW, 1996]	[Rheinbraun, 1997]	[BMWi, 1996]
Haushalt	74 PJ	92 PJ	100 PJ ¹	
Kleinverbrauch außer Landwirtschaft	28 PJ			
Landwirtschaft	3 PJ			
gesamt	105 PJ			47 PJ²

10.2.4.1 Private Haushalte

Allgemein lässt sich die Feststellung treffen, dass die Brennholznutzung dort erfolgt, wo Brennholz auch anfällt, d. h. vornehmlich in ländlichen, waldreichen Gebieten. Die thermische Nutzung von Holz in privaten Haushalten erfolgt nur bedingt unter dem objektiven Aspekt der Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu anderen möglichen Energieträgern. Subjektive Begriffe, wie z. B. die Vermittlung von Behaglichkeit durch einen mit Holz gefeuerten Kamin oder die Brennholznutzung aus Tradition sind Aspekte, die unter anderem zur thermischen Nutzung von Holz führen. Demgegenüber steht der Mehraufwand, der im allgemeinen mit traditioneller Holzfeuerung verbunden ist (Holzbringung und -lagerung, Holzaufbereitung, Brennstoffzuführung in die Feststofffeuerung).

Im Bereich der energetischen Nutzung von Holz in privaten Haushalten gibt es zwei Untersuchungen neueren Datums, die eine Vergleichbarkeit mit den hier ermittelten Ergebnissen zulassen. Zum einen handelt es sich um eine repräsentative Haushaltsumfrage des DIW [DIW, 1996], zum anderen existiert eine Umfrage bei Forsteinrichtungen über die Abgabe von Brennholz an Haushalte [Rheinbraun, 1994], [Rheinbraun, 1997]. Beide Studien erzielen in ihren Umfragen höhere Werte bezüglich des Energieverbrauchs durch Holznutzung in privaten Haushalten. Die in dieser Arbeit durchgeführte Berechnung stellt eine Validierung dar, die auf einer konservativen Abschätzung der energetisch genutzten Holzmengen beruht und damit die untere Grenze des tatsächlich genutzten Energieholzes repräsentiert. In ihrer Größenordnung zeigt sich im Vergleich zu den durchgeführten Umfragen [DIW, 1996], [Rheinbraun, 1994], [Rheinbraun, 1997] eine sehr gute Übereinstimmung mit den hier berechneten Ergebnissen. Die insgesamt höheren Werte aus den Studien lassen sich in erster Linie auf den hohen Prozentsatz des kostenlos genutzten Brennholzes zurückführen.

¹ Zeitraum: 01.04.96-31.03.97, nur ABL

² Gesamtwert für Industrie, Haushalt und Kleinverbrauch

10.2.4.1.1 Brennholz aus den Forsten

a) Geographische Nichtübereinstimmung

Zur Ermittlung des Brennholzes pro Kreis, das aus den Forsten an private Haushalte abgegeben wird, ist eine genügend genaue Zuordnung der Forstreviere/-ämter zu den kreisfreien Städten und Landkreisen notwendig. Eine direkte Übertragung der Daten über den Brennholzeinschlag aus den Forsten, dessen Daten aus den Angaben der jeweiligen Landesforstämter stammen [Lfv, *, *] für den jeweiligen Kreis ist nicht möglich. Es gibt keine direkte geographische Übereinstimmung zwischen Forstrevieren bzw. Forstämtern einerseits und den Kreisen andererseits. Aus diesem Grund wurde auf eine Aufgliederung in die regionale Tiefe von kreisfreien Städten und Landkreisen verzichtet und die Brennholzeinschlagszahlen des jeweiligen Bundeslandes mittels der Walddaten auf die Kreise (Waldfläche pro Kreis) verteilt.

b) Verwaltung der Forsten

Die Verwaltung der Forsten in der Bundesrepublik Deutschland obliegt den einzelnen Bundesländern. Aus diesem Grund muss eine Betrachtung der Daten aus der Forstwirtschaft länderspezifisch erfolgen. Beispiel: Für Baden-Württemberg werden die Daten bezüglich Holzeinschlag und Brennholzeinschlag für alle Waldbesitzarten erhoben, während für Bayern nur Daten für die Staatsforsten ermittelt werden. Holz, das einer späteren energetischen Nutzung zugeführt werden soll (Brennholz), stellt kein klassifizierbares Sortiment dar. In der Betrachtung des landesweiten Holzeinschlages durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) ist eine Klassifikation „Brennholzeinschlag“ nicht zu finden.

c) Explizite Betrachtung der Waldbesitzarten

Allgemein kann man davon ausgehen, dass die Brennholzmengen, die den Forsten entnommen werden, in konservativer Abschätzung gut erfasst sind. Unsicherheiten bestehen hier jedoch bezüglich der Brennholzentnahme in Relation zu den verschiedenen Waldbesitzarten. Es ist davon auszugehen, dass im Bereich des Kleinprivatwaldes wesentlich mehr Brennholz entnommen wird als in den Bereichen von Großprivatwald, Körperschafts-, Staats- und Bundesforsten.

d) Überschneidung mit Brennholzhandel

Bei der Betrachtung von Brennholz aus den Forsten ist zu berücksichtigen, dass ein Anteil der aus den Forsten entnommenen Brennholzmengen nicht direkt in private Haushalte gelangt, sondern erst über den Handel an die Haushalte abgegeben wird. Es ist anhand der Art der Erhebung keine genaue Trennung zwischen Direktbezug aus den Forsten und Bezug über Dritte aus den Forsten möglich. Aus diesem Grund werden diese Anteile des Bereiches, der eigentlich dem Brennholzhandel zuzuordnen sind, an dieser Stelle mit berücksichtigt.

e) Kostenlose Brennholzabgabe

Zu den Mengen an Brennholz, die kostenlos bzw. gegen ein geringes Entgelt aus den Forsten abgegeben werden (z. B. Selbstwerber), bestehen hohe Unsicherheiten. Sie finden in den Berechnungen bezüglich der Abschätzung des Selbstwerberanteils des im Wald verbleibenden Derbholzes Berücksichtigung. Die daraus ermittelten Zahlen sind konservative Abschätzungen nach persönlichen Mitteilungen aus verschiedenen Landesforstverwaltungen bzw. den zuständigen Ministerien [Lfv BW, 1997], [Lfv HE, 1997], [Lfv NW, 1997].

Eine unentgeltliche Brennholznutzung kann über den Eigenbedarf des Waldbesitzers sowie über Personen, die in verwandtschaftlicher / nachbarschaftlicher Beziehung zum Waldbesitzer stehen, erfolgen. Wie hoch der Anteil der kostenlosen Brennholzabgabe im Vergleich zum Brennholzkauf ist, lässt sich verschiedenen Umfragen [DIW, 1996], [Rheinbraun, 1994] entnehmen. In [DIW, 1996] beantworteten im Bundesdurchschnitt 41 % der befragten Haushalte mit Brennholzverbrauch, dass sie das Holz kostenlos beziehen (weitere 16 % sagten aus, ihr Holz teilweise kostenlos zu beziehen). Nach der Befragung von [Rheinbraun, 1994] wurden 53,3 % des Holzes kostenlos bezogen.

Der Bereich der kostenlos oder gegen ein geringes Entgelt erworbenen Brennholzmengen aus den Forsten wird bei der Verwendung der statistischen Basisdaten zur Brennholzberechnung aufgrund fehlender, konkreter Angaben konservativ abgeschätzt. Zu einer exakteren Berechnung anhand statistischer Basisdaten vor allem dieser kostenlos bzw. gegen ein geringes Entgelt bezogenen Brennholzmengen wären umfassendere Untersuchungen notwendig (z. B. repräsentative Befragungen (auf Länderebene) von Waldbesitzern (Bundes-, Staats-, Körperschafts- und Privatforsten)).

Die Einteilung von Bundesländern in Bundeslandtypen nach „Tradition“ bezüglich Brennholznutzung sowie die Angaben über den Brennholzeinschlag sind gut erfasst. Unsicherheiten dürften im Bereich der Größenordnung des Brennholzes bestehen, das durch Selbstwerbung aus den Forsten entnommen wird. Dieser Wert dürfte in der Realität höher liegen, als in der hier vorgenommenen konservativen Abschätzung. Dies trifft besonders auf den Bereich des Kleinprivatwaldes zu.

10.2.4.1.2 Flur- und Obstbaumholz

a) Flurgehölze

Wie bereits erwähnt wird in Flurgehölzen anfallendes Holz praktisch nicht energetisch sondern in erster Linie stofflich genutzt. Im allgemeinen erfolgt die Zufuhr des Flurgehölzverschnitts als Mulch dort, wo es auch anfällt. Ausnahme ist beispielsweise eine teilweise mit Flurgehölzverschnitt betriebene Anlage im Westerwald [Walter et al., 1996].

b) Obstbaumgehölze

Der Anteil der energetischen Nutzung von Obstbaumgehölzen in privaten Haushalten im Vergleich zur Nutzung von Brennholz aus den Forsten ist vernachlässigbar gering. Auch hier ist davon auszugehen, dass der Hauptnutzungsbereich von Obstbaumverschnitt in erster Linie in der stofflichen Verwertung liegt.

c) Gehölzverschnitt auf Privatgrundstücken

Für Angaben bezüglich der energetischen Nutzung von Holz aus Privatgärten gibt es keinerlei statistische Abschätzung. Es bestehen lediglich Potentialabschätzungen zur Größenordnung der hier anfallenden Holzmenge [Rösch, 1996]. Um statistisch verwertbare Daten zur energetischen Nutzung von Gehölzverschnitt aus privaten Grundstücken zu gewinnen, wäre eine repräsentative Haushaltsumfrage notwendig. Es ist prinzipiell davon auszugehen, dass bei Haushalten, die über eine Feststofffeuerung verfügen, auch eine teilweise thermische Nutzung des auf dem Privatgrundstück angefallenen Gehölzverschnitts erfolgt. Welche Mengen hier energetisch genutzt werden, ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht evaluierbar.

10.2.4.1.3 Thermische Nutzung von Holz aus Industrie und Kleinverbrauch

Das in diesem Sektor ermittelte Ergebnis (5,4 PJ für ABL; 5,8 PJ für BRD) ist vergleichbar mit dem Literaturwert aus [Frühwald, 1990] (4,7 PJ (BRD in den Grenzen vor dem 03.10.1990 „ABL“)). Bei der Umfrage aus [DIW, 1996] liegt der Wert um einen Faktor 3 höher (18,06 PJ (BRD)).

Zur Verifizierung der Daten für die thermische Nutzung von Holz aus Industrie und Kleinverbrauch in privaten Haushalten wäre eine genaue Untersuchung der Holzströme von Industrie und Kleinverbrauch notwendig, einschließlich der Betrachtung des Späne-Großhandels und der Abgabe von (Brenn-)Holz an Beschäftigte. Ein weiterer interessanter Aspekt, den es in diesem Zusammenhang zu betrachten gibt, ist die Feststellung, dass nach [DIW, 1996] vor allem in den Neuen Bundesländer und in den waldarmen Gebieten der Alten Bundesländer eine verstärkte thermische Nutzung von Holzresten aus Industrie und Kleinverbrauch besteht.

10.2.4.1.4 Brennholzhandel

Bei dem hier betrachteten Brennholzhandel ist zu berücksichtigen, dass das Brennholz, das den Forsten entnommen wurde, hier nicht beinhaltet ist. Die Angaben für den Brennholzhandel sind angelehnt an die relativen Anteile des Brennholzhandels aus [DIW, 1996], mit Ausnahme des oben erwähnten Anteils von Brennholz aus den Forsten.

10.2.4.2 Kleinverbraucher

10.2.4.2.1 Branche Landwirtschaft

Die in der Landwirtschaft energetisch genutzte Holzmenge stammt hauptsächlich aus den Forsten, vor allem aus den eigenen Forsten. Die energetische Nutzung dient der Bereitstellung von Raumwärme im betrieblich genutzten Teil des landwirtschaftlichen Wohnhauses. Die dafür angenommene Nutzungsfläche von 20 qm stellt eine erste Abschätzung dar, die durch Untersuchungen, wie z. B. Umfragen in landwirtschaftlichen Betrieben, zu bestätigen wäre. Andere Bereiche einer energetischen Holznutzung außer der Raumwärmebereitstellung in der Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor. Es sind deshalb lediglich Einzelfälle anzunehmen, die jedoch innerhalb der hier angestellten Berechnungen keine Berücksichtigung finden.

10.2.4.2.2 Kleinverbraucher außer Landwirtschaft

Die energetische Holznutzung bei Kleinverbrauchern erfolgt in den Sektoren der Raumwärmebereitstellung sowie der Erzeugung von Prozesswärme (z. B. zur Trocknung von Holz). Stromerzeugung durch Holzverbrennung ist im Bereich des Kleinverbrauchs nicht üblich.

Es bleibt festzuhalten, dass es keinerlei vergleichbare Ergebnisse aus der Literatur zur Bestimmung der energetischen Nutzung von Holz bei Kleinverbrauchern gibt. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind in der Bundesrepublik Deutschland nur kleinere, lokal beschränkte Untersuchungen gemacht worden [TZH, 1992], [TZH, 1991] (Ausnahme: Die in der Ermittlung der energetischen Holznutzung von Kleinverbrauchern zugrundegelegte Untersuchung für Baden-Württemberg [Baumbach et. al, 1993]).

Auffallend ist der geringe Anteil von energetischer Restholznutzung in den Neuen Bundesländern. Zur Verifizierung der Daten aus den Neuen Bundesländern wären deshalb nähere Untersuchungen angebracht. Weiterhin besteht die Annahme, dass die energetische Holznutzung im Bereich des Baugewerbes deutlich unterschätzt ist. Es liegen derzeit jedoch keinerlei Erkenntnisse über die energetische Nutzung beispielsweise von Bau- und Abbruchholz im Sektor Kleinverbrauch vor.

10.2.4.3 Nicht betrachtete Bereiche

Neben den in den Berechnungen untersuchten Sektoren der privaten Haushalte und Kleinverbraucher sowie der Landwirtschaft gibt es Bereiche, die keine Berücksichtigung fanden, da davon ausgegangen werden kann, dass die dort in Einzelfällen stattfindende energetische Nutzung keinen wesentlichen Beitrag zur Holzenergiebilanz von Haushalten und Kleinverbrauchern liefern.

Nicht betrachtet wurde beispielsweise die energetische Holznutzung in militärischen Liegenschaften, da hier davon ausgegangen werden kann, dass praktisch keine Holzenergienutzung stattfindet. Bei der Berechnung der energetischen Holznutzung im Sektor Kleinverbrauch wurden Feuerstätten mit Holzverbrennung anderer Bereiche nicht berücksichtigt. Dazu zählen z. B. Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeverarbeitung (SYPRO 56), Gastronomiebetriebe mit Holzfeuerung (z. B. Pizzerien), Bäckereien, Gärtnereien, öffentliche Gebäude mit Holzfeuerung.

Neben der energetischen Nutzung von Holz können auch andere Arten von Biomasse in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern energetisch genutzt werden, wie z. B. Stroh. Die energetische Biomassenutzung (außer Holz) findet jedoch keinerlei Berücksichtigung in den hier durchgeführten Berechnungen, da es sich in erster Linie um Einzelfälle handelt, die derzeit aufgrund fehlender Daten statistisch nicht erfasst sind.

Ebenso nicht statistisch erfasst sind derzeit die Anzahl von neuen Projekten zur energetischen Holznutzung, beispielsweise als alternative Energieform in öffentlichen Gebäuden. Derzeit dürfte der relative Anteil an der energetischen Holznutzung von Projekten gering sein, jedoch könnten solche Anlagen erkennbare Auswirkungen auf die Holzenergiebilanz einiger kreisfreier Städte und Landkreise haben.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass sowohl die Datenberechnung über die energetische Nutzung von Holz in privaten Haushalten als auch bei Kleinverbrauchern zu konservativen Ergebnissen führen, d. h. die ermittelten Werte stellen die untere Grenze der energetischen Nutzung von Holz in Haushalten und bei Kleinverbrauchern für die Bundesrepublik Deutschland dar. Unsicherheiten, die das Gesamtergebnis für Haushalte und Kleinverbraucher erkennbar beeinflussen könnten, bestehen in folgenden Bereichen:

- Selbstwerberanteil bzw. kostenlose bzw. gegen ein geringes Entgelt erfolgte Brennholzentnahme aus den Forsten (unter Berücksichtigung der Waldbesitzarten),
- korrekte Klassifikation von Brennholz (bzw. Ausweisung des Holzes, das der energetischen Nutzung zugeführt werden soll) in den Jahresberichten der Landesforstverwaltungen³,
- energetische Nutzung von Gehölzverschnitt auf Privatgrundstücken,
- energetische Nutzung von Holz bei Kleinverbrauchern in nicht betrachteten Bereichen (u. a. Gastronomie, öffentliche Gebäude),
- energetische Nutzung von Restholz bei KV im Sektor Baugewerbe sowie
- energetische Nutzung von Restholz bei Kleinverbrauchern in NBL.

³d.h. die Menge, die als Holz zur energetischen Nutzung den Forsten entnommen wird, auch als solche zu erfassen (Zusammenfassung des: a) als Brennholz klassifizierten Holzes, b) des Anteils Industrieholz lang/kurz, das der Käufer als Brennholz nutzen wird, c) das an Selbstwerber abgegeben wird, d) das kostenlos genutzt wird (Eigenbedarf, Verwandte, Bekannte, Nachbarn etc.))

11 Ergebnisse zum Emissionskataster Feuerungsanlagen in Haushalten und Kleinverbrauchern

11.1 Berechnete Energieverbräuche 1994

11.1.1 Energieverbräuche nach Sektoren für die gesamte Bundesrepublik Deutschland

In Tabelle 11.1 sind die Energieverbräuche in der Bundesrepublik 1994 nach Sektoren zusammengefasst. In den Spalten „Anteil“ wird jeweils der Anteil des Sektors am Gesamtenergieverbrauch des jeweiligen Energieträgers angegeben. Der größte Anteil der festen Energieträger Kohle und Holz wird im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme verbraucht. Der Energieverbrauch an diesen Energieträgern ist aber - verglichen mit dem Gesamtenergieverbrauch - relativ niedrig. Im Sektor Haushalte wird in der Anwendung Prozesswärme (Kochen, Warmwassererzeugung) v. a. Strom und Erdgas eingesetzt.

Tabelle 11.1: Energieverbräuche nach Sektoren

	Haushalte Raumwärme		Haushalte Prozesswärme		Kleinverbraucher außer Landwirtschaft		Landwirtschaft		Militär	
	[TJ]	Anteil	[TJ]	Anteil	[TJ]	Anteil	[TJ]	Anteil	[TJ]	Anteil
Fernwärme	137.511	49,30%	22.431	8,04%	114.047	40,88%	4.961	1,78%		
Flüssiggas	28.588	54,31%	4.900	9,31%	17.407	33,07%	1.731	3,29%	16	0,03%
Kokerei- und Stadtgas	641	11,79%	110	2,02%	4.636	85,25%	52	0,95%		
Klärgas					16	100,00%				
Erdgas, Erdölgas	699.437	60,43%	119.875	10,36%	323.409	27,94%	5.011	0,43%	9.732	0,84%
Leichtes Heizöl	739.721	61,04%	76.177	6,29%	367.405	30,32%	22.454	1,85%	6.153	0,51%
Schweres Heizöl					11.569	100,00%				
Strom	160.433	19,65%	281.190	34,44%	351.901	43,11%	22.829	2,80%		
Steinkohlenkohle	8.130	36,59%	319	1,44%	10.281	46,28%	849	3,82%	2.638	11,87%
Steinkohlenkoks	14.201	68,08%	557	2,67%	5.600	26,85%	445	2,13%	57	0,27%
Steinkohlenbriketts	13.676	88,91%	536	3,49%	1.097	7,13%	72	0,47%		
Braunkohlenkohle					7.606	90,47%	802	9,53%		
Braunkohlenbriketts	78.867	69,99%	3.093	2,74%	23.598	20,94%	2.501	2,22%	4.629	4,11%
Staub- und Trockenkohle					1.905	92,89%	146	7,11%		
Hartbraunkohle					153	89,78%	17	10,22%		
Brennholz	74.530	71,10%			27.791	26,51%	2.496	2,38%		
Summe	1.955.735	51,18%	509.187	13,33%	1.268.421	33,20%	64.366	1,68%	23.225	0,61%

Tabelle 11.2: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch nach Sektor

	Anteile der Energieträger (Haushalte Raumwärme)	Anteile der Energieträger (Haushalte Prozesswärme)	Anteile der Energieträger (Kleinverbraucher außer Landwirtschaft)	Anteile der Energieträger (Landwirtschaft)	Anteile der Energieträger (Militär)	Summe des Energieverbrauchs (alle Sektoren) [TJ]	Anteile der Energieträger (Summe)
Fernwärme	7,03%	4,41%	8,99%	7,71%		278.950	7,30%
Flüssiggas	1,46%	0,96%	1,37%	2,69%	0,07%	52.642	1,38%
Kokerei- und Stadtgas	0,03%	0,02%	0,37%	0,08%		5.438	0,14%
Klärgas			0,00%			16	0,00%
Erdgas, Erdölgas	35,76%	23,54%	25,50%	7,78%	41,90%	1.157.464	30,29%
leichtes Heizöl	37,82%	14,96%	28,97%	34,88%	26,49%	1.211.910	31,72%
schweres Heizöl			0,91%			11.569	0,30%
Strom	8,20%	55,22%	27,74%	35,47%		816.354	21,37%
Steinkohlenkohle	0,42%	0,06%	0,81%	1,32%	11,36%	22.218	0,58%
Steinkohlenkoks	0,73%	0,11%	0,44%	0,69%	0,25%	20.860	0,55%
Steinkohlenbriketts	0,70%	0,11%	0,09%	0,11%		15.381	0,40%
Braunkohlenkohle			0,60%	1,25%		8.408	0,22%
Braunkohlenbriketts	4,03%	0,61%	1,86%	3,89%	19,93%	112.687	2,95%
Staub- und Trockenkohle			0,15%	0,23%		2.051	0,05%
Hartbraunkohle			0,01%	0,03%		170	0,00%
Brennholz	3,81%		2,19%	3,88%		104.817	2,74%

11.1.2 Energieverbräuche in den einzelnen Sektoren nach Bundesländern

Die Energieverbräuche auf Landesebene, die aus der Auswertung der Länderenergiebilanzen ermittelt wurden, sind in Tabelle 11.3 bis Tabelle 11.5 zusammengefasst.

11.1.2.1 Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme nach Bundesländern

Tabelle 11.3: Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme in Terajoule

	Fernwärme	Flüssig- gas	Kokerei-, Stadtgas	Erdgas, Erdölgas	leichtes Heizöl	Strom	SK- Kohle	SK-Koks	SK-Bri- ketts	BK-Bri- ketts	Holz	Summe
SH	6.523	613		27.587	33.250	5.853	78,15			386	1.015	75.306
HH	5.769	196		22.986	13.688	4.561	256	241			47,74	47.743
NI	6.623	2.906		105.764	77.553	15.520	397		559		6.528	215.849
HB	1.588	84		8.695	8.090	1.378	12,22	0,82	89,16	51,61	12	20.001
NW	18.396	3.902		204.611	135.772	37.198	4.508	5.480	10.384	4.780	6.032	431.063
HE	5.591	2.270		62.533	75.130	12.907	300	47,62	229	1.127	5.425	165.558
RP	1.246	1.716		35.305	44.770	7.972	12,79		142	1.071	5.404	97.640
BW	9.828	2.245		66.348	118.117	21.496	38,42	23,81	1.068	1.601	15.734	236.499
BY	10.201	5.540		68.967	139.033	22.047	733	980	845	2.372	21.883	272.601
SL	2.229	307		7.430	9.859	1.967	128	2.990		65,73	499	25.475
BE	16.941	662		11.955	27.298	10.238	356	1.177		10.703	1.436	80.767
BB	10.828	1.323		10.596	9.115	3.867	393	376		12.503	2.862	51.863
MV	7.813	1.351	130	6.290	8.132	2.324	45,84		54,44	6.859	2.193	35.194
SN	16.415	2.118	510	18.510	11.969	5.339	103		125	17.209	1.454	73.750
SA	10.018	1.796		27.414	16.024	4.113	66,36	2.086		9.964	1.773	73.255
TH	7.503	1.559		14.447	11.922	3.653	703	799	180	10.174	2.232	53.171
Summe	137.511	28.588	641	699.437	739.721	160.433	8.130	14.201	13.676	78.867	74.530	1.955.735

In Tabelle 11.3 sind die abgeglichenen Energieverbräuche pro Bundesland und Energieträger dargestellt. Die Energieverbräuche bezogen auf die Einwohnerzahlen des jeweiligen Bundeslandes sind in Bild 11.1 dargestellt.

Man erkennt in den Neuen Bundesländern einen auffallend hohen Anteil an festen Energieträgern, v. a. an Braunkohlenbriketts. Der Fernwärmeverbrauch ist auch höher als im Bundesdurchschnitt. Dagegen wird relativ wenig Erdgas und Heizöl verwendet. Der Gesamtenergieverbrauch pro Einwohner ist tendenziell in den Alten Bundesländern höher als in den Neuen.

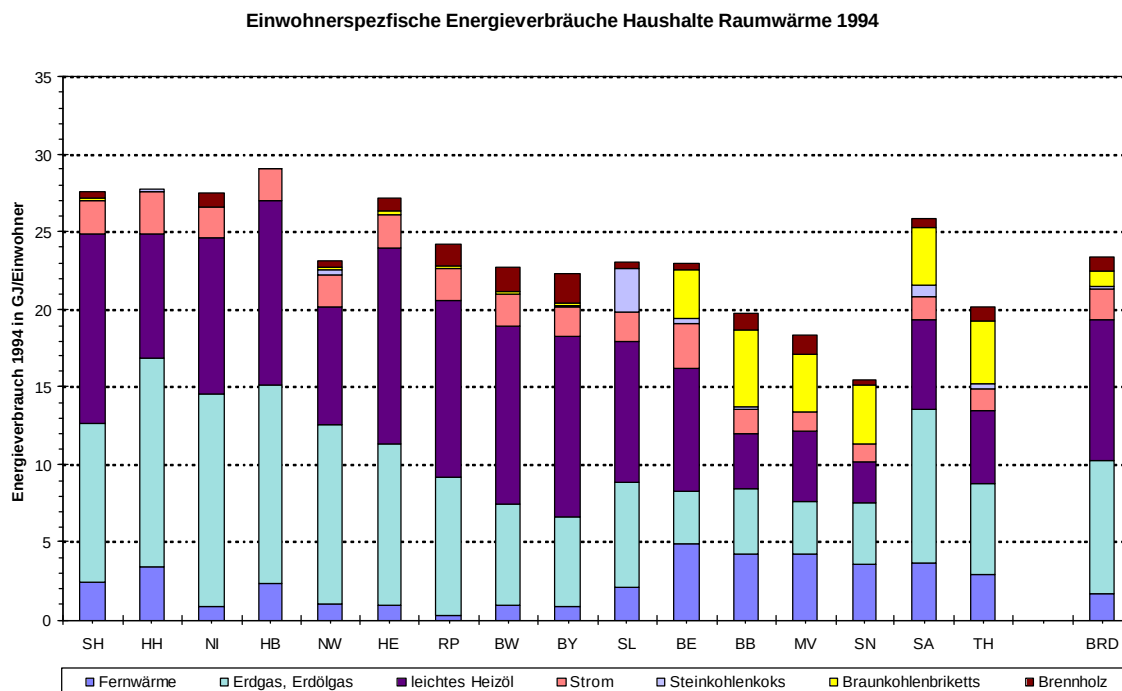


Bild 11.1: Energieverbrauch Haushalte Raumwärme pro Einwohner nach Energieträger und Bundesland

Auffallend ist der hohe einwohnerbezogene Energieverbrauch in Sachsen-Anhalt. Um zu untersuchen, ob sich die Unterschiede – besonders im Vergleich zu Sachsen – aus Datenfehlern für das Bezugsjahr 1994 ergeben, wird in Bild 11.2 der Vergleich der Daten mit den Energieverbräuchen für das Jahr 1993 durchgeführt. Man erkennt eine Verschiebung zwischen den einzelnen Energieträgern; der Gesamtverbrauch ist aber nahezu gleich.

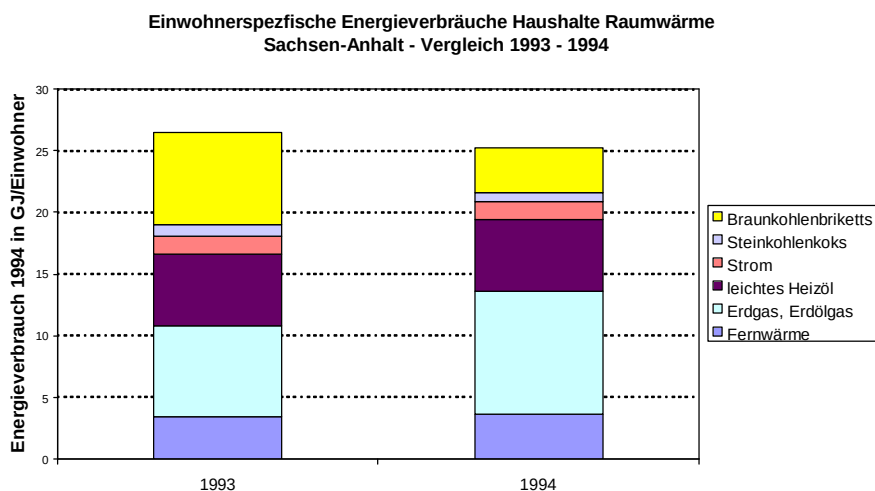


Bild 11.2: Energieverbrauch Haushalte Raumwärme pro Einwohner nach Energieträger Sachsen-Anhalt, Bezugsjahr 1993 und 1994

11.1.2.2 Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme nach Bundesländern

In Bild 11.3 ist der Energieverbrauch im Sektor Haushalte für die Anwendung Prozesswärme für jedes Bundesland dargestellt. Im Vergleich zum Energieverbrauch in der Anwendung Raumwärme erkennt man den höheren Anteil des Energieträgers Strom.

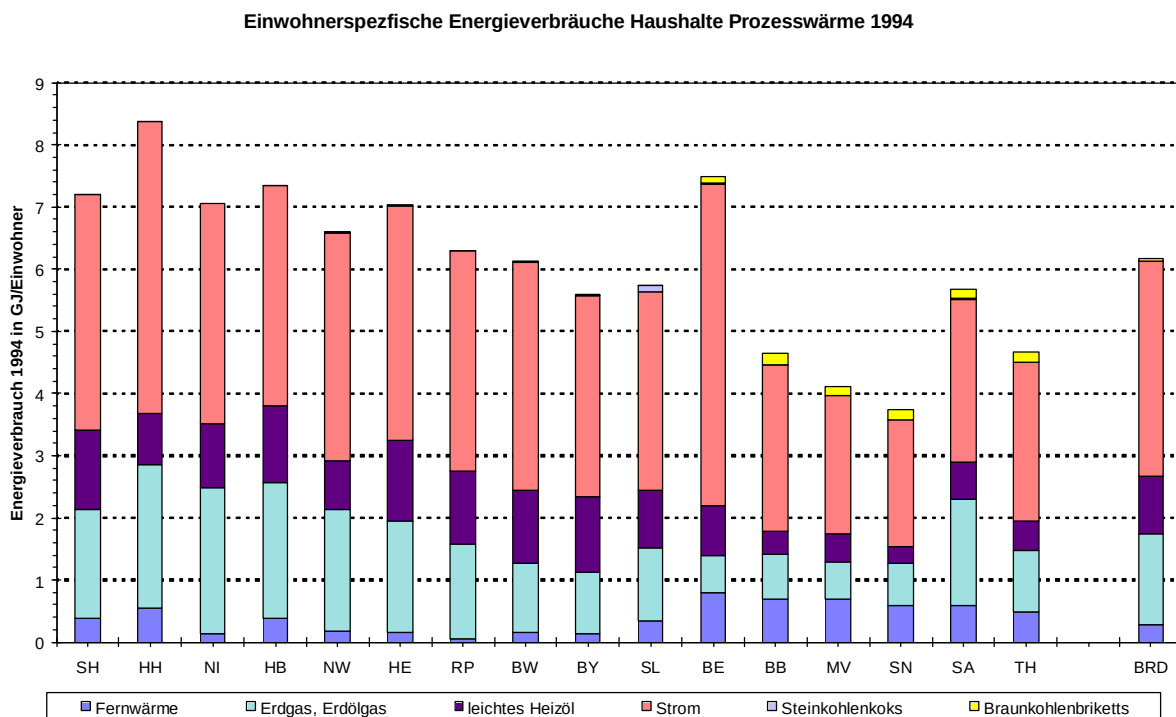


Bild 11.3: Energieverbrauch Haushalte Prozesswärme pro Einwohner nach Energieträger und Bundesland

Die absolute Höhe des Energieverbrauchs im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme, ist in Tabelle 11.4 aufgelistet.

Tabelle 11.4: Energieverbrauch im Sektor Haushalte, Anwendung Prozesswärme in Terajoule

	Fernwärme	Flüssiggas	Kokerei-, Stadtgas	Erdgas, Erdölgas	Leichtes Heizöl	Strom	SK-Kohle	SK-Koks	SK-Briketts	BK-Briketts	Summe
SH	1.064	105		4.728	3.424	10.258	3,06			15,15	19.598
HH	941	33,55		3.940	1.410	7.993	10,03	9,43			14.337
NI	1.080	498		18.127	7.987	27.202	15,56		21,93		54.931
HB	259	14,44		1.490	833	2.416	0,48	0,03	3,50	2,02	5.019
NW	3.001	669		35.068	13.982	65.196	177	215	407	187	118.902
HE	912	389		10.717	7.737	22.622	11,75	1,87	8,96	44,19	42.444
RP	203	294		6.051	4.610	13.973	0,50		5,59	42,00	25.180
BW	1.603	385		11.371	12.164	37.675	1,51	0,93	41,89	62,79	63.305
BY	1.664	950		11.820	14.318	38.642	28,75	38,44	33,12	93,04	67.587
SL	364	52,68		1.273	1.015	3.447	5,03	117		2,58	6.277
BE	2.763	113		2.049	2.811	17.945	13,97	46,17		420	26.162
BB	1.766	227		1.816	939	6.778	15,43	14,75		490	12.047
MV	1.275	232	22,35	1.078	837	4.074	1,80		2,13	269	7.791
SN	2.678	363	87,48	3.172	1.233	9.357	4,03		4,89	675	17.574
SA	1.634	308		4.698	1.650	7.209	2,60	81,81		391	15.975
TH	1.224	267		2.476	1.228	6.402	27,55	31,33	7,06	399	12.062
Summe	22.431	4.900	110	119.875	76.177	281.190	319	557	536	3.093	509.187

11.1.2.3 Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Bundesländern

Der Energieverbrauch im Sektor Kleinverbrauch ist, nach Bundesländern und Energieträgern differenziert, in Bild 11.4 dargestellt. Im Gegensatz zu den Diagrammen zum Energieverbrauch im Sektor Haushalte (Bild 11.1 und Bild 11.3) wird der absolute Energieverbrauch in Terajoule und nicht der Energieverbrauch bezogen auf die Einwohnerzahlen dargestellt.

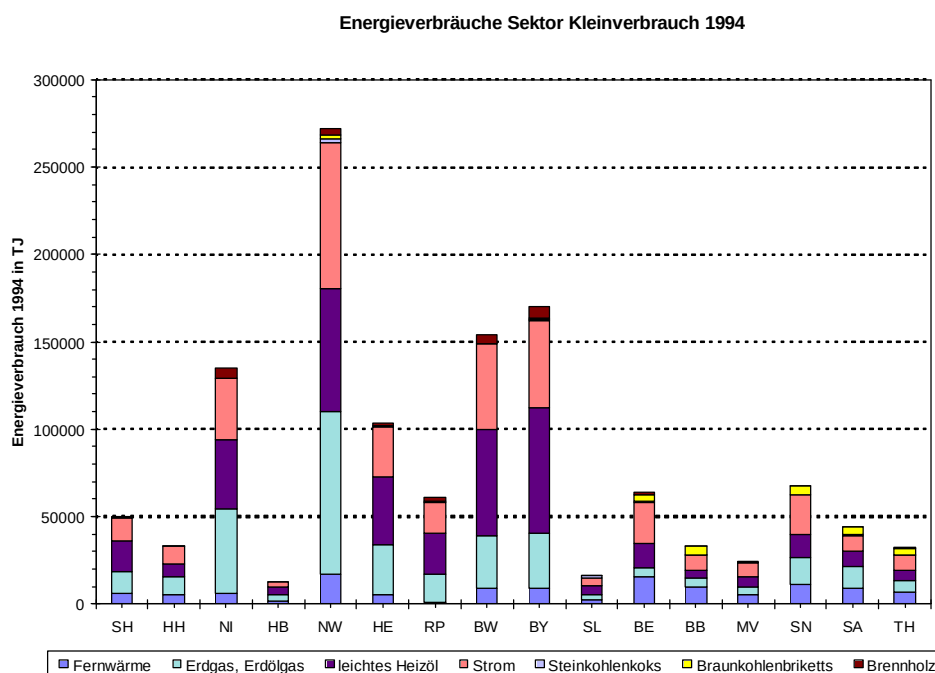


Bild 11.4: Energieverbrauch Kleinverbraucher nach Energieträger und Bundesland

Tabelle 11.5: Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher in Terajoule

	Fernwärme	Flüssig-gas	Koke-rei-, Stadt-gas	Klär-gas	Erdgas, Erdöl-gas	leichtes Heizöl	schwe-res Heizöl	Strom	SK-Kohle	SK-Koks	SK-Bri-ketts	BK-Kohle	BK-Bri-ketts	Staub-Trok-ken-kohle	Hart-braun-kohle	Holz	Summe
SH	5.907	392	12,10		12.602	17.147		13.182	89,34				147			1.287	50.765
HH	5.223	125			10.500	7.059		10.272	292	99,99		221				127	33.920
NI	5.997	1.857		11,64	48.314	39.994	1.312	34.954	454		48,43	2.082		271		5.765	141.058
HB	1.438	53,84			3.972	4.172		3.104	13,97	0,34	7,72		19,69	39,62		38,92	12.860
NW	16.657	2.493	48,41		93.469	70.017	4.602	83.777	5.153	2.278	899		1.824	1.253		4.145	286.615
HE	5.062	1.450			28.566	38.744	664	29.069	342	19,79	19,79	2,27	430	79,23		1.793	106.242
RP	1.128	1.096			16.128	23.088		17.955	14,62		12,34		409			2.543	62.374
BW	8.899	1.434			30.309	60.912	1.977	48.413	43,92	9,90	92,51		611			4.717	157.418
BY	9.236	3.540		4,36	31.505	71.699	2.042	49.655	838	407	73,14		905		34,27	6.912	176.851
SL	2.018	196	563		3.394	5.084		4.430	147	1.243			25,07			45,17	17.146
BE	15.339	423	3.608		5.461	14.078		23.059	407	489		494	4.083			1.116	68.559
BB	9.804	845	54,46		4.840	4.701		8.710	450	156		882	4.770			180	35.392
MV	5.072	1.463	11,35		4.836	5.785		7.672	266	142		89,95	440	93,95		483	26.354
SN	11.362	1.626	93,03		15.401	12.969	648	22.989	1.741			2.244	4.753	286		455	74.568
SA	9.071	1.148	297		12.523	8.264		9.263	75,86	867		2.011	3.801			349	47.670
TH	6.794	996			6.599	6.148	324	8.226	803	332	15,58	381	3.881	28,30	136	330	34.995
Summe	119.008	19.138	4.688	16	328.420	389.859	11.569	374.730	11.130	6.045	1.169	8.408	26.099	2.051	170	30.287	1.332.787

11.1.3 Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen

Die Anteil der einzelnen Branchen am Gesamtenergieverbrauch im Sektor Kleinverbrauch sind in Bild 11.5 veranschaulicht. Den größten Anteil stellen Branchen im Bereich der Dienstleistungen dar. Außerdem haben Schulen und Krankenhäuser einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch. Hingegen sind die Energieverbräuche der Branchen Landwirtschaft oder Baugewerbe nach dieser Betrachtung nahezu zu vernachlässigen.

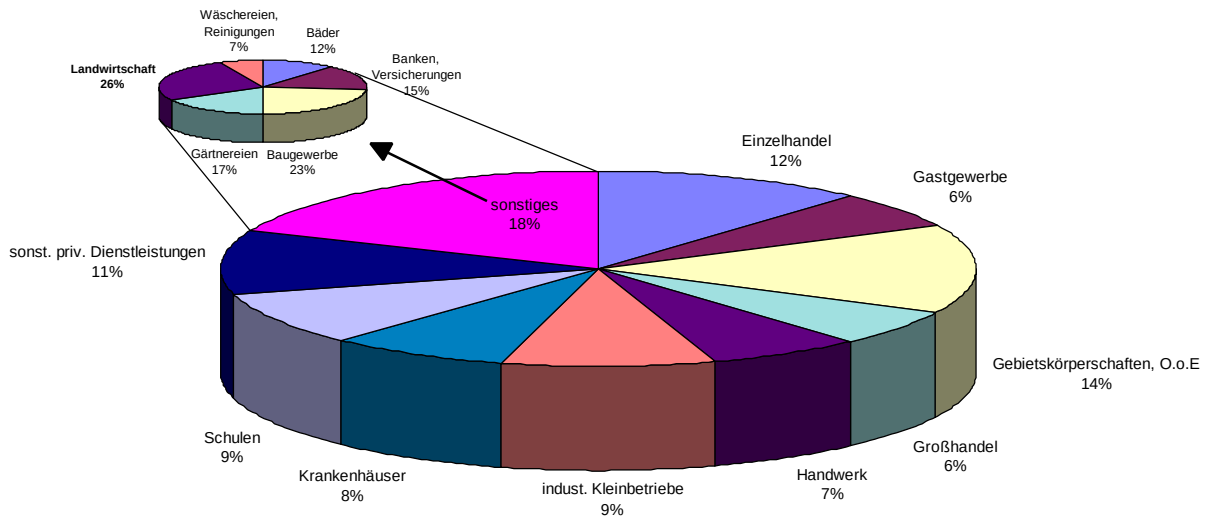


Bild 11.5: Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen (summiert über alle Energieträger)

In Tabelle 11.6 sind die berechneten Energieverbräuche im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen aufgelistet. In dieser Darstellung werden (im Gegensatz zu Bild 11.5) die Energieverbräuche auch nach Energieträgern unterschieden.

Tabelle 11.6: Energieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher nach Branchen
(Summe Bundesrepublik Deutschland, in Terajoule)

	Fern- wärme	Flüssig- gas	Ko- kerei- Stadt gas	Klär- gas	Erdgas, Erdöl- gas	leichtes Heizöl	schwe- res Heizöl	Strom	SK- Kohle	SK- Koks	SK- Bri- ketts	BK- Kohle	BK-Bri- ketts	Staub, Trok- ken- kohle	Hart- braun- kohle	Holz	Summe
Landwirt- schaft	4.961	1.731	52		5.011	22.454		22.829	849	445	72	802	2.501	146	17	2.496	64.366
Gärtnereien	4.433	862	146	0,47	10.491	11.604	363	11.608	419	222	38,23	370	1.153	73,69	7,87		41.792
indust. Kleinbetrie- be	7.415	2.121	428	1,54	29.374	33.861	1.070	31.582	986	555	125	549	1.691	195	9,70	1.892	111.856
Handwerk	7.178	1.629	329	1,19	22.586	26.046	823	24.276	757	427	96,03	419	1.288	150	7,36	25.420	111.432
Baugewer- be	8.998	1.386	151	0,27	12.564	12.238	370	15.015	730	347	24,37	1.033	3.244	102	24,38	479	56.707
Einzelhan- del	13.989	3.014	578	2,02	40.166	45.770	1.443	43.542	1.421	785	164	940	2.908	271	18,05		155.013
Großhandel	5.457	1.363	300	1,14	20.167	23.685	752	21.389	617	360	91,28	222	669	130	2,71		75.204
Banken, Versche- rungen	3.251	94	149	0,54	10.192	11.748	371	10.958	51,39	23,08	0,24	86,42	272	6,30	2,09		37.205
Wäscherei- en, Reini- gungen	1.508	327	63,28	0,22	4.387	5.008	158	4.750	33,46	15,03	0,16	56,27	177	4,10	1,36		16.490
Gastge- werbe	6.689	1.521	308	1,11	21.117	24.362	770	22.691	706	398	89,92	388	1.193	140	6,79		80.382
Kranken- häuser	10.186	514	394	1,34	27.638	31.242	983	30.130	282	127	1,32	474	1.492	34,56	11,48		103.510
Schulen	11.768	704	420	1,39	29.799	33.332	1.046	32.724	1.140	613	113	920	2.860	206	19,02		115.666
Bäder	2.350	554	113	0,43	7.586	9.165	290	8.430	22,50	10,10	0,11	37,83	119	2,76	0,92		28.682
sonst. priv. Dienstlei- stungen	14.370	2.857	498	1,63	35.514	39.568	1.240	39.103	1.380	738	133	1.152	3.583	247	24,07		140.409
Gebiets- körper- schaf-ten, O.o.E	16.456	462	756	2,73	51.828	59.776	1.890	55.703	1.736	978	220	958	2.948	343	16,83		194.074
Summe	119.008	19.138	4.688	16	328.420	389.859	11.569	374.730	11.130	6.045	1.169	8.408	26.099	2.051	170	30.287	1.332.787

11.2 Berechnete Jahresemissionen 1994

11.2.1 Jahresemissionen nach Sektoren für ausgewählte Luftverunreinigungen

In Bild 11.6 sind die Jahresemissionen von CO₂ für die einzelnen Sektoren dargestellt. Die höchsten Emissionen entstehen bei der Raumwärmebereitstellung in den Haushalten.

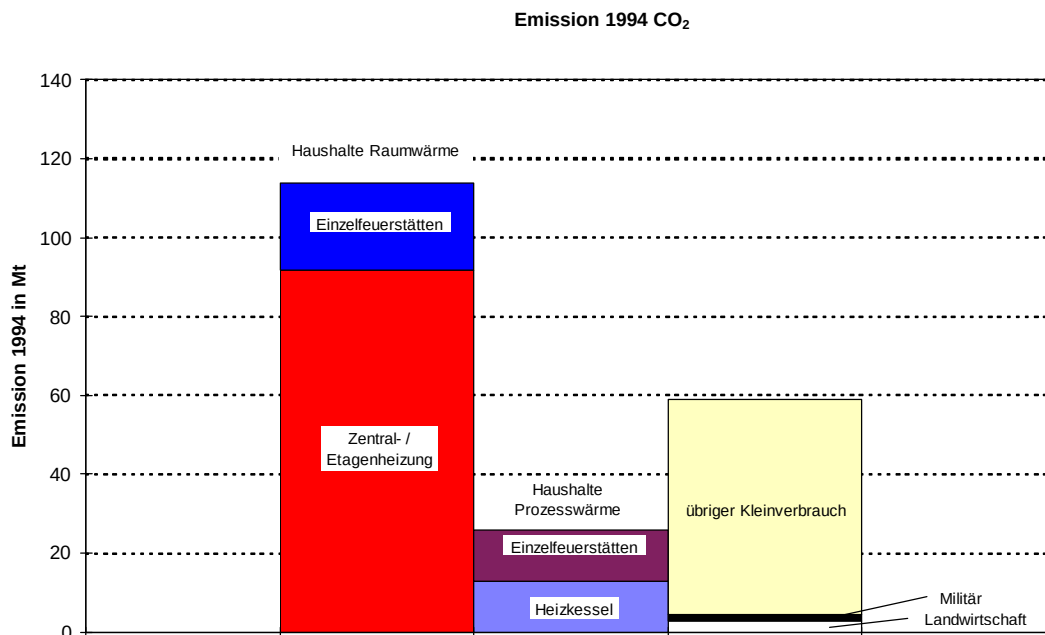


Bild 11.6: Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CO₂

In Bild 11.7 sind die Jahresemissionen von Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO₂) dargestellt. Man erkennt, dass beim CO die Emissionen aus dem Sektor Haushalte bei weitem überwiegen. CO ist ein Indikator für eine schlechte Verbrennung und damit für eine schlechte Ausnutzung des Brennstoffs. Im Sektor Kleinverbraucher sind die Feuerungsanlagen i. A. auf optimale Brennstoffausnutzung optimiert. Im Sektor Haushalte haben viele (v. a. ältere) Feuerungen einen schlechten Wirkungsgrad und verursachen dadurch hohe CO-Emissionen. Die SO₂-Emissionen hängen hingegen direkt von der Brennstoffzusammensetzung ab und nicht von der eingesetzten Anlagenart.

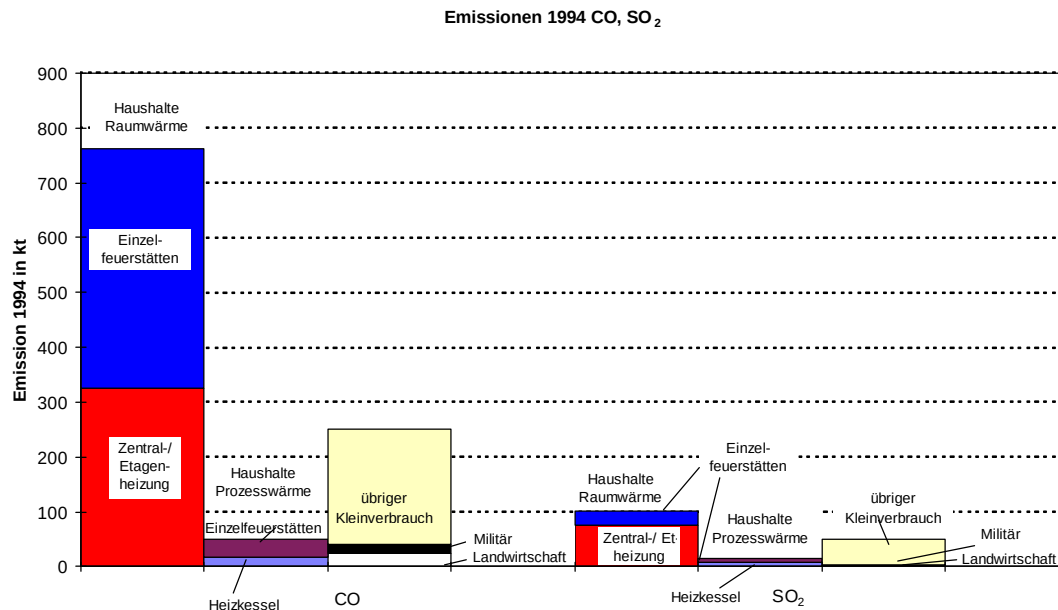


Bild 11.7: Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CO und SO₂

Bei den in Bild 11.8 dargestellten Emissionen von Methan (CH₄), Kohlenwasserstoffen außer Methan (NMVOC) und Stickstoffoxiden (NO_x) fällt auf, dass bei den NO_x-Emissionen die Kleinverbraucher einen deutlich größeren Anteil haben als bei den übrigen Luftverunreinigungs-komponenten. Dies lässt sich durch die Entstehung von thermischem NO_x bei hohen Verbrennungstemperaturen erklären, wie sie in größeren Feuerungsanlagen auftreten.

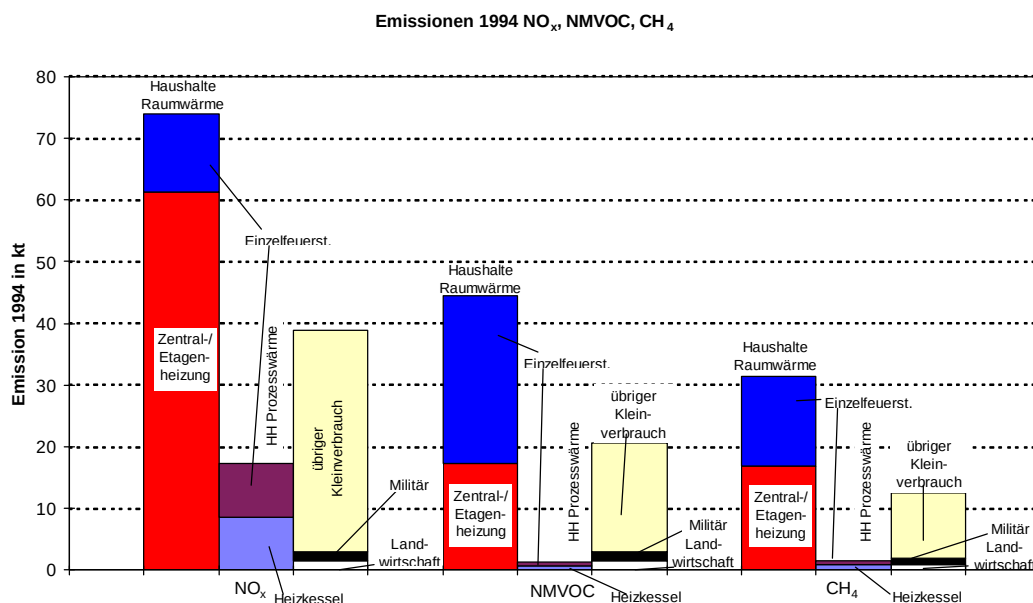


Bild 11.8: Jahresemissionen 1994 der Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär an CH₄, NMVOC und NO_x

Die Jahresemissionen der übrigen Luftverunreinigungen können Tabelle 11.7 entnommen werden und sind nicht graphisch dargestellt.

Tabelle 11.7: berechnete Emissionen in t/Jahr (CO₂: kt/Jahr) für das Bezugsjahr 1994

Luftver- unreini- gung	Haushalte Raumwärme			Haushalte Prozesswärme			Kleinverbraucher		Militär	Summe
		davon Zen- tral-/ Etagen- heizung	Davon Einzelfeu- erstätten		davon Heizkessel	davon Einzelfeu- erstätten		davon Landwirt- schaft		
SO ₂	100.632	75.900	24.732	14.086	7.384	6.702	49.008	3.097	2.736	166.462
NO _x	73.914	61.346	12.568	17.329	8.634	8.696	37.508	1.641	1.283	130.035
NM VOC	44.428	17.323	27.105	1.347	798	549	18.938	1.516	1.579	66.293
CH ₄	31.409	16.906	14.503	1.594	906	688	11.341	915	1.113	45.457
CO	763.040	325.995	437.045	49.704	17.549	32.155	233.879	23.350	16.306	1.062.929
CO ₂ [kt]	113.783	91.647	22.136	25.903	12.971	12.932	57.335	2.764	1.683	198.704
N ₂ O	1.161	657	505	202	88	113	446	34	24	1.833
As	0,42	0,16	0,26	0,03	0,01	0,02	0,42	0,01	0,02	0,89
Cd	0,38	0,16	0,22	0,01	0,00	0,01	0,17	0,01	0,01	0,57
Cr	0,78	0,14	0,65	0,01		0,01	0,81	0,01		1,61
Cu	0,63	0,46	0,17	0,00		0,00	0,91	0,02		1,54
Ni	0,34		0,34	0,02		0,02	0,02			0,38
Pb	10,39	2,49	7,90	0,36	0,14	0,23	12,77	0,33	0,61	24,13
Zn	28,23	25,67	2,57	0,01		0,01	17,39	1,10		45,64
DIOX	8,96E-06	6,05E-06	2,91E-06	1,34E-06	5,60E-07	7,83E-07	1,83E-05	2,38E-07	1,09E-07	2,87E-05
PAH	70,57	4,88	65,69	3,73	0,48	3,25	9,68	1,76	0,04	84,02

Zu dieser Übersicht muss ergänzt werden, dass nicht für alle Luftverunreinigungs-komponenten sämtliche möglichen Emissionsfaktoren ermittelt werden konnten. Tabelle 11.8 gibt eine Übersicht über die Luftverunreinigungs-komponenten und die Anzahl der dafür bestimmten Emissionsfaktoren. Die Sortierung in der Tabelle erfolgt nach Anzahl der Emissionsfaktoren. Man sieht, dass die theoretisch maximal mögliche Anzahl von 76 Faktoren nur für CO₂ ermittelt werden konnte. Für die Komponenten PAH und Schwermetalle stellt der in Tabelle 11.7 erfasste Emissionswert nur einen Teil der tatsächlichen Emissionen dar. Bei den übrigen Komponenten kann davon ausgegangen werden, dass der Großteil aller Emissionen erfasst wird.

Tabelle 11.8: Anzahl Emissionsfaktoren pro Luftverunreinigungs-komponente

Luftverunreinigung	Anzahl E-Faktoren
CO ₂	76
NO _x	73
CH ₄	63
CO	63
NM VOC	63
DIOX	62
N ₂ O	62
NH ₃	0
SO ₂	62
PAH	41
As	39
Cd	36
Pb	36
Cr	14
Cu	14
Zn	14
Ni	11
Hg	0
Se	0

11.2.2 Jahresemissionen CO₂ und CO nach Bundesländern

In Bild 11.9 sind die CO₂-Jahresemissionen pro Einwohner dargestellt. Man erkennt ein relativ einheitliches Niveau der Emissionen; in den Neuen Bundesländern (mit Ausnahme von Sachsen-Anhalt) sind die Emissionen pro Einwohner niedriger als im Bundesdurchschnitt. Dies kann durch den hohen Anteil der festen Energieträger am gesamten Energieverbrauch, den man Bild 11.1 entnehmen kann, begründet werden, der insgesamt zu einem sparsameren Nutzerverhalten führt.

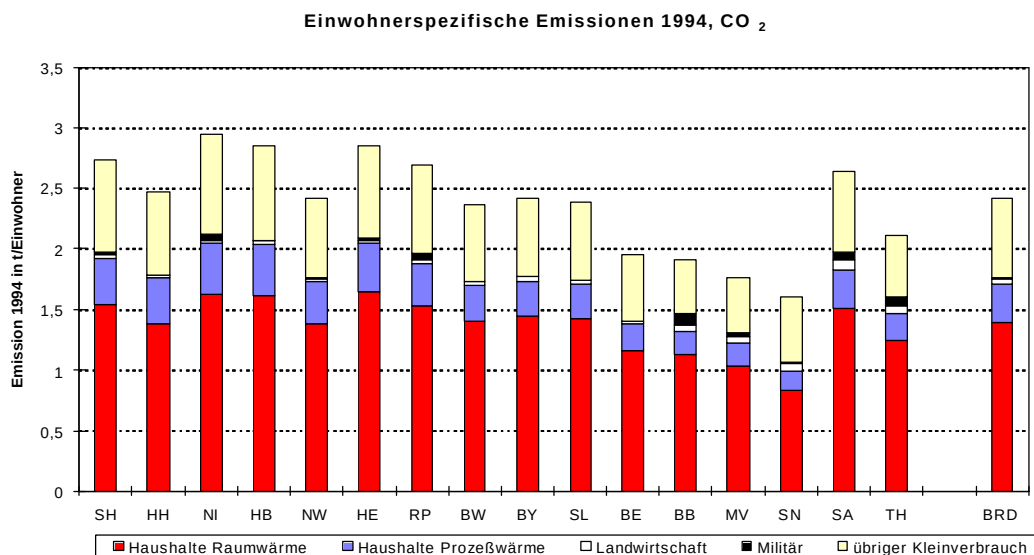


Bild 11.9: CO₂-Jahresemissionen nach Bundesländern und Sektoren

Bei den einwohnerspezifischen CO-Emissionen, die in Bild 11.10 dargestellt sind, fällt dagegen der hohe Beitrag der Neuen Bundesländer an den Gesamtemissionen auf. Auch dies ist mit dem hohen Anteil der Festbrennstoffe am Gesamtenergieverbrauch in den neuen Ländern zu erklären.

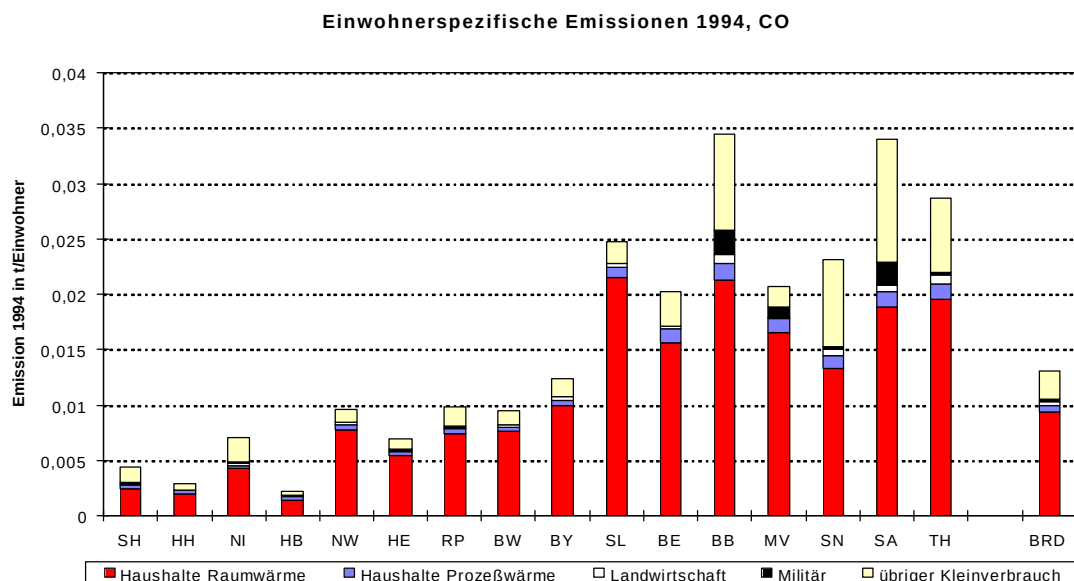


Bild 11.10: CO-Jahresemissionen nach Bundesländern und Sektoren

11.2.3 Beiträge einzelner Energieträger zu den Emissionen

In Bild 11.11 ist der Anteil verschiedener Energieträger an den Emissionen aus den Sektoren Haushalte, Kleinverbraucher und Militär dargestellt. Besonders auffällig ist der hohe Anteil von Brennholz bei den Emissionen von NMVOC, Methan und Kohlenmonoxid. Der Verbrauch an Brennholz umfasst dagegen, wie man Bild 11.12 entnehmen kann, nur ca. 5 % des gesamten Energieverbrauchs.

Außerdem fällt der hohe Beitrag des leichten Heizöls zu den SO₂-Emissionen auf, obwohl der Schwefelanteil im Heizöl schon weit gesenkt worden ist.

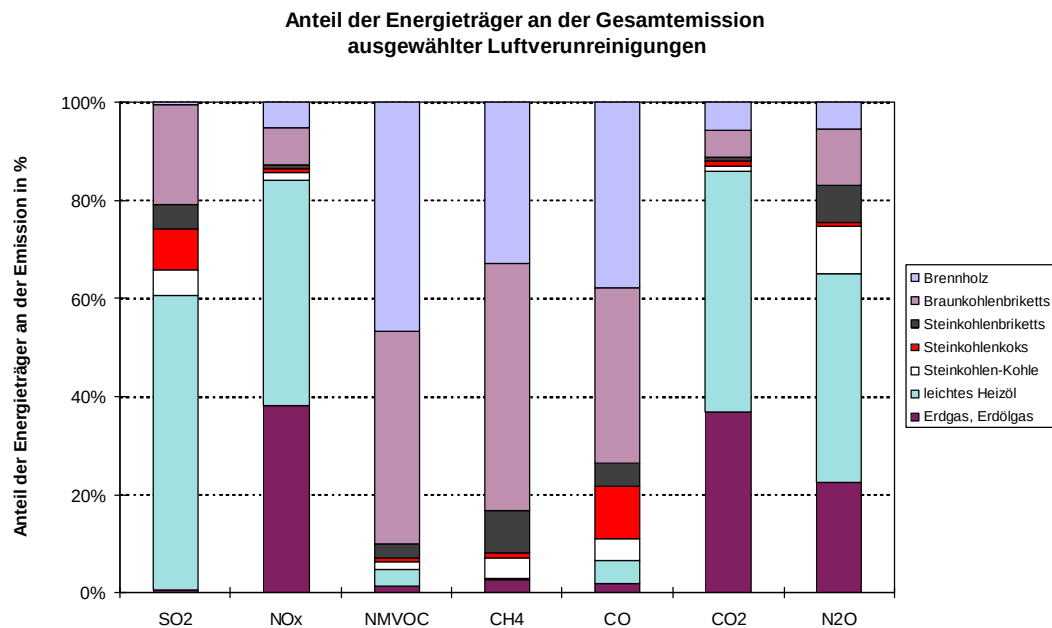


Bild 11.11: Beiträge einzelner Energieträger zu den Emissionen ausgewählter Luftverunreinigungen

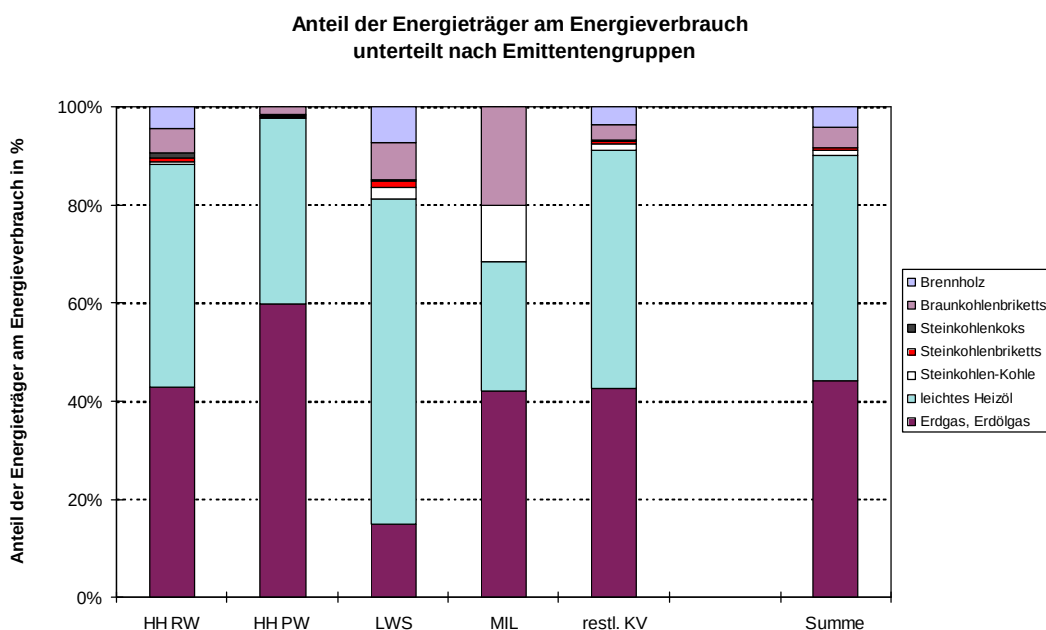


Bild 11.12: Beiträge einzelner Energieträger zum Energieverbrauch

11.3 Ergebnisse in CORINAIR-Struktur

Die in den Kapiteln 11.1 und 11.2 dargestellten Ergebnisse sind in möglichst feiner Untergliederung dargestellt. Bei der Ausgabe nach CORINAIR erfolgt aber z. B. keine separate Betrachtung des Sektors Militär. Er wird wie der Kleinverbrauch (ohne Landwirtschaft) dem CORINAIR-SNAP 020103 (Commercial and institutional plants < 50 MW (boilers)) zugerechnet. Die Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft wird im SNAP 020302 (Agriculture, forestry and aquaculture – combustion plants < 50 MW (boilers)) betrachtet.

Im Sektor Haushalte werden Heizkessel, die z. T. der Raumwärmegewinnung und z. T. der Prozesswärmegewinnung dienen, im SNAP 020202 (Residential combustion plants < 50 MW (boilers)) betrachtet. Einzelfeuerstätten zur Raum- und Prozesswärme werden im SNAP 020205 (Residential plants – other equipments (stoves, fireplaces, cooking...)) zusammengefasst. Dieser SNAP wird mit Hilfe des Splitfaktors SPL in die Anwendungen Raum- und Prozesswärme unterteilt.

In Tabelle 11.9 sind die berechneten Energieverbräuche für jeden Energieträger (Energieträger-Bezeichnungen und -Nummern aus CORINAIR) nach CORINAIR-Aktivitäten zusammengefasst.

Tabelle 11.9: Summe der Energieverbräuche in TJ in CORINAIR-Struktur (1994)

SNAP		020103	020202	020205		020302	Summe
Weitere Unterteilung (SPL)		Kleinverbrauch	HH Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel	HH Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	HH Prozesswärme (Einzelfeuerstätten)	Landwirtschaft	
102A	Steam coal (GHV > 23.865 kJ/kg)	12.919	4.015	4.434		849	22.218
104A	Patent fuels (from hard/sub-bituminous coal)	1.097		13.676	536	72	15.381
105A	Brown coal / lignite (GHV < 17435 kJ/kg)	7.606				802	8.408
105B	Brown coal / lignite (GHV < 17435 kJ/kg) (Hart-BK / BK-Koks)	153				17	170
106A	Brown coal briquettes	28.227	51.828	28.347	1.785	2.501	112.687
106B	Brown coal briquettes (Staub- und Trockenkohle)	1.905				146	2.051
107A	Coke oven coke from hard coal	5.657	7.876	6.882		445	20.860
111A	Wood and similar wood wastes	27.791	29.436	45.094		2.496	104.817
203A	Residual oil	11.569					11.569
204A	Gas oil	373.558	734.861	80.890	147	22.454	1.211.910
301A	Natural gas (except liquefied natural gas)	333.141	704.752	108.566	5.994	5.011	1.157.464
303A	Liquefied petroleum gas (LPG)	17.423	28.142	5.337	9	1.731	52.642
304A	Coke oven gas	4.636	509	132	110	52	5.438
309A	Biogas	16					16

Die Emissionsfaktoren, die im Anhang 9 aufgelistet sind, wurden bereits in der Struktur von CORINAIR ermittelt.

In Tabelle 11.10 wird eine Übersicht über die berechneten Emissionen in der CORINAIR-Struktur gegeben. Die Nummern der jeweiligen Luftverunreinigungs-komponenten entsprechen den Code-Nummern von CORINAIR.

Tabelle 11.10: Berechnete Emissionen 1994 in CORINAIR-Struktur

SNAP		Commercial and institutional plants – Combustion plants < 50 MW (boilers)	Residential plants – Combustion plants < 50 MW (boilers)	Residential plants - Other equipments (stoves, fire-places, cooking,...)		Plants in agriculture, forestry and aquaculture - Combustion plants < 50 MW (boilers)	Summe
		020103	020202	020205		020302	
Weitere Unterteilung (SPL)		Kleinverbrauch	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten)	Landwirtschaft	
001	SO ₂	48.647	83.284	24.732	6.702	3.097	166.462
002	NO _x	37.151	69.980	12.568	8.696	1.641	130.035
003	NM VOC	19.002	18.121	27.105	549	1.516	66.293
004	CH ₄	11.540	17.812	14.503	688	915	45.457
005	CO	226.834	343.545	437.045	32.155	23.350	1.062.929
006	CO ₂	56.254.011	104.617.946	22.135.598	12.932.285	2.764.358	198.704.198
007	N ₂ O	436	745	505	113	34	1.833
M01	As	0,43	0,17	0,26	0,02	0,01	0,89
M02	Cd	0,17	0,16	0,22	0,01	0,01	0,57
M03	Cr	0,81	0,14	0,65	0,01	0,01	1,61
M04	Cu	0,89	0,46	0,17	0,00	0,02	1,54
M04	Ni	0,02	0,00	0,34	0,02	0,00	0,38
M07	Pb	13,05	2,62	7,90	0,23	0,33	24,13
M09	Zn	16,29	25,67	2,57	0,01	1,10	45,64
P09	DIOX	1,81E-05	6,61E-06	2,91E-06	7,83E-07	2,38E-07	2,87E-05
P10	PAH	7,96	5,36	65,69	3,25	1,76	84,02

11.4 Erläuterungen zu den berechneten Ergebnissen

Für die Luftverunreinigungen PAH, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn konnten nicht sämtliche möglichen Emissionsfaktoren bestimmt werden. Die für diese Stoffe ausgewiesenen Emissionen werden daher zu niedrig eingeschätzt. Für die Luftverunreinigungen NH₃, Hg, und Se konnten keine Emissionsfaktoren ermittelt werden; es werden deshalb auch keine Emissionen ausgewiesen.

Eine weitere Inkonsistenz entsteht durch die Ausweisung von Energieträgern in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher in den Energiebilanzen, die nach anderen Angaben nicht eingesetzt werden. So wird nach [BGW, 1998] Stadt- und Kokereigas nicht mehr eingesetzt. Staub- und Trockenkohle hat für Feuerungen, die in den betrachteten Sektoren eingesetzt werden, keine brennstofftechnische Eignung. Da die Energieverbräuche dieser Energieträger nur einen kleinen Bruchteil des Gesamtenergieverbrauchs darstellen, ist der hierdurch entstehende Fehler für die Ergebnisse des Vorhabens nicht relevant.

11.5 Validierung der Ergebnisdaten mit den Daten aus dem Immissionsschutzbericht

In Bild 11.13 werden die berechneten Emissionen und die offiziellen Daten des UBA aus dem sechsten Immissionsschutzbericht [BMU, 1996] für einige Luftverunreinigungen verglichen. Man erkennt eine recht gute Übereinstimmung der Ergebnisse bei NO_x, NMVOC, CH₄ und CO. Die SO₂-Emissionen werden hier dagegen deutlich niedriger berechnet.

In Tabelle 11.11 sind die dargestellten Ergebnisse des Vergleichs zu den UBA-Daten zusammengefasst und außerdem die Ergebnisse für CO₂ und N₂O aufgeführt. Die in diesem F+E-Vorhaben berechneten CO₂-Emissionen sind ca. 7,5 % höher als in [BMU, 1996]. Auffallend ist vor allem die Verschiebung der Emissionsanteile der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher.

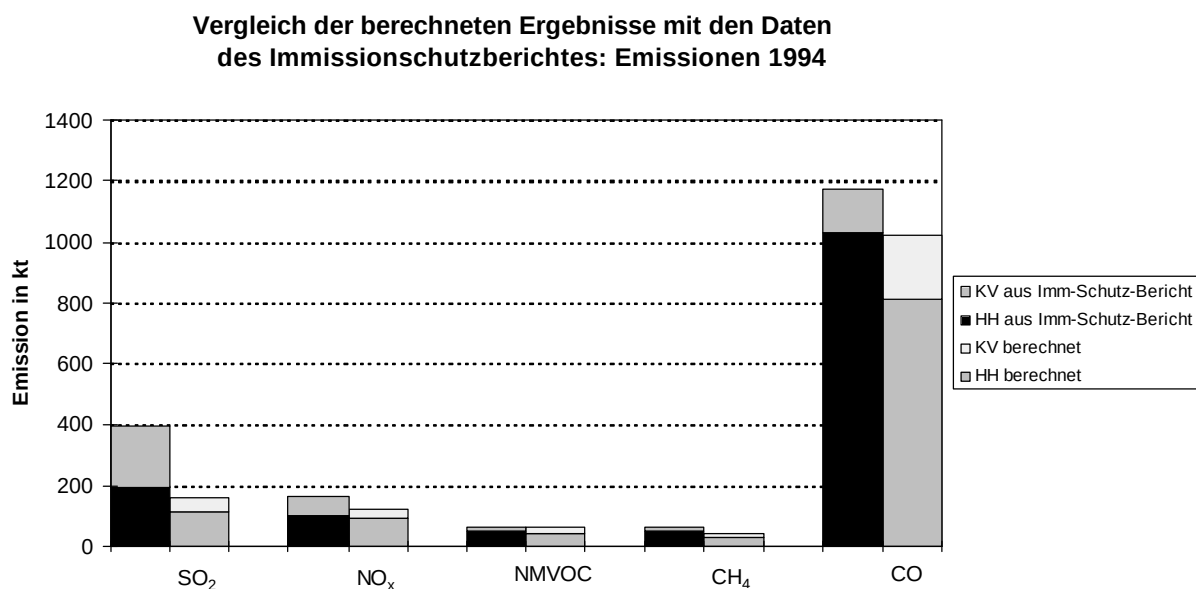


Bild 11.13: Vergleich der berechneten Ergebnisse mit den Daten aus [BMU, 1996]

Eine Beurteilung der Unterschiede zwischen den Emissionen ist schwierig, weil die Datengrundlage des Immissionsschutzberichtes nicht im Detail bekannt ist. Jedoch ist anzunehmen, dass die Hauptursache für die Unterschiede in den unterschiedlichen Emissionsfaktoren begründet liegen dürfte. Auch die im Rahmen dieses Vorhabens neu

erstellte Berechnungsmethode zur Bestimmung des energetischen Holzverbrauchs verursacht sicherlich Unterschiede in der Emissionserfassung. Außerdem werden in diesem Vorhaben, wie in Kapitel 4 (Seite 6) erläutert wird, zum Teil Anlagen mit einer Leistung > 50 MW betrachtet, die in [BMU, 1996] vermutlich nicht in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher betrachtet werden.

Tabelle 11.11: berechnete Emissionen und Emissionen aus [BMU, 1996] in kt/Jahr (1994)

		SO ₂	NO _x	NMVOC	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O
Haushalte								
Immissionsschutzbericht		196	103	52	53	1.030	117.000	3
Haushalte berechnet		115	91	46	33	813	139.686	1,36
davon	Raumwärme	101	74	44	31	763	113.783	1,16
	Prozesswärme	14	17	1	2	50	25.903	0,20
Kleinverbraucher								
Immissionsschutzbericht		203	59	8	7	143	66.000	1
Summe KV / MIL		50	37	20,5	12,5	250	58.156	0,45
davon	Militär	2,7	1,3	1,6	1,1	16,3	1.683	0,02
	Landwirtschaft	3,1	1,6	1,5	0,9	23,4	2.764	0,03
	Übriger Kleinverbrauch	44	34,2	17,4	10,4	210,4	53.709	0,39
Summe								
Immissionsschutzbericht		399	162	60	60	1.173	183.000	4
berechnet		165	128	66	45	1.063	197.842	1,81

12 Quellenverzeichnis

1. BimSchV, 1988 Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen - 1. BImSchV) vom 15. Juli 1988, BGBl. I, S. 1059
4. BImSchV, 1997 Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 24. Juli 1985, BGBl. I, S. 1586
- AID, 1997 Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) (Hrsg.): Forst Holz 1996, Bonn, 1997
- Anonymus, 1997 b Anonymus: Bayern stellt weitere Fördermittel für Bioenergie bereit - sechstes "Carmen"-Symposium in Würzburg; aus: Holz-Zentralblatt, Band 123 (1997), Nr. 81/82, S. 1268
- Baumbach et al., 1993 Baumbach, G., Angerer, M.: Schadstoffemissionen gewerblicher und industrieller Holzverbrennung; Erfassung des Standes der Technik und Möglichkeiten zur Emissionsminderung, Kernforschungszentrum Karlsruhe, 1993
- BGW, 1998 Die Entwicklung der Gaswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1994. Gwf, Vol. 136, Nr. 9 S. 412 ff. Mitgeteilt durch Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V., Bonn.
- BML, 1996 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Nachwachsende Rohstoffe, Konzept der Bundesregierung zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben 1996-2000, Bonn, 1996
- BML, 1997 Schriftliche Mitteilung des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat 613 vom 17.10.1997
- BMU, 1996 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Sechster Immissionsschutzbericht der Bundesregierung, 1996
- BMVg, 1994 Bundesministerium für Verteidigung: Gasverbrauch der Bundeswehr zur Wärmeversorgung in TJ (Alte Bundesländer), BMVg-UII 4 Az 63-10-06/01/6
- BMW i, 1996 Bundesministerium für Wirtschaft (BMW i): Energiedaten '96 - Nationale und internationale Entwicklung, Bonn, 1996
- Brenndörfer et al., 1994 Brenndörfer, M.; Dreiner, K.; Kaltschmitt, M.; Sauer, N.: Energetische Nutzung von Biomasse, KTBL Arbeitspapier Nr. 199, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 1994
- Bruckmaier, 1997 Hr. Bruckmaier, Statistisches Bundesamt 26.5.97, persönliche Mitteilung
- BS, 1998 Brennstoffspiegel 4/98, Seite 15 („Jedes fünfte Brikett wird importiert“)
- DEBRIV, 1995 Braunkohle - Ein Industriezweig stellt sich vor. Druckschrift des DEBRIV Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V., Köln.

DIW, 1996	Hrubesch, P.: Holzverbrauch in den Haushalten Deutschlands, Gutachten im Auftrag der Europäischen Kommission, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, 1996
DIW, 1997	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen zur Energiebilanz für Deutschland 1993 - 1995, DIW - Berlin, Juni 1997
Easystat, 1997	Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Statistik Regional: Daten und Informationen der statistischen Ämter der Länder und des Bundes, 1997
EB0, 1997	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1994
EB1, 1996	Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel: Energiebilanz Schleswig-Holstein 1994, Kiel, Juni 1996
EB10, 1996	Statistisches Landesamt Saarland: Energiebilanz des Saarlandes 1994, November 1996
EB11, 1996	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie: Energiebilanz 1994 für das Bundesland Berlin
EB12, 1996	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik: Statistische Berichte: Energiebilanz Land Brandenburg 1994, Mai 1996
EB13, 1997	Wirtschaftsminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern: Energiebericht 1994 des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin und Leipzig, Januar 1997
EB14	Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: Energiebilanz Sachsen 1994
EB15	Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt: Energiebilanz Sachsen-Anhalt 1994
EB16, 1995	Thüringer Landesamt für Statistik: Statistischer Bericht: Energiebilanz Thüringen 1994
EB2, 1997	Statistisches Landesamt Freie und Hansestadt Hamburg: Statistische Berichte - Hamburgische Energiebilanz 1994
EB3, 1996	Pestel Institut Hannover: Niedersächsische Energiebilanz 1994, Oktober 1996
EB4, 1996	Statistisches Landesamt Bremen: Energiebilanz für das Land Bremen 1994, Oktober 1996
EB5, 1996	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen: Energiebilanz Nordrhein-Westfalens 1994, Dezember 1996
EB6, 1997	Hessisches Statistisches Landesamt: Hessische Energiebilanz 1994, Januar 1997
EB7	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Energiebilanz für das Jahr 1994
EB8	Statistisches Landesamt: Energiebilanz für Baden-Württemberg 1994

- EB9 Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energiebericht Bayern 1995 / 96
- EEA, 1996 European Environment Agency: Joint EMEP/CORINAIR - Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Edition, 1996
- EMEP, 1996 EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook. First Edition, February 1996. Prepared by the EMEP Task Force on Emission Inventories. Published by European Environment Agency, Copenhagen.
- EPA, 1997 Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42). Fifth Edition. Environmental Protection Agency (EPA), Washington.
- Erken et al., 1996 Erken, M.; Heinen, R. und Wawrzinek, J. 1996: N₂O-, VOC- und Dioxin/Furan-Emissionen aus festbrennstoffgefeuerten Kleinfeuerungsanlagen. Endbericht zu UAB FE 104 03 527. Rheinbraun AG, Bereich Forschung und Entwicklung, Frechen.
- Forstadreßbuch, 1996 Biernath, D.; Brockmann, F. (Hrsg.): Forstadreßbuch 96/97, Forstfachverlag, Scheeßel-Hetzwege, 1996
- Fritsche, Mathes, 1992 Fritsche, U. und Mathes, F.: Analyse von Datenbasen zu klimarelevanten Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland. Studie im Rahmen des Projektes IKARUS, Teilprojekt 9. Öko-Institut e.V., Berlin, Darmstadt, Freiburg, 1992
- Frühwald et al., 1993 Frühwald, A.; Wegener, G.: Energiekreislauf Holz - ein Vorbild für die Zukunft, Zeitschriftenaufsatz aus: Holz-Zentralblatt, Bd. 119 (1993), Heft 124, S. 1949-1951
- Frühwald et al., 1994 Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V. (DGfH) (Hrsg.), Frühwald, A. et al.: Informationsdienst Holz: Holz - ein Rohstoff der Zukunft, München, 1994
- Frühwald, 1990 Frühwald, A.: Holzbe- und -verarbeitung; aus: Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und organischen Reststoffen, VDI Berichte 794, S. 9-21, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, 1990
- GWZ, 1987 Statistisches Bundesamt: Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 1987
- GWZ, 1995 Statistisches Bundesamt: Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 in den neuen Ländern und Berlin-Ost, Dezember 1996
- Hamburg, 1997 Umweltbehörde Hamburg (Hrsg.): Luftreinhaltung in Hamburg - 1982 bis 2000, 1997
- Hartmann et al., 1995 Hartmann, Hans, Strehler, Arno: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen regenerativen Energieträgern, 3. Band der Schriftenreihe "Nachwachsende Rohstoffe", Landwirtschaftsverlag Münster, 1995
- Hartmann et al., 1997 Hartmann, H., Madeker, U.: Der Handel mit biogenen Festbrennstoffen, Landtechnik-Bericht Heft 28, Institut und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik der Technischen Universität München - Weihenstephan, 1997

HEA, 1995	Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung - HEA - e.V.: Strom - Tips für Landwirte, 2. Auflage, April 1995
Heins, 1983	Heins, F.: Holz und Stroh zur Wohnraumbeheizung. KTBL-Schrift 287. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1983
Heß, 1995	VDI Gesellschaft Energietechnik: Jahrbuch 1996, S. 506: Endenergieverbrauch in Deutschland 1994 nach Verbrauchssektoren, Anwendungszweck und Energieträgern
Kaltschmitt et al., 1994	Kaltschmitt, M.; Becher, S.: Biomassenutzung in Deutschland - Stand und Perspektiven, Tagungsband: Thermische Nutzung von Biomasse, Stuttgart, 14./15.04.1994, Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, Bd. 2, S. 9-25
Kaltschmitt, 1993	Kaltschmitt, M.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energieträger in Deutschland, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1993
LfU, 1994	Aktuelle Emissionsfaktoren aus Energieeinsatz für TA Luft-Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg. Landesamt für Umweltschutz, Baden-Württemberg. Bericht und Anlagenband.
Lfv BE, 1997	Schriftliche Mitteilung von Herrn Wittich vom 20.08.1997, Berliner Forsten - Landesforstamt
Lfv BR, 1997	Schriftliche Mitteilung von Herrn Schmidt vom 29.07.1997, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Brandenburg
Lfv BW, 1995	Jahresbericht 1994 der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Fwj 1994 - Materialband, 1995
Lfv BW, 1997	Schriftliche Mitteilung vom 17.09.1997 von Herrn Dr. Hartebrodt, Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg
Lfv BY, 1995	Jahresbericht der Bayerischen Staatsforstverwaltung 1994, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1995
Lfv HB, 1997	Persönliche Mitteilung von Frau Mlodoch vom 29.10.1997, Senator für Umweltschutz der Hansestadt Bremen - Landesforstverwaltung
Lfv HE, 1995	Jahresbericht 1994 der Hessischen Landesforstverwaltung, Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, 1995
Lfv HE, 1997	Schriftliche Mitteilung von Herrn Buhlmann vom 18.11.1997, Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz
Lfv HH, 1997	Persönliche Mitteilung von Frau Hoffmann vom 25.07.1997, Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg - Fachamt für ökologische Forst- und Landwirtschaft
Lfv MV, 1997	Schriftliche Mitteilung von Herrn Vollerthun vom 25.08.1997, Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern

-
- | | |
|--------------------------|---|
| Lfv NI, 1994 | Jahresbericht der Niedersächsischen Landesforstverwaltung 1994, 40. Jg., Niedersächsische Landesforsten, 1994 |
| Lfv NI, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Herrn Dr. Delorme vom 25.07.1997, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten |
| Lfv NW, 1996 | Landeswaldbericht 1996, Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen, 1996 |
| Lfv NW, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Herrn Römer vom 08.12.1997, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen |
| Lfv RP, 1997 | Persönliche Mitteilung von Herrn Lehmann vom 17.10.1997, Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz |
| Lfv SA, 1995 | Jahresbericht 1994 Forstliche Landesanstalt, Landesforstverwaltung Sachsen-Anhalt, 1995 |
| Lfv SA, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Herrn Hampel vom 28.08.1997, Forstliche Landesanstalt Sachsen-Anhalt |
| Lfv SH, 1997 a | Schriftliche Mitteilung von Herrn Winter vom 21.08.1997, Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein |
| Lfv SH, 1997 b | Jahresbericht der Landesforstverwaltung Schleswig-Holstein 1996, Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, 1997 |
| Lfv SL, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Herrn Ebel vom 01.08.1997, Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr - Abteilung Landwirtschaft und Forsten, Saarland |
| Lfv TH, 1995 | Jahresbericht 1994 der Thüringer Landesforstverwaltung, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, 1995 |
| Lfv TH, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Frau Vogel vom 17.10.1997, Thüringer Landesamt für Statistik |
| Lfv TH, 1997 | Schriftliche Mitteilung von Herrn Becker vom 06.08.1997, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt |
| Lfv TH, o. J. | Die Forstwirtschaft in Thüringen, Schrifttum aus dem Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, ohne Jahresangabe |
| Marutzky et al., 1996 | Marutzky, R. und Schmidt, W. (Hrsg): Alt- und Restholz, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, 1996 |
| Obermeier et al., 1995 | Obermeier, A.; Friedrich, R.; John, Ch.; Seier, J.; Vogel, H.; Fiedler, F.; Vogel, B.: Photosmog - Möglichkeiten und Strategien zur Vermeidung des bodennahen Ozons. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg 1995. ISBN 3-609-65320-5 |
| Obermeier et al., 1996 b | Obermeier, A.; Seier, J.; John, C.; Berner, P.; Friedrich, R.: <i>TRACT - Erstellung einer Emissionsdatenbasis für TRACT</i> . Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der |

- Universität Stuttgart, Forschungsberichte IER (ISSN 0938-1228), Bd. 27, Stuttgart 1996
- Obermeier et al., 1996 Obermeier, A.; Friedrich, R.; John, C.; Seier, J.: *Simulation und Bewertung von Emissionsminderungsmaßnahmen für Ozonvorläufersubstanzen im südlichen Oberrheingraben*. In: Horsch, F. et al. (Hrsg.): 12. Statuskolloquium des PEF vom 12.-13. März 1996 im Forschungszentrum Karlsruhe. Forschungszentrum Karlsruhe, FZKA-PEF 142, Karlsruhe 1996
- Ollmann, 1995 Ollmann, H.: Die deutschen Holzbilanzen für 1992 und 1993; aus: Holz-Zentralblatt, Band 121 (1995), S. 1170 und 1172
- Pfeiffer et al., 1998 Pfeiffer, F.; Struschka, M.; Baumbach, G. und Hein, K.R.G.: Ermittlung der mittleren Emissionsfaktoren zur Darstellung der Emissionsentwicklung aus Feuerungsanlagen im Bereich Haushalte und Kleinverbraucher. Endbericht zu UBA FE 295 46 364, 1998
- Prognos, 1995 Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung - prognos: Die Energiemärkte Deutschlands im zusammenwachsenden Europa - Perspektiven bis zum Jahr 2020
- Rheinbraun, 1994 Rheinbraun Brennstoff GmbH, Befragung von Forstämtern über Brennholz an Privatteile in 1993/94, Köln, 1994
- Rheinbraun, 1997 Persönliche Mitteilung von Frau Schlaf, Rheinbraun Brennstoff GmbH vom 19.12.97, Köln 1997
- Rösch, 1996 Rösch, C.: Vergleich stofflicher und energetischer Wege zur Verwertung von Bio- und Grünabfällen - unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Baden-Württemberg, Wissenschaftliche Berichte FZKA 5857, Forschungszentrum Karlsruhe, 1996
- Seier et al., 1996 Berner, P.; Friedrich, R.; John, C.; Obermeier, A.; Seier, J.: *Generation of an Emission Data Base for TRACT*. In: Borell, P. M.; Borell, P.; Cvitas, T.; Kelly, K.; Seiler, W. (eds.): Proceedings of the EUROTRAC Symposium '96. Computational Mechanics Publications, Southampton 1996
- Seier, 1998 Seier, J.: Luftschadstoffemissionen aus Feuerungsanlagen. Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik, Projekt schadstoff- und abfallarme Verfahren, April 1998
- Seiler et al., 1994 Seiler, W.; Renner, E.; Bellmann, K.; Ebel, A.; Fiedler, F.; Friedrich, R.; Möller, D.; Schaller, E.: Jahresbericht 1994. Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung. Garmisch-Partenkirchen 1995
- STABLA, 1996 Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Statistik Regional: Daten und Informationen der statistischen Ämter der Länder und des Bundes, 1996
- StaBu, 1995 Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Produzierendes Gewerbe, Fachserie 4, Reihe 4.1.1; Beschäftigung, Umsatz und Energieversorgung der Unternehmen und Betriebe im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe 1994, Wiesbaden, 1995

StaBu, 1996	Statistisches Bundesamt: Produzierendes Gewerbe, Fachserie 4, Reihe 5.2: Beschäftigung, Umsatz und Investitionen der Unternehmen im Baugewerbe 1994, Wiesbaden, 1996
StaLa BB, 1995 a	Statistische Berichte, Bodennutzung im Land Brandenburg 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, 1995
StaLa BB, 1995 b	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe Land Brandenburg 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, 1995
StaLa BB, 1995c	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern im Land Brandenburg 1993, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, 1995
StaLa BB, 1997 a	Industrielle Betriebe der Holzbe- und -verarbeitung in Brandenburg, Schriftliche Mitteilung des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, Oktober 1997
StaLa BB, 1997 b	Handwerkszählung 1995 im Land Brandenburg, Schriftliche Mitteilung des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, Oktober 1997
StaLa BB, 1997 c	Statistische Berichte, Handwerkszählung 1995 im Land Brandenburg - Regionaldaten, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, 1997
StaLa BE, 1995 a	Statistische Berichte, Verarbeitendes Gewerbe in Berlin 1994 - Industrielle Kleinbetriebe und Ergebnisse der Totalaufbereitung, Statistisches Landesamt Berlin, 1995
StaLa BE, 1995 b	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern von Berlin 1993, Statistisches Landesamt Berlin, 1995
StaLa BE, 1996	Statistische Berichte, Verarbeitendes Gewerbe in Berlin 1991 bis 1994, Statistisches Landesamt Berlin, 1996
StaLa BE, 1997 a	Statistisches Landesamt Berlin, Telefonische Auskunft zur Bodennutzung in Berlin, Herr Krug vom 29.10.1997
StaLa BE, 1997 b	Statistisches Jahrbuch 1996, Statistisches Landesamt Berlin, 1997
StaLa BE, 1997 c	Statistische Berichte, Produktion des Verarbeitenden Gewerbes in Berlin, 1990/91 - 1994, Statistisches Landesamt Berlin, 1997
StaLa BW, 1994	Statistische Berichte, Bodennutzung in Baden-Württemberg 1994, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 1994
StaLa BW, 1995	Statistische Berichte, Verarbeitendes Gewerbe in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 1994, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 1995
StaLa BW, 1996	Statistik von Baden-Württemberg, Band 498, Die gewerbliche Abfallwirtschaft 1993, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 1996

StaLa BW, 1997 a	Schriftliche Mitteilung, Industrielle Kleinbetriebe in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 1994, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 1997
StaLa BW, 1997 b	Statistik von Baden-Württemberg, Band 521, Das Handwerk 1995, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 1997
StaLa BY, 1995	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Bayern 1993, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1995
StaLa BY, 1996 a	Statistische Berichte, Die Bodennutzung 1995 in Bayern, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1996
StaLa BY, 1996 b	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 1994, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1996
StaLa BY, 1996 c	Statistische Berichte, Das Handwerk in Bayern 1995 (Kreisergebnisse der Handwerkszählung 1995), Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1996
StaLa BY, 1998	Schriftliche Mitteilung, Industrielle Kleinbetriebe - Datenmaterial aus dem Verarbeitendem Gewerbe und dem Bauhauptgewerbe, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1998
StaLa HB, 1995 b	Statistische Berichte, Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe, Statistisches Landesamt Bremen, 1995
StaLa HB, 1996 a	Statistische Mitteilungen Heft 95, Das Handwerk im Lande Bremen, Statistisches Landesamt Bremen, 1996
StaLa HB, 1996 b	Statistisches Jahrbuch 1996, Statistisches Landesamt Bremen, 1996
StaLa HB, 1997 a	Produzierendes Gewerbe, Telefax des Statistischen Landesamtes Bremen, 28.Oktober 1997
StaLa HB, 1997 b	Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern Land Bremen 1993, Telefax des Statistischen Landesamtes Bremen, 29.10.1997
StaLa HE, 1995 a	Statistische Berichte, Die Bodennutzung in Hessen 1994, Hessisches Statistisches Landesamt, 1995
StaLa HE, 1995 b	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe in Hessen 1994, Hessisches Statistisches Landesamt, 1995
StaLa HE, 1995 c	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe in Hessen im September 1994, Hessisches Statistisches Landesamt, 1995
StaLa HE, 1995 d	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Hessen im Jahr 1993, Hessisches Statistisches Landesamt, 1995
StaLa HE, 1996	Statistische Berichte, Handwerkszählung 1995 - 4, Hessisches Statistisches Landesamt, 1996

StaLa HH, 1995	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern 1993, Statistisches Landesamt Hamburg, 1995
StaLa HH, 1997	Statistisches Taschenbuch 1996, Statistisches Landesamt Hamburg, 1997
StaLa MV, 1995 a	Statistische Berichte, Bodennutzung und Ernte in Mecklenburg-Vorpommern 1994, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 1995
StaLa MV, 1995 b	Statistische Berichte, Umsatz, Beschäftigte der Unternehmen und Betriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe in Mecklenburg-Vorpommern Dezember 1994 und Jahr 1994, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 1995
StaLa MV, 1995 c	Statistische Berichte, Ergebnisse im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe einschließlich industrieller Kleinbetriebe in Mecklenburg-Vorpommern 1993
StaLa MV, 1995 d	Statistische Berichte, Gewerbliche Abfallbeseitigung in Mecklenburg-Vorpommern 1993, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 1995 und 1994, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 1995
StaLa MV, 1996	Statistische Sonderhefte, Handwerkszählung 1995 in Mecklenburg-Vorpommern - Teil 1 -, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 1996
StaLa NI, 1994	Statistische Berichte, Gewerbliche Abfallbeseitigung 1993, Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 1994
StaLa NI, 1995 a	Statistische Berichte, Nutzungsarten der Bodenflächen - Teil 1 -, Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 1995
StaLa NI, 1995 b	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe 1994, Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 1995
StaLa NI, 1997	Statistische Berichte, Handwerksunternehmen, Beschäftigte und Umsatz 1995, Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 1997
StaLa NW, 1995 a	Statistische Berichte, Bodennutzung in Nordrhein-Westfalen 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1995
StaLa NW, 1995 b	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe in Nordrhein-Westfalen 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1995
StaLa NW, 1995 c	Statistische Berichte, Die industriellen Kleinbetriebe in Nordrhein-Westfalen 1993 bis 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1995
StaLa NW, 1996	Statistische Berichte, Abfallentsorgung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Nordrhein-Westfalen 1993, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1996

StaLa NW, 1997	Schriftliche Mitteilung, Handwerksunternehmen 1995 sowie Beschäftigte und Umsatz 1994, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1997
StaLa RP, 1994	Statistische Berichte, Nutzung der Bodenfläche 1993, Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 1994
StaLa RP, 1995 a	Statistische Berichte, Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau im Jahre 1994, Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 1995
StaLa RP, 1995 b	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern 1993, Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 1995
StaLa RP, 1997	Band 365, Das Handwerk in Rheinland-Pfalz 1995, Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 1997
StaLa SA, 1996 a	Statistische Berichte, Bodennutzung und Anbau - Endgültige Ergebnisse der Bodennutzungshaupterhebung, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 1996
StaLa SA, 1996 b	Statistische Berichte, Gewerbliche Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern 1993, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 1996
StaLa SA, 1997 a	Schriftliche Mitteilung, Produzierendes Gewerbe - Betriebe und Beschäftigte in der Holzbe- und -verarbeitung im Jahr 1994 in Sachsen-Anhalt, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Oktober 1997
StaLa SA, 1997 b	Schriftliche Mitteilung, Industrielle Kleinbetriebe aus der Holzbe- und -verarbeitung im Land Sachsen-Anhalt im Jahr 1994 nach der Systematik der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1979 -SYPRO-, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Oktober 1997
StaLa SA, 1997 c	Statistische Berichte, Handwerkszählung 1995 - Handwerksunternehmen, Beschäftigte und Umsatz, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 1997
StaLa SH, 1995 a	Statistische Berichte, Verarbeitendes Gewerbe in Schleswig-Holstein am 30.September 1994, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1995
StaLa SH, 1995 b	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Schleswig-Holstein 1993, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1995
StaLa SH, 1996	Statistische Berichte, Betriebsverhältnisse im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenanbau und in Baumschulen Schleswig-Holsteins 1994, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1996
StaLa SH, 1997	Statistische Berichte, Das Handwerk in Schleswig-Holstein 1995 - Ergebnisse der Handwerkszählung 1995 in regionaler Gliederung, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1997
StaLa SH, 1998	Schriftliche Mitteilung, Industrielle Kleinbetriebe - Datenmaterial aus dem Verarbeitendem Gewerbe und dem Bauhauptgewerbe, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1998

StaLa SL, 1995a	Statistische Berichte, Bodennutzung 1994, Statistisches Landesamt Saarland, 1995
StaLa SL, 1995b	Sonderheft 181 / 1995, Produzierendes Gewerbe 1994, Statistisches Landesamt Saarland, 1995
StaLa SL, 1996	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern 1993, Statistisches Landesamt Saarland, 1996
StaLa SN, 1995	Statistische Berichte, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe im Freistaat Sachsen 1994, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 1995
StaLa SN, 1996 a	Statistische Berichte, Bodennutzung im Freistaat Sachsen 1995, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 1996
StaLa SN, 1996 b	Statistische Berichte, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern im Freistaat Sachsen 1993, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 1996
StaLa SN, 1997 a	Telefax, Monatsbericht im Bergbau und Verarb. Gewerbe im Freistaat Sachsen - Jahreswerte im Berichtsjahr 1994 nach Kreis und KZ im Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Oktober 1997
StaLa SN, 1997 b	Statistische Berichte, Handwerkszählung im Freistaat Sachsen 1995, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 1997
StaLa TH, 1995 a	Statistischer Bericht, Bodennutzung in Thüringen 1994, Thüringer Landesamt für Statistik, 1995
StaLa TH, 1995 b	Statistischer Bericht, Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Thüringen 1993, Thüringer Landesamt für Statistik, 1995
StaLa TH, 1997 a	Schriftliche Mitteilung, Produzierendes Gewerbe - Daten im Bereich Holzbe- und -verarbeitung für das Jahr 1994, Thüringer Landesamt für Statistik, Oktober 1997
StaLa TH, 1997 b	Schriftliche Mitteilung, Industrielle Kleinbetriebe - Daten im Bereich Holzbe- und -verarbeitung für das Jahr 1994, Thüringer Landesamt für Statistik, Oktober 1997
StaLa TH, 1997 c	Statistischer Bericht, Handwerkszählung 1995 in Thüringen - Teil 1, Thüringer Landesamt für Statistik, 1997
Struschka et al, 1998:	Struschka, M.; Pfeiffer, F.; Albrecht, A. und Baumbach, G.: Feuerstättenstruktur in Wohngebäuden und Wohnungen in den alten und neuen Bundesländern. Teilbericht zu UBA 295 46 364. Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen, Abt. Reinhaltung der Luft, IVD-Bericht Nr. 40, 1998
Suding, 1982	Suding, P.: Strukturen des Energieverbrauchs der Haushalte und Kleinverbraucher. Erschienen in der Schriftenreihe Aktuelle Fragen der Energiewirtschaft, herausgegeben vom Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität Köln. Oldenbourg Verlag, München 1982.

TA Luft	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27. Februar 1986, GMBL. S. 95
TZH, 1991	Studie: HKH-Entsorgungsring Waldeck-Frankenberg, Technologie-Zentrum für Holzwirtschaft (TZH), Lemgo, 1991
TZH, 1992	Studie: Verwertungs- und Entsorgungsring Ruhr, Technologie-Zentrum für Holzwirtschaft (TZH), Lemgo, 1992
Voß, 1995	Voß, A.; Willeitner, H. (Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft): Gesamtkonzept für die Vermeidung, Verminderung und Entsorgung von schutzmittelhaltigen Hölzern, Abschlußbericht für das UBA-Forschungsvorhaben 145 06 76, Bonn, 1995
Walter et al., 1996	Walter, J., Schaumann, G.: Untersuchung der Nutzung von Holz und Holzabfällen für den Einsatz in Energiesystemen in Rheinland-Pfalz (Forschungsprojekt), Transferstelle für Regenerative Energiesysteme, neue Werkstoffe und neue Verfahren, FH Rheinland-Pfalz, Abt. Bingen (TSB), 1996
WBV I	Wehrbereichsverwaltung I: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994 und 1995
WBV II	Wehrbereichsverwaltung II: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
WBV III	Wehrbereichsverwaltung III: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
WBV IV	Wehrbereichsverwaltung IV: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
WBV V	Wehrbereichsverwaltung V: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
WBV VI	Wehrbereichsverwaltung VI: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
WBV VII	Wehrbereichsverwaltung VII: Daten über Energieverbräuche in militärischen Liegenschaften 1994
Wegener et al., 1994	Wegener, G.; Frühwald, A.: Das CO ₂ -Minderungspotential durch Holznutzung, Zeitschriftenaufsatz aus: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Bd. 44 (1994), Heft 7, S. 421-425
Wintzer et al., 1994	Wintzer, D.; Fürniß, B.; Klein-Vielhauer, S.; Leible, L.; Leichsenring, C.; Nieke, E.; Tangen, H.: Modellversuch „Wärme-/Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen“ - Auswertung von 30 Machbarkeitsstudien -Kernforschungszentrum Karlsruhe, 1994
Wippermann, 1990	Wippermann, H.-J.: Waldrestholz, andere forstliche Biomasse und Methoden ihrer Nutzung; aus: Marutzky, R. (Hrsg.), WKI-Bericht Nr. 22, Verwertung, Vermeidung und Entsorgung von Rest- und Abfallstoffen in der Forst- und Holzwirtschaft, Braunschweig, 1990

Anhang 1: Übersicht über Rechenprozesse zur Ermittlung vom Emissionen von Haushalten und bei Kleinverbrauchern

Inhaltsübersicht

1	Einleitung.....	7
2	Überprüfung der eingegebenen Daten.....	7
3	Übersicht über die verwendeten Energieträger.....	7
4	Übersicht über das Prozessfließbild Haushalte.....	8
(A)	Aufarbeitung der Daten aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 bzw. 1995 (Berechnung von Anzahl der Wohneinheiten pro Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem).....	8
A.1	Aufbereitung der Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen für die Alten Bundesländer	9
A.1.1	Betrachtung auf Landesebene	10
a)	Ermittlung der Anzahl Wohngebäude nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene.....	11
b)	Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten nach Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene.....	12
c)	Abgleich der Wohneinheiten nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene.....	12
d)	Berücksichtigung der sonstigen Wohneinheiten	13
e)	Anzahl Wohneinheiten der Altersklasse 6 nach Gebäudetyp und Heizungssystem.....	13
A.1.2	Betrachtung auf Kreisebene.....	13
f)	Aufteilung der Wohneinheiten mit Einzel- oder Mehrraumöfen auf Energieträger	14
(I)	Zwei Energieträger pro Wohneinheit.....	14
(II)	Drei und mehr Energieträger	15
(III)	Berechnung der Anzahl der Wohneinheiten für jeden Energieträger	15
g)	Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten der Altersklasse 6 nach Gebäudetyp und Heizungssystem auf Kreisebene	16
h)	Abgleich der Daten auf Kreisebene mit Daten auf Landesebene	16
i)	Unterteilung der Anzahl Wohneinheiten der Gebäudetypen 3 / 4 in Gebäudetyp 3 und Gebäudetyp 4 auf Kreisebene	16
j)	Verteilung der Wohneinheiten der Altersklasse 6	17
k)	Korrektur der berechneten Anzahl Wohneinheiten mit den bekannten Summenwerten nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem.....	17
l)	Abgleich der berechneten WE mit Gesamtzahl aller Wohneinheiten pro Kreis	18
A.2	Aufbereitung der Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen für die Neuen Bundesländer.....	19
A.2.1	Betrachtung auf Landesebene	20
a)	Korrektur der eingelesenen Werte mit Gesamtzahl Wohneinheiten nach Altersklasse	21
b)	Berechnung der Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 nach Energieträger	21

c)	Unterteilung des Heizungssystemtyps 3 (Sammelheizung).....	23
d)	Abgleich der Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach Energieträgern.....	23
e)	Aufteilung der Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach den Parametern Altersklasse und Heizungssystemtyp.....	24
f)	Abgleich der Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach allen Parametern	25
A.2.2	Betrachtung auf Kreisebene	25
g)	Korrektur der eingelesenen Werte mit Gesamtzahl Wohneinheiten nach Altersklasse	26
h)	Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten nach Energieträger.....	26
i)	Verteilung der Anzahl Wohneinheiten mit Fernheizung auf die Gebäudealtersklassen.....	27
j)	Verteilung der Wohneinheiten analog zur Landesebene	28
k)	Abgleich der berechneten Werte mit den bekannten Werten auf Kreisebene.....	28
(B)	Berechnung der Wohnfläche pro Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger.....	29
(C)	Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs der Wohneinheiten	30
(D)	Ermittlung des Energieverbrauchs (Haushalte, Raumwärme) nach Energieträger.....	32
(E)	Berechnung des Energieverbrauchs pro Bundesland und Energieträger für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher.....	32
(F)	Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz.....	33
(G)	Ermittlung von Splitfaktoren zur Berechnung des Energieverbrauchs nach Energiebilanz-Energieträger.....	34
(H)	Unterteilung des Energieverbrauchs der Haushalte in Raum- und Prozesswärme.....	34
(I)	Korrelation des Energieverbrauchs Haushalte Raumwärme der Kreise mit dem Energieverbrauch des Bundeslandes und den Klimagewichtungsfaktoren.....	35
(J)	Berechnung des Energieverbrauchs eines Kreises für Prozesswärme	36
(K)	Unterteilung des Energieverbrauchs der Anwendung Prozesswärme nach Prozesswärmetyphen.....	36
	Korrektur des Energieverbrauchs für Prozesswärme bei Fehlen der leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und/oder Fernwärme	36
(L)	Ermittlung des Energieverbrauchs Haushalte nach CORINAIR-Energieträger	38
(M)	Berechnung der Emissionen Haushalte auf Kreisebene	38
5	Übersicht über das Prozessfließbild Kleinverbraucher.....	39
(N)	Ermittlung des Energieverbrauchs der Kleinverbraucher pro Bundesland nach Branchen	40
(O)	Berechnung des korrigierten Energieverbrauchs auf Landesebene	41
(P)	Berechnung des Energieverbrauchs der Kleinverbraucher nach Branchen und Energieträger auf Kreisebene.....	42
(Q)	Berechnung der Emissionen Kleinverbraucher auf Kreisebene.....	42

6	Übersicht über das Prozessfließbild Militär.....	43
(R)	Berechnung des korrigierten Energieverbrauchs im Sektor Militär auf Kreisebene	43
(S)	Berechnung der Emissionen Militär auf Kreisebene.....	43

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

AGS_ID	Kennzahl des Allgemeiner Gemeindeschlüssel („Kreisnummer“)
AK	Altersklasse
BEB	Bundesenergiebilanz
BL	Bundesland
EnBed	Energiebedarf
ET	Energieträger
EV	Energieverbrauch
EW	Einwohnerzahl
FAK_EVPW	Faktor zur Umrechnung des Energiebedarfs HH PW auf Kreisebene
GT	Gebäudetyp
GWZ	Gebäude- und Wohnungszählung
HH	Haushalt
HS	Heizungssystem
HST	Heizungssystemtyp
IG	Indikatorgröße
KGF	Klimagewichtungsfaktor
KV	Kleinverbrauch
Mil	Militär
PW	Prozesswärme
RD	Regionale Differenzierung (alte / neue Bundesländer)
RW	Raumwärme
WE	Wohneinheiten
WFL	Wohnfläche

Verzeichnis der verwendeten Formelbuchstaben

EF	Emissionsfaktor (nach Energieträger und Luftverunreinigung)
EMI	Emission
ET	Energieträger
EV	Energieverbrauch
EVIG	Energieverbrauch pro Indikatorgröße
EVKGF	mit dem Klimagewichtungsfaktor multiplizierter Energieverbrauch
EW	Einwohnerzahl
h_{Nutz}	temperaturneutrale Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs
IG	Indikatorgröße
KGF	Klimagewichtungsfaktor
KN	Kreisnummer
SF	Splitfaktor
SWL	spezifischer Wärmeleistungsbedarf
WBV	Wehrbereichsverwaltung
WE	Anzahl Wohneinheiten
WFL	Wohnfläche
WLB	Wärmeleistungsbedarf

Verzeichnis der Indizes

AK	Altersklasse
AW	Anwendung (Raum- / Prozesswärme)
BL	Bundesland
BR	Branche
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CET	Energieträger nach Corinair-Einteilung
Einzel	Einzelheizung
ET	Energieträger
Etage	Etagenheizung
GT	Gebäudetyp
HH	Haushalt
HS	Heizungssystemtyp
IG	Indikatorgröße
KN	Anzahl der Kreise
KV	Kleinverbraucher
KVET	Energieträger (für Kleinverbraucher)
NWG	Nichtwohngebäude
POL	Name der Luftverunreinigungs-komponente
PW	Prozesswärme
PW_Typ	Prozesswärmetyt
RD	Regionale Differenzierung (alte / neue Bundesländer)
RW	Raumwärme
Sammel	Block-/Zentralheizung
WG	Wohngebäude

Formelbuchstaben mit Indizes

$\text{Anteil}_{\text{ET}, \text{P_Typ}}$	Anteil des Prozesswärmetyts am Energieverbrauch PW nach ET
$\text{EMI}_{\text{KN}, \text{CET}, \text{POL}, \text{HH}, \text{AW}}$	Emission pro Landkreis nach CET, POL für Anwendung
$\text{EMI}_{\text{KN}, \text{CET}, \text{POL}, \text{KV}, \text{BR}}$	Emission pro Landkreis nach CET, POL für Branche
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}}$	Energieverbrauch pro Bundesland (nach Energieträger)
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}, \text{HH}}$	Energieverbrauch pro Bundesland und Energieträger für HH
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}, \text{HH}, \text{AW}}$	Energieverbrauch pro Bundesland, ET und Anwendung (HH)
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}, \text{HH}, \text{AW}=\text{PW}}$	Energieverbrauch je Bundesland für PW nach Energieträger
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}, \text{HH}, \text{AW}=\text{RW}}$	Energieverbrauch je Bundesland für RW nach Energieträger
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{ET}, \text{KV}}$	Energieverbrauch pro Bundesland und Energieträger für KV
$\text{EV}_{\text{BL}, \text{KVET}, \text{BR}}$	Energieverbrauch pro Bundesland nach Branche und Energieträger
$\text{EV}_{\text{BRD}, \text{ET}}$	Energieverbrauch gesamte BRD (nach Energieträger)
EV_{ET}	Energieverbrauch nach Energieträger
$\text{EV}_{\text{Einzel}, \text{ET}, \text{HS}}$	Energieverbrauch nach Energieträger für Einzelheizung
$\text{EV}_{\text{Etage}, \text{ET}, \text{HS}}$	Energieverbrauch nach Energieträger für Etagenheizung
$\text{EV}_{\text{Sammel}, \text{ET}, \text{HS}}$	Energieverbrauch nach Energieträger für Block-/Zentralheizung
$\text{EVIG}_{\text{KVET}, \text{BR}, \text{BL}}$	Energieverbrauch pro IG pro BL nach ET und Branche
$\text{EVIG}_{\text{REG}, \text{KVET}, \text{BR}}$	Energieverbrauch pro IG pro Region nach KVET und Branche

$EV_{KN,ET,HH,AW=RW} \cdot KGF_{KN}$	mit dem KGF multiplizierter EV pro Kreis für RW nach ET
$EV_{KN,CET,HH,AW}$	EV pro Landkreis nach Corinair-Energieträger für AW (HH)
$EV_{KN,CET,KV,BR}$	EV pro Landkreis nach Corinair-Energieträger für Branche (KV)
$EV_{KN,ET,HH,AW=PW}$	Energieverbrauch je Landkreis für Prozesswärme nach ET
$EV_{KN,ET,HH,AW=RW}$	Energieverbrauch je Landkreis für Raumwärme nach ET
EV_{KN,ET,HH,PW,P_Typ}	Energieverbrauch je Kreis für PW nach ET und Prozesswärmetyt
$EV_{KN,KVET,BR}$	Energieverbrauch pro Kreis nach Energieträger und Branche
$EV_{KVET,BR,BL}$	Energieverbrauch pro BL nach Energieträger und Branche
EW_{KN}	Einwohnerzahl pro Kreis
HA_{HS}	Anteil der Wohneinheiten je Heizungssystem an allen WE
$IG_{BL,BR}$	Menge der Indikatorgröße pro Branche und Bundesland
$IG_{BR,REG}$	Menge der Indikatorgröße pro Branche und Region
$IG_{KN,BR}$	Menge Indikatorgröße pro Branche und Landkreis
KGF_{KN}	Klimagewichtungsfaktor für Kreis
NWG_{AK}	Anzahl Nichtwohngebäude nach Gebäudealtersklasse
$SF_{AW,ET}$	Splitfaktoren: Anteil der Anwendung am EV (nach ET)
$SF_{HH,ET}$	Splitfaktoren: Anteil der Haushalte am EV (nach ET)
$SF_{KV,ET}$	Splitfaktoren: Anteil der KV am EV (nach Energieträger)
WE_{AK}	Anzahl Wohneinheiten nach Gebäudealtersklasse
WE_{GT}	Anzahl Wohneinheiten nach Gebäudetyp
$WE_{GT,AK,HS}$	Anzahl Wohneinheiten nach GT, AK und Heizungssystem
$WE_{1\%,GT,AK,HS}$	Anzahl Wohneinheiten nach GT, AK, HS pro BL (1 %-Stichprobe)
$WE_{GT,AK,HS,KN,GWZ87}$	Anzahl Wohneinheiten nach GT, AK, HS auf Kreisebene (GWZ ABL)
$WE_{GT,AK,HS,KN,neu}$	Anzahl Wohneinheiten nach GT, AK, HS auf Kreisebene (berechnet)
WE_{HS}	Anzahl der Wohneinheiten nach Heizungssystemtyp
WE_{KN}	Anzahl der Wohnungen für jeden Landkreis
$WE_{NWG,AK}$	Anzahl Wohneinheiten in NWG nach Gebäudealtersklasse
WE_{WG}	Gesamtzahl Wohneinheiten in Wohngebäuden
$WE_{WG,GT,AK}$	Anzahl Wohneinheiten in Wohngebäuden nach GT und AK
$WFL_{GT,AK,HS}$	Wohnfläche pro GT, AK und Heizungssystem (ganzer Kreis)
$WFL_{mittel,GT,AK,HS,REG}$	mittlere Wohnungsfläche pro GT, AK und HS (ABL/NBL)
WG_{AK}	Anzahl Wohngebäude nach Gebäudealtersklasse
WG_{GT}	Anzahl Wohngebäude pro Gebäudetyp
WLB_{HS}	Wärmeleistungsbedarf pro Heizungssystem (ganzer Kreis)

1 Einleitung

In dieser Übersicht werden die Berechnungen, die im Programm zur Ermittlung der Emissionen aus Feuerungen in Haushalten und Kleinverbrauchern durchgeführt werden, zusammengefasst und erläutert. Die Herkunft der Daten ist in dieser Übersicht nicht näher beschrieben; sie ist im Anhang 3 dokumentiert.

Aus Übersichtsgründen sind in dieser Beschreibung nicht enthalten:

- Benutzerschnittstellenfunktionen
- Eingabe- und Ausgaberoutinen
- Gebietsstandszuordnungen
- Energieträgerzuordnungen
- Berechnung der Klimazonengewichtungsfaktoren

Ebenfalls aus Gründen der Übersichtlichkeit sind sämtliche Rechenschritte, die für die Ermittlung des energetisch genutzten Holzes in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher erforderlich sind, im Anhang 2 separat aufgeführt.

2 Überprüfung der eingegebenen Daten

Während der Dateneingabe werden die eingegebenen Daten auf ihre Plausibilität überprüft. Da fast alle Eingaben mit verschiedenen Einheiten erfolgen können (z. B. Energiebilanz: Steinkohleeinheiten oder Terajoule), kann die Plausibilität der eingegebenen Werte nur in geringem Umfang erfolgen. Auf jeden Fall wird kontrolliert, ob die Schlüssel im vorgegebenen Bereich liegen, ob die verwendeten Einheiten die richtige Dimension haben und dass Daten nur positive Werte annehmen. Eine Zusammenfassung der Eingabekontrollen für alle Tabellen wird in Anhang 6 gegeben.

3 Übersicht über die verwendeten Energieträger

Die verschiedenen Quellen, die für die Berechnung der Emissionen verwendet werden, verwenden unterschiedliche Definitionen von Energieträgern (ET). In einigen Quellen werden verschiedene Energieträger summarisch erfasst. Eine Übersicht über die verschiedenen verwendeten Energieträger und die Entsprechungen liefert Tabelle 3.1. In der Tabelle sieht man, dass nicht in allen Quellen alle Energieträger verwendet wer-

den. Zum Teil werden solche Auslassungen auch bewusst vorgenommen (z. B. Annahme, dass in Haushalten keine schweres Heizöl eingesetzt wird).

Tabelle 3.1: Übersicht über die verwendeten Energieträger

Daten aus den Energiebilanzen [EB 0, 1997] bis [EB 16, 1995]	Daten aus der GWZ 1987 [GWZ, 1987]	Daten aus der GWZ 1995 [GWZ, 1995]	Daten aus der Prognos-Studie (Sektor Kleinverbrauch) [Prognos, 1995]	Daten von den Militärwehrebereichen [WBV I] bis [WBV VII]	Daten der Anwendungsbilanz [Heß, 1995]	Daten der Auswertetabelle [DIW 1997]
210 Fernwärme	310 Fernwärme	410 Fernwärme	610 Fernwärme	710 Fernwärme	810 Fernwärme	910 Fernwärme
221 Flüssiggas	325 Gas ohne Klärgas	425 Gas ohne Klärgas	621 Flüssiggas	721 Flüssiggas	825 Gas ohne Klärgas	621 Flüssiggas
222 Kokerei- und Stadtgas		426 Gas ohne Flüssiggas	626 Gas ohne Flüssiggas			622 Kokerei- und Stadtgas
223 Klärgas						923 Klärgas
224 Erdgas, Erdölgas	325 Gas ohne Klärgas	325 Gas ohne Klärgas		724 Erdgas	825 Gas ohne Klärgas	924 Erdgas
231 Heizöl leicht	331 Heizöl	431 Heizöl	630 Heizöl	731 Heizöl	831 Heizöl leicht	931 Heizöl, leicht
232 Heizöl schwer						932 Heizöl, schwer
240 Strom	340 Strom	440 Strom	640 Strom	740 Strom	840 Strom	940 Strom
261 Steinkohlenkohle	390 Kohle+Holz	480 Kohle (summarisch)	690 Kohle und übrige feste Brennstoffe	761: SK-Kohle	880 Kohle	961 Steinkohlenkohle
262 Steinkohlenkoks				762: SK-Koks		962 Steinkohlenkoks
263 Steinkohlenbriketts				792: feste BS (ABL)		963 Steinkohlenbriketts
271 Braunkohlenkohle				760: SK		971 Braunkohlenkohle
272 Braunkohlenbriketts				772: BK-Briketts		972 Braunkohlenbriketts
273 Braunkohlenkoks				792		991 übrige Fest-BS (BK-Koks)
274 Staub- und Trockenkohle						974 Staubkohle
275 Hartbraunkohle						975 Hartbraunkohle
281 Brennholz, Brenntorf		481 Holz			881 Holz	

Die betrachteten Energieträger unterscheiden sich von den in der Bundesenergiebilanz 1994 aufgeführten in den Energieträgern Brenntorf und Erdölgas. Da diese Energieträger in vielen Länderenergiebilanzen fehlen, ist ein Abgleich mit der Bundesenergiebilanz nicht möglich. Außerdem sind sie ab der Bundesenergiebilanz 1995 nicht mehr einzeln ausgewiesen. Im Berechnungsprogramm werden sie berücksichtigt, indem die Energieverbräuche zu den Energieträgern Brennholz bzw. Erdgas addiert werden.

Der Energieverbrauch des Energieträgers Holz wird nicht der Bundesenergiebilanz entnommen. Weil die in den Energiebilanzen enthaltenen Holzmengen unvollständig sind, wurden diese im Rahmen dieses Forschungsvorhabens neu abgeschätzt.

4 Übersicht über das Prozessfließbild Haushalte

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Berechnungen sind graphisch in einem Prozessfließbild zur Berechnung der Emissionen aus Haushalten (Anhang 4) veranschaulicht.

Für die Berechnung von Emissionen aus Feuerungen im Bereich der Haushalte erfolgt eine grundlegende Aufteilung der Energieverbräuche in zwei Anwendungsbereiche: Die Anwendung **Raumwärme** enthält die verschiedenen Heizungssysteme zur Gewinnung von Raumwärme. Der Energieverbrauch berechnet sich aus dem Energiebedarf pro Wohnfläche und der Gesamtwohnfläche, aufgesplittet nach den Attributen Gebäu-

detyp, Gebäudealtersklasse und Heizungssystemtyp. Die Energieverbräuche der Anwendung **Prozesswärme**, zu der die Erzeugung von Warmwasser und das Kochen zählen, wird aus der Länderenergiebilanz berechnet und proportional zur Einwohnerzahl räumlich verteilt.

In den im folgenden erläuterten Rechenschritten werden oft Werte normiert bzw. korrigiert, indem sie auf bekannte – als richtig angenommene – Werte bezogen werden. Die normierten Werte sind durch ein Hochkomma (‘) nach der Variablen gekennzeichnet.

(A) Aufarbeitung der Daten aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 bzw. 1995 (Berechnung von Anzahl der Wohneinheiten pro Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem)

Zahlen über die Zusammensetzung des Wohnungsbestandes in Deutschland werden mit Hilfe von Gebäude- und Wohnungszählungen (GWZ'en) 1987 für die alten Bundesländer (mit Berlin (West)) und 1995 für die neuen Bundesländer ermittelt. Damit werden unter anderem Daten über die Anzahl und Alters- und Heizungsstruktur der Wohneinheiten aller Stadt- und Landkreise (im folgenden summarisch als „Kreise“ bezeichnet) gewonnen.

In der Auswertung werden folgende Annahmen getroffen:

Die Unterscheidung zwischen Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG), d. h. Gebäuden, die vorwiegend für andere Zwecke genutzt sind, aber mindestens eine Wohneinheit enthalten, wird in der Auswertung beibehalten, weil diese Gebäudetypen in den Ergebnissen der GWZ so geführt werden. Faktisch sind aber Nichtwohngebäude ein Gebäudetyp (wie z. B. Einfamilienhäuser), weil sie in den GWZ'en nur nach den verschiedenen Gebäudealtersklassen, nicht aber nach der Anzahl der Wohneinheiten unterschieden werden.

Als Wohneinheiten wird die Summe der eigentlichen Wohnungen (def.: mit Küche bzw. Kochnische ausgestattet) und der sonstigen Wohneinheiten (z. B. Ferienwohnungen, Wohnheimseinheiten usw.) bezeichnet.

Die „übrigen Wohneinheiten“ werden mit der Annahme, dass ein Großteil davon aus Wohnheimplätzen besteht, zu den Gebäuden des Gebäudetyps 3 (Gebäude mit drei und mehr Wohneinheiten) gerechnet.

Die Aufbereitung der Daten aus den Gebäude- und Wohnungszählungen erfolgt auf Kreisebene. Um einen sinnvollen Abgleich der Zählergebnisse auf Kreisebe-

ne zu erhalten, werden diese mit den Ergebnissen auf Landesebene, wo differenziertere Angaben vorliegen, verrechnet.

A.1 Aufbereitung der Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen für die alten Bundesländer

Die Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 liegen für Wohneinheiten (WE) auf Kreisebene nur aufgegliedert nach Gebäudetyp (GT) ODER nach Altersklasse (AK) ODER nach Heizungssystem (HS) vor.

Zusätzlich existieren auf Landesebene Tabellen, die die Anzahl der Wohngebäude nach Gebäudetyp, Altersklasse UND Heizungssystem (bei Etagen- und Einzelheizung werden alle Energieträger summarisch erfasst) (Tabelle G3) bzw. die Anzahl der Wohneinheiten aufgeteilt nach Altersklasse und Heizungssystem (alle betrachteten Systeme), nicht aber nach Gebäudetyp, (Tabelle W4) enthalten.

Die im folgenden beschriebenen Berechnungen dienen der Aufgliederung der Wohneinheiten auf Kreisebene nach den Kriterien Gebäudetyp und Altersklasse und Heizungssystem. Diese Kriterien sind wie folgt definiert:

Tabelle 4.1: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 87 nach Gebäudetypen

Gebäudetyp_ID	Gebäudetyp
1	Wohngebäude mit 1 Wohneinheit
2	Wohngebäude mit 2 Wohneinheiten
3	Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten
4	Nichtwohngebäude

Tabelle 4.2: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 87 nach Altersklassen

Altersklasse_ID	Altersklasse
1	bis 1918
2	1919 - 1948
3	1949 - 1968
4	1969 - 1978
5	1979 - 1987
6	1987 - 1994

In den Daten der GWZ 87 werden nur die Altersklassen 1 - 5 erfasst. Die nach 1987 erbauten Gebäude (Altersklasse 6) werden aus den Daten der statistischen Landesämter berechnet.

Die Heizungssysteme werden unterschieden nach den Heizungssystemtypen Fernheizung (Emissionen werden nicht dem Sektor Haushalte zugeordnet), Block-/ Zentralheizung (als Sammelheizung bezeichnet), Etagenheizung und Einzel-/ Mehrraumofenheizung. Daneben erfolgt die Unterscheidung nach den Energieträgern Fernwärme, Gas (Summe aller gasförmigen Brennstoffe), Öl (Heizöl EL), Strom (Emissionen werden nicht dem Sektor Haushalte zugeordnet), Kohle / Holz (Summe aller Festbrennstoffe, als „fest“ bezeichnet). Die Energieträger werden bei der Ermittlung des Energieverbrauchs mit den unter ((G)) berechneten Splitfaktoren auf die in den Energiebilanzen erfassten Energieträger weiter unterteilt.

Eine Übersicht über die verschiedenen Heizungssysteme liefert Tabelle 4.3.

Tabelle 4.3: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 87 nach Heizungssystemen

Heizungssystem_ID	Heizungssystem
1	Fernwärme
2	Sammelheizung Gas
3	Sammelheizung Öl
4	Sammelheizung Strom
5	Sammelheizung fest
6	Etagenheizung Gas
7	Etagenheizung Öl
8	Etagenheizung Strom
9	Etagenheizung fest
10	Einzelheizung Gas
11	Einzelheizung Öl
12	Einzelheizung Strom
13	Einzelheizung fest

A.1.1 Betrachtung auf Landesebene

a) Ermittlung der Anzahl Wohngebäude nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene

Die in der Tabelle G3 enthaltenen Daten müssen so zusammengefasst werden, dass die Altersklassen und Gebäudetypen der Struktur, für die Aussagen auf Kreisebene möglich sind, entsprechen (Addition aller Gebäude mit mehr als drei Wohneinheiten zum Gebäudetyp 3, Zusammenfassung einiger Altersklassen zu den oben aufgezählten). Diese Daten dienen als Eingangsdaten zum Abgleich der Wohneinheiten auf Landesebene.

b) Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten nach Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene

Die in der Tabelle W4 enthaltenen Daten werden wie bei der Betrachtung der Wohngebäude nach Altersklassen zusammengefasst. In den Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählung liegen Daten für Wohneinheiten mit Einzel- oder Mehrraumofenheizung vor, die mit mehreren Energieträgern beheizt werden. Diese müssen zu den eingesetzten Energieträgern zusammengefasst werden. Die hierfür verwendeten Gleichungen sind im Kapitel A.1.2 f) (1) ausführlich hergeleitet. Die Berechnung findet außerhalb des Berechnungsprogramms statt (d. h. die Werte in der Tabelle „HH_GWZ_Wohneinheiten_ABL“ sind schon umgerechnet).

In der Tabelle W4 werden neben den Wohnungen auch die sonstigen Wohneinheiten betrachtet. Diese werden im weiteren zu den Gebäuden des GT 3 gerechnet, da sie im wesentlichen Wohnheimplätze u. ä. beinhalten.

c) Abgleich der Wohneinheiten nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem auf Landesebene

Die Daten aus den Tabellen G3 und W4 werden so verknüpft, dass eine Aussage über die Anzahl der Wohneinheiten (WE) nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem möglich ist. Dazu wird angenommen, dass die Anzahl der Einfamilienhäuser (Wohngebäude WG vom Gebäudetyp GT1) mit der Anzahl an WE in WG GT1 übereinstimmt. Die Aufteilung der Summenwerte für WG mit Etagenheizung (Et) nach Energieträgern erfolgt proportional zur Aufteilung aller WE dieser Kategorie:

$$WE_{GT=1,AK,HS,BL} = WG_{GT=1,AK,Et,BL} * \frac{WE_{AK,HS,BL}}{\sum_{HS=7}^{11} WE_{AK,HS,BL}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c} 5 & 9 & 11 \\ AK=1 & HS=6 & BL=1 \end{array} \right| \quad (1)$$

mit GT = Gebäudetyp

AK = Altersklasse

HS = Heizungssystem

BL = Bundesland

Et = Etagenheizung

$WE_{AK,HS,BL}$ = Anzahl Wohneinheiten nach Altersklasse, Heizungssystem und Bundesland

Die Berechnung wird analog für WE mit Einzelheizung (Ei) durchgeführt.

Für WG des GT2 (WG mit zwei Wohneinheiten) erfolgt die Berechnung in gleicher Weise, nur dass die Anzahl der WE in WG GT2 der doppelten Anzahl der WG GT2 entspricht.

Aus der Differenz aller WE aus Tabelle W4 und den Werten für GT1 und GT2 berechnet sich die Anzahl an WE in Gebäuden der Gebäudetypen 3 (3 und mehr WE pro WG) und 4 (Nichtwohngebäude). Da die übrigen Wohneinheiten alle den GT3 und 4 zugerechnet werden, wird bei den GT1 und 2 die Anzahl der Wohneinheiten gleich der der Wohnungen gesetzt. Bei den GT 3 und 4 wird in der Gebäude- und Wohnungszählung zwischen Wohnungen (Whg) und sonstigen Wohneinheiten unterschieden. Die Wohnungen der GT 3 und 4 werden zunächst summarisch betrachtet:

$$WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,Whg} = WE_{AK,HS,BL,Whg} - WE_{GT=1,AK,HS,BL} - WE_{GT=2,AK,HS,BL} \quad \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 5,Et,Ei \\ HS=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 11 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad (2)$$

mit Whg = Wohnung

Dabei werden Etagen- und Einzelheizung jeweils summarisch betrachtet und, wie für die WE des GT 1 und 2, nach Energieträgern aufgeteilt.

d) Berücksichtigung der sonstigen Wohneinheiten

Die Daten für sonstige WE liegen nicht nach Altersklassen verteilt vor. Daher erfolgt die Aufteilung nach Altersklassen proportional zu den Wohnungen der GT 3 und 4:

$$WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,soWE} = WE_{GT=3/4,HS,BL,soWE} * \frac{WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,Whg}}{\sum_{AK=1}^5 WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,Whg}} \quad \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 5,Et,Ei \\ HS=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 11 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad (3)$$

mit soWE= sonstige Wohneinheiten
Ei = Einzelheizung

Die Anzahl der WE der Gebäude GT3/4 berechnet sich aus der Summe der Wohnungen und sonstigen WE:

$$WE_{GT=3/4,AK,HS,BL} = WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,soWE} + WE_{GT=3/4,AK,HS,BL,Whg} \quad \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 5,Et,Ei \\ HS=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 11 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad (4)$$

e) Anzahl Wohneinheiten der Altersklasse 6 nach Gebäudetyp und Heizungssystem

Die Anzahl der Wohneinheiten der Altersklasse 6 wird aus der Differenz des aktuellen Bestandes an Wohneinheiten (Stand 1994, aus [Easystat, 1996], WE_{1994}) für jedes Bundesland und der Summe der aus der GWZ 87 bekannten Wohneinheiten berechnet. Die Aufteilung der WE nach GT und HS erfolgt proportional zu den WE der AK5 mit der Annahme, dass sich zwischen 1978 und 1994 an der Verteilung dieser Parameter keine wesentlichen Änderungen ergeben haben:

$$WE_{AK=6,BL} = WE_{1994,BL} - \sum_{HS=1}^{5,Et,Ei} \left(\sum_{AK=1}^5 WE_{AK,HS,BL,Whg} + WE_{HS,BL,soWE} \right) \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 13 \\ HS=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 11 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad (5)$$

mit WE_{1994} = Anzahl Wohneinheiten pro Bundesland (Stand 1994)

$$WE_{GT,AK=6,HS,BL} = WE_{AK=6,BL} * \frac{WE_{GT,AK=5,HS,BL}}{\sum_{GT=1}^3 \sum_{HS=1}^{13} WE_{GT,AK=5,HS,BL}} \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 13 \\ HS=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 11 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad (6)$$

A.1.2 Betrachtung auf Kreisebene

f) Aufteilung der Wohneinheiten mit Einzel- oder Mehrraumöfen auf Energieträger

Die Wohneinheiten sind in der GWZ nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem erfasst. Wohneinheiten, die mit Einzel- oder Mehrraumofenheizung ausgestattet sind, werden unterteilt zwischen solchen, die nur mit einem Energieträger beheizt sind und solchen, die mit einer Kombination mehrerer Energieträger beheizt sind. Diese Wohneinheiten werden auf die einzelnen Energieträger verteilt. Da die Gebäude- und Wohnungszählungsergebnisse keine direkten Aussagen über die Aufteilung zulassen, wurde in Zusammenarbeit mit Kleinfeuerungsexperten vom Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen der Universität Stuttgart ein entsprechendes Berechnungsschema erarbeitet:

(I) Zwei Energieträger pro Wohneinheit

Die Wohnungen, die mit zwei Energieträgern beheizt werden, werden summarisch erfasst. Zusätzlich werden Wohneinheiten, die mit Kohle/Holz und Erdöl und diejenigen, die mit Kohle/Holz und Strom beheizt werden, explizit genannt. Weitere mögliche Kombinationen von Energieträgern für die Beheizung einer Wohneinheit sind:

- Kohle/Holz und Gas
- Heizöl und Strom
- Gas und Strom.

Aus Plausibilitätsgründen wird die Kombination Heizöl und Erdgas nicht weiter betrachtet. Die Wohneinheiten, die mit zwei Energieträgern beheizt werden und nicht in den betrachteten Fällen (fest/Öl bzw. fest/Strom) enthalten sind, werden gleichmäßig auf die drei verbleibenden Kombinationen aufgeteilt. In den dargestellten Formeln wird statt dem Index „fest“ der Index „K“ für „Kohle“ verwendet.

Die Anzahl der übrigen Wohneinheiten mit zwei Energieträgern berechnet sich zu

$$WE_{2ET,Rest} = WE_{2ET} - WE_{K/\ddot{O}} - WE_{K/St} \quad (7)$$

$$WE_{St} = WE_{St, Einzel} + 2 * 0,3 * \frac{WE_{2ET, Rest}}{3} + 0,7 * WE_{K/St} + 2 * 0,3 * \frac{WE_{3ET}}{2} \quad (10)$$

$$WE_K = WE_{K, Einzel} + 0,3 * \frac{WE_{2ET, Rest}}{3} + 0,3 * WE_{K/Öl} + 0,3 * WE_{K/St} + 2 * 0,1 * \frac{WE_{3ET}}{2} \quad (11)$$

g) Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten der Altersklasse 6 nach Gebäudetyp und Heizungssystem auf Kreisebene

Die Anzahl der Wohneinheiten der Altersklasse 6 wird aus der Differenz des aktuellen Bestandes an Wohneinheiten (Stand 1994, aus [Easystat, 1996], WE_{1994}) für jeden Kreis und der Summe der aus der GWZ 87 bekannten Wohneinheiten berechnet.

$$WE_{AK=6, KN} = WE_{1994, KN} - \sum_{AK=1}^5 WE_{AK, KN} \quad \left| \begin{array}{c} 5 \\ AK=1 \end{array} \right. \quad (12)$$

mit KN = Kreisnummer

h) Abgleich der Daten auf Kreisebene mit Daten auf Landesebene

Die Anzahl der Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 pro Kreis wird in einer ersten Näherung proportional zur Verteilung der Wohneinheiten nach den Kriterien GT, AK und HS auf Landesebene angenommen. Dabei ist KN die Kreisnummer.

$$WE_{GT, AK, HS, KN} = WE_{GT, AK, HS, BL} * \frac{\sum_{AK=1}^6 WE_{AK, KN}}{\sum_{GT=1}^3 \sum_{AK=1}^5 \sum_{HS=1}^{13} WE_{GT, AK, HS, BL}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c|c} 2 & 5 & 13 & 11 & 328 \\ GT=1 & AK=1 & HS=1 & BL=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (13)$$

i) Unterteilung der Anzahl Wohneinheiten der Gebäudetypen 3 / 4 in Gebäudetyp 3 und Gebäudetyp 4 auf Kreisebene

Die Aufteilung der **Wohneinheiten** in Nichtwohngebäuden nach Altersklasse erfolgt proportional zur Aufteilung der **Anzahl Nichtwohngebäude** für die einzelnen Altersklassen (beides liegt auf Kreisebene vor):

$$WE_{GT=4, AK, KN} = WE_{GT=4, KN} * \frac{NWG_{AK}}{\sum_{AK=1}^5 NWG_{AK}} \quad \left| \begin{array}{c|c} 5 & 328 \\ AK=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (14)$$

mit NWG = Nichtwohngebäude

Die Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 werden analog zur Verteilung auf Landesebene verteilt.

$$WE_{GT=3,AK,KN} = WE_{GT=3,KN} * \frac{WE_{GT=3,AK,BL}}{\sum_{AK=1}^6 WE_{GT=3,AK,BL}} \left| \begin{array}{c|c|c} 5 & 11 & 328 \\ \hline AK=1 & BL=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (15)$$

Die Verteilung der Wohneinheiten der Gebäudetypen 3 und 4 auf Heizungssysteme erfolgt analog zur Verteilung der Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 auf Landesebene:

$$WE_{GT,AK,HS,KN} = WE_{GT,AK,KN} * \frac{WE_{GT=3,HS,BL}}{\sum_{HS=1}^{13} WE_{GT=3,HS,BL}} \left| \begin{array}{c|c|c|c|c} 3 & 5 & 13 & 11 & 328 \\ \hline GT=1 & AK=1 & HS=1 & BL=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (16)$$

j) Verteilung der Wohneinheiten der Altersklasse 6

Die Verteilung der WE der AK 6 wird proportional zu der der WE der AK 5 angenommen:

$$WE_{GT,AK=6,HS,KN} = WE_{GT,AK=5,HS,KN} * \frac{WE_{AK=6,KN}}{WE_{AK=5,KN}} \left| \begin{array}{c|c} 4 & 13 \\ \hline GT=1 & HS=1 \end{array} \right. \quad (17)$$

k) Korrektur der berechneten Anzahl Wohneinheiten mit den bekannten Summenwerten nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem

Die berechneten Werte für die Anzahl an Wohneinheiten nach den Kriterien ergeben summiert nach den jeweiligen Kriterien gänzlich andere Werte als die aus der GWZ bekannten Summenwerte (WE_{GT} , WE_{AK} , WE_{HS}). Daher wird ein mehrfacher Abgleich erforderlich, der jeweils die Anzahl Wohneinheiten für die Summenwerte nach den Kriterien GT, AK und HS korrigiert. Diese Iteration (Gleichungen (18) bis (20) wird acht mal durchlaufen.

In der Darstellung werden die abgeglichenen Wohneinheiten mit einem hochgestellten Index der bisher durchgeführten Abgleiche gekennzeichnet.

Abgleich nach Gebäudetyp:

$$WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT} = WE_{GT,AK,HS,KN} * \frac{WE_{GT,KN}}{\sum_{GT=1}^4 WE_{GT,AK,HS,KN}} \left| \begin{array}{c|c|c|c} 4 & 6 & 13 & 328 \\ \hline GT=1 & AK=1 & HS=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (18)$$

Abgleich nach Altersklasse:

$$WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK} = WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT} * \frac{WE_{AK,KN}}{\sum_{AK=1}^6 WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c} 4 & 6 & 13 & 328 \\ GT=1 & AK=1 & HS=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (19)$$

Abgleich nach Heizungssystem:

$$WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK,HS} = WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK} * \frac{WE_{HS,KN}}{\sum_{HS=1}^{13} WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c} 4 & 6 & 13 & 328 \\ GT=1 & AK=1 & HS=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (20)$$

I) Abgleich der berechneten WE mit Gesamtzahl aller Wohneinheiten pro Kreis

Die Summe der berechneten WE weicht geringfügig von der Gesamtzahl der Wohneinheiten pro Kreis ab. Daher wird ein Abgleich der berechneten Summen durchgeführt:

$$WE_{GT,AK,HS,KN} = WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK,HS} * \frac{WE_{KN}}{\sum_{GT=1}^4 \sum_{AK=1}^6 \sum_{HS=1}^{13} WE_{GT,AK,HS,KN}^{GT,AK,HS}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c} 4 & 6 & 13 & 328 \\ GT=1 & AK=1 & HS=1 & KN=1 \end{array} \right. \quad (21)$$

Am Ende der Berechnungen erfolgt die Unterteilung der Angabe des Heizungssystems in Heizungssystemtyp und Energieträger. Die Definition der Heizungssystemtypen kann Tabelle 4.7 entnommen werden. Eine Übersicht über alle Energieträger wird in Tabelle 4.4 gegeben.

Tabelle 4.4: Übersicht über die in der GWZ 1987 verwendeten Energieträger

Energieträger_ID	Energieträger
310	Fernwärme
325	Gas außer Klärgas
331	Heizöl, leicht
340	Strom
390	Feste Brennstoffe

A.2 Aufbereitung der Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen für die neuen Bundesländer

In den neuen Bundesländern wird auf Kreisebene (getrennt nach Wohn- und Nichtwohngebäuden) die Gesamtzahl der Wohneinheiten betrachtet, die nicht weiter nach Wohnungen und sonstigen Wohneinheiten unterteilt ist.

Die Unterscheidung nach Gebäudetypen erfolgt analog zur Betrachtung der alten Bundesländer:

Tabelle 4.5: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 95 nach Gebäudetypen

Gebäudetyp_ID	Gebäudetyp
1	Wohngebäude mit 1 Wohneinheit
2	Wohngebäude mit 2 Wohneinheiten
3	Wohngebäude mit 3 und mehr Wohneinheiten.
4	Nichtwohngebäude

Die Altersklassen, nach denen die GWZ 95 differenziert, unterscheiden sich etwas von denen der GWZ 87. In der eigentlichen Berechnung werden die in der Tabelle 4.6 aufgeführten 9 Altersklassen unterschieden. Die Altersklassen werden zum Abschluss der Berechnungen zu den für die GWZ 87 verwendeten Altersklassen zusammengefasst.

Die Grenzen der Altersklassen 4 und 5 (ABL) bzw. zwischen den AK 5 und 6 (NBL) sind für die alten und die neuen Bundesländer unterschiedlich. Da in weitere Erfassungen die Altersklassenstruktur der GWZ 87 beibehalten wird [Bruckmaier, 1997], wird die allgemeine Grenze 1978/79 belassen.

Tabelle 4.6: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 95 nach Altersklassen

Altersklasse_ID	Altersklasse
1	bis 1900
2	1901 - 1918
3	1919 - 1948
4	1949 - 1968
5	1969 - 1981
6	1982 - 1987
7	1988 - 1990
8	1991 - 1993
9	seit 1994

Für die Betrachtung der neuen Länder wird die Grenze 1981/82 betrachtet, weil sich die Struktur der Wohneinheiten in Gebäuden, die zwischen 1978 und 1981 gebaut worden sind, vermutlich nicht signifikant unterscheidet.

Bei der Berechnung der Wohneinheiten nach den verschiedenen Kriterien für die neuen Bundesländer (GWZ 95) werden, analog zu den Zählergebnissen, die Heizungssystemtypen und die Energieträger in zwei getrennten Variablen (HST, ET) betrachtet:

Tabelle 4.7: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 95 nach Heizungssystemtypen

Heizungssystemtyp_ID	Heizungssystemtyp
1	Einzel-/ Mehrraumofen
2	Etagenheizung
3	Zentralheizung
4	Blockheizung

Die Heizungssystemtypen „Zentralheizung“ und „Blockheizung“ werden – analog zur Betrachtung für die Alten Bundesländer – am Ende der Berechnungen zu einem gemeinsamen Heizungssystemtyp zusammengefasst, weil auf Kreisebene keine Daten zur Unterscheidung zwischen diesen Typen vorliegen.

Tabelle 4.8: Übersicht über die Einteilungskriterien für Wohngebäude und Wohneinheiten GWZ 95

Nummer	Energieträger_ID	Energieträger
1	410	Fernwärme
2	425	Gas
3	431	Heizöl EL
4	440	Strom
5	480	Kohle
6	481	Holz

Auch für die neuen Bundesländer erfolgt ein Abgleich der Zählergebnisse auf Kreisebene. Dazu ist die Ermittlung der vollständigen Zählergebnisse auf Landesebene erforderlich.

A.2.1 Betrachtung auf Landesebene

Die Ergebnisse der GWZ 95 sind für die Wohngebäude differenziert nach den Parametern Gebäudetyp UND Altersklasse UND Heizungssystem bekannt. Diese Daten sind aber nur für Wohngebäude der Gebäudetypen 1 und 2 (Ein- und Zweifamilienhäuser) verwendbar, weil für die übrigen Wohngebäude keine Aussagen über die Anzahl Wohneinheiten pro Gebäude vorliegt.

Da aber Gebäude mit mehr als 2 Wohneinheiten summarisch erfasst wurden (keine Aussagen über die Anzahl der Wohneinheiten in den Gebäuden), muss wiederum ein Abgleich mit den Zahlen zu den Wohneinheiten erfolgen. Diese Zahlen liegen (auf Landesebene wie auf Kreisebene) nur unterteilt nach Altersklasse, Heizungssystemtyp ODER Energieträger vor. D.h. die Differenz zwischen den Wohneinheiten eines Bundeslandes und den bekannten Wohneinheiten in Ein- und Zwei- Familienhäusern muss nach den verschiedenen Kriterien aufgeteilt und abgeglichen werden.

Betrachtet werden die Gebäude bzw. Wohnungen aller Altersklassen. Allerdings wird die Altersklasse 9 (1994 - 09/95) nur zur Hälfte berücksichtigt, um den Stand 12/94 betrachten zu können.

a) Korrektur der eingelesenen Werte mit Gesamtzahl Wohneinheiten nach Altersklasse

Die aus der Tabelle „HH_GWZ_Wohneinheiten_NBL“ eingelesenen Werte müssen mit einem Korrekturfaktor multipliziert werden, der berücksichtigt, dass von der Altersklasse 9 nur die Hälfte aller Wohneinheiten betrachtet werden. Dieser Korrekturfaktor wird beim Einlesen der Anzahl Wohneinheiten nach Gebäudetyp und Heizungssystemtyp berücksichtigt. Die Aufteilung der Anzahl Wohneinheiten nach Energieträgern wird unten erläutert.

$$WE'_{GT} = WE_{GT} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} \Bigg|_{GT=1}^3 \quad (22)$$

$$WE'_{HST} = WE_{HST} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} \Bigg|_{HST=1}^3 \quad (23)$$

mit HST = Heizungssystemtyp

Die Anzahl der Wohneinheiten auf Landesebene ist für die Heizungssystemtypen 3 und 4 nur summarisch bekannt.

b) Berechnung der Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 nach Energieträger

In einem ersten Schritt werden aus den Angaben über die Wohngebäude (GT1 und 2) die Wohneinheiten nach den Kriterien Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger berechnet. Dazu müssen vor allem die Wohnge-

bäude, die mit mehreren Energieträgern beheizt werden, auf die einzelnen Energieträger verteilt werden. Die Struktur der Tabelle und die Spaltenbezeichnungen sind im Datenkatalog erläutert. Die Wohngebäude, die mit 2 Energieträgern beheizt werden, werden zu jeweils 50 % auf die Energieträger verteilt.

Die Anzahl der Wohngebäude ist getrennt für Sammel- und Zentralheizung angegeben (Heizungssystemtypen 3 und 4).

Die Aufteilung wird nicht (wie bei den alten Bundesländern) von der „Modernität“ eines Energieträgers abhängig gemacht, weil in den neuen Bundesländern noch relativ viel mit dem „unmodernen“ Energieträger Kohle geheizt wird. Die übrigen mit 2 Energieträgern beheizten Wohngebäude werden auf die Kombinationsmöglichkeiten Strom / Gas und Strom / Holz verteilt. Die Kombination Strom / Heizöl EL wird nicht berücksichtigt, da sonst in einzelnen Bundesländern die angenommene Anzahl an Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 größer wäre als die Gesamtzahl aller Wohneinheiten des Bundeslandes. Jeder Energieträger wird mit 50 % berücksichtigt. Bei Kombinationen mit elektrischer Beheizung wird der Energieträger „Strom“ als Reserve angesehen, die Verteilung erfolgt mit 30 % Strom und 70 % für den anderen Energieträger. Die Anzahl der Wohneinheiten für GT1 und 2 nach Energieträgern berechnet sich damit für jeden Heizungssystemtyp (Einzelofen-/ Mehrraumofen-, Etagen-, Zentral-, Blockheizung) und jede Altersklasse zu:

$$WG_{GT, Gas} = WG_{GT, Gas} + \frac{WG_{GT, K+Gas}}{2} + 0,5 * 0,7 * WG_{GT, Rest2ET} \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad (24)$$

$$WG_{GT, St} = WG_{GT, St} + \frac{WG_{GT, K+St}}{2} + 0,3 * WG_{GT, Rest2ET} \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad (25)$$

$$WG_{GT, HEL} = WG_{GT, HEL} + \frac{WG_{GT, K+HEL}}{2} \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad (26)$$

$$WG_{GT, K} = WG_{GT, K} + \frac{WG_{GT, K+Gas} + WG_{GT, K+St} + WG_{GT, K+HEL} + WG_{GT, K+H}}{2} \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad (27)$$

$$WG_{GT, H} = WG_{GT, H} + \frac{WG_{GT, K+H}}{2} + 0,5 * 0,7 * WG_{GT, Rest2ET} \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad (28)$$

mit $WG_{GT, Gas}$ = Anzahl Wohngebäude nach Gebäudetyp mit Gasheizung

K+Gas = beheizt mit Kohle und Gas

K+St = beheizt mit Kohle und Strom

K+HEL = beheizt mit Kohle und leichtem Heizöl

K+H = beheizt mit Kohle und Holz

Rest2ET = beheizt mit 2 Energieträgern einer anderen Kombination

Für den Gebäudetyp 2 berechnet sich die Anzahl der Wohneinheiten aus der doppelten Anzahl der Wohngebäude, für den Gebäudetyp 1 ist sie identisch mit der Anzahl der Wohngebäude.

c) Unterteilung des Heizungssystemtyps 3 (Sammelheizung)

Die Anzahl der Wohneinheiten liegt für die Heizungssystemtypen 3 und 4 (Zentral-/ Block- und Fernheizung) nur summarisch vor. Die Anzahl Wohneinheiten des Heizungssystemtyps 4 berechnet sich aus der Anzahl Wohneinheiten, die mit Fernwärme beheizt sind und der Anzahl Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 mit Blockheizung:

$$WE_{HST=4} = WE_{ET=FW} + WE_{GT=1,2,HST=4} \quad (29)$$

Die Anzahl der Wohneinheiten des Heizungssystemtyps 3 berechnet sich aus der Differenz aller Wohneinheiten mit Sammelheizung und den Wohneinheiten des Heizungssystemtyps 4.

$$WE'_{HST=3} = WE_{HST=3} - WE_{HST=4} \quad (30)$$

Im nächsten Schritt erfolgt die Aufteilung der Anzahl Wohneinheiten nach Energieträgern. Da die Summe der Wohneinheiten nach Energieträgern pro Bundesland deutlich größer ist als die nach Altersklassen (wegen der Berücksichtigung von Wohneinheiten, die mit mehr als einem Energieträger beheizt sind), wird die Anzahl der Wohneinheiten nach Energieträger (ohne Fernwärme) mit der Gesamtzahl aller Wohneinheiten nach Altersklassen abgeglichen.

Wohneinheiten mit Fernheizung werden in diesen Abgleich nicht mit einbezogen, weil davon ausgegangen wird, dass diese mit keinem weiteren Energieträger beheizt werden.

d) Abgleich der Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach Energieträgern

Die Anzahl der mit Fernwärme beheizten Wohneinheiten wird - wie oben beschrieben - lediglich mit der „neuen“ Gesamtzahl aller Wohneinheiten korrigiert.

$$WE'_{ET=FW} = WE_{ET=FW} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} \quad (31)$$

Die Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 mit Fernheizung werden analog zum Anteil aller Wohneinheiten auf die Altersklassen verteilt:

$$WE_{GT=3,AK,ET=FW} = \left(WE'_{ET=FW} - WE_{GT=1,2,ET=FW} \right) * \frac{WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}} \Big|_{AK=1}^9 \quad (32)$$

Der Abgleich der Wohneinheiten nach den Kriterien Altersklasse, Heizungssystemtyp und Energieträger erfolgt daher nur für die Wohneinheiten des Gebäudetyps 3, die nicht mit Fernwärme beheizt werden. Daher müssen die Verteilungskriterien für diese Wohneinheiten definiert werden.

Die Verteilung der Wohneinheiten auf die übrigen Energieträger wird wie folgt berechnet:

$$WE_{GT=3,ET} = WE_{ET} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} - WE'_{ET=FW}}{\sum_{ET=1}^6 WE_{ET} - WE'_{ET=FW}} - WE_{GT=1,2,ET} \Big|_{ET=2}^6 \quad (33)$$

e) Aufteilung der Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach den Parametern Altersklasse und Heizungssystemtyp

Die Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 mit Beheizung außer Fernheizung nach Altersklasse berechnet sich aus der Differenz der Gesamtzahl Wohneinheiten einer Altersklasse und der Summe der Anzahl Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 und der Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 mit Fernheizung:

$$WE_{GT=3,AK,ET \neq FW} = WE_{AK} - WE_{GT=1/2,AK} - WE_{GT=3,AK,ET=FW} \Big|_{AK=1}^9 \quad (34)$$

Die Verteilung nach dem Heizungssystemtyp erfolgt durch die Subtraktion der Anzahl Wohneinheiten der Gebäudetypen 1 und 2 von der Gesamtzahl der Wohneinheiten nach Heizungssystemtyp, korrigiert mit dem „Altersklassenfaktor“:

$$WE_{HST,GT=3,ET \neq FW} = WE_{HST} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} - WE_{HST,GT=1/2} \Big|_{HST=1}^3 \quad (35)$$

Die Anzahl Wohneinheiten des Heizungssystemtyps 4 und des Gebäudetyps 3 berechnet sich wie für die Heizungssystemtypen 1 bis 3 abzüglich der Anzahl Wohneinheiten mit Fernheizung:

$$WE_{HST=4,GT=3,ET \neq FW} = WE_{HST=4} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} - WE_{HST=4,GT=1/2} - WE_{GT=3,AK,ET=FW} \quad (36)$$

f) Abgleich der Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 nach allen Parametern

Die berechneten Werte für die Anzahl Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 mit anderer Beheizung als Fernwärme müssen abgeglichen werden mit den bekannten Werten für die Verteilung aller Wohneinheiten eines Bundeslandes nach Heizungssystemtyp, Altersklasse und Energieträger (außer Fernwärme). Dabei erfolgt der Abgleich immer für einen Parameter. Die Anzahl Wohneinheiten, die nach einem Parameter abgeglichen ist, wird durch einen hochgestellten Index gekennzeichnet. Die Schleife wird insgesamt 20 mal durchlaufen:

$$WE_{HST,GT=3,AK,ET}^{ET} = WE_{HST,GT=3,AK,ET} * \frac{WE_{GT=3,ET}}{\sum_{ET=2}^6 WE_{HST,GT=3,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (37)$$

$$WE_{HST,GT=3,AK,ET}^{ET,AK} = WE_{HST,GT=3,AK,ET}^{ET} * \frac{WE_{GT=3,AK,ET \neq FW}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{HST,GT=3,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (38)$$

$$WE_{HST,GT=3,AK,ET}^{ET,AK,HST} = WE_{HST,GT=3,AK,ET}^{ET,HST} * \frac{WE_{HST,GT=3}}{\sum_{HST=1}^4 WE_{HST,GT=3,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (39)$$

A.2.2 Betrachtung auf Kreisebene

Die Daten über die Wohneinheiten auf Kreisebene liegen in derselben Struktur vor wie auf Landesebene. Eine Übersicht über alle Spalten der Eingangstabelle wird im Datenkatalog gegeben. Da keine Aussagen über die Wohngebäude möglich sind, erfolgt ein Abgleich der Anzahl Wohneinheiten nach den verschiedenen Parametern mit den oben berechneten Werten auf Landesebene.

In der Tabelle werden Wohneinheiten in Nichtwohngebäuden (GT 4) analog zu Wohneinheiten in Wohngebäuden erfasst. Der Abgleich nach Heizungssystemtyp und Energieträger erfolgt daher in gleicher Weise wie bei den Wohngebäuden.

g) Korrektur der eingelesenen Werte mit Gesamtzahl Wohneinheiten nach Altersklasse

Die aus der Tabelle „HH_GWZ_NBL_Kreisebene“ eingelesene Anzahl Wohneinheiten nach Gebäudetyp und Heizungssystemtyp wird mit der Gesamtzahl aller Wohneinheiten nach Altersklasse korrigiert. Mit „AK9“ wird im folgenden immer die Hälfte aller Wohneinheiten der AK9 aus der GWZ bezeichnet.

$$WE'_{GT,KN} = WE_{GT,KN} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK,KN}}{\sum_{GT=1}^3 WE_{GT,KN}} \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=329 \end{array} \right| \quad (40)$$

In gleicher Weise erfolgt der Abgleich nach Heizungssystemtyp, getrennt für Wohneinheiten in Wohn- und Nichtwohngebäuden:

$$WE'_{HST,KN} = WE_{HST,KN} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK,KN}}{\sum_{HST=1}^3 WE_{HST,KN}} \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=329 \end{array} \right| \quad (41)$$

In dieser Betrachtung wird der Heizungssystemtyp 3 nicht weiter unterteilt, da die Wohneinheiten nur für die Heizungssystemtypen 3 und 4 summarisch erfasst werden. In der weiteren Betrachtung werden im Heizungssystemtyp 4 nur Wohneinheiten mit Fernheizung betrachtet. Der Index KN wird im folgenden nur noch verwendet, wenn er zum Verständnis der Berechnungen erforderlich ist.

h) Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten nach Energieträger

Wie auf Landesebene wird auch auf Kreisebene die Anzahl mit Fernwärme beheizter Wohneinheiten (korrigiert mit dem „Altersklassenfaktor“) als „wahr“ angenommen. Das heißt (getrennt nach Wohn- und Nichtwohngebäuden):

$$WE'_{ET=FW} = WE_{ET=FW} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} + WE_{AK=9}} \quad (42)$$

Die Anzahl Wohneinheiten mit den anderen Energieträgern berechnet sich ebenfalls wie auf Landesebene - getrennt für Wohneinheiten in Wohn- und Nichtwohngebäuden - zu:

$$WE'_{ET} = WE_{ET} * \frac{\sum_{AK=1}^9 WE_{AK} - WE'_{ET=FW}}{\sum_{ET=1}^6 WE_{ET} - WE'_{ET=FW}} \quad \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right. \quad (43)$$

i) Verteilung der Anzahl Wohneinheiten mit Fernheizung auf die Gebäudealtersklassen

Die Verteilung der Wohneinheiten mit Fernheizung nach den Kriterien Altersklasse und Gebäudetyp in Gebäuden der Gebäudetypen 1 und 2 erfolgt linear zur Verteilung auf Landesebene:

$$WE_{GT,AK,ET=FW,KN} = WE'_{ET=FW,KN} * \frac{WE_{HST=4,GT,AK,ET=FW,BL}}{WE_{HST=4,BL}} \quad \left| \begin{array}{c} 2 \\ GT=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=329 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=11 \end{array} \right. \quad (44)$$

Bei den Wohneinheiten des Gebäudetyps 3 berechnet sich die Anzahl mit Fernwärme beheizter Wohneinheiten mit dem Anteil der fernbeheizten Wohneinheiten an allen Wohneinheiten und dem Anteil der jeweils betrachteten Altersklasse an allen Wohneinheiten. Mit Berücksichtigung der Wohneinheiten in Wohngebäuden der Gebäudetypen 1 und 2 ergibt sich:

$$WE_{GT=3,AK,ET=FW} = WE'_{AK,WG} * \frac{WE'_{ET=FW,WG}}{\sum_{AK=1}^9 WE'_{AK,WG}} - \sum_{GT=1}^2 WE_{GT,AK,ET=FW} \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ GT=3 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} ET=FW \end{array} \right. \quad (45)$$

Die analoge Berechnung wird für Wohneinheiten in Nichtwohngebäuden durchgeführt:

$$WE_{GT=4,AK,ET=FW} = WE'_{AK,NWG} * \frac{WE'_{ET=FW,NWG}}{\sum_{AK=1}^9 WE'_{AK,NWG}} \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ GT=4 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} ET=FW \end{array} \right. \quad (46)$$

Die mit Fernwärme beheizten Wohneinheiten werden von der Gesamtzahl der Wohneinheiten nach Altersklasse - getrennt für Wohn- und Nichtwohngebäude - abgezogen:

$$WE_{AK,oFW} = WE'_{AK} - \sum_{GT=1}^4 WE_{AK,ET=FW} \quad \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right. \quad (47)$$

In gleicher Weise erfolgt die Berechnung der Anzahl Wohneinheiten nach Gebäudetyp (nur für Wohngebäude):

$$WE_{GT,0FW} = WE_{GT} - \sum_{GT=1}^3 WE_{GT,ET=FW} \quad \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \quad (48)$$

j) Verteilung der Wohneinheiten analog zur Landesebene

Die Wohneinheiten, die nicht mit Fernwärme beheizt sind, werden analog zur Landesebene verteilt:

$$WE_{HST,GT,AK,ET,KN} = WE_{AK,0FW,WG,KN} * \frac{WE_{HST,GT,AK,ET,BL}}{\sum_{HST=1}^4 \sum_{GT=1}^3 \sum_{ET=2}^6 WE_{HST,GT,AK,ET,BL}} \quad \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (49)$$

$$WE_{HST,GT=4,AK,ET,KN} = WE_{AK,0FW,NWG,KN} * \frac{WE_{HST,AK,ET,NWG,BL}}{\sum_{HST=1}^4 \sum_{ET=2}^6 WE_{HST,GT,AK,ET,NWG,BL}} \quad \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (50)$$

k) Abgleich der berechneten Werte mit den bekannten Werten auf Kreisebene

Die so berechneten Werte müssen mit der bekannten Verteilung nach Gebäudetyp, Altersklasse, Heizungssystemtyp und Energieträger (außer Fernwärme) abgeglichen werden.

Die Schleife wird vier mal durchlaufen. Damit konvergiert die berechnete Anzahl Wohneinheiten schon sehr gut. Da im Gegensatz zur GWZ 1987 für die Wohneinheiten in Nichtwohngebäuden die Verteilung nach Heizungssystemtyp, Altersklasse und Energieträger bekannt ist, erfolgt ein getrennter Abgleich für Wohn- und Nichtwohngebäude.

Bei den Wohngebäuden erfolgt der Abgleich nach Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger. Die Parameter, nach denen bereits abgeglichen wurde, sind mit einem hochgestellten Index gekennzeichnet.

$$WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST} = WE_{HST,GT,AK,ET} * \frac{WE_{HST}}{\sum_{HST=1}^3 WE_{HST,GT,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (51)$$

$$WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST,GT} = WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST} * \frac{WE_{GT}}{\sum_{GT=1}^3 WE_{HST,GT,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (52)$$

$$WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST,GT,AK} = WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST,GT} * \frac{WE_{AK}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{HST,GT,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (53)$$

$$WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST,GT,AK,ET} = WE_{HST,GT,AK,ET}^{HST,GT,AK} * \frac{WE_{ET}}{\sum_{ET=2}^6 WE_{HST,GT,AK,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (54)$$

Der Abgleich bei den Nichtwohngebäuden erfolgt nach den Parametern Heizungssystemtyp, Altersklasse und Energieträger.

$$WE_{HST,AK,ET,NWG}^{HST} = WE_{HST,GT,AK,ET,NWG}^{HST,GT,AK,ET,NWG} * \frac{WE_{HST,NWG}}{\sum_{HST=1}^3 WE_{HST,GT,AK,ET,NWG}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (55)$$

$$WE_{HST,AK,ET,NWG}^{HST,AK} = WE_{HST,AK,ET,NWG}^{HST,AK,ET,NWG} * \frac{WE_{AK,NWG}}{\sum_{AK=1}^9 WE_{HST,GT,AK,ET,NWG}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (56)$$

$$WE_{HST,AK,ET,NWG}^{HST,AK,ET} = WE_{HST,AK,ET,NWG}^{HST,AK,ET,NWG} * \frac{WE_{ET,NWG}}{\sum_{ET=2}^6 WE_{HST,GT,AK,ET,NWG}} \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 9 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ ET=2 \end{array} \right| \quad (57)$$

Im Anschluss an den Abgleich erfolgt die Zusammenfassung der bisher betrachteten neun Altersklassen zu den sechs Altersklassen, die auch in der GWZ 87 betrachtet werden. Die Energieträger werden an die Numerierung aus Tabelle 4.8 angepasst. Die Wohneinheiten der Heizungssystemtypen 3 und 4 werden zum Heizungssystemtyp 3 zusammengefasst.

(B) Berechnung der Wohnfläche pro Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger

Die Anzahl der Wohneinheiten pro Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger wird mit der dazugehörigen mittleren Wohnfläche multipliziert. Als Energieträger-Bezeichnung wird die aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 verwendet, weil die in [Prognos, 1995] im Sektor Haushalt verwendeten Energieträgern denen in der Auswertung der GWZ 87 entsprechen.

Die Altersklassen in den neuen Bundesländern entsprechen nicht der Aufteilung der GWZ 95. Es wird lediglich nach den zwei Altersklassen „bis 1989“ (AK11, entspricht AK 1 - 5) und „1990 - 1992“ (AK12, entspricht AK 6) unterschieden.

$$WFL_{HST,GT,AK,ET} = WE_{HST,GT,AK,ET} * WFL_{mittel,HST,GT,AK,ET,RD} \quad \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \\ RD=ABL,NBL \end{array} \right| \quad (58)$$

mit $WFL_{mittel,HST,GT,AK,ET,REG}$ = mittlere Wohnungsfläche pro HST, GT, AK, ET und RD
RD = Regionale Differenzierung (alte / neue Bundesländer)
 $WFL_{HST,GT,AK,ET}$ = Wohnfläche pro GT, AK und HS (ganzer Kreis)

Die Indizierung für die Energieträger erfolgt hier (und im folgenden) nicht mehr explizit, da die verwendeten Variablen (vgl. Tabelle 4.4) zu umfangreich sind.

Die Zahlen zur mittleren Wohnfläche liegen nur für die Heizungssystemtypen „Zentral“ und „Einzel“ vor. In der weiteren Betrachtung wird für die Wohneinheiten, die mit Heizungen der Heizungssystemtypen „Block“, „Zentral“ und „Etage“ beheizt werden, die mittlere Wohnfläche für „zentral“ beheizte Wohneinheiten verwendet.

Die damit berechnete Gesamtwohnfläche pro Kreis (aufgeteilt nach Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem) wird zur Gesamtwohnfläche pro Kreis korrigiert. Die Gesamtwohnfläche (WFL_{94}) pro Kreis ist für die neuen Bundesländer aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 bekannt.

Für die alten Bundesländer berechnet sie sich aus der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 und dem Bestand an Wohneinheiten (WE_{94}) 1994 zu:

$$WFL_{94} = WFL_{GWZ} * \frac{WE_{94}}{WE_{GWZ}} \quad (59)$$

mit WFL_{94} = Gesamtwohnfläche ganzer Kreis (Stand: 1994)
 WE_{94} = Gesamtzahl Wohneinheiten ganzer Kreis (Stand: 1994)
 WE_{GWZ} = Gesamtzahl Wohneinheiten aus GWZ1987 (Stand: 1987)
 WFL_{GWZ} = Gesamtwohnfläche ganzer Kreis aus GWZ1987 (Stand: 1987)

Die korrigierte Wohnfläche pro Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem ist:

$$WFL'_{HST,GT,AK,ET} = WFL_{HST,GT,AK,ET} * \frac{WFL_{94}}{\sum_{GT=1}^3 \sum_{AK=1}^6 \sum_{HS=1}^{16} WFL_{HST,GT,AK,ET}} \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ GT=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ AK=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \\ GWZ-ET \end{array} \right| \quad (60)$$

(C) Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs der Wohneinheiten

Der **Wärmeleistungsbedarf (WLB) aller Wohneinheiten eines Kreises** berechnet sich aus dem Produkt der Wohnfläche und des spezifischen Wärmeleistungsbedarfs. Der spezifische Wärmeleistungsbedarf in Abhängigkeit von Gebäudetyp und -altersklasse sowie von der regionalen Differenzierung (RD, Unterscheidung nach alten und neuen Bundesländern) wird der Prognos-Studie entnommen.

In den neuen Bundesländern gibt es nur einen Wert für den spezifischen Wärmeleistungsbedarf, der summarisch die Wohneinheiten der Altersklassen 1 - 5

erfasst. Wohneinheiten der Altersklasse 6 werden für die gesamte Bundesrepublik mit einem gemeinsamen Wert des spezifischen Wärmeleistungsbedarfs versehen. Der Wärmeleistungsbedarf berechnet sich für jeden Kreis zu:

$$WLB_{HST,GT,AK,ET,KN} = WFL'_{HST,GT,AK,ET,KN} * SWL_{GT,AK,RD} \begin{array}{c|c|c|c} 3 & 4 & 6 & \\ \hline HST=1 & GT=1 & AK=1 & ET \end{array} \quad (61)$$

mit $WLB_{HST,GT,AK,ET,KN}$ = Wärmeleistungsbedarf (ganzer Kreis)

$SWL_{GT,AK,RD}$ = spezifischer Wärmeleistungsbedarf nach Gebäudetyp und Gebäudealtersklasse

(D) Ermittlung des Energieverbrauchs (Haushalte, Raumwärme) nach Energieträger

Der Heizungssystemtyp wird in der temperaturneutralen Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs (im folgenden als Nutzungsstunden h_{Nutz} bezeichnet) berücksichtigt. Damit berechnet sich der **Energieverbrauch (EV) pro Heizungssystemtyp Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger** zu:

$$EV_{\text{HST,GT,AK,ET,KN}} = WLB_{\text{HST,GT,AK,ET,KN}} * h_{\text{Nutz,HST,AK,ET,RD}} \quad \left| \begin{array}{c} 3 \\ \text{HST}=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 4 \\ \text{GT}=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 6 \\ \text{AK}=1 \end{array} \right| \left| \text{ET} \right| \quad (62)$$

mit $EV_{\text{HST,GT,AK,ET,KN}}$ = Energieverbrauch pro Heizungssystemtyp und Energieträger

$h_{\text{Nutz,HST,AK,ET,RD}}$ = temperaturneutrale Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs

Für den Abgleich des berechneten Energieverbrauchs mit der korrigierten Länderenergiebilanz ist die Summe des Energieverbrauchs für jeden Energieträger erforderlich. Sie berechnet sich für jeden Kreis zu:

$$EV_{\text{ET,KN}} = \sum_{\text{AK}=1}^6 \sum_{\text{GT}=1}^4 \sum_{\text{HST}=1}^3 EV_{\text{HST,GT,AK,ET,KN}} \quad \left| \text{ET} \right| \left| \begin{array}{c} 440 \\ \text{KN}=1 \end{array} \right| \quad (63)$$

mit $EV_{\text{ET,KN}}$ = Energieverbrauch pro Energieträger

(E) Berechnung des Energieverbrauchs pro Bundesland und Energieträger für die Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher

Für Bundesländer, deren Energiebilanz keine Unterscheidung nach den Sektoren Haushalt und Kleinverbrauch macht, wird der Anteil der Sektoren Haushalte und Kleinverbrauch am Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren mit Hilfe von Auswertetabellen zur Bundesenergiebilanz bestimmt:

$$EV_{\text{BL,ET,SEK}} = EV_{\text{BL,ET}} * \frac{EV_{\text{BRD,ET,SEK}}}{\sum_{\text{SEK}} EV_{\text{BRD,ET,SEK}}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ \text{BL}=1 \end{array} \right| \left| \text{ET} \right| \left| \text{SEK=HH,KV} \right| \quad (64)$$

mit $EV_{\text{BRD,ET,SEK}}$ = Energieverbrauch gesamte BRD nach Energieträger und Sektor

SEK = Sektor (HH: Haushalte, KV: Kleinverbraucher)

$EV_{\text{BL,ET}}$ = Energieverbrauch Bundesland nach Energieträger

$EV_{\text{BL,ET,SEK}}$ = Energieverbrauch Bundesland nach Energieträger und Sektor

(F) Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz

Die Summen der Länderenergiebilanzen stimmen nicht vollständig mit der Bundesenergiebilanz überein. Da die Bundesenergiebilanz maßgeblich für die Berechnungen ist, muss ein Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz erfolgen. Dieser Abgleich erfolgt für die Summe aller Haushalte und Kleinverbraucher; jeder Energieträger wird dabei separat betrachtet. Der Energieverbrauch der einzelnen Energieträger jedes Bundeslandes wird korrigiert mit dem Quotienten aus der Bundesenergiebilanz für alle Energieträger und der Summe der Länderenergiebilanzen.

$$EV'_{BL,ET} = EV_{BL,ET} * \frac{EV_{BRD,ET}}{\sum_{BL=1}^{16} EV_{BL,ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} ET \end{array} \right| \quad (65)$$

mit $EV_{BRD,ET}$ = Energieverbrauch gesamte BRD nach Energieträger

Der Abgleich der Länderenergiebilanzen erfolgt summarisch für den Gesamtenergieverbrauch der Haushalte und Kleinverbraucher. Da der Fehler, der bei der Aufteilung nach den Sektoren gemacht wird, nicht zu vernachlässigen ist und überdies nur bei vier Bundesländern eine explizite Sektoraufteilung vorliegt, könnte durch einen nach Sektoren differenzierten Korrekturfaktor keine Verbesserung der Genauigkeit des Gesamtsystems erreicht werden.

Da der Korrekturfaktor bei den „relevanten“ Energieträgern (Energieverbrauch pro Jahr > 20.000 TJ) bei $1,0 \pm 0,02$ liegt, wird keine Unterscheidung in neue und alte Bundesländer vorgenommen. Bei Bedarf kann sie nachträglich noch ergänzt werden. Als Problem erweist sich dabei jedoch die Aufteilung Berlins zwischen den Teilbilanzen der Bundesenergiebilanz 1994. Der ehemalige Ostteil Berlins wird zu den neuen, der ehemalige Westteil zu den alten Bundesländern gezählt. Die Berliner Energiebilanz liegt jedoch nur summarisch vor. Die Betrachtung auf Bundesebene ist auch unter dem Gesichtspunkt sinnvoll, dass ab 1995 eine gesamtdeutsche Energiebilanz erstellt wird.

(G) Ermittlung von Splitfaktoren zur Berechnung des Energieverbrauchs nach Energiebilanz-Energieträger

Die verschiedenen Datenquellen berücksichtigen die in Tabelle 3.1 zusammengestellten Energieträgerdefinitionen. Um eine Vergleichbarkeit bzw. Kompatibilität der Energieverbrauchsdaten zu erhalten, muss der Berechnungsablauf mit den in den Energiebilanzen aufgeführten Energieträgern erfolgen.

Für die Ermittlung von Splitfaktoren werden z. B. die für Haushalte relevanten gasförmigen Energieträger (Erdgas (Energieträger_ID 224), Flüssiggas (Energieträger_ID 221), Stadtgas (Energieträger_ID 222)) proportional zum Energieverbrauch des Sektors Haushalte aus der jeweiligen Länderenergiebilanz verteilt. Dabei wird der Summenparameter Gas aus der GWZ 87 als 325 bezeichnet, die einzelnen Energieträger erhalten die Nummern aus der Energiebilanz mit vorgestellter „3“.

$$SF_{EB-ET/GWZ-ET} = \frac{EV_{EB-ET=221,222,224}}{\sum_{EB-ET=221,222,224} EV_{EB-ET}} \quad (66)$$

Die Ergebnisse der GWZ-Auswertung werden dazu ebenso wie die Energieverbräuche der Studien (z. B. Prognos-Studie) mit den Splitfaktoren multipliziert:

$$EV_{EB-ET} = SF_{EB-ET/GWZ-ET} * EV_{GWZ-ET} \quad (67)$$

In gleicher Art erfolgt die Unterteilung aller Energieträger der beiden GWZ'en. Im folgenden werden alle Berechnungen mit den Energieträgern der Energiebilanzen (EB-ET) durchgeführt, ohne dass dies extra erwähnt wird.

(H) Unterteilung des Energieverbrauchs der Haushalte in Raum- und Prozesswärme

Der aus den Länderenergiebilanzen bekannte Energieverbrauch der Haushalte kann mit weiteren Splitfaktoren (SF_{RW} bzw. SF_{PW}) in die Anwendungen (AW) Raumwärme (RW, Heizung) und Prozesswärme (PW, Kochen und Warmwassererzeugung) unterteilt werden. Diese Splitfaktoren werden [Heß, 1995] entnommen.

$$EV_{BL,ET,HH,AW} = SF_{ET,AW} * EV_{BL,ET,HH} \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right|_{ET} \left| \begin{array}{c} \\ AW=RW,PW \end{array} \right| \quad (68)$$

mit AW = Anwendung (RW: Raumwärme, PW: Prozesswärme)

$EV_{BL,ET,HH,AW}$ = Energieverbrauch pro Bundesland, Energieträger und Anwendung (Haushalt)

$SF_{ET,AW}$ = Splitfaktoren: Anteil der Anwendung am Energieverbrauch (nach Energieträger)

(I) Korrelation des Energieverbrauchs Haushalte Raumwärme der Kreise mit dem Energieverbrauch des Bundeslandes und den Klimagewichtungsfaktoren

Die Werte des Energieverbrauchs der einzelnen Kreise für jeden Energieträger im Bereich Haushalte Raumwärme werden mit dem Klimagewichtungsfaktor (KGF) multipliziert. Der KGF ist ein Wert für die Klimazonenzugehörigkeit eines Kreises. Der korrigierte Energieverbrauch des Kreises für die Anwendung Raumwärme berechnet sich für jeden Energieträger aus den mit den KGF multiplizierten Energieverbräuchen aller Kreise eines Bundeslandes, die mit der Länderenergiebilanz (Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme) abgeglichen werden.

Die Ermittlung des KGF erfolgt mit Hilfe von Informationen des DWD über die Klimazonen der Bundesrepublik. Der Klimagewichtungsfaktor wird aus den Gradschlagszahlen von 1994 der jeweils den einzelnen Klimazonen zugeordneten repräsentativen Wetterstationen berechnet. Die Verschneidung der Klimazonen mit den Kreisen und damit die Zuordnung der Kreise zu den Klimazonen erfolgt mit Hilfe eines geographischen Informationssystems.

Der Energieverbrauch multipliziert mit dem Klimagewichtungsfaktor ist:

$$EV_{KGF,KN,ET,HH,RW} = EV_{KN,ET,HH,RW} * KGF_{KN} \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right|_{ET} \quad (69)$$

mit KGF_{KN} = Klimagewichtungsfaktor für Kreis

$EV_{KN,ET,HH,RW}$ = Energieverbrauch je Kreis für Raumwärme nach Energieträger

$EV_{KGF,KN,ET,HH,RW}$ = mit dem KGF multiplizierter EV pro Kreis für RW nach ET

Der korrigierte Energieverbrauch nach Heizungssystemtyp, Gebäudetyp, Altersklasse und Energieträger berechnet sich unter Berücksichtigung der Länderenergiebilanz und der Summe der mit den Klimagewichtungsfaktoren multiplizierten Energieverbräuche zu:

$$EV'_{KN,HST,GT,AK,ET,HH,RW} = EV_{KGF,KN,ET,HH,RW} * \frac{EV_{BL,ET,HH,RW}}{\sum_{KN=1}^n EV_{KGF,KN,ET,HH,RW}} \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c|c|c} 16 & 3 & 3 & 6 & & n \\ BL=1 & HST=1 & GT=1 & AK=1 & ET & KN=1 \end{array} \right| \quad (70)$$

mit $EV_{BL,ET,HH,RW}$ = Energieverbrauch je Bundesland für Raumwärme nach Energieträger

n = Anzahl Kreise pro BL

Für die Ausgabe im CORINAIR-Format (Tabelle as_rates) ist eine Aufsummierung nach Gebäudetyp und -altersklasse erforderlich:

$$EV'_{KN,HST,ET,HH,RW} = \sum_{GT=1}^4 \sum_{AK=1}^6 EV'_{KN,HST,GT,AK,ET,HH,RW} \quad \left| \begin{array}{c|c|c} 16 & 3 & 440 \\ BL=1 & HST=1 & ET \\ & & KN=1 \end{array} \right|$$

Dabei wird der Heizungssystemtyp in der Variablen „spl_id“ berücksichtigt, der Energieträger in „fuel_id“ und der Sektor und die Anwendung in „snap_id“.

(J) Berechnung des Energieverbrauchs eines Kreises für Prozesswärme

Der Energieverbrauch für die Prozesswärme (PW) wird proportional zur Einwohnerzahl ermittelt. Er berechnet sich für jeden Kreis aus dem Energieverbrauch für Prozesswärme eines Bundeslandes und dem Bevölkerungsanteil eines Kreises an der Bevölkerung des Bundeslandes:

$$EV_{KN,ET,HH,PW} = EV_{BL,ET,HH,PW} * \frac{EW_{KN}}{\sum_{KN=1}^n EW_{KN}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \\ ET \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \quad (71)$$

mit $EV_{KN,ET,HH,PW}$ = Energieverbrauch je Kreis für Prozesswärme nach Energieträger
 $EV_{BL,ET,HH,PW}$ = Energieverbrauch je Bundesland für Prozesswärme nach Energieträger
 EW_{KN} = Einwohnerzahl pro Kreis

(K) Unterteilung des Energieverbrauchs der Anwendung Prozesswärme nach Prozesswärmetypen

Der berechnete Energieverbrauch in der Anwendung Prozesswärme wird unterteilt in die Prozesswärmetypen Heizkessel und Einzelfeuerstätten. Die Unterteilung erfolgt für jeden Energieträger mit dem Anteil der Warmwassergewinnung in Heizkesseln an der gesamten Warmwassergewinnung:

$$EV_{KN,ET,HH,PW,P_Typ} = EV_{KN,ET,HH,PW} * Anteil_{ET,P_Typ} \quad \left| \begin{array}{c} ET \\ ET \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 2 \\ P_Typ=1 \end{array} \right| \quad (72)$$

mit EV_{KN,ET,HH,PW,P_Typ} = Energieverbrauch je Kreis für PW nach ET und Prozesswärmetypp
 $Anteil_{ET,P_Typ}$ = Anteil des Prozesswärmetypps am Energieverbrauch PW nach Energieträger

Korrektur des Energieverbrauchs für Prozesswärme bei Fehlen der leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und/oder Fernwärme

Dieses Kapitel ist nur noch als theoretische Betrachtung in der Prozessbeschreibung enthalten, weil es den uns vorliegenden Informationen keinen Kreis in Deutschland gibt, in dem nicht irgendwo eine Gas- oder Fernwärmeversorgung vorhanden. Die Betrachtung ist aber an dieser Stelle weiterhin eingefügt, weil sie für evtl. vorgesehene Berechnungen auf Gemeindeebene durchaus relevant sein kann.

Für Kreise, die nicht mit Erdgas und/oder Fernwärme versorgt sind, wird ein im Vergleich zur berechneten Energiebilanz erhöhter Anteil an den anderen Energieträgern vorgesehen. Die anderen Energieträger werden im folgenden als ET_{oL} bezeichnet. Die Bezeichnung und der Index „Gas“ steht in dieser Betrachtung nur für Erdgas, Flüssiggas wird wie andere nicht leitungsgebundene Energieträger behandelt.

Zur Übereinstimmung mit der Länderenergiebilanz müssen die Anteile dieser Energieträger in den Landkreisen mit Gas- und/oder Fernwärmeversorgung erniedrigt, die von Erdgas und Fernwärme erhöht werden.

Die Berechnung des effektiven Gas- und Fernwärmeverbrauchs erfolgt proportional zur Einwohnerzahl der Landkreise.

Die **Verbräuche der Energieträger außer Gas und Fernwärme in Kreisen ohne Gas- und / oder Fernwärmeversorgung** werden berechnet, indem die Summe der unter ((J)) berechneten Energieverbräuche (mit Annahme von Gas- und Fernwärmeversorgung) auf die Summe der berechneten Verbräuche der Energieträger außer Gas und Fernwärme bezogen wird und mit dem berechneten Verbrauch der Energieträger (außer Gas und Fernwärme) multipliziert wird. Die Indizes HH,AW=PW werden im folgenden weggelassen.

$$EV'_{KN_{oL},ET_{oL},HH,PW} = \frac{\sum_{ET} EV_{KN_{oL},ET,HH,PW}}{\sum_{ET_{oL}} EV_{KN_{oL},ET_{oL},HH,PW}} * EV_{KN_{oL},ET,HH,PW} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \\ m \\ KN_{oL}=1 \end{array} \right| \quad (73)$$

mit KN_{oL} = Kreis mit fehlender Gas- und/oder Fernwärmeversorgung

m = Anzahl Kreise mit fehlender Gas- und/oder Fernwärmeversorgung

ET_{oL} = Energieträger (außer leitungsgebundenen ET)

$EV_{KN_{oG}/FW,ET,HH,PW}$ = Energieverbrauch Haushalte Prozesswärme eines KN_{oG}/FW nach ET

Der Verbrauch der **nicht leitungsgebundenen Energieträger in den Kreisen mit Gas- und Fernwärmeversorgung** (KN_{mG}/FW) berechnet sich aus dem Wert der Energiebilanz (ganzes Bundesland) abzüglich den theoretischen Energieverbräuchen der Kreise ohne Gas und/oder Fernwärme (KN_{oG}/FW) dividiert durch die Differenz der Einwohner des Bundeslandes und der Kreise KN_{oG}/FW multipliziert mit der Einwohnerzahl des betrachteten Kreises:

$$EV_{KN_{mL},ET_{oL},HH,PW} = EW_{KN_{mL}} * \frac{EV_{BL,ET,HH,PW} - \sum_{KN_{oG}/FW} EV_{KN_{oL},ET_{oL},HH,PW}}{EW_{BL} - \sum_{KN_{oG}/FW} EW_{KN_{oL}}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \\ m \\ KN_{oL}=1 \end{array} \right| \quad (74)$$

mit KN_{mL} = Kreis mit vorhandener Gas- und Fernwärmeversorgung

$EV_{KN_{mL},ET,HH,PW}$ = Energieverbrauch Haushalte Prozesswärme eines KN_{mG}/FW nach ET

Der **Energieverbrauch der Energieträger Gas und Fernwärme** berechnet sich für alle Kreise (die über eine Versorgung verfügen) aus dem Quotienten des Wertes der Energiebilanz (für den betrachteten Energieträger) und der Differenz der Einwohner des Bundeslandes und der Kreise, in denen der betrachtete Energieträger nicht vorhanden ist (KN_{oG}) bzw. (KN_{oFW}), multipliziert mit der Einwohnerzahl des betrachteten Kreises.

$$EV_{KN_{mFW},FW,HH,PW} = \frac{EV_{BL,FW,HH,PW}}{EW_{BL} - \sum_{KN_{oFW}} EW_{KN_{oFW}}} * EW_{KN_{mFW}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} n \\ KN_{mFW}=1 \end{array} \right| \quad (75)$$

mit n = Anzahl Kreise mit Fernwärmeversorgung

$$EV_{KN_{mG},Gas,HH,PW} = \frac{EV_{BL,Gas,HH,PW}}{EW_{BL} - \sum_{KN_{oG}} EW_{KN_{oG}}} * EW_{KN_{mG}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 0 \\ KN_{mG}=1 \end{array} \right| \quad (76)$$

mit o = Anzahl Kreise mit Gasversorgung

(L) Ermittlung des Energieverbrauchs Haushalte nach CORINAIR-Energieträger

Die unter ((I)) und ((K)) ermittelten Energieverbräuche werden den CORINAIR-Energieträgern zugeordnet. Dabei muss für den Energieträger 274 (Staub- und Trockenkohle) in CORINAIR ein neuer fuel-type definiert werden.

(M) Berechnung der Emissionen Haushalte auf Kreisebene

Die Emissionen (EMI) der einzelnen Luftverunreinigungs-komponenten (POL) berechnen sich aus dem Energieverbrauch und den Emissionsfaktoren (EF) nach Heizungssystemtyp und Energieträger. Dabei wird, da nur direkte Emissionen betrachtet werden, der Emissionsfaktor von Strom und Fernwärme jeweils = 0 gesetzt. Die Emissionen werden unterschieden in die Anwendungsbereiche Raum- und Prozesswärme.

$$EMI_{KN,HST,CET,POL,HH,AW} = EF_{HST,CET,POL} * EV_{KN,HST,CET,HH,AW} \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 3 \\ HST=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \\ CET \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 34 \\ POL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \\ AW \end{array} \right| \quad (77)$$

mit CET = CORINAIR-Energieträger

POL = Luftverunreinigungs-komponente

EF = Emissionsfaktor (nach Energieträger und Luftverunreinigung)

$EMI_{KN,CET,POL,HH,AW}$ = Emission pro Kreis nach CET, POL für Anwendung

5 Übersicht über das Prozessfließbild Kleinverbraucher

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Berechnungen sind graphisch in einem Prozessfließbild zur Berechnung der Emissionen aus Kleinverbrauchern (Anhang 4) veranschaulicht.

Die Emissionen der Kleinverbraucher werden aus den Energieverbräuchen berechnet, die sich aus den Länderenergiebilanzen (Sektor Kleinverbraucher) ergeben. Die Kleinverbraucher werden getrennt nach Branchen betrachtet, die Verteilung der Energieverbräuche zwischen den Kreisen erfolgt mit Hilfe von Indikatorgrößen.

Tabelle 5.1 enthält eine Übersicht über die Einteilung der Kleinverbraucher-Branchen (nach Prognos, 95) und über die dazugehörenden Indikatorgrößen. Die Indikatorgrößen werden auf Kreisebene dem Programm „Easystat“ entnommen, das Daten von den statistischen Landesämtern enthält.

Tabelle 5.1: Übersicht über Indikatorgrößen für Branchensplit Energieverbrauch Kleinverbraucher

Nr.	Branche	Indikatorgröße
1	Landwirtschaft	Viehzahlen
2	Gärtnereien	Betriebsfläche der landwirtschaftliche Betriebe
3	Ind. Kleinbetriebe	Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
4	Handwerk	Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
5	Baugewerbe	Beschäftigte Baugewerbe oder Baufertigstellungen?
6	Einzelhandel	Beschäftigte Handel
7	Großhandel	Beschäftigte Handel
8	Banken, Versicherungen	Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe
9	Wäschereien, Reinigungen	Beschäftigte Dienstleistungen, soweit anderweitig nicht genannt
10	Gastgewerbe	Beschäftigte Dienstleistungen, soweit anderweitig nicht genannt
11	Krankenhäuser	Bettenzahlen
12	Schulen	Schülerzahlen (allgemeinbildende + berufsbildende Schulen)
13	Bäder	Bevölkerung insgesamt
14	sonstige private Dienstleistungen	Beschäftigte Organisationen ohne Erwerbscharakter und priv. Haushalte
15	Gebietskörpersch., O.o.E	Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung

(N) Ermittlung des Energieverbrauchs der Kleinverbraucher pro Bundesland nach Branchen

Für die Berechnung des Energieverbrauchs der Kleinverbraucher auf Landesebene wird in einer ersten Annäherung der Energieverbrauch der dazugehörigen regionalen Differenzierung anhand von Indikatorgrößen auf die Bundesländer verteilt. Die Verteilung des Energieverbrauchs nach Branchen und Energieträgern für jede regionale Differenzierung ist aus der Prognos-Studie bekannt.

Für jeden Sektor der Kleinverbraucher gibt es, wie man Tabelle 5.1 entnehmen kann, eine Indikatorgröße (IG), die für die Verteilung des Energiebedarfs zwischen den Branchen verwendet wird. Für Gewerbe und Dienstleistung ist diese Indikatorgröße z. B. die Beschäftigtenzahl, für die Schulen die Schülerzahl, für die Landwirtschaft die Viehzahlen (gewichtet nach dem Energiebedarf für die verschiedenen Vieharten).

Die Angaben zu den Indikatorgrößen und zu den branchenspezifischen Energieverbräuchen liegen für alte und neue Bundesländer getrennt vor. Für diese Betrachtung wird Gesamtberlin zu den alten Bundesländern gerechnet. Dies begründet sich damit, dass die Struktur Berlins als Großstadt eher dem Gesamtbild der alten als der neuen Länder entspricht. Der Energieverbrauch pro Bundesland, Sektor und Branche berechnet sich zu:

$$EV_{BL,ET,BR} = EV_{RD,ET,BR} * \frac{IG_{BL,BR}}{IG_{RD,BR}} \quad \left| \begin{array}{c} i \\ BL=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} RD=ABL,NBL \\ ET \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 15 \\ BR=1 \end{array} \right| \quad (78)$$

mit $IG_{BL,BR}$ = Indikatorgröße pro Branche und Bundesland

$IG_{RD,BR}$ = Indikatorgröße pro Branche und Bereich (RD)

$EV_{BL,ET,BR}$ = Energieverbrauch pro Bundesland nach Branche und Energieträger

Der so berechnete Energieverbrauch stellt die Ausgangssituation für die folgende Iteration dar.

(O) Berechnung des korrigierten Energieverbrauchs auf Länderebene

Der theoretisch berechnete Wert muss mit den Werten der Prognos-Studie abgeglichen werden. D. h. die Verteilung nach Branchen muss proportional zu den Werten der Prognos-Studie sein, die Verteilung nach Energieträgern muss den Werten der Energiebilanz entsprechen.

Im ersten Schritt werden in der Energieverbrauchsmatrix die Energieverbräuche der Wertepaare (Branche, Energieträger), für die in der Prognos-Studie kein Energieverbrauch ausgewiesen ist, zu Null gesetzt. Der Energieverbrauch pro Energieträger wird auf die verbleibenden Branchen verteilt.

Der so berechnete Energieverbrauch wird iterativ an die Verteilung nach Branchen und nach Energieträgern angepasst.

Die Summe der Energieverbräuche für jede Branche wird korrigiert auf den Gesamtenergieverbrauch nach der Energiebilanz. Die Verteilung des Energieverbrauchs zwischen den Branchen (aus der Prognos-Studie) wird mit dem absoluten Energieverbrauch (Energiebilanz) korrigiert.

Folgende Iterationsschleife wird drei mal durchlaufen. In der Darstellung wird der abgegliche Energieverbrauch mit einem hochgestellten Index der bisher durchgeführten Abgleiche gekennzeichnet.

$$EV_{BL, BR, ET}^{BR} = EV_{BL, BR, ET} * \frac{\sum_{BL=1}^i \sum_{ET} EV_{BL, BR, ET} * \frac{\sum_{BL=1}^i \sum_{ET} EV(EB)_{ET}}{\sum_{BR=1}^{15} \sum_{ET} EV_{BL, BR, ET}}}{\sum_{BL=1}^i \sum_{ET} EV_{BL, BR, ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 15 \\ BR=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \end{array} \right| \quad (79)$$

Der Zähler des Bruches ist die Summe der Energieverbräuche nach Branchen aus der Prognos-Studie, hochgerechnet auf den Gesamtenergieverbrauch der Kleinverbraucher aus den Energiebilanzen. Der Nenner ist die Summe des angenommenen bzw. iterierten Energieverbrauchs für die jeweilige Branche. Der Bruch (= Korrekturterm) gilt jeweils für alle Bundesländer einer regionalen Differenzierung.

Im zweiten Iterationsschritt erfolgt der Abgleich nach der Summe des Energieverbrauchs für jeden Energieträger:

$$EV_{BL, BR, ET}^{BR, ET} = EV_{BL, BR, ET}^{BR} * \frac{\sum_{BL=1}^i EV(EB)_{BL, ET}}{\sum_{BL=1}^i \sum_{BR=1}^{15} EV_{BL, BR, ET}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 15 \\ BR=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \end{array} \right| \quad (80)$$

(P) Berechnung des Energieverbrauchs der Kleinverbraucher nach Branchen und Energieträger auf Kreisebene

Aus dem Energieverbrauch pro Bundesland, differenziert nach Branche und Energieträger, lässt sich mit Hilfe der in Tabelle 5.1 zusammengestellten Indikatorgrößen der Energieverbrauch auf Kreisebene berechnen:

$$EV_{KN, ET, BR} = EV_{BL, BR, ET}^{BR, ET} * \frac{IG_{KN}}{IG_{BL}} \quad \left| \begin{array}{c} 16 \\ BL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 15 \\ BR=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} ET \end{array} \right| \quad (81)$$

mit $IG_{KN, BR}$ = Indikatorgröße pro Branche und Kreis

$IG_{BL, BR}$ = Indikatorgröße pro Branche und Bundesland

$EV_{KN, ET, BR}$ = Energieverbrauch pro Kreis nach Energieträger und Branche

(Q) Berechnung der Emissionen Kleinverbraucher auf Kreisebene

Die Emissionen (EMI) der einzelnen Luftverunreinigungs-komponenten (POL) berechnen sich aus dem Energieverbrauch und den Emissionsfaktoren (EF) für die einzelnen Energieträger, aufgeschlüsselt nach Branchen. Dabei wird, da nur direkte Emissionen betrachtet werden, der Emissionsfaktor von Strom und Fernwärme jeweils gleich Null gesetzt. Die Energieträger werden in der Struktur nach CORINAIR verwendet.

$$EMI_{KN, CET, POL, KV, BR} = EF_{CET, POL} * EV_{KN, CET, KV, BR} \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 15 \\ CET=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 18 \\ POL=1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} 15 \\ BR=1 \end{array} \right| \quad (82)$$

mit $EMI_{KN, CET, POL, KV, BR}$ = Emission pro Kreis nach CET, POL im Sektor KV nach Branche

6 Übersicht über das Prozessfließbild Militär

Die Emissionen im Sektor Militär werden aus den Energieverbräuchen, die auf Bundesebene bekannt sind, ermittelt. Da keine sinnvollen Indikatorgrößen zur Verteilung der Energieverbräuche auf Kreisebene existieren, erfolgt die Verteilung anhand von Angaben zum Energiebedarf sämtlicher militärischer Liegenschaften, die von den Wehrbereichsverwaltungen zusammengestellt werden.

(R) Berechnung des korrigierten Energieverbrauchs im Sektor Militär auf Kreisebene

Die Daten über den Energiebedarf in den militärischen Liegenschaften liegen auf Kreisebene vor und müssen mit den Energieverbräuchen auf Bundesebene abgeglichen werden:

$$EV'_{KN,ET,SEK=MIL} = EV_{KN,ET} * \frac{EV_{BRD,ET,SEK=MIL}}{\sum_{KN} EV_{KN,ET,SEK=MIL}} \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} ET \\ ET \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} SEK=MIL \\ SEK=MIL \end{array} \right| \quad (83)$$

Da die Daten auf Kreisebene in verschiedenen Energieverbrauchseinheiten vorliegen, muss zu diesem Abgleich zuerst mit den Energieträger-Splitfaktoren der Energiebedarf auf Kreisebene, bezogen auf Energieträger der Bundesenergiebilanz, berechnet werden.

(S) Berechnung der Emissionen Militär auf Kreisebene

Die Emissionen (EMI) der einzelnen Luftverunreinigungsponenten (POL) berechnen sich aus dem Energieverbrauch und den Emissionsfaktoren (EF) für die einzelnen Energieträger. Dabei wird, weil nur direkte Emissionen betrachtet werden, der Emissionsfaktor von Strom und Fernwärme jeweils = 0 gesetzt. Die Energieträger werden in der Struktur nach CORINAIR verwendet.

$$EMI_{KN,CET,POL,MIL} = EF_{CET,POL} * EV_{KN,CET,MIL} \quad \left| \begin{array}{c} 440 \\ KN=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 15 \\ CET=1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 18 \\ POL=1 \end{array} \right| \quad (84)$$

mit $EMI_{KN,CET,POL,MIL}$ = Emission pro Kreis nach CET, POL im Sektor Militär

Anhang 2: Übersicht über Rechenprozesse zur Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs in Haushalten und bei Kleinverbrauchern

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	4
2	Private Haushalte	5
(A)	Energieholz aus den Forsten	5
A.1	Ermittlung der Angaben für die Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz, Gesamtbrennholzentnahme für die einzelnen Bundesländer	5
A.2	Ermittlung des Energieverbrauchs von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten	11
(B)	Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz für den Sektor Haushalte	11
(C)	Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierendem Gewerbe und dem Kleinverbrauch im Sektor Haushalte	12
(D)	energetisch genutztes Holz aus dem Energieholzhandel im Sektor Haushalte ...	13
3	Kleinverbraucher.....	14
(E)	Energetische Nutzung von Holz der Branche Landwirtschaft	14
(F)	Energetische Restholznutzung im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft).....	18

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BML	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
FWJ	Forstwirtschaftsjahr

Verzeichnis der verwendeten Formelbuchstaben

A	Anteil [-; %]
B	Beschäftigtenzahl [n Personen]
BE	Betriebsanzahl [n Betriebe]
BHZ_E	Brennholzeinschlag [Fm]
BHZ_SW	Brennholzentnahme durch Selbstwerber [Fm]
BL	Bundesland
e_ges	Gesamt-Holzeinschlag
e_OB	Obstbaumverschnitt pro Anbaufläche
EH	Entnahmefaktor
EH_BL	Entnahmefaktor pro Bundesland
EV	Holzenergieverbrauch [TJ; MJ; kJ]
EW	Einwohnerzahl [n Personen]
Fm	Festmeter (Begriff aus der Forstwirtschaft), entspricht im allgemeinen dem Begriff Erntefestmeter ohne Rinde
f	Faktor
F	Fläche [km ² ; ha; m ²]
H _u	Heizwert [kJ/kg; MJ/Fm]
HW	Handwerk
IH	Industrieholz (Begriff aus der Forstwirtschaft)
K	Korrekturfaktor [-]
OB	Flur- und Obstbaumholz
RH	Restholz [t]
RH_B	Restholz pro Beschäftigten [t/Person]
WFL	Wohnfläche

Verzeichnis der Indizes

ges	gesamt
BL	Bundesland
aET	alle Energieträger
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BHZ	Brennholz
BLT	Bundeslandtyp
b	bekannt (Angaben auf Kreisebene, die nicht unter die statistische Geheimhaltungspflicht fallen)
Bau	Baugewerbe (SYPRO 72...77)
BL	Bundesland
eg	energetisch genutzte Holzmenge
EHa	Energieholzhandel
Fo	Forsten
Gew	Gewerbe (umfasst den gesamten gewerblichen Bereich von Industrie bis Handwerk)
g	geheim (Angaben auf Kreisebene, die unter die statistische Geheimhaltungspflicht fallen)
ges_oEH	gesamt ohne Energieholzhandel
ges_oK	gesamt ohne Korrekturfaktor

gr	land- bzw. forstwirtschaftlicher Betrieb mit einer Waldfläche ≥ 1 ha
Grö	Größenklasse für Waldfläche land- bzw. forstwirtschaftlicher Betriebe ($\geq / < 1$ ha)
HH	private Haushalte
HoG	Holzgewerbe (umfasst die Gewerbeformen Produzierendes Gewerbe, Industrielle Kleinbetriebe und Handwerk)
HWH	Holzgewerbe Gewerbeform Handwerk
I53	Produzierendes Gewerbe mit im allgemeinen mehr als 20 Beschäftigten im Wirtschaftszweig Holzbearbeitung (SYPRO 53)
I54	Produzierendes Gewerbe mit im allgemeinen mehr als 20 Beschäftigten im Wirtschaftszweig Holzverarbeitung (SYPRO 54)
IK53	Industrielle Kleinbetriebe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten im Wirtschaftszweig Holzbearbeitung (SYPRO 53)
IK54	Industrielle Kleinbetriebe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten im Wirtschaftszweig Holzverarbeitung (SYPRO 54)
IK55	Industrielle Kleinbetriebe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten im Wirtschaftszweig Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung (SYPRO 55)
IKBau	Industrielle Kleinbetriebe Baugewerbe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten (ohne Handwerk)
IKH	Industrielle Kleinbetriebe Holzgewerbe mit im allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten (ohne Handwerk)
k	kurz
kl	land- und forstwirtschaftliche Betriebe mit einer Waldfläche < 1 ha
KN	Landkreise und kreisfreie Städte; Kreisnummern
KV	Kleinverbraucher
KVaL	Kleinverbraucher außer land- und forstwirtschaftliche Betriebe
KVLF	Kleinverbrauch, land- und forstwirtschaftliche Betriebe
LF	Landwirtschaft und Forsten
LH	Laubholz
LW	Laubwald
mK	mit Korrekturfaktor
mW	(land- und forstwirtschaftliche Betriebe) mit Wald
MW	Mischwald
NBL	Neue Bundesländer und Berlin
NH	Nadelholz
NW	Nadelwald
oK	ohne Korrekturfaktor
RH	Restholz
RH_G	Restholz Gewerbe
RH_HoG	Restholz Holzgewerbe
RW	Raumwärme
VG	Verarbeitendes Gewerbe

1 Einleitung

Die von den AG Energiebilanzen erstellten Energiedaten [BMWi, 1996] weisen für 1994 einen energetischen Brennholzverbrauch von 47 PJ für die Bundesrepublik Deutschland auf. Das entspricht einem Anteil von 0,52 % am Endenergieverbrauch 1994 in der BRD (EEV: 9027 PJ) und umfasst die Bereiche Industrie, Verkehr, Haushalte, Kleinverbraucher sowie militärische Dienststellen. Aufgrund nicht vorhandener Statistiken über den gesamten Verbleib und vor allem die Nutzungsform (stofflich / thermisch) von Holz und Holzresten im Bereich der privaten Haushalte und der Kleinverbraucher ist davon auszugehen, dass in [BMWi, 1996] nicht die vollständige energetisch genutzte Holzmenge erfasst ist. Für das EU-Emissionskataster CORINAIR soll eine verbesserte Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher durchgeführt und in die "Erstellung eines Emissionskatasters für Feuerungsanlagen in Haushalt und Kleinverbrauch" implementiert werden.

Zur Erfassung von statistisch verwertungsfähigen Daten zur Ermittlung der gesamten energetischen Nutzung von Holz und Holzresten in den Bereichen der privaten Haushalte und bei Kleinverbrauchern ist es zunächst notwendig, die verschiedenen Quellen für Brennholz und energetisch nutzbare Holzreste zu identifizieren. Folgende energetisch nutzbaren Holzquellen lassen sich unterscheiden:

- Forsten
- Flur- und Obstbaumholz
- Restholz aus dem Sektor Kleinverbraucher
- Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierendem Gewerbe und dem Kleinverbrauch (Industrierestholz)
- Gebrauchtholz (früher: Altholz)
- Energieholzhandel (Brennholzhandel)

Für die energetische Nutzung von Holz im Bereich der privaten Haushalte kommen den Forsten als hauptsächlichen Brennholzlieferanten eine besondere Bedeutung zu. Im Sektor Kleinverbraucher ist in erster Linie der Teil des selbst erzeugten Restholzes zu betrachten, der hauptsächlich in holzbe- und -verarbeitenden Betrieben im Handwerk sowie bei industriellen Kleinbetrieben energetisch genutzt wird.

In der folgenden Prozessbeschreibung wird die Berechnung des energetisch genutzten Holzes in privaten Haushalten dargestellt. Die oben identifizierten Quellen für energetisch nutzbares Holz und Holzreste der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher sowie Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft werden dabei explizit betrachtet. Die da-

bei verwendete regionale Tiefe zur Darstellung des energetischen Holzverbrauchs sind die kreisfreien Städte und Landkreise. Die verwendeten Daten stufen sich wie folgt:

1. Stufe Bundesrepublik Deutschland, teilweise Unterscheidung nach Regionaler Differenzierung
2. Stufe Bundesländer
3. Stufe kreisfreie Städte und Landkreise der Bundesrepublik Deutschland

Zur kreisweisen Berechnung des energetischen Holzverbrauchs in privaten Haushalten und bei Kleinverbrauchern werden statistische Basisdaten aus Daten der Statistischen Landesämter und des Statistischen Bundesamtes sowie Daten aus den Landesforstverwaltungen, Literaturwerte und Expertenwissen verwendet.

2 Private Haushalte

(A) Energieholz aus den Forsten

A.1 Ermittlung der Angaben für die Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz, Gesamtbrennholzentnahme für die einzelnen Bundesländer

Die Datenquellen für die Angaben über die Brennholzentnahme Nadelholz, Laubholz bzw. Gesamtbrennholzentnahme stellen die Jahresberichte der Landesforstverwaltungen bzw. den zuständigen Landesministerien für Forsten sowie des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten dar. Die Dokumentation der Forst- und Holzwirtschaft der Bundesländer wird jedoch nicht einheitlich durchgeführt. Dies betrifft insbesondere die Erfassung von Brennholz aus den Forsten. In verschiedenen Bundesländern wird eine Position Brennholz nicht explizit aufgeführt. Dies trifft auch auf die Erfassung des Holzeinschlags der Länder in der Schrift des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Forst- und Holzwirtschaft [BML, 1995] zu.

Der Brennholzeinschlag besitzt aus forstwirtschaftlicher Sicht derzeit nur eine sekundäre Bedeutung. Im allgemeinen fällt Brennholz als Koppel- oder Restprodukt bei der Stammholznutzung an. Der Begriff Brennholz bezeichnet keine klassifizierten Sortimente, sondern weist lediglich auf dessen Verwendungszweck hin. Daraus ergibt sich aus forstwirtschaftlicher Sicht die Problematik, das Holz aus den Forsten, das einer energetischen Nutzung zugeführt wird, zu erfassen und zu dokumentieren. Beispielsweise können ausgeschriebene Sor-

timente, wie z. B. Industrieholz, je nach Marktlage, der energetischen Nutzung in privaten Haushalten zugeführt werden.

Aufgrund verschiedener persönlicher Mitteilungen aus den Landesforstämtern bzw. den zuständigen Ministerien für Forsten ist davon auszugehen, dass die jährliche Brennholzentnahme aus Forsten als nahezu konstant und unabhängig von den durchgeführten Stammholzeinschlägen zu betrachten ist. Ausnahmen bilden hier nur große Kalamitäten, die zu einer verstärkten Brennholzentnahme aus den Forsten führen. Die Berechnung der Brennholzentnahme pro Jahr ist daher weniger als ein prozentualer Anteil des Holzeinschlages zu betrachten, sondern vielmehr als eine Größe in Relation zur Waldfläche anzusehen.

Zur Reduktion der Holzfeuchte von "waldfrisch" auf "lufttrocken" wird das Brennholz durchschnittlich zwei bis drei Jahre gelagert. In privaten Haushalten dient eine mit Holz betriebene Feststofffeuerung im allgemeinen als Ergänzung zu einer anderen installierten Feuerungsform. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die tatsächliche Brennholznutzung über die Jahre hinweg vergleichsweise kontinuierlich erfolgt. Eine wesentliche Aufgabe im Rahmen der Berechnung des Holzenergieverbrauchs durch Brennholzentnahme aus den Forsten ist deshalb eine Bestimmung des Verhältnisses von Brennholzentnahme zur Waldfläche.

Die vorliegenden Zahlen aus den einzelnen Bundesländern über den Brennholzeinschlag sowie die Brennholzentnahme durch Selbstwerber werden als Grundlage zur Berechnung einer allgemeinen, auf die Waldfläche bezogenen, Brennholzentnahme aus dem Wald für private Haushalte herangezogen. Eine Änderung der Faktoren für die Brennholzentnahme pro Waldfläche und Bundesland kann nur mit geeignetem Expertenwissen durchgeführt werden. Der Vorgang zur Ermittlung der Entnahme von energetisch genutzte Holz aus den Forsten für private Haushalte wird anhand von Bild 1 (Seite A2-9) beschrieben (*Fließbild 1: Ermittlung und Auswahl von Brennholzentnahmefaktoren aus den Forsten für die in der Brennholznutzung traditionell vergleichbaren Bundesländer*).

Anhand von Expertenwissen werden die einzelnen Bundesländer in für die energetische Nutzung von Holz aus den Forsten traditionell vergleichbare Bundesländer (Bundeslandtyp für Holznutzung) unterteilt:

- Waldreiche Bundesländer mit traditionell starker Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Bayern, Baden-Württemberg
- Waldreiche Bundesländer mit vergleichsweise hohem Laubholzanteil und traditionell mäßiger Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Hessen, Rheinland-Pfalz

- Bundesländer mit mäßigem Waldanteil und traditionell mäßiger Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Schleswig-Holstein
- Stadtstaaten mit geringem Waldanteil und traditionell geringer Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Berlin, Bremen, Hamburg
- Bundesländer mit traditionell geringer Nutzung von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten: Neue Bundesländer (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen)

Die Erfassung forstwirtschaftlicher Daten erfolgt im allgemeinen nach der Einteilung des Forstwirtschaftsjahres (FWJ; 01.10. - 30.09.). Ausnahmen bilden die Bundesländer Bayern und Saarland, deren Datenerfassung auch auf forstwirtschaftlicher Ebene auf ein Kalenderjahr (01.01. - 31.12.) bezogen werden. Des weiteren ist zu beachten, dass keine geographische Übereinstimmung zwischen Forstämtern/-revieren und kreisfreien Städten und Landkreisen besteht. Die Zahlen zum Holz- bzw. Brennholzeinschlag, die seitens der Landesforstverwaltungen erhoben werden, können aus diesem Grund nur auf das jeweilige Bundesland bzw. den jeweiligen Regierungsbezirk bezogen werden (Regierungsbezirke sind i. a. geographisch deckungsgleich mit den Forstdirektionen der Bundesländer).

In der Berechnung der Brennholzentnahme aus den Forsten sind besondere Waldgebiete, in denen keine oder nur eingeschränkte Brennholzentnahme möglich ist (z. B. Bannwald, Naturschutzgebiete) sowie sonstige Besonderheiten (schlecht zugängige Waldgebiete, z. B. durch ein starkes Steigungsprofil) nicht berücksichtigt. Für das Gesamtergebnis der energetischen Nutzung von Brennholz aus den Forsten sind diese Ausnahmen vernachlässigbar. Für einzelne Kreise können diese Besonderheiten jedoch zu einer Verfälschung des Ergebnisses führen.

Die Berechnung des Anteils an Selbstwerberholz wurde im allgemeinen über eine anteilige Betrachtung des Gesamtholzeinschlages berechnet. Berechnung des Anteils von Selbstwerberholz aus den Forsten, das energetisch in Haushalten genutzt wird:

a) Energetisch genutztes Laubholz in HH durch Selbstwerbung pro BL

$$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,LH}} = 0,05 * e_{\text{ges}}_{\text{BL,LH}} \quad (1)$$

mit $e_{\text{ges}}_{\text{BL,LH}}$ = Gesamteinschlag pro Bundesland, Laubholz [Fm]

$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,LH}}$ = Brennholzentnahme durch Selbstwerber pro Bundesland, Laubholz [Fm]

Ausnahmen bilden hier die Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz, die traditionell vor allem Laubholz als Brennholz verwenden. Hier berechnet sich der Selbstwerberanteil wie folgt:

$$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,LH}} = 0,07 * e_{\text{ges}}_{\text{BL,LH}} \quad (2)$$

b) Energetisch genutztes Nadelholz in HH durch Selbstwerbung

$$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,NH}} = 0,03 * e_{\text{ges}}_{\text{BL,NH}} \quad (3)$$

mit $e_{\text{ges}}_{\text{BL,NH}}$ = Gesamteinschlag pro Bundesland, Nadelholz [Fm]

$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,NH}}$ = Brennholzentnahme durch Selbstwerber pro Bundesland, Nadelholz [Fm]

Für Hessen und Rheinland-Pfalz, als traditionelle Laub-Brennholz-Nutzer ist der Selbstwerberanteil von Nadelholz entsprechend geringer und berechnet sich wie folgt:

$$\text{BHZ_SW}_{\text{BL,HH,NH}} = 0,01 * e_{\text{ges}}_{\text{BL,NH}} \quad (4)$$

Berechnung des Faktors Brennholzentnahme pro Waldfläche und Bundesland:

Fall 1: Keine Unterscheidung in Laub- und Nadelholz möglich

$$\text{EH_BL}_{\text{ges,Fges}} = \frac{\text{BHZ_E}_{\text{ges}} + \text{BHZ_SW}_{\text{NH}} + \text{BHZ_SW}_{\text{LH}}}{F_{\text{NW}} + F_{\text{LW}} + F_{\text{MW}}} \quad (5)$$

mit $\text{BHZ_E}_{\text{ges}}$ = Gesamt-Brennholzeinschlag pro Bundesland [Fm]

F_{NW} = Nadelwaldfläche pro Bundesland [ha]

F_{LW} = Laubwaldfläche pro Bundesland [ha]

F_{MW} = Mischwaldfläche pro Bundesland [ha]

$\text{EH_BL}_{\text{ges,Fges}}$ = Entnahmefaktor pro Bundesland, summarisch [Fm/ha]

Fall 2: Unterscheidung in Laub- und Nadelholz möglich:

$$\text{EH_BL}_{\text{HT,FWT}} = \frac{\text{BHZ_E}_{\text{HT}} + \text{BHZ_SW}_{\text{HT}}}{F_{\text{WT}} + 0,5 * F_{\text{MW}}} \quad \left| \begin{array}{l} \text{HT=NH,LH} \\ \text{WT=NW,LW} \end{array} \right. \quad (6)$$

mit BHZ_E_{NH} = Brennholzeinschlag pro Bundesland nach Holztyp [Fm]

F_{WT} = Waldfläche nach Waldtyp pro Bundesland [ha]

$\text{EH_BL}_{\text{HT,FWT}}$ = Entnahmefaktor für Holztyp und Wladtyp [Fm/ha]

Die tatsächliche Auswahl der Brennholzentnahme-Faktoren für die in der Brennholznutzung traditionell vergleichbaren Bundesländer wird mit Hilfe von Bild 1 näher erläutert. Dazu wird für jede Gruppe traditionell vergleichbarer Bundesländer der größte Entnahmefaktor der darin zusammengefassten Bundesländer als Entnahmefaktor für jedes Bundeslandes verwendet.

Flie ssbild 1: Ermittlung und Auswahl von Brennholz entnahme-faktoren aus den Forsten fuer die in der Brennholznutzung traditionell vergleichbaren Bundeslaender

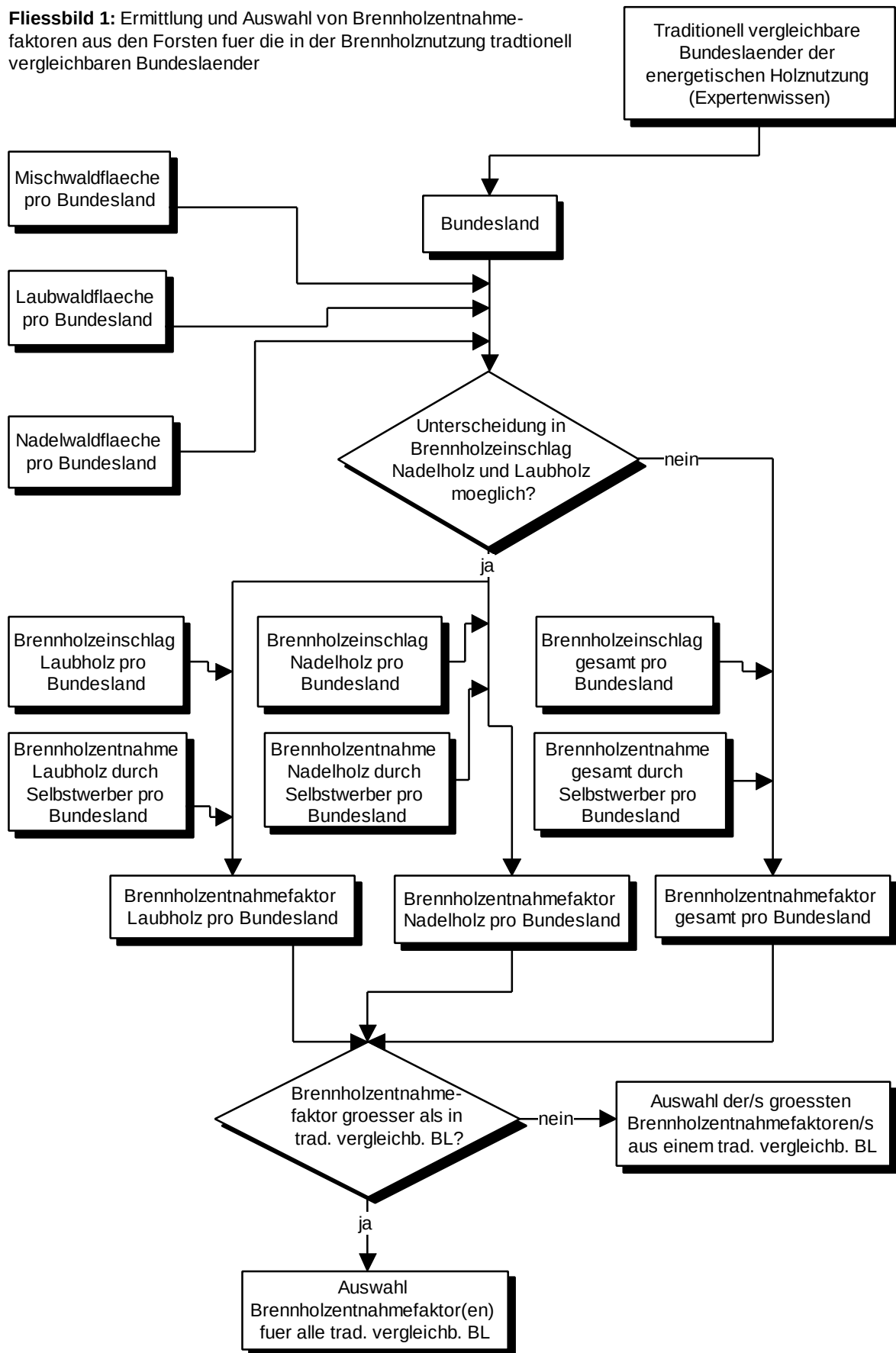


Bild 1: Ermittlung von Brennholz entnahmefaktoren

A.2 Ermittlung des Energieverbrauchs von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten

Zur Berechnung des Energieverbrauchs von Brennholz aus den Forsten in privaten Haushalten werden folgende Annahmen getroffen:

- Die hier zu berechnende Brennholznutzung erfolgt ausschließlich in privaten Haushalten.
- Das Brennholz wird in den kreisfreien Städten und Landkreisen dort genutzt, in denen es anfällt, d. h. es findet kein inländischer Brennholzaustausch über die Kreisgrenzen hinweg statt.
- Mischwald besteht zu je 50 % aus Laub- und Nadelwald.
- Restriktionen der Waldflächen werden nicht berücksichtigt.

Der letztendliche Energieverbrauch von Holz aus den Forsten in privaten Haushalten pro Kreis berechnet sich aus den Heizwerten für Holz, den Nadel-, Laub- und Mischwaldflächen und der bereits ermittelten Brennholzentnahme pro Waldfläche aus den Forsten für private Haushalte.

Energieverbrauch Holz aus den Forsten in privaten Haushalten für Landkreise und kreisfreie Städte:

$$EV_{KN,HH,F0} = \sum_{HT=LH,NH} H_{u,HT} * EH_{BLT,HT} * (F_{KN,WT} + 0,5 * F_{KN,MW}) \Big|_{WT=NW,LW} \quad (7)$$

mit $H_{u,HT}$ = Heizwert nach Holztyp (lufttrocken) [MJ/Fm]

$EH_{BLT,HT}$ = Entnahmefaktor nach Holztyp und Bundeslandtyp [Fm/ha]

$F_{KN,WT}$ = Waldfläche pro Kreis nach Waldtyp [ha]

$EV_{KN,HH,F0}$ = Holzenergieverbrauch pro Kreis Haushalte aus Forsten [MJ]

(B) Energieholz aus Flur- und Obstbaumholz für den Sektor Haushalte

Für die thermische Holznutzung von Flur- und Obstbäumen wird die Annahme getroffen, dass diese ausschließlich in privaten Haushalten erfolgt. Der Verschnitt aus Flurgehölzen wird im allgemeinen dem Boden als Mulch wieder zugeführt, d. h. die energetische Nutzung von Flurgehölzen ist vernachlässigbar. Die energetische Nutzung von Baumverschnitt aus privaten Kleingärten in Haushalten wird hier ebenfalls nicht betrachtet. Die Berechnung stützt sich lediglich auf die Obstbaumflächen, die im Rahmen der Bodennutzungshaupterhebung [Stala *,*] erfasst werden. Der jährlich anfallende Obstbaumverschnitt ist

[Wintzer et al., 1994] zu entnehmen. Der mittlere Heizwert für lufttrockenes Obstbaumholz lässt sich aus den Angaben aus Walter et al. (1996) berechnen.

Berechnung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten durch Verfeuerung von Obstbaumverschnitt:

$$EV_{KN,HH,OB} = F_{KN,OB} * e_{OB} * f_{OB} * H_{u,OB} \quad (8)$$

mit $F_{KN,OB}$ = Obstbaufläche pro Kreis [ha]

e_{OB} = jährlich anfallender Obstbaumverschnitt [t/ha]

f_{OB} = Anteil des energetisch genutzten Obstbaumverschnitts [-]

$H_{u,OB}$ = Heizwert für Obstbaumholz (lufttrocken) [kJ/kg]

$EV_{KN,HH,OB}$ = Holzenergieverbrauch pro Kreis Haushalte aus Flur- und Obstbaumholz [MJ]

(C) Energetisch genutztes Restholz aus dem Produzierendem Gewerbe und dem Kleinverbrauch im Sektor Haushalte

Über die energetische Nutzung von Restholz in privaten Haushalten, das aus dem Produzierenden Gewerbe oder dem Kleinverbrauch stammt, liegen nur wenig verwertbare Daten vor [Frühwald, 1990], [DIW, 1996]. Aus den Absolutangaben, die [Frühwald, 1990] für energetische Restholznutzung (in t) verwendet, werden Relationen gebildet, so dass sich daraus eine anteilige energetische Restholznutzung aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Kleinverbrauch in privaten Haushalten ergibt.

Energieverbrauch bei privaten Haushalten durch die Nutzung von Restholz aus dem Holzgewerbe:

$$EV_{KN,HH,RH_HoG} = (B_{KN,I53+I54} + B_{KN,IK53+IK54} + B_{KN,HWH}) * RH_B_{BL,HoG,eg} * A_{RH,KN,HoG,HH} * H_{u,RH} \quad (9)$$

mit $B_{KN,I53+I54}$ = Anzahl der Beschäftigten pro Kreis, Produzierendes Gewerbe, SYPRO 53/54

$B_{KN,IK53+IK54}$ = Anzahl der Beschäftigten pro Kreis, ind. Kleinbetriebe, SYPRO 53/54

$B_{KN,HWH}$ = Anzahl der Beschäftigten pro Kreis, Handwerk, Holzgewerbe

$RH_B_{BL,HoG,eg}$ = Restholz pro Beschäftigtem, Holzgewerbe, energetisch genutzt

$A_{RH,KN,HoG,HH}$ = Anteil des Restholzabfalls aus Ind., Kleingew. und HW, der im HH genutzt wird

$H_{u,RH}$ = Heizwert des Restholzes

EV_{KN,HH,RH_HoG} = Holzenergieverbrauch pro Kreis, Sektor HH, Restholz Holzgewerbe

Energieverbrauch bei privaten Haushalten durch die Nutzung von Restholz aus dem Baugewerbe:

$$EV_{KN,HH,Bau} = B_{KN,Bau} * RH_B_{BL,Bau,eg} * A_{RH,KN,HoG,HH} * H_{u,RH} \quad (10)$$

mit $B_{KN,Bau}$ = Anzahl der Beschäftigten pro Kreis, Baugewerbe (SYPRO 72...77)
 $RH_B_{BL,Bau,eg}$ = Restholz pro Beschäftigtem, Baugewerbe, energetisch genutzt
 $EV_{KN,HH,Bau}$ = Holzenergieverbrauch pro Kreis, Sektor HH, Restholz Baugewerbe

Aus der Summe des Holzenergieverbrauchs aus dem Holz- und dem Baugewerbe berechnet sich der Holzenergieverbrauch bei privaten Haushalten durch die Nutzung von Industrie-Restholz und Restholz aus KV:

$$EV_{KN,HH,RH_G} = EV_{KN,HH,HoG} + EV_{KN,HH,Bau} \quad (11)$$

mit EV_{KN,HH,RH_G} = Holzenergieverbrauch pro Kreis, Sektor HH, Restholz aus Industrie und KV

(D) energetisch genutztes Holz aus dem Energieholzhandel im Sektor Haushalte

Die Betrachtung des Brennholzhandels beinhaltet einige Schwierigkeiten. Da Holz, im Gegensatz zu allen anderen gängigen Energieträgern, neben der Nutzung als biogener Festbrennstoff ebenfalls zur stofflichen Nutzung herangezogen werden kann, ist beim Holzhandel nicht in jedem Fall exakt festzustellen, welchem Zweck das gehandelte Holz dienen wird. In [Hartmann et al., 1997] werden insgesamt dreizehn Anbietergruppen unterschieden, die dem Brennholzhandel zuzuordnen sind. Allein die Feststellung der Varianz der Anbieter zeigt die Schwierigkeit der Erfassung des Brennholzhandels auf. Dazu bleibt festzuhalten, dass einige der Anbietergruppen einen Teil des Holzes selbst für energetische Zwecke nutzen ("Eigenbedarf", kostenneutrale Brennholzabgabe an Verwandte / Bekannte). Des weiteren ist zu berücksichtigen, dass der Begriff "Brennholzhandel" in den einzelnen Literaturen unterschiedlich definiert wird, vgl. z. B. [Hartmann et al., 1997; DIW, 1996; Rheinbraun, 1994].

Das Vermeiden von Überschneidungen mit anderen Brennholzquellen (z. B. Brennholz aus den Forsten) wird durch die Verwendung eines über Expertenwissen erarbeiteten Korrekturfaktors in der Berechnung für "Energieverbrauch von Holz aus Brennholzhandel" weitgehend erreicht.

Der Energieverbrauch durch Brennholznutzung für private Haushalte (ohne Energieholzhandel) beträgt:

$$EV_{BL,HH,ges_oEH} = EV_{BL,HH,Fo} + EV_{BL,HH,OB} + EV_{BL,HH,RH_G} \quad (12)$$

mit EV_{BL,HH,ges_oEH} = Holzenergieverbrauch pro Kreis, Sektor HH, ohne Energieholzhandel

Aus [DIW, 1996] ist bekannt, welcher Anteil der in privaten Haushalten genutzten Holzmenge aus dem Energieholzhandel bezogen wird. Ohne Berücksichtigung der oben genannten Überschneidungen ergibt sich der Holzenergieverbrauch in privaten Haushalten zu:

$$EV_{BL,HH,ges_oK} = \frac{100}{100 - A_{BHZ,EHa,BL,HH}} * EV_{BL,HH,ges_oEH} \quad (13)$$

mit $A_{BHZ,EHa,BL,HH}$ = Anteil des in HH verbrauchten Energieholzes aus dem Energieholzhandel

EV_{BL,HH,ges_oK} = gesamter Holzenergieverbrauch in HH ohne Korrekturen

Aus der Differenz der Energieholzverbräuche (berechneter Gesamtverbrauch abzüglich der berechneten Summe ohne Energieholzhandel) ergibt sich der Holzenergieverbrauch aus dem Energieholzhandel. Mit Hilfe des Korrekturfaktors werden Überschneidungen zur Herkunft des sonstigen berechneten Holzenergieverbrauchs berücksichtigt:

$$EV_{BL,HH,EHa} = (EV_{BL,HH,ges_oK} - EV_{BL,HH,ges_oEH}) * K_{BL,EHa} \quad (14)$$

mit $K_{BL,EHa}$ = Korrekturfaktor für jedes Bundesland zur Berücksichtigung von Überschneidungen

$EV_{BL,HH,EHa}$ = Holzenergieverbrauch in HH aus Energieholzhandel pro Bundesland

Die Umrechnung des berechneten Holzenergieverbrauchs auf die Kreise eines Bundeslandes erfolgt mit dem Verhältnis der Einwohnerzahlen:

$$EV_{KN,HH,EHa} = \frac{EW_{KN}}{EW_{BL}} * EV_{BL,HH,EHa} \quad (15)$$

mit EW_{KN} = Einwohnerzahl des Kreises

EW_{BL} = Einwohnerzahl des Bundeslandes

$EV_{KN,HH,EHa}$ = Holzenergieverbrauch in HH aus Energieholzhandel pro Kreis

3 Kleinverbraucher

(E) Energetische Nutzung von Holz der Branche Landwirtschaft

Brennholz aus den Forsten kann neben der Nutzung in privaten Haushalten auch in landwirtschaftlichen Betrieben genutzt werden. Dies gilt insbesondere für landwirtschaftliche Betriebe, die über eine eigene Waldfläche verfügen. Hier fällt energetisch nutzbares Holz im allgemeinen als Koppel- oder Restprodukt bei der Stammholznutzung an. Die energetische Nutzung von Holz in landwirtschaftlichen Betrieben mit Waldfläche erfolgt in erster Linie zur Bereitstellung von Raumwärme im betrieblich genutzten Teil des Wohnhauses. Über die Nutzung von Holzenergie in der Landwirtschaft zu anderen Zwecken (z. B. Trocknung von Getreide) ist nichts bekannt. Man kann deshalb davon ausgehen, dass eine solche Nutzung lediglich in schwierig zu quantifizierenden Einzelfällen stattfindet, die auf die Bilanz der energetischen Holznutzung keine erkennbare Auswirkungen zeigen.

a) Berechnung der Anzahl landwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Kreis

Die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Bundesland und damit die mögliche relative Aufteilung dieser Daten auf die einzelnen Kreise ist für das Basisjahr 1994 nicht bekannt.

Neue Bundesländer und Berlin

Die Berechnung der Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe mit Wald pro Kreis für die Neuen Bundesländer und Berlin lässt sich mit Hilfe von Bild 2 darstellen.

1. Wenn die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe im Kreis bekannt ist, berechnet sich die Anzahl der Betriebe mit Waldfläche mit einem einheitlichen Faktor für alle Kreise zu:

$$BE_{KN,LF,mW,NBL} = BE_{KN,LF} * A_{NBL,BE,LF} \quad (16)$$

mit $BE_{KN,LF}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Kreis

$A_{NBL,BE,LF}$ = Anteil der Betriebe in Land- und Forstwirtschaft mit Wald

$BE_{KN,LF,mW,NBL}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Kreis mit Wald

2. Wenn die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe im Kreis aus Geheimhaltungsgründen **nicht** bekannt ist, erfolgt eine Abschätzung der Anzahl Betriebe aus der Differenz zwischen allen Betrieben des Bundeslandes und der Summe der bekannten Kreisdaten. Die Anzahl der Betriebe mit Waldfläche berechnet sich mit demselben Faktor wie in Formel (16) zu:

$$BE_{KN,LF,mW,NBL} = \frac{BE_{BL,LF} - \sum_{KN_{BL}} BE_{KN,LF,b}}{Z_{BE,KN,LF,g}} * A_{KN,BE,LF,mW,NBL} \quad (17)$$

mit $BE_{BL,LF}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Bundesland

$BE_{KN,LF,b}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Kreis, sofern nicht geheim

$Z_{BE,KN,LF,g}$ = Anzahl Kreise mit geheimen Daten zu Anzahl Betriebe in Land- und Forstw.

Alte Bundesländer

In den alten Bundesländern liegen zusätzlich Angaben über die Verteilung der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe nach der Größe der dazugehörigen Waldfläche auf Landesebene vor. Auf Kreisebene liegen Daten über die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe allgemein vor.

Die Verteilung der Betriebe mit einer Waldfläche von $\geq$ bzw. < 1 ha (Größenklasse) auf die einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte erfolgt in Relation zu den land- und forstwirtschaftlichen Betrieben allgemein.

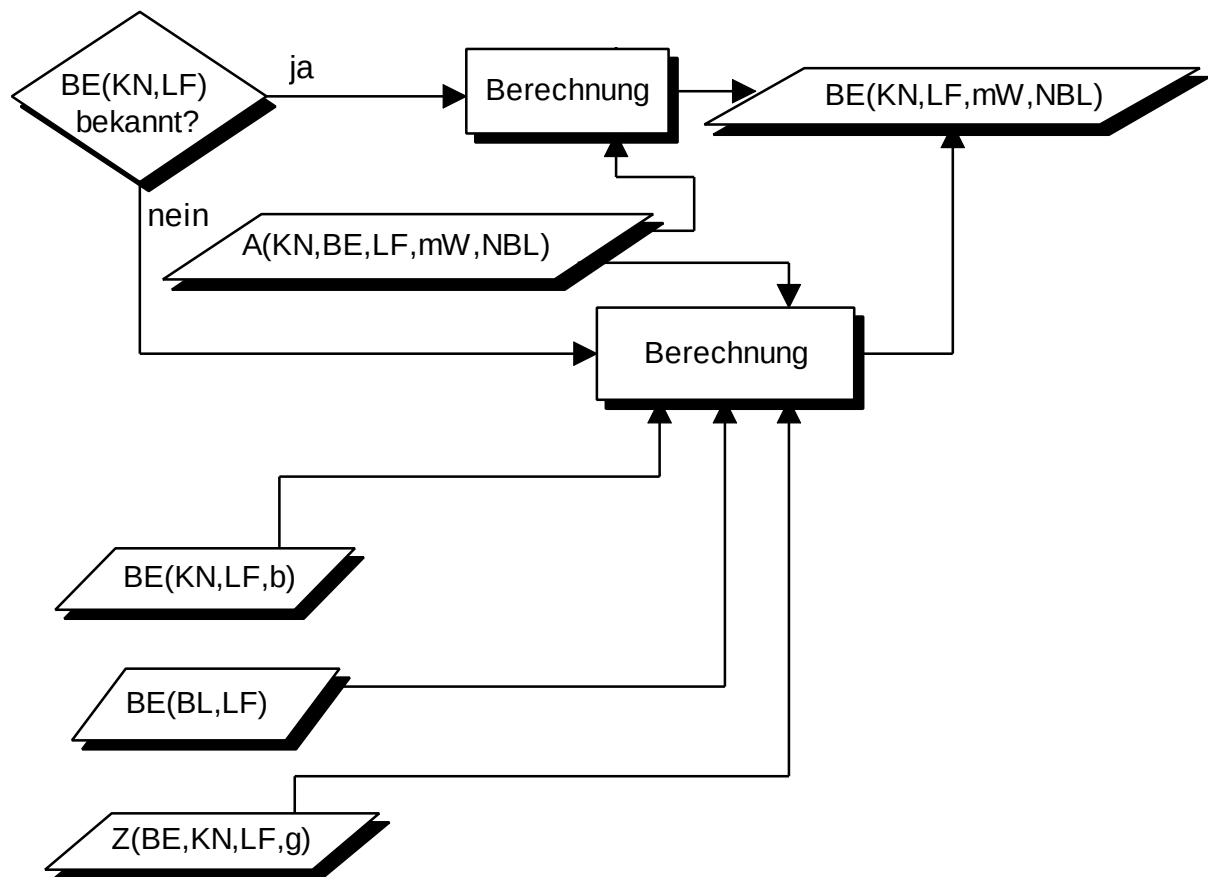
$$BE_{KN,LF,Grö} = \frac{BE_{KN,LF}}{BE_{BL,LF}} * BE_{BL,LF,Grö} \quad \Big|_{Grö=gr,kl} \quad (18)$$

mit $BE_{KN,LF}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Kreis

$BE_{BL,LF,Grö}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro BL nach Größenklasse

$BE_{KN,LF,Grö}$ = Anzahl Betriebe in Land- und Forstwirtschaft pro Kreis nach Größenklasse

Fließbild 2: Berechnung der Anzahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben in den Neuen Bundesländern und Berlin. (Der Rechengang wird explizit fuer jedes Bundesland durchgefuehrt).



A... Anteil
 B... Anzahl der Beschaeftigten
 b... bekannt
 BE... Anzahl der Betriebe
 BL... Bundesland
 g... geheim
 KN... Kreisnummer
 LF... Landwirtschaftliche Betriebe
 mW... mit Wald
 NBL... Neue Bundeslaender
 Z... Zahl

Bild 2: Berechnung der Anzahl land- und forstwirtschaftlicher Betriebe (NBL und Berlin)

b) Berechnung des Holzenergieverbrauchs in der Landwirtschaft pro Kreis

Neue Bundesländer und Berlin

Der Energieverbrauch berechnet sich aus der Anzahl Betriebe mit Wald, dem Anteil an der Betriebsfläche, der mit Holz beheizt wird, dem mittleren Energieverbrauch pro Wohnfläche für das entsprechende Bundesland und der gewerblich genutzten Fläche der landwirtschaftlichen Wohnhäuser zu:

$$EV_{KN,LF} = BE_{KN,LF,mW,NBL} * A_{BL,LF} * \frac{EV_{HH,BL,RW,aET}}{WFL_{BL}} * F_{KN,KVLF} \quad (19)$$

mit $A_{BL,LF}$ = Anteil der Betriebsfläche, der mit Holz beheizt wird

$EV_{HH,BL,RW,aET}$ = Energieverbrauch HH Raumwärme (alle Energieträger) pro Bundesland

WFL_{BL} = Gesamtwohnfläche pro Bundesland

$F_{KN,KVLF}$ = Gewerblich genutzte Fläche pro Wohnhaus in der Land- und Forstwirtschaft

$EV_{KN,LF}$ = Holzenergieverbrauch Kleinverbraucher-Branche Landwirtschaft pro Kreis

Alte Bundesländer

Die Berechnung des Holzenergieverbrauchs pro Kreis bei land- und forstwirtschaftlichen Betrieben erfolgt getrennt für die Größenklassen ($\geq$ bzw. < 1 ha). Der Gesamtenergieverbrauch berechnet sich als Summe der Einzelenergieverbräuche:

$$EV_{KN,LF} = \sum_{Grö=gr,kl} \left(BE_{KN,LF,Grö} * A_{KN,LF,Grö} * \frac{EV_{HH,BL,RW,aET}}{WFL_{BL}} * F_{KN,KVLF} \right) \quad (20)$$

mit $A_{BL,LF}$ = Anteil der Betriebsfläche, der mit Holz beheizt wird

(F) Energetische Restholznutzung im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft)

Die energetische Nutzung von Holz bzw. Restholz findet im Bereich der Kleinverbraucher im allgemeinen dort statt, wo es aus produktionstechnischen Gründen anfällt. Innerhalb der Einteilung der Wirtschaftszweige nach SYPRO, Ausgabe 1979 ("Systematik der Wirtschaftszweige, Fassung für die Statistik im Produzierenden Gewerbe") [StaBu, 1995] betrifft das die Bereiche SYPRO 53 (Holzbearbeitung), SYPRO 54 (Holzverarbeitung), SYPRO 55 (Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung), SYPRO 72...77 (Baugewerbe). Bei der Berechnung der energetischen Holznutzung im Sektor Kleinverbrauch werden

Feuerstätten mit Holzverbrennung anderer Wirtschaftszweige nicht berücksichtigt. Dazu zählen z. B. Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeverarbeitung (SYPRO 56), Gastronomiebetriebe mit Holzfeuerung (z. B. Pizzerien), Bäckereien, Gärtnereien, öffentliche Gebäude mit Holzfeuerung. Des weiteren findet Gebrauchtholz, das in Einzelfällen in nicht dafür zugelassenen Feuerstätten verbrannt wird [1. BImSchV], [4. BImSchV], ebenfalls keine Berücksichtigung.

a) Aufbereitung von Daten über Beschäftigtenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftszweige und Gewerbeformen für die Landkreise und kreisfreien Städte

Die zu betrachtenden Bereiche zur Ermittlung des Holzenergieverbrauchs bei Kleinverbrauchern (ohne Landwirtschaft) sind das Handwerk Holzgewerbe, die industriellen Kleinbetriebe Holzgewerbe, die industriellen Kleinbetriebe in der Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung sowie den Baugewerbe, das dem Kleinverbrauch zuzuordnen ist.

Die Daten zu den Beschäftigtenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftszweige und Gewerbeformen sind den Veröffentlichungen der statistischen Landesämter sowie des statistischen Bundesamtes entnommen. Teilweise unterliegen diese Daten jedoch einer Geheimhaltungspflicht, so dass bei einer einfachen Datenaufbereitung deutliche Datenlücken erkennbar wären. Zur Vermeidung dieser Datenlücken werden Informationen über vergleichbare Beschäftigtenbereiche herangezogen und auf bekannte Daten übertragen. Die hierbei angewandte Methodik zur Ermittlung von Beschäftigtenzahlen in kreisfreien Städten und Landkreisen, die unter die statistische Geheimhaltungspflicht fallen, ist allgemein zur Ermittlung von Beschäftigtenzahlen übertragbar und lässt sich wie mit Hilfe von Bild 3 darstellen. Die Entscheidung zur jeweils angewandten Variante zur Ermittlung von Beschäftigtenzahlen pro Kreis wird für jedes Bundesland einzeln getroffen.

Variante ①: Im günstigsten Fall unterliegen die Beschäftigtenzahlen pro Kreis keiner Geheimhaltung. Die Beschäftigtenzahlen können direkt übertragen werden.

Variante ②: Unterliegen die Beschäftigtenzahlen (teilweise) der Geheimhaltung und ist die Anzahl der Betriebe pro Kreis bekannt, so wird über die folgende Berechnung die mittlere Beschäftigtenanzahl pro Kreis ermittelt. Anhand der Differenz zwischen den bekannten Beschäftigtenzahlen des Bundeslandes und den aus verschiedenen Landkreisen bzw. kreisfreien Städten bekannten Beschäftigtenzahlen errechnet sich die Zahl der Beschäftigten in den Landkreisen und kreisfreien Städten, die der Geheimhaltung obliegen:

$$B_{BL,ax,g} = B_{BL,ax} - \sum_{KN=m}^n B_{KN,ax,b} \quad (21)$$

mit $B_{BL,ax}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro Bundesland

$B_{KN,ax,b}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro Kreis, bekannt

$B_{BL,ax,g}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro BL, geheim

Die Variablen m und n stehen hier für die Kreisnummern des jeweiligen Bundeslandes, a steht für den Wirtschaftszweig (z. B. SYPRO 53), x für die Gewerbeform (z. B. Handwerk).

Aus der Summe der nicht bekannten Beschäftigtenanzahl und der Summe der Anzahl der Betriebe, denen aufgrund der Geheimhaltung keine Beschäftigtenzahl zuzuordnen ist, errechnet sich eine durchschnittliche Beschäftigtenanzahl pro Betrieb für die nicht bekannten Kreis-Beschäftigtenzahlen. Multipliziert mit der Anzahl Betriebe pro Kreis ergibt sich näherungsweise die Anzahl Beschäftigter im Wirtschaftszweig a und in der Gewerbeform x.

$$B_{KN,ax,g} = \frac{B_{BL,ax,g}}{BE_{BL,ax,g}} * BE_{KN,ax,g} \quad (22)$$

mit $BE_{BL,ax,g}$ = Anzahl Betriebe, denen keine Beschäftigtenzahl zuzuordnen ist, pro Bundesland

$BE_{KN,ax,g}$ = Anzahl Betriebe, denen keine Beschäftigtenzahl zuzuordnen ist, pro Kreis

$B_{KN,ax,g}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro Kreis, „geheim“

Variante ③: Sind jedoch die Anzahl der Betriebe pro Kreis der zu ermittelnden Beschäftigtenzahlen nicht bekannt, dafür jedoch die kreisweisen Beschäftigtenzahlen einer vergleichbaren Gewerbeform, so werden die zu ermittelnden Beschäftigtenzahlen der Kreise, die unter die Geheimhaltung fallen, wie folgt errechnet:

$$B_{KN,ax,g} = \frac{B_{KN,bx}}{B_{BL,bx}} * B_{BL,ax} \quad (23)$$

mit $B_{KN,bx,g}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform b und Wirtschaftszweig x pro Kreis

$B_{BL,bx,g}$ = Anzahl Beschäftigte in Gewerbeform b und Wirtschaftszweig x pro Bundesland

Variante ④: Anwendung wie Variante ③. Die dabei verwendeten kreisweisen Beschäftigtenzahlen sind einem näherungsweise vergleichbaren Wirtschaftszweig entnommen, z. B. der Zahlen aus der Wirtschaftshauptgruppe (Verarbeitendes Gewerbe):

$$B_{KN,ax,g} = \frac{B_{KN,VG}}{B_{BL,VG}} * B_{BL,ax} \quad (24)$$

mit $B_{KN,VG}$ = Anzahl Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe pro Kreis

$B_{BL,VG}$ = Anzahl Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe pro Bundesland

Variante ⑤: Liegen keine vergleichbaren Beschäftigtenzahlen zur Ermittlung der gesuchten, unter Geheimhaltung liegenden, Beschäftigtenzahlen auf Kreisebene vor, werden diese in Relation zu den Einwohnerzahlen auf die kreisfreien Städte und Landkreise verteilt.

$$B_{KN,ax,g} = \frac{EW_{KN}}{EW_{BL}} * B_{BL,ax} \quad (25)$$

Fließbild 3: Methodik zur Berechnung von Beschäftigtenzahlen pro Kreis
 gesuchte Groesse: Anzahl der Beschäftigten pro Kreis der Gewerbeform a, die einem Wirtschaftszweig x zugeordnet werden kann ($B(KN,ax)$)

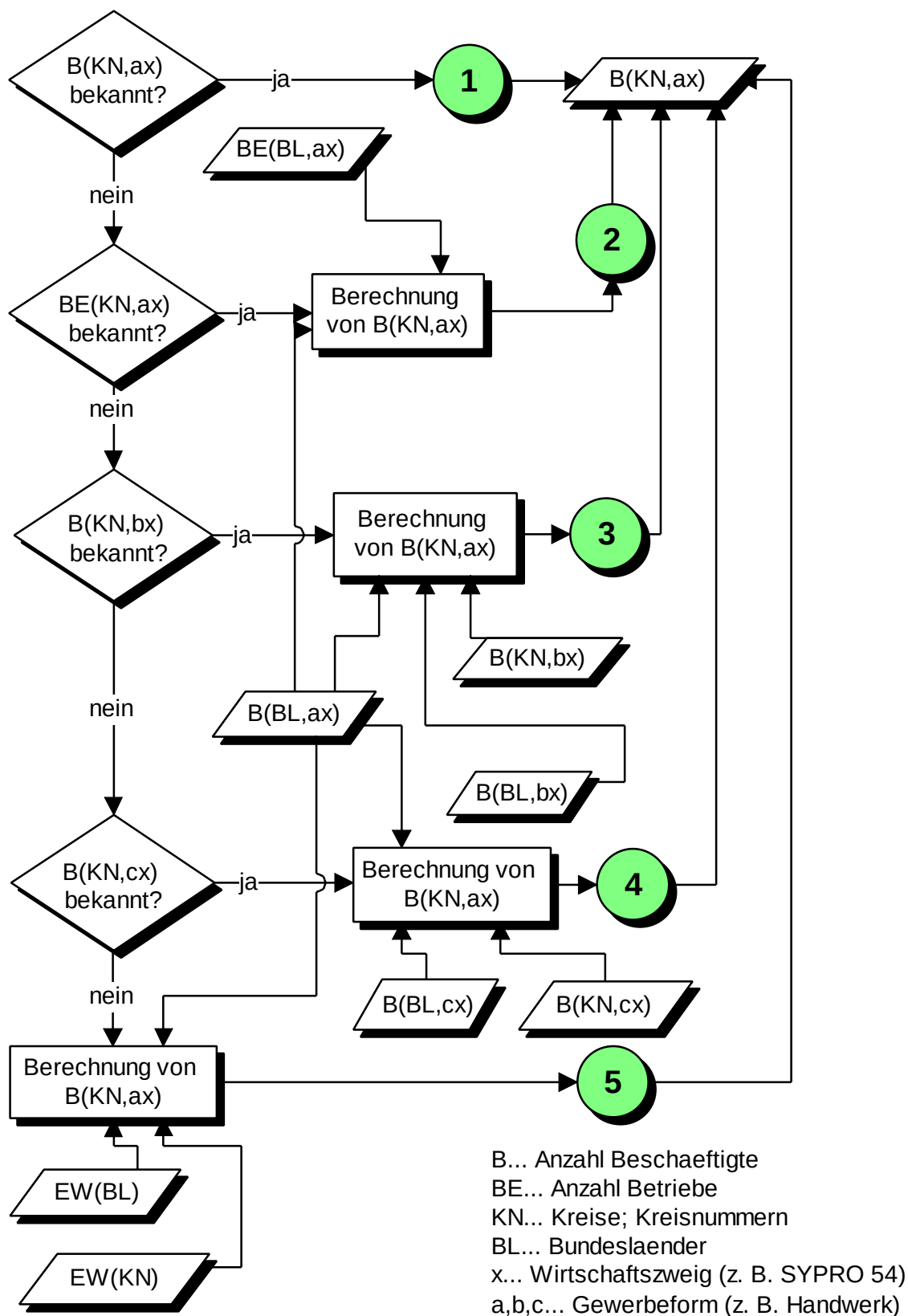


Bild 3: Methodik zur Berechnung von Beschäftigtenzahlen pro Kreis

Die fünf aufgeführten Methoden zur Ermittlung der Beschäftigtenzahlen einer Gewerbeform und eines Wirtschaftszweiges zeigen auf, dass aufgrund der Geheimhaltung von Daten durch die statistischen Ämter Zuordnungsschwierigkeiten von Beschäftigten einer Gewerbeform und eines Wirtschaftszweiges pro Kreis entstehen. Bei Nichtberücksichtigung geheimerhaltener Daten würden zur Ermittlung des Energieverbrauchs durch die thermische Restholznutzung erhebliche Datenlücken auftreten. Die teilweise unzureichend genaue Datengrundlage ist bei der Evaluierung der daraus folgenden Ergebnisse zu berücksichtigen.

b) Ermittlung der Parameter zur energetischen Restholznutzung im Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft)

Zur Ermittlung der Parameter "Masse von in betriebseigenen Anlagen verbranntem Restholz pro Beschäftigten" für die unterschiedlichen Gewerbeformen und Wirtschaftszweige werden Daten der Bundesländer über Beschäftigtenzahlen im Produzierenden Gewerbe sowie Daten aus der gewerblichen Abfallstatistik benötigt.

Allgemeine Berechnung des Parameters nach Wirtschaftszweig (in betriebseigenen Anlagen verbranntes Restholz pro Beschäftigten) für jedes Bundesland:

$$RH_B_{BL,ax} = \frac{RH_{BL,ax}}{B_{BL,ax}} \quad (26)$$

mit $RH_{BL,ax}$ = Restholzanfall in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro Bundesland

$RH_B_{BL,ax}$ = Restholzanfall pro Besch. in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro BL

Im Fall nicht vorhandener Daten, wie beispielsweise in diesem Fall für Berlin, erfolgt eine konservative Parameter-Bestimmung von vergleichbaren Bundesländern (Expertenwissen).

Ist ein solcher Parameter für ein Bundesland rechnerisch nicht zu ermitteln (wenn z. B. laut der Länderangabe im Produzierenden Gewerbe im Wirtschaftszweig Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung kein Restholz energetisch genutzt wird und daher kein Parameter zu ermitteln ist), wird ein Expertenwert ermittelt, da davon auszugehen ist, dass auch in den Bundesländern, für die kein Parameter bzw. ein Wert gleich Null vorliegt im Bereich der industriellen Kleinbetriebe Restholz energetisch genutzt wird. Es wird dabei jedoch ein konservativer Expertenwert ermittelt, der sich an den niedrigen errechneten Parameterwerten orientiert.

Sind in einigen Bundesländern aufgrund nicht vorhandener Daten keine Parameter für den Wirtschaftszweig Baugewerbe zu ermitteln, wird dieser Parameter gleich Null gesetzt.

c) Berechnung des Energieverbrauchs für den Kleinverbrauch (außer Landwirtschaft) pro Kreis

Aus den Parametern „in betriebseigenen Anlagen verbranntes Restholz pro Beschäftigten“ (pro Bundesland), den Beschäftigungszahlen in den oben genannten Kleinverbraucherbereichen pro Kreis und dem mittleren Heizwert des verbrannten Restholzes lässt sich der Energieverbrauch der Kleinverbraucher (außer Landwirtschaft) für die Kreise errechnen.

$$EV_{KN,KVaL} = \left(RH_B_{BL,HWH+IKH} * (B_{KN,HWH} + B_{KN,IKH}) + RH_B_{BL,IK55} * B_{KN,IK55} + RH_B_{BL,IKBau} * B_{KN,HWG} \right) * H_{u,RH} \quad (27)$$

mit $RH_B_{BL,HWH+IKH}$ = Restholzanfall pro Besch. Holzgew. Handwerk + ind. Kleinbetriebe pro BL
 $B_{KN,HWH}$ = Beschäftigtenzahl Holzgewerbe Handwerk pro Kreis
 $B_{KN,IKH}$ = Beschäftigtenzahl Holzgewerbe industrielle Kleinbetriebe pro Kreis
 $RH_B_{BL,IK55}$ = Restholzanfall pro Beschäftigtem, industrielle Kleinbetriebe SYPRO 55 pro BL
 $B_{KN,IK55}$ = Beschäftigtenzahl industrielle Kleinbetriebe SYPRO 55 pro Kreis
 $RH_B_{BL,IKBau}$ = Restholzanfall pro Beschäftigtem, ind. Kleinbetriebe Baugewerbe pro BL
 $B_{KN,IK55}$ = Beschäftigtenzahl industrielle Kleinbetriebe Baugewerbe pro Kreis
 $RH_{BL,ax}$ = Restholzanfall in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro Bundesland
 $RH_B_{BL,ax}$ = Restholzanfall pro Besch. in Gewerbeform a und Wirtschaftszweig x pro BL
 $EV_{KN,KVaL}$ = Holzenergieverbrauch pro Kreis, Kleinverbraucher außer Landwirtschaft

Ist der Energieverbrauch für Restholz bei Kleinverbrauchern außer Landwirtschaft aufgrund mangelnder Daten in dieser Form nicht zu ermitteln, wie z. B. für Bremen, so werden andere Kriterien herangezogen.

Bremen: Bekannt ist der Restholzenergieverbrauch für den Stadtstaat Bremen. Die Verteilung auf die Kreise erfolgt über die relative Verteilung der Einwohner Bevölkerung pro Kreis in Bezug auf den Stadtstaat.

Bremen:

$$EV_{KN,KVaL} = EV_{BL,KVaL} * \frac{EW_{KN}}{EW_{BL}} \quad (28)$$

mit $EV_{BL,KVaL}$ = Holzenergieverbrauch pro Bundesland, Kleinverbraucher außer Landwirtschaft

Anhang 3 - Quellenverzeichnis der verwendeten Daten

Tabelle 1: Ergebnisse der GWZ 1987	2
Tabelle 2: Ergebnisse der GWZ 1995	2
Tabelle 3: Aktueller Bestand an Wohneinheiten.....	2
Tabelle 4: Zuordnung Kreise alt zu Kreise neu.....	4
Tabelle 5: Mittlere Wohnfläche	4
Tabelle 6: Zuordnung Energieträger zu Energieträgern der Energiebilanzen.....	5
Tabelle 7: Zuordnung der Bundesländer zu regionalen Differenzierung.....	5
Tabelle 8: Kennziffern für Wärmeleistungsbedarf.....	6
Tabelle 9: Kennziffern für temperaturneutrale Nutzungsdauer.....	6
Tabelle 10: Länderenergiebilanzen.....	6
Tabelle 11: Zuordnung der Stadt- und Landkreise zu Bundesländern	7
Tabelle 12: Splitfaktoren zur Aufteilung des Energieverbrauchs zwischen den Sektoren	7
Tabelle 13: Bundesenergiebilanz.....	7
Tabelle 14: Splitfaktoren zur Aufteilung des Energieverbrauchs zwischen den Anwendungen.....	8
Tabelle 15: Gewichtungsfaktoren zur Berücksichtigung der Klimazonenzugehörigkeit der Kreise	8
Tabelle 16: Einwohnerzahlen der Kreise.....	8
Tabelle 17: Einwohnerzahlen der Kreise.....	9
Tabelle 18: Emissionsfaktoren	9
Tabelle 18: Anteile der Branchen am Energieverbrauch im Sektor Kleinverbrauch.....	9
Tabelle 19: Viehzahlen für die Kreise	10
Tabelle 20: spezifischer Energieverbrauch pro Tier in der Viehhaltung	10
Tabelle 21: Betriebsfläche landwirtschaftliche Betriebe	10
Tabelle 22: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe (ohne Baugewerbe)	11
Tabelle 23: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Baugewerbe.....	11
Tabelle 24: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Handel	11
Tabelle 25: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe	12
Tabelle 26: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in sonstigen Dienstleistungen	12
Tabelle 27: Bettenzahlen in Krankenhäusern.....	12
Tabelle 28: Schülerzahlen	14
Tabelle 29: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Org. ohne Erwerbscharakter und priv. Haushalten	14
Tabelle 30: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung	14
Tabelle 31: Zuordnung der Indikatorgrößen zu Kleinverbraucher-Branchen.....	15
Tabelle 32: Energieverbräuche Militär Bundesebene.....	15
Tabelle 33: Energiebedarf Militär Kreisebene.....	15
Tabelle 34: Heizwert pro Holztyp	16
Tabelle 35: Waldfläche pro Kreis	16
Tabelle 36: Anteil der Waldtypen an der Gesamtwaldfläche.....	16
Tabelle 37: Brennholzeinschlag pro Fläche.....	17
Tabelle 38: Gesamtholzeinschlag	17
Tabelle 39: Obstbaumverschnitt pro Obstbaufläche.....	17
Tabelle 40: Obstbaumfläche pro Kreis.....	18
Tabelle 41: Anzahl Beschäftigte pro Gewerbebezweig, Gewerbetyp.....	18
Tabelle 42: Anzahl Betriebe.....	18
Tabelle 43: Menge Restholz, das in betriebseigenen Anlagen verbrannt wird.....	19
Tabelle 44: Anteil des energetisch genutzten Obstbaumverschnitts	19
Tabelle 45: Anteil an Restholz aus Industrie und Kleinverbrauch, das in privaten Haushalten verfeuert wird.....	19
Tabelle 46: Anteil an Holz aus dem Energieholzhandel, das in privaten Haushalten verfeuert wird	20
Tabelle 47: Korrekturfaktor für Energieholzhandel.....	20

Tabelle 48: Anteil der energ. Holznutzung bei der Beheizung von landw. Wohnhäusern/Betriebsgebäuden . 20

Tabelle 49: Gewerblich genutzte Fläche in landwirtschaftlichen Wohnhäusern 21

Tabelle 50: Annahme der Anzahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben mit Wald in NBL und Berlin. 21

Tabelle 1: Ergebnisse der GWZ 1987

Datennummer 1	
Datenname	GWZ87
Wert	Gebäude- und Wohnungszahlen ABL von 1987, Gesamtwohnfläche
Attribute	Kreisnummer, Altersklasse, Gebäudetyp, Heizungssystem
Inhalt	Gebäude- und Wohnungszählungsdaten der alten Bundesländer von 1987: Wohnungen/Gebäude pro Kreis nach Altersklassen oder nach Gebäudetyp oder nach Heizungssystem
Herkunft	[GWZ, 1987]
Verwendung	HH: Berechnung der Wohnungszahl pro Kreis nach Altersklasse und Gebäudetyp und Heizungssystem, HH: Ermittlung der Gesamtwohnfläche pro Kreis
Speicherung	Datenbank (HH_GWZ_ABL_Kreisebene, HH_GWZ_Wohneinheiten_ABL, HH_GWZ_Wohngebäude_ABL)

Tabelle 2: Ergebnisse der GWZ 1995

Datennummer 2	
Datenname	GWZ95
Wert	Gebäude- und Wohnungszahlen NBL von 1995, Gesamtwohnfläche
Attribute	Kreisnummer, Altersklasse, Gebäudetyp, Heizungssystem
Inhalt	GWZ-Daten der neuen Bundesländer von 1995: Wohnungen und Gebäude pro Kreis nach AK oder nach GT oder nach HS
Herkunft	[GWZ, 1995]
Verwendung	HH: Berechnung der Wohnungszahl pro Kreis nach AK und GT und Heizungssystem Ermittlung der Gesamtwohnfläche pro Kreis
Speicherung	Datenbank (HH_GWZ_NBL_Kreisebene, HH_GWZ_Wohneinheiten_NBL, HH_GWZ_Wohngebäude_NBL)

Tabelle 3: Aktueller Bestand an Wohneinheiten

Datennummer 3	
Datenname	Wohnungsbestand
Wert	Anzahl Wohneinheiten
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Anzahl Wohneinheiten pro Kreis 1994 in den alten Ländern
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	Ermittlung der Anzahl Wohneinheiten der Altersklasse 6 (1988 - 1994) in den alten Bundesländern

Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)
-------------	-------------------------------------

Tabelle 4: Zuordnung Kreise alt zu Kreise neu

Datennummer 4	
Datenname	Kreise zu Kreisen
Wert	Anteil
Attribute	Kreisnummern 94, Kreisnummern aus der GWZ87 bzw. GWZ95 und aus allen anderen Eingangsdaten, Jahr des Gebietsstand der Eingangskreisnummern
Inhalt	Anteile von Kreisen unterschiedlicher Gebietsstände der Eingangsdaten an den Kreisen auf dem Gebietsstand von 1994
Herkunft	Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter, Gemeindestatistik von ESRI Verschneidung mit ArcInfo, [Easystat, 1996]
Verwendung	HH/KV: Einbeziehung von Daten, denen andere Gebietsstände zugrunde liegen, als den gewünschten Ausgabedaten
Speicherung	externe Datenbank

Tabelle 5: Mittlere Wohnfläche

Datennummer 5	
Datenname	mittlere Wohnfläche
Wert	mittlere Wohnfläche pro Wohnung
Attribute	Gebäudetyp, Gebäudealtersklasse, Heizungssystem, ABL/NBL
Inhalt	Angabe des Wohnflächenbestandes und der Anzahl der Wohneinheiten der ganzen regionalen Differenzierung (ABL/NBL), aufgeteilt nach Attributen
Herkunft	[Prognos, 1995]
Verwendung	HH: Berechnung der Wohnfläche pro Gebäudetyp, Altersklasse und Heizungssystem
Speicherung	Datenbank (temporäres Zwischenergebnis)

Tabelle 6: Zuordnung Energieträger zu Energieträgern der Energiebilanzen

Datennummer 6	
Datenname	EB-ET-Zuordnung
Wert	Anteil
Attribute	ET aus GWZ87 bzw. 95, Prognos (getrennt HH und KV), Militär, Anwendungsbilanz (Split RW/PW), Corinair, ET aus Energiebilanzen
Inhalt	Zuordnung der Energieträger aus den unterschiedlichen Studien bzw. Ergebnissen zu den Energieträgern der Energiebilanz
Herkunft	[EB1] bis [EB16]
Verwendung	HH: Umschlüsselung der Energieträger aus den GWZ-Daten und aus der Prognos-Studie auf die Energiebilanz-Energieträger (EB-ET), KV: Umschlüsselung der Daten aus der Prognos-Studie auf die EB-ET, Mil: Umschlüsselung der Energieverbräuche auf EB-ET, Zuordnung der Daten für Corinair-Ausgabe
Speicherung	Datenbank (Zuordnung_EB_ET_zu_summarische_ET, Def_summarische_Energieträger, Zuordnung_fuel_zu_Energieträger)

Tabelle 7: Zuordnung der Bundesländer zu regionalen Differenzierung

Datennummer 7	
Datenname	Länder zu ABL/NBL
Wert	Landnummer
Attribute	ABL-Flag, NBL-Flag
Inhalt	Anzeige, welches Land zu den alten Bundesländern und welches zu den neuen Bundesländern gehört
Herkunft	Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter, Gemeindestatistik von ESRI
Verwendung	HH/KV: Zuordnung von Kreisen und Ländern zu den alten bzw. den neuen Bundesländern, um bei der Berechnung des Energieverbrauchs der Haushalte und Kleinverbraucher die Unterschiede berücksichtigen zu können
Speicherung	Datenbank (Tabelle Zuordnung_Kreise_zu_Regionale_Differenzierung)

Tabelle 8: Kennziffern für Wärmeleistungsbedarf

Datennummer 8	
Datenname	Wärmeleistungsbedarfskennziffern
Wert	Wärmeleistungsbedarf pro m ²
Attribute	Altersklasse, Gebäudetyp, ABL/NBL
Inhalt	Wärmeleistungsbedarfskennziffern in W/m ² für die verschiedenen Gebäudealtersklassen und Gebäudetypen
Herkunft	[Prognos, 1995]
Verwendung	HH: Berechnung des Energiebedarfs zur Raumwärmebereitstellung aus dem Raumwärmeleistungsbedarf in Verbindung mit Vollbenutzungsstunden und durchschnittlichen Wirkungsgraden der Heizungssysteme
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Prognos_spez_Wärmeleistungsbedarf)

Tabelle 9: Kennziffern für temperaturneutrale Nutzungsdauer

Datennummer 9	
Datenname	Temperaturneutrale Nutzungsdauer
Wert	temperaturneutrale Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs
Attribute	Heizungssystem, RD
Inhalt	temperaturneutrale Nutzungsdauer des Wärmeleistungsbedarfs
Herkunft	[Prognos, 1995]
Verwendung	HH: Berechnung des Energiebedarfs zur Raumwärmebereitstellung aus dem Raumwärmeleistungsbedarf in Verbindung mit den Wärmeleistungsbedarfskennziffern und Jahresnutzungsgraden der Heizungssysteme
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Prognos_TempNeutrale_Nutzungsdauer)

Tabelle 10: Länderenergiebilanzen

Datennummer 10	
Datenname	Energiebilanzen Länder
Wert	Energieverbrauch
Attribute	Bundesland, Energieträger
Inhalt	Energieverbrauch der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher auf Bundeslandebene
Herkunft	[EB1] bis [EB16]
Verwendung	HH/KV: Abgleich des berechneten E mit dem "tatsächlichen" aus der EB Abgleich mit der Bundesenergiebilanz Berechnung der spezifischen EV-Kennziffernim KV-Modell

Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energiebilanz)
-------------	---

Tabelle 11: Zuordnung der Stadt- und Landkreise zu Bundesländern

Datennummer 11	
Datenname	Kreise zu Ländern
Wert	Kreisnummern
Attribute	Ländernummern
Inhalt	Zuordnung der Kreise, Stand 1994, zu Bundesländern, Stand 1994
Herkunft	Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter, Gemeindestatistik von ESRI
Verwendung	HH/KV: Umrechnung und Abgleich im HH- und KV-Modell
Speicherung	Datenbank (eindeutige Zuordnung über Kreisnummern)

Tabelle 12: Splitfaktoren zur Aufteilung des Energieverbrauchs zwischen den Sektoren

Datennummer 12	
Datenname	Sektorsplitfaktoren HH/KV
Wert	Anteile
Attribute	Sektoren (HH oder KV), Energieträger
Inhalt	Split des Energieverbrauchs aus den EB, wo HH und KV summarisch ausgewiesen sind, auf HH und KV
Herkunft	[DIW, 1997]
Verwendung	HH/KV: Aufteilung des "tatsächlichen" Energieverbrauchs aus den EB zur Weiterberechnung in den HH- und KV-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energiebilanz_Auswertetabelle (Eingangsdaten), Energiebilanz_Splitfaktoren_Sektoren(Ergebnis))

Tabelle 13: Bundesenergiebilanz

Datennummer 13	
Datenname	Bundesenergiebilanz
Wert	Energieverbrauch
Attribute	Energieträger
Inhalt	Energieverbrauch der Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher auf Bundesebene
Herkunft	[EB0, 1997]
Verwendung	HH/KV: Abgleich der Länderenergiebilanzen mit der Bundesenergiebilanz, Berechnung der spezifischen Energieverbrauchskennziffern im KV-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energiebilanz)

Tabelle 14: Splitfaktoren zur Aufteilung des Energieverbrauchs zwischen den Anwendungen

Datennummer 14	
Datenname	Splitfaktoren Energieverbrauch->Anwendungen
Wert	Anteile
Attribute	Anwendung, Sektor, Energieträger
Inhalt	Anteile der Anwendungen der Sektoren HH, bzw. KV am Gesamtenergieverbrauch dieser Sektoren abhängig vom Energieträger
Herkunft	[Heß, 1996]
Verwendung	HH: Aufteilung des Energieverbrauchs der Sektoren Haushalte auf die Anwendungen Raumwärme und Prozeßwärme
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energiebilanz_Anwendungsbilanz)

Tabelle 15: Gewichtungsfaktoren zur Berücksichtigung der Klimazonenzugehörigkeit der Kreise

Datennummer 15	
Datenname	Klimazonengewichtungsfaktoren
Wert	Gewichtungsfaktoren
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Gewichtungsfaktoren, mit denen der Raumwärmeenergiebedarf, der aus der Gebäudetypenmethode berechnet wird, innerhalb eines Bundeslandes multipliziert wird, um die unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten einzubeziehen
Herkunft	DWD Offenbach, Berechnung aus einem Temperaturgrid für ganz Deutschland, Gradtagszahlen repräsentativer Wetterstationen, Verschneidungen mit ArcInfo
Verwendung	HH: Abhängigkeit des Energieverbrauchs auf Kreisebene von den klimatischen Gegebenheiten
Speicherung	Datenbank (Tabelle HH_Klimagewichtungsfaktoren)

Tabelle 16: Einwohnerzahlen der Kreise

Datennummer 16	
Datenname	Einwohnerzahl Kreis
Wert	Einwohnerzahl für jeden Kreis
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	HH/KV: Ermittlung des Anteils der Kreise am Energieverbrauch Haushalte Prozeßwärme des jeweiligen Bundeslandes; KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Gärtnereien (Bäder), Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 17: Einwohnerzahlen der Kreise

Datennummer 17	
Datenname	Anteil Heizungskessel
Wert	Anteil der Heizkessel am EV für Warmwassererzeugung
Attribute	Energieträger
Inhalt	
Herkunft	Eigene Abschätzungen
Verwendung	HH Anwendung Prozeßwärme: Aufteilung des Energieverbrauchs in die Prozeßwärmetyphen Heizkessel und Einzelfeuerstätten
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Anteil_Heizkessel)

Tabelle 18: Emissionsfaktoren

Datennummer 18	
Datenname	Emissionsfaktoren
Wert	Emissionen pro Energieeinheit
Attribute	NUTS-Code, snap, fuel, pol_id
Inhalt	Emissionsfaktoren: Emittierte Menge Luftverunreinigung pro Energieeinheit
Herkunft	[Pfeifer et al., 1998]
Verwendung	HH/KV: Einbau in das CORINAIR-Programm zur Berechnung der Emissionen
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Emissionsfaktoren)

Tabelle 19: Anteile der Branchen am Energieverbrauch im Sektor Kleinverbrauch

Datennummer 19	
Datenname	Branchensplit KV
Wert	Energieverbrauchsanteil
Attribute	Branche des Kleinverbrauchersektors, Energieträger, RD
Inhalt	Anteil der Branche am Gesamt-EV des KV-Sektors nach ET
Herkunft	[Prognos, 1995]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs nach KV-Branche, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchs-faktoren
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Prognos_Kleinverbrauch)

Tabelle 20: Viehzahlen für die Kreise

Datennummer 20	
Datenname	Viehzahlen
Wert	Anzahl Vieh pro Kreis
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Anzahl Vieh pro Kreis, aufgesplittet nach Vieharten
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in der Landwirtschaft Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle KV_Viehzahlen)

Tabelle 21: spezifischer Energieverbrauch pro Tier in der Viehhaltung

Datennummer 21	
Datenname	Energieverbrauch pro Vieheinheit
Wert	Energieverbrauch pro Tier
Attribute	Anzahl Vieh (nach Arten)
Inhalt	Energieverbrauch pro Tier (Milchkühe, Mastrinder, Mastschweine, Zuchtsauen)
Herkunft	[HEA, 1995]
Verwendung	Berechnung des Energiebedarfs in der Landwirtschaft. Zusammen mit der Viehzahl pro Kreis ergibt sich der spezifische Verbrauch an elektrischer Energie als Indikatorgröße
Speicherung	Datenbank (Tabelle KV_Energieverbrauch_pro_Vieh)

Tabelle 22: Betriebsfläche landwirtschaftliche Betriebe

Datennummer 22	
Datenname	Betriebsfläche landwirtschaftliche Betriebe
Wert	Betriebsfläche
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Betriebsfläche
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energiebedarfs in Gärtnereien, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 23: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe (ohne Baugewerbe)

Datennummer 23	
Datenname	Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in industriellen Kleinbetriebe, und Handwerk, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 24: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Baugewerbe

Datennummer 24	
Datenname	Beschäftigte Baugewerbe
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Baugewerbe
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs im Baugewerbe, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 25: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Handel

Datennummer 25	
Datenname	Beschäftigte Handel
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Handel
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs im Groß- und Einzelhandel, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 26: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe

Datennummer 26	
Datenname	Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungen
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Banken und Versicherungen, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 27: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in sonstigen Dienstleistungen

Datennummer 27	
Datenname	Beschäftigte übrige Dienstleistungen
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Dienstleistungen soweit anderweitig nicht genannt
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Wäschereien/Reinigungen und Gastgewerbe, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 28: Bettenzahlen in Krankenhäusern

Datennummer 28	
Datenname	Krankenhausbettenzahl
Wert	Krankenhausbettenzahl
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Krankenhausbettenzahl
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Krankenhäusern, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 29: Schülerzahlen

Datennummer 29	
Datenname	Schülerzahl
Wert	Schülerzahl
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Schülerzahl (allgemeinbildende und berufsbildende Schulen)
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Schulen, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 30: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Org. ohne Erwerbscharakter und priv. Haushalten

Datennummer 30	
Datenname	Beschäftigte Organisationen ohne Erwerbscharakter und Haushalte
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Organisationen ohne Erwerbscharakter und private Haushalte
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in sonstigen privaten Dienstleistungen, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 31: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung

Datennummer 31	
Datenname	Beschäftigte Gebietskörperschaften
Wert	Beschäftigtenzahl
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung
Herkunft	[Easystat, 1996]
Verwendung	KV: Berechnung des Energieverbrauchs in Gebietskörperschaften, Berechnung der branchenspezifischen Energieverbrauchskennziffern, Indikatorgröße für das Kleinverbraucher-Modell
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 32: Zuordnung der Indikatorgrößen zu Kleinverbraucher-Branchen

Datennummer 32	
Datenname	Zuordnung Indikatorgröße zu KV-Branche
Wert	Kennziffern
Attribute	Indikatorgröße, Branchenkennziffer
Inhalt	Zuordnung Indikatorgröße zu KV-Branche
Herkunft	
Verwendung	Zuordnung der Indikatorgröße zu KV-Branche
Speicherung	Datenbank (Tabelle Zuordnung_KV_B Branchen_zu_Indikatorgrößen)

Tabelle 33: Energieverbräuche Militär Bundesebene

Datennummer 33	
Datenname	Energieverbräuche im Sektor Militär auf Bundesebene
Wert	Energieverbrauch
Attribute	Energieträger
Inhalt	Energieverbräuche im Sektor Militär auf Bundesebene
Herkunft	Bundesenergiebilanz, BMVg
Verwendung	Grundlage zum Abgleich des Energieverbrauchs auf Kreisebene im Sektor Militär
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energieverbrauch_Militär_aus_Energiebilanz)

Tabelle 34: Energiebedarf Militär Kreisebene

Datennummer 34	
Datenname	Energiebedarf im Sektor Militär in den Liegenschaften
Wert	Energiebedarf
Attribute	Kreisnummer, Energieträger
Inhalt	Energiebedarf im Sektor Militär in den Liegenschaften
Herkunft	Wehrbereichsverwaltungen
Verwendung	Grundlage zur Verteilung des Energieverbrauchs auf Bundesebene auf die Stadt- und Landkreise
Speicherung	Datenbank (Tabelle Eingabe_Energieverbrauch_Militär_Liegenschaften)

Tabelle 35: Heizwert pro Holztyp

Datennummer 35	
Datenname	H _{u,lutro}
Wert	Heizwert Holz lufttrocken
Attribute	Holztyp
Inhalt	Heizwert für jeden Holztyp (Nadelholz, Laubholz, Obstbaumholz, Restholz Industrie bzw. Kleinverbrauch)
Herkunft	[Baumbach et al., 1993; Walter et al., 1996; Wintzer et al., 1994]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs
Speicherung	Datenbank (Tabelle Holz_Heizwert_pro_Holztyp)

Tabelle 36: Waldfläche pro Kreis

Datennummer 36	
Datenname	Waldfläche pro Kreis
Wert	Waldfläche
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	Gesamtwaldfläche pro Kreis
Herkunft	Berechnet aus Landnutzungsdaten, verschnitten mit Kreisgrenzen
Verwendung	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs aus Forsten
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 37: Anteil der Waldtypen an der Gesamtwaldfläche

Datennummer 37	
Datenname	Anteil Waldfläche (F _w)
Wert	Anteil Waldfläche nach Waldtyp
Attribute	Kreisnummer, Waldtyp
Inhalt	Anteil der Waldtypen (Nadelwald, Laubwald, Mischwald) an der Gesamtwaldfläche zur Berechnung der Waldtypfläche
Herkunft	[Easystat, 1997]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs aus Forsten
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 38: Brennholzeinschlag pro Fläche

Datennummer 38	
Datenname	Brennholzeinschlag (BHZ_E)
Wert	Brennholzeinschlag
Attribute	Bundesland, Holztyp
Inhalt	Brennholzeinschlag pro Waldfläche in den einzelnen Bundesländern
Herkunft	[Lfv *,*; BML, 1996]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs
Speicherung	Datenbank (Tabelle Holz_Brennholzentnahme_aus_Wald_und_Obstbau)

Tabelle 39: Gesamtholzeinschlag

Datennummer 39	
Datenname	e_ges
Wert	Gesamtholzeinschlag
Attribute	Bundesland, Holztyp
Inhalt	
Herkunft	[Lfv *,*; BML, 1996]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Holzverbrauchs
Speicherung	

Tabelle 40: Obstbaumverschnitt pro Obstbaufläche

Datennummer 40	
Datenname	e_OB
Wert	Obstbaumverschnitt
Attribute	Obstbaumfläche
Inhalt	jährlich anfallender Obstbaumverschnitt
Herkunft	[Wintzer et al., 1994; Rösch, 1996]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Verbrauchs aus Flur- und Obstbaumholz
Speicherung	

Tabelle 41: Obstbaumfläche pro Kreis

Datennummer 41	
Datenname	Obstbaumfläche (F_{OB})
Wert	Obstbaumfläche pro Kreis
Attribute	Kreisnummer
Inhalt	
Herkunft	[Stala *,*]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Verbrauchs aus Flur- und Obstbaumholz
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 42: Anzahl Beschäftigte pro Gewerbebezweig, Gewerbetyp

Datennummer 42	
Datenname	Anzahl Beschäftigte (B)
Wert	Anzahl Beschäftigte pro Gewerbebezweig, Gewerbetyp
Attribute	Kreisnummer, Gewerbetyp, Gewerbebezweig
Inhalt	Gewerbetyp: Handwerk, Industrielle Kleinbetriebe, Produzierendes Gewerbe Gewerbebezweig: Baugewerbe (Ausbaugewerbe, Bauhauptgewerbe), Holzbearbeitung, Holzverarbeitung, Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung
Herkunft	[Stala *,*; Easystat, 1996]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Verbrauchs an Holzresten bei Kleinverbrauchern
Speicherung	Datenbank (Tabelle Indikatorgrößen)

Tabelle 43: Anzahl Betriebe

Datennummer 43	
Datenname	Anzahl Betriebe (BE)
Wert	Anzahl Betriebe
Attribute	Kreisnummer, Gewerbetyp, Gewerbebezweig
Inhalt	
Herkunft	[Stala *,*; Easystat, 1996]
Verwendung	Ermittlung des energetischen Nutzung von Holzresten bei Kleinverbrauchern
Speicherung	

Tabelle 44: Menge Restholz, das in betriebseigenen Anlagen verbrannt wird

Datennummer 44	
Datenname	Menge Restholz (RH_{bA})
Wert	Restholz, das in betriebseigenen Anlagen verbrannt wird
Attribute	Bundesland
Inhalt	
Herkunft	[Stala *,*]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holzresten bei Kleinverbrauchern
Speicherung	Datenbank (Tabelle Holz_Indikatorgrößen_für_Holzverbrauch_BL)

Tabelle 45: Anteil des energetisch genutzten Obstbaumverschnitts

Datennummer 45	
Datenname	f_{OB} (Anteil)
Wert	Expertenfaktor
Attribute	
Inhalt	Anteil des energetisch genutzten Anteils am Obstbaumverschnitt
Herkunft	
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Flur- und Obstbaumholz
Speicherung	

Tabelle 46: Anteil an Restholz aus Industrie und Kleinverbrauch, das in privaten Haushalten verfeuert wird

Datennummer 46	
Datenname	A_{RH}
Wert	Expertenfaktor (Anteil)
Attribute	
Inhalt	Anteil an Restholz aus Industrie und Kleinverbrauch, das in privaten Haushalten verfeuert wird
Herkunft	[Frühwald, 1990]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Restholz in privaten Haushalten
Speicherung	

Tabelle 47: Anteil an Holz aus dem Energieholzhandel, das in privaten Haushalten verfeuert wird

Datennummer 47	
Datenname	A _{EHa}
Wert	Expertenfaktor
Attribute	Bundesland
Inhalt	Anteil an Holz aus dem Energieholzhandel, das in privaten Haushalten verfeuert wird
Herkunft	[DIW, 1996]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz aus dem Energieholzhandel in privaten Haushalten
Speicherung	

Tabelle 48: Korrekturfaktor für Energieholzhandel

Datennummer 48	
Datenname	K _{EHa}
Wert	Expertenfaktor (Korrekturfaktor)
Attribute	Bundesland
Inhalt	Korrekturfaktor für Energieholzhandel zur Vermeidung von Überschneidungen mit anderen Bereichen, in denen bereits ein Energieholzanteil errechnet wurde
Herkunft	[Frühwald, 1990]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz aus dem Energieholzhandel in privaten Haushalten
Speicherung	Datenbank (Tabelle Holz_Korrekturfaktoren_für_Energieholzhandel)

Tabelle 49: Anteil der energ. Holznutzung bei der Beheizung von landw. Wohnhäusern/Betriebsgebäuden

Datennummer 49	
Datenname	A _{LF}
Wert	Expertenfaktor (Anteil)
Attribute	Bundesland, Waldflächengröße
Inhalt	Anteil der energetischen Holznutzung bei der Beheizung von landwirtschaftlichen Wohnhäusern und Betriebsgebäuden (Waldflächengröße: Unterscheidung in land- und forstwirtschaftliche Betriebe mit einer Waldfläche < 1 ha bzw. > 1 ha)
Herkunft	[Heins, 1983]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz aus den Forsten in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
Speicherung	Datenbank (Tabelle Holz_Indikatorgrößen_für_Holzverbrauch_BL)

Tabelle 50: Gewerblich genutzte Fläche in landwirtschaftlichen Wohnhäusern

Datennummer 50	
Datenname	F_{KVLf}
Wert	Bundesland, Gewerblich genutzte Fläche
Attribute	Waldflächengröße
Inhalt	Gewerblich genutzte Fläche in landwirtschaftlichen Wohnhäusern
Herkunft	[Heins, 1983]
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz aus den Forsten in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
Speicherung	

Tabelle 51: Annahme der Anzahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben mit Wald in NBL und Berlin

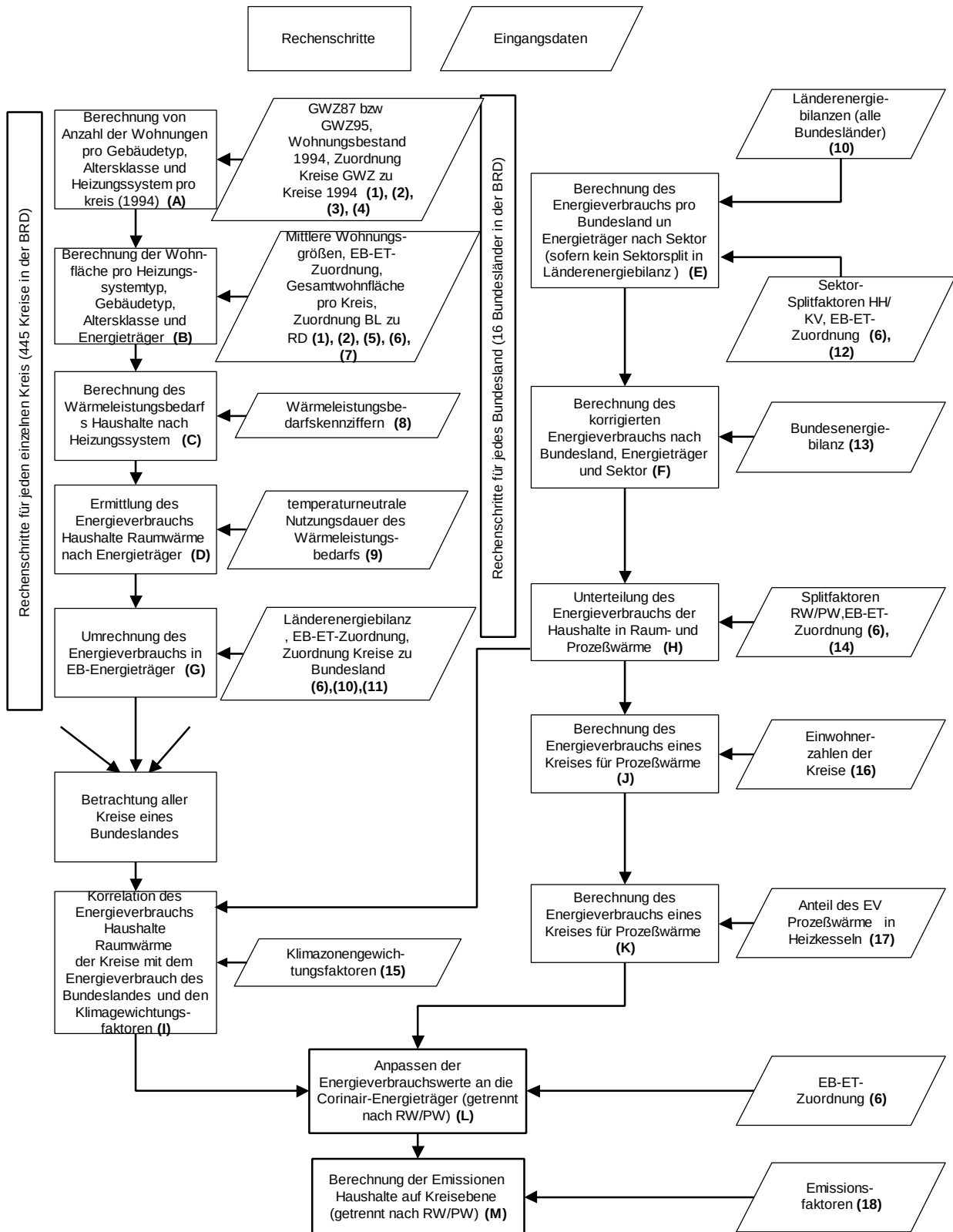
Datennummer 51	
Datenname	$A_{LF,mW,NBL}$
Wert	Expertenfaktor
Attribute	Kreisnummern
Inhalt	Annahme der Anzahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben mit Wald in NBL und Berlin
Herkunft	
Verwendung	Ermittlung der energetischen Nutzung von Holz aus den Forsten in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
Speicherung	

Anhang 4: Fließbilder und Diagramme zum Programmablauf

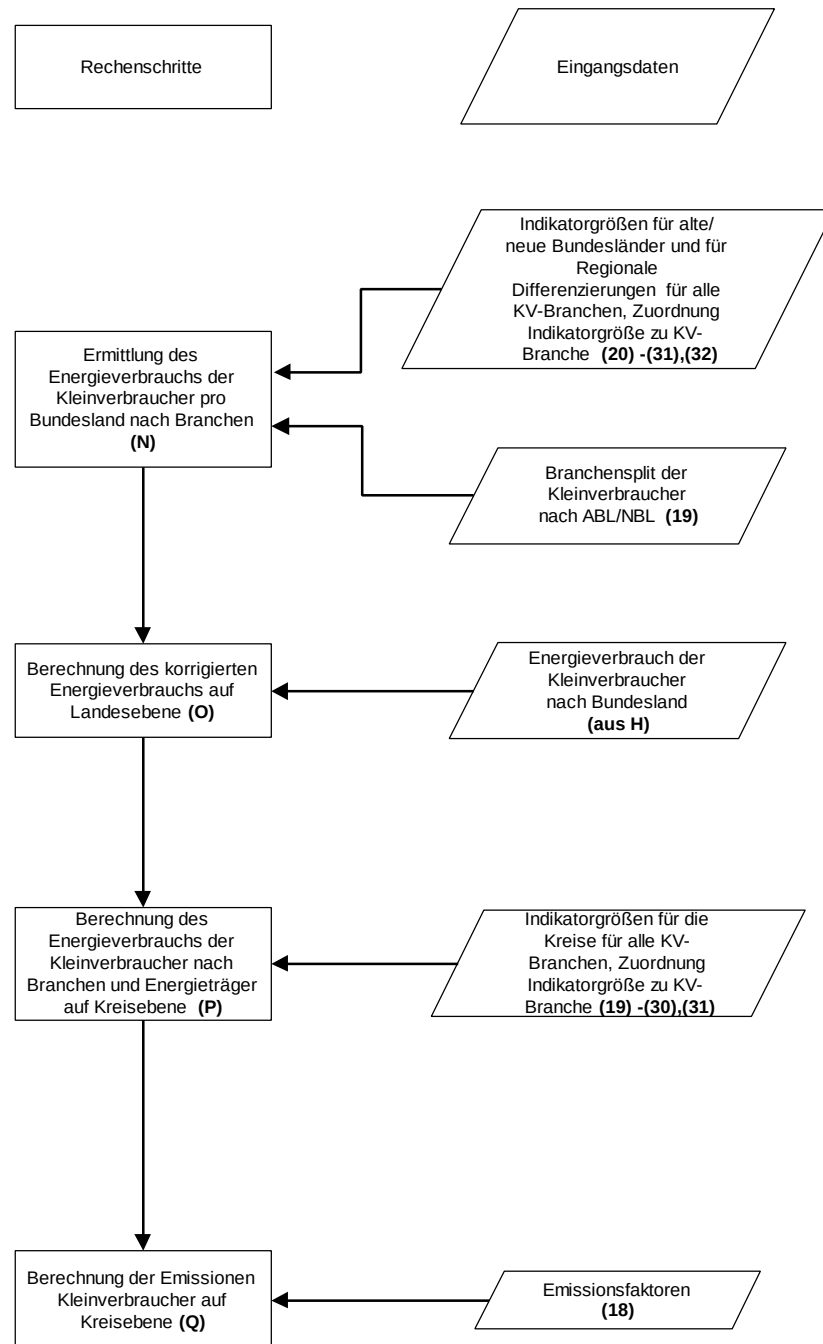
Inhaltsübersicht

Berechnung der Emissionen von Haushalten	A4 - 2
Berechnung der Emissionen von Kleinverbrauchern	A4 - 3
Berechnung der Emissionen im Sektor Militär	A4 - 4
Entity-Relationship-Diagramm	A4 - 5
Legende zu den Entity-Relationship-Diagrammen	A4 - 5
Berechnung von Emissionen aus Haushalten, Anwendung Raumwärme	A4 - 6
Berechnung von Emissionen aus Haushalten, Anwendung Prozeßwärme	A4 - 7
Berechnung von Emissionen aus Feuerungen im Kleinverbrauch	A4 - 8
Berechnung von Emissionen aus Feuerungen in Militärischen Liegenschaften .	A4 - 9
Anlage 1: Berechnung des Abgleichfaktors zwischen Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz.....	A4 - 10
Anlage 2: Berechnung des Energieverbrauchs nach Sektor und Anwendung auf Landesebene.....	A4 - 11
Anlage 3: Ermittlung der Wohnfläche pro Kreis ("hat mittlere Wohnfläche")	A4 - 12
Anlage 4: Berechnung des Energiebedarfs ("verursacht") Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme.....	A4 - 13
Anlage 5: Abgleich des Energiebedarfs mit Länderenergiebilanz, Berücksichtigung der Klimazone	A4 - 14
Anlage 6: Berechnung der Emissionen ("wird umgewandelt")	A4 - 15

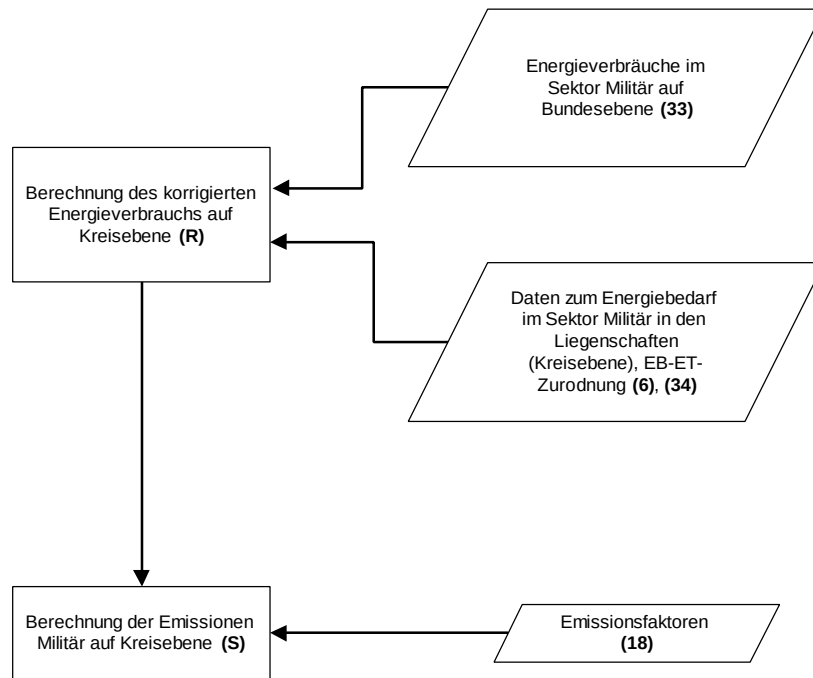
Berechnung der Emissionen von Haushalten



Berechnung der Emissionen von Kleinverbrauchern

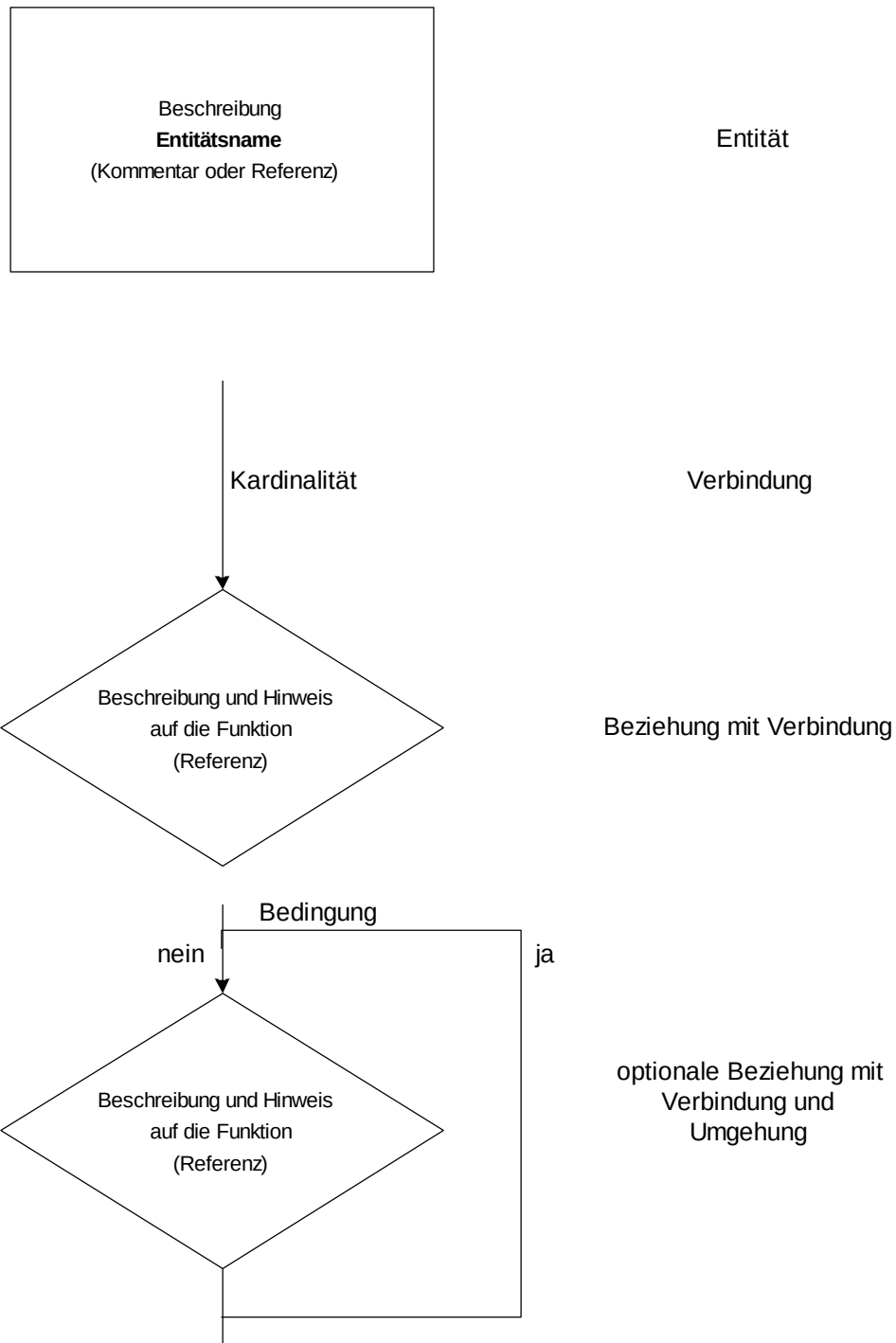


Berechnung der Emissionen im Sektor Militär

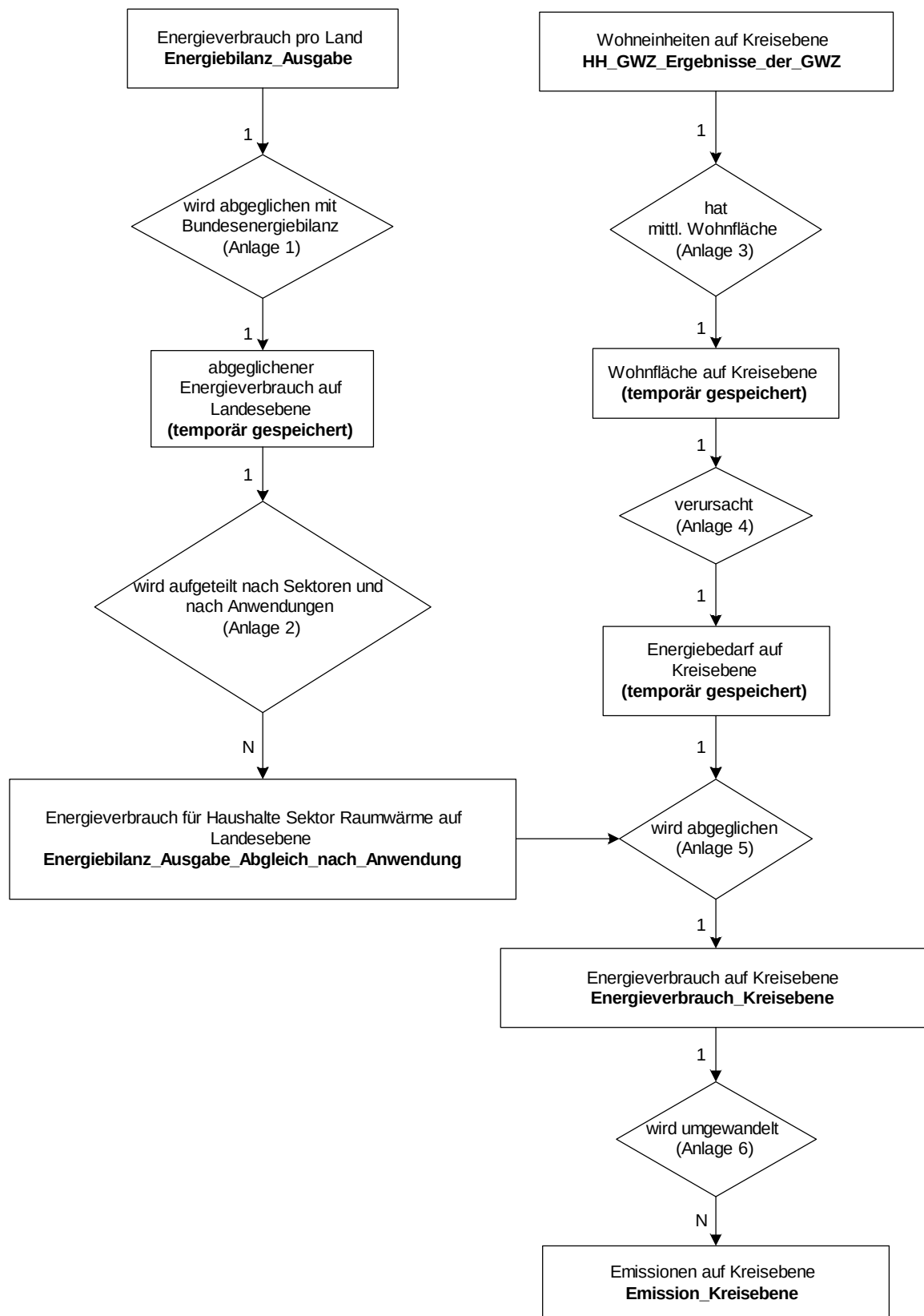


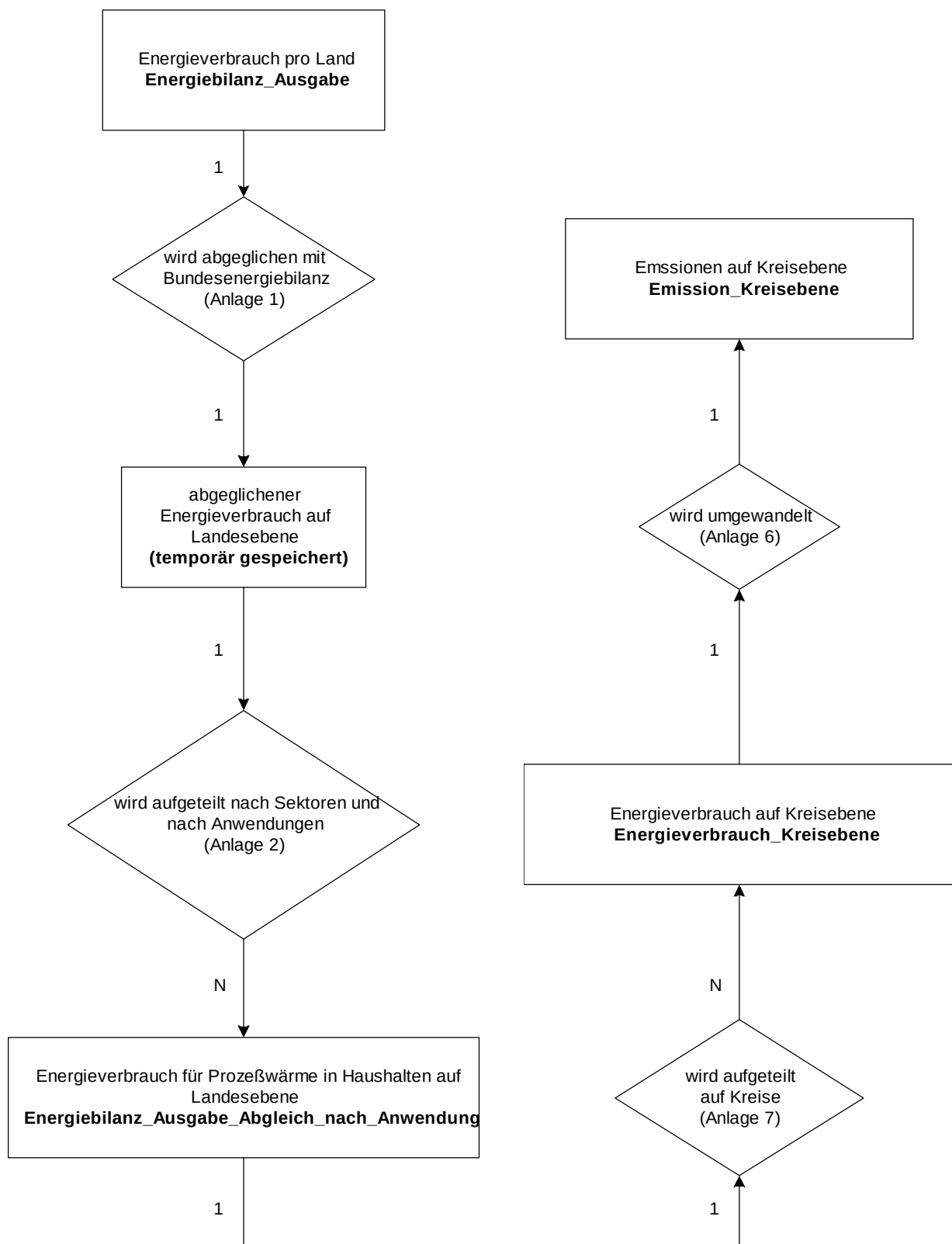
Entity-Relationship-Diagramm

Legende zu den Entity-Relationship-Diagrammen

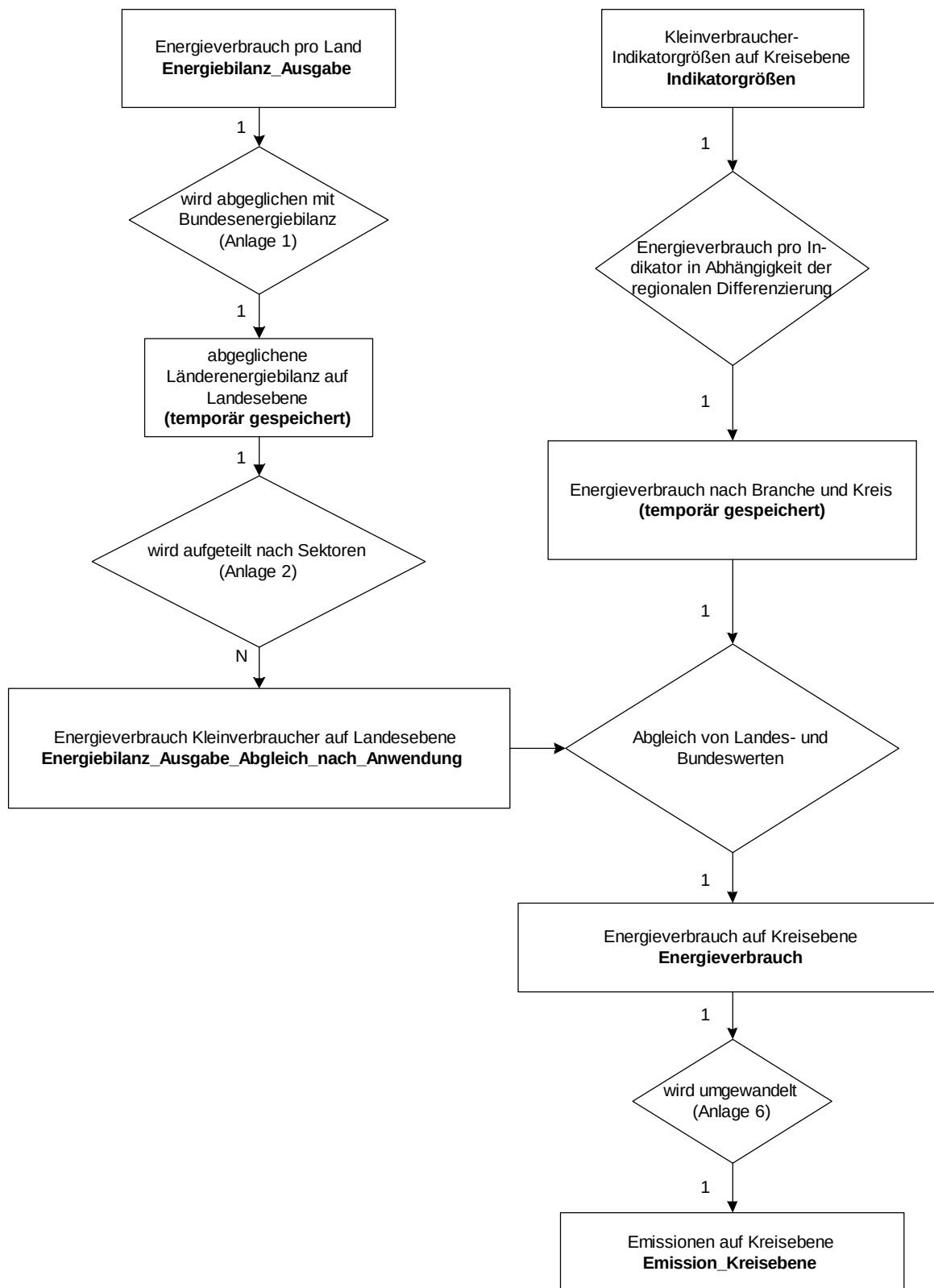


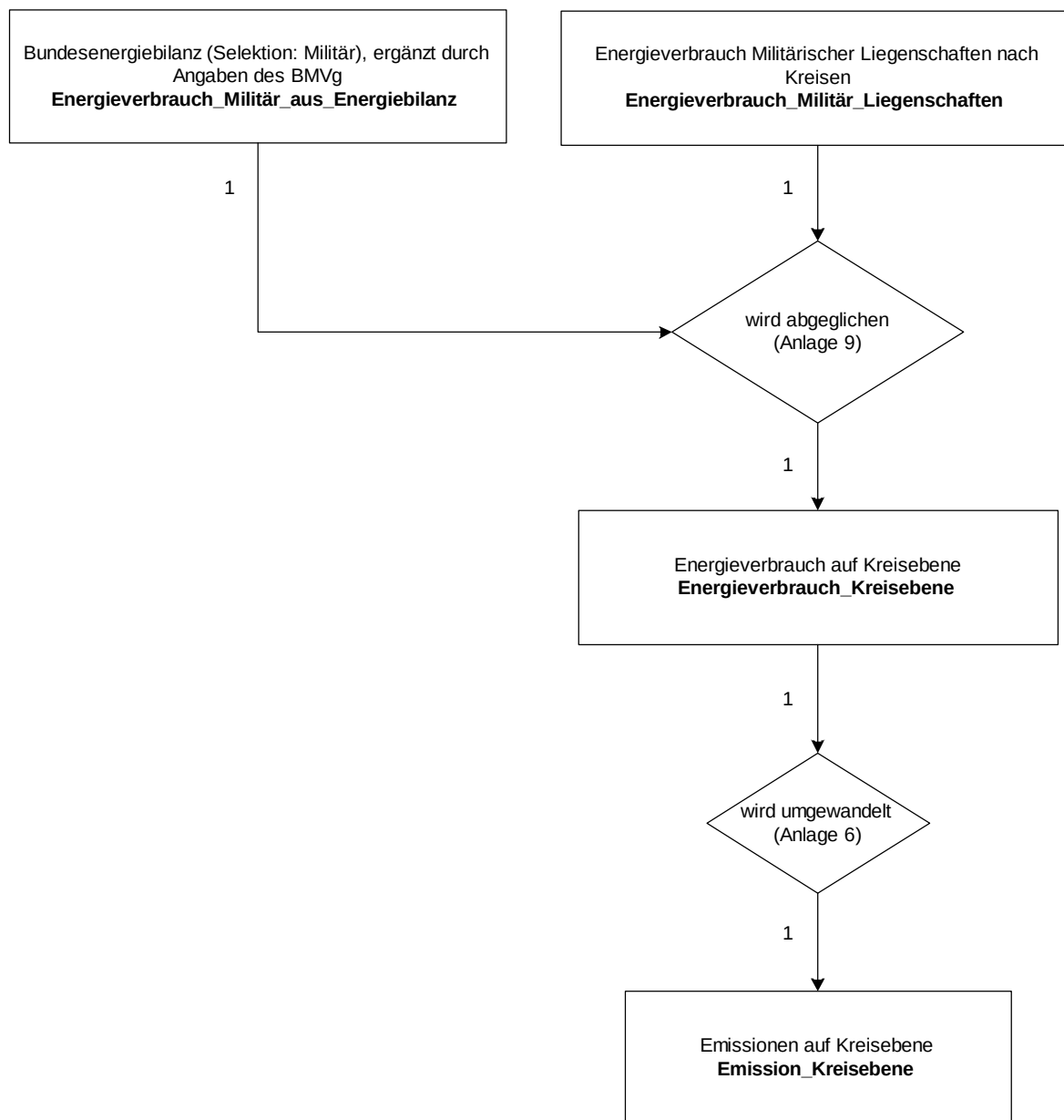
Berechnung von Emissionen aus Haushalten, Anwendung Raumwärme



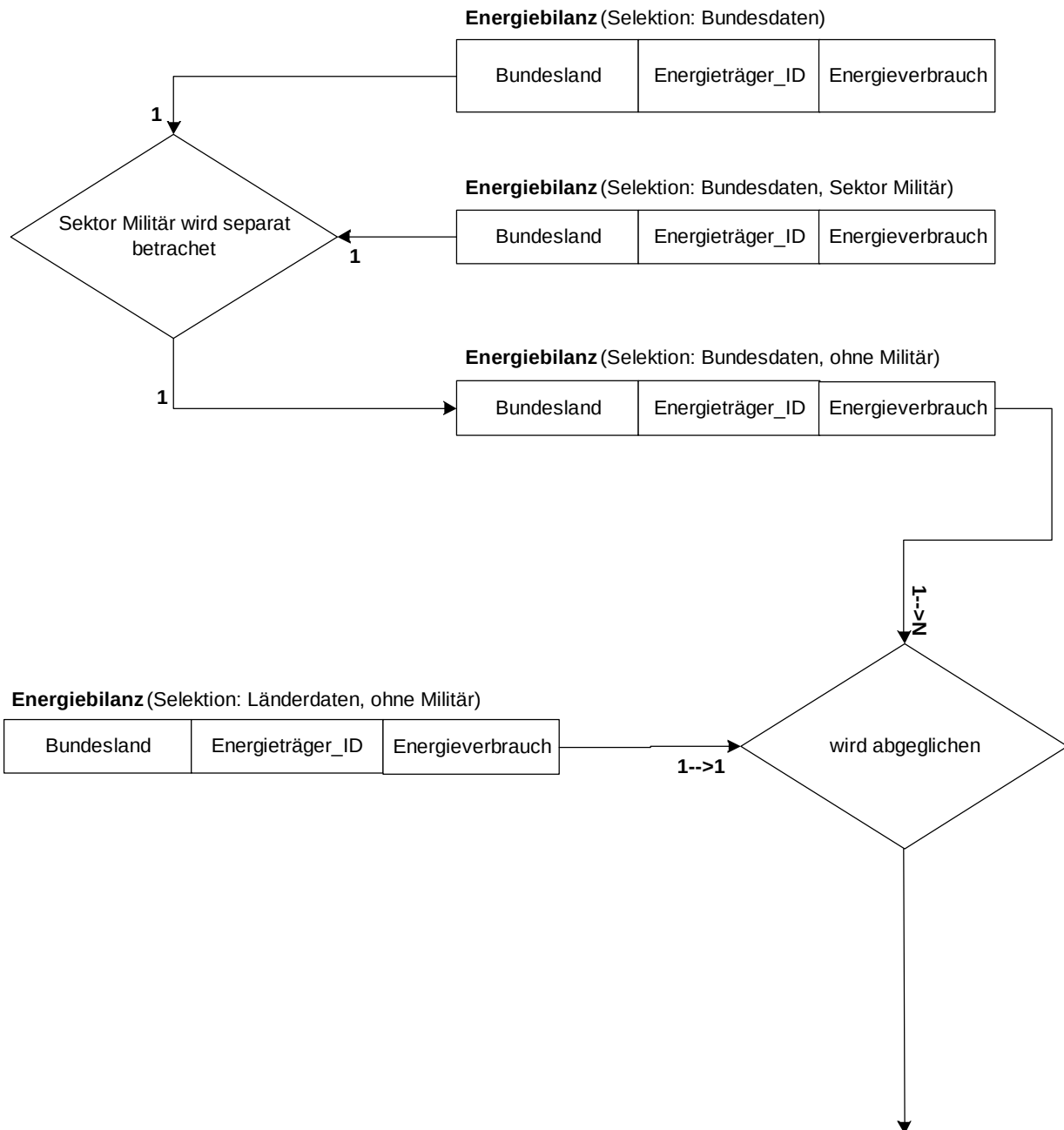
Berechnung von Emissionen aus Haushalten, Anwendung Prozeßwärme

Berechnung von Emissionen aus Feuerungen im Kleinverbrauch

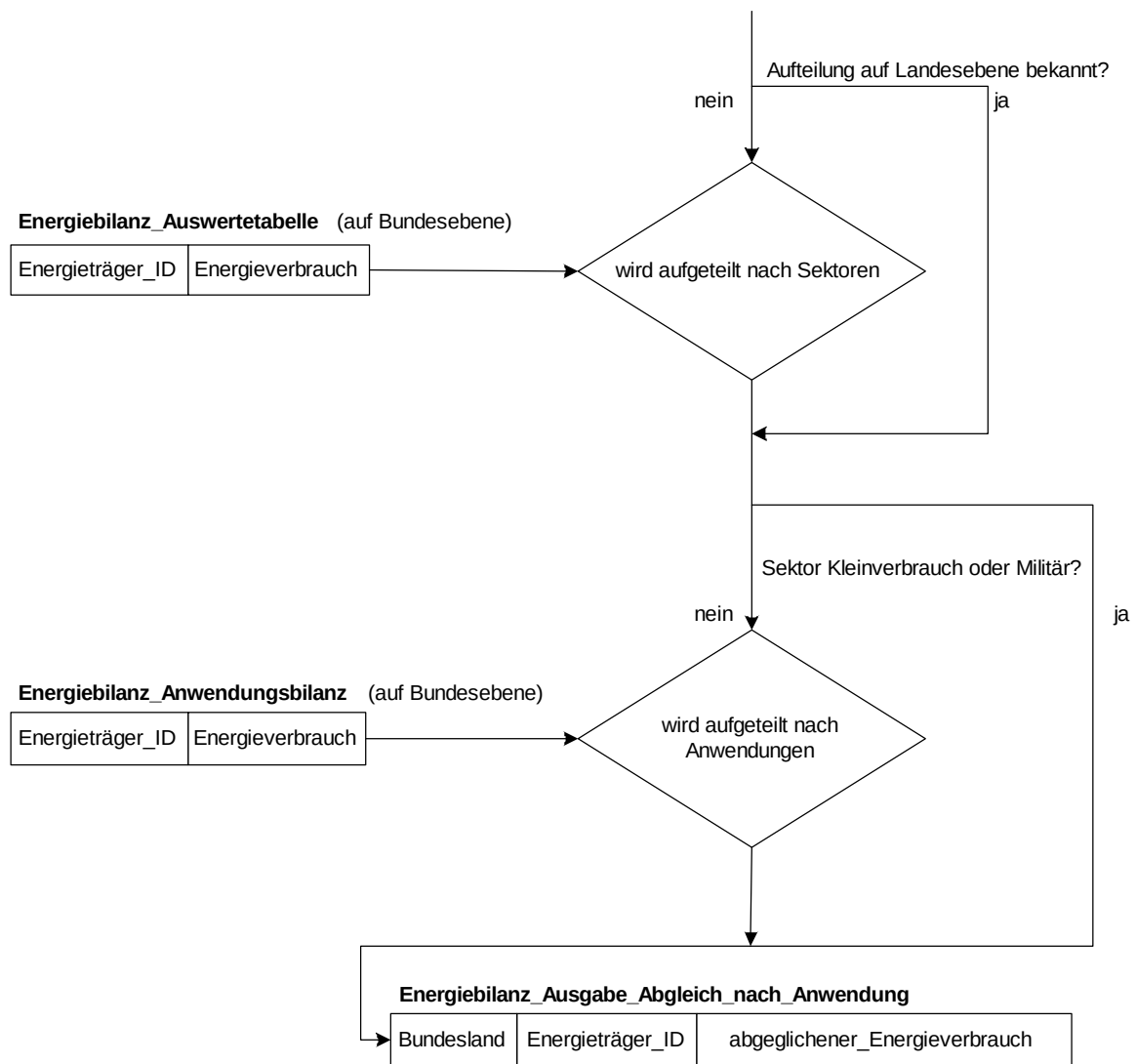


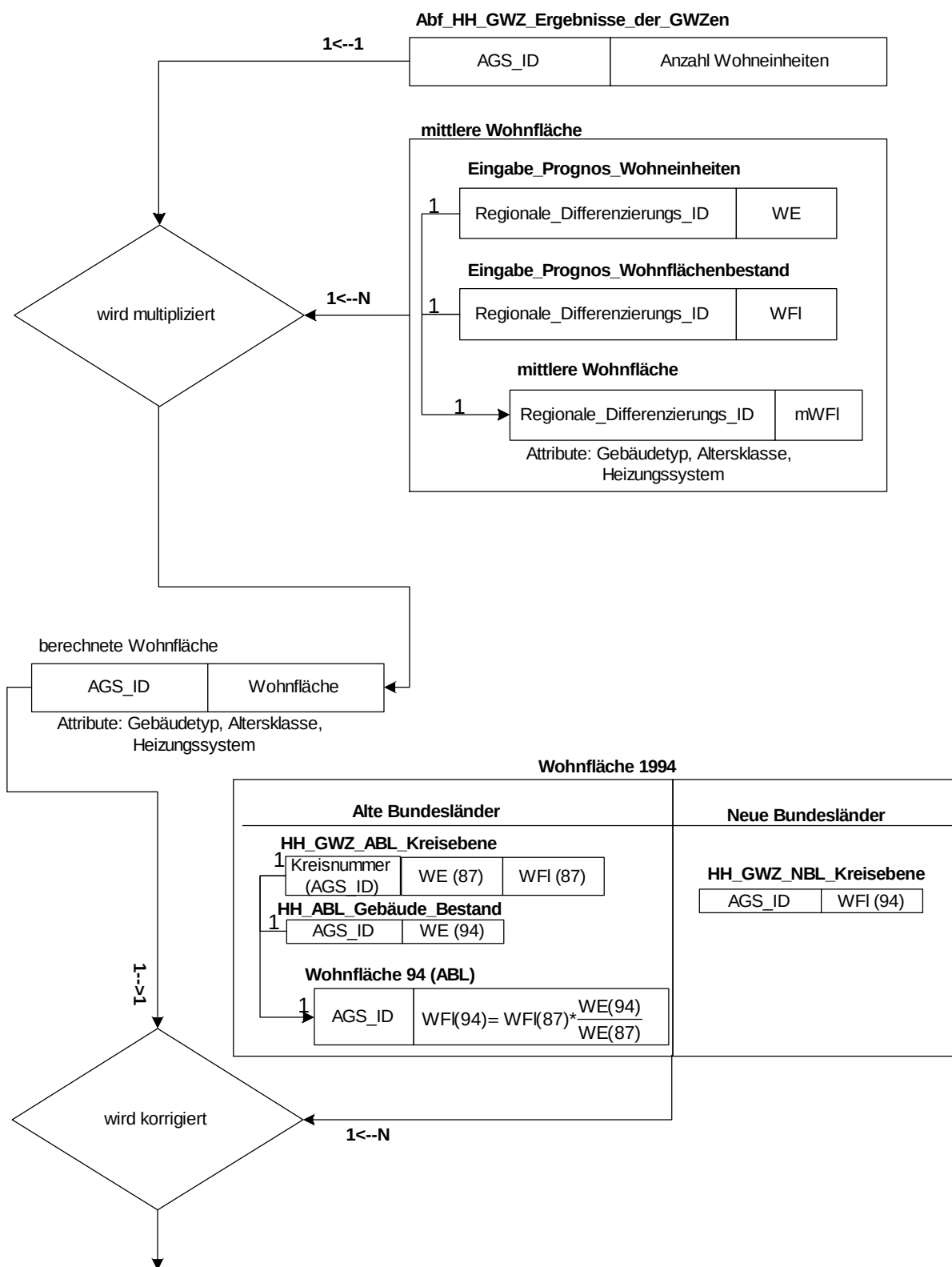
Berechnung von Emissionen aus Feuerungen in Militärischen Liegenschaften

Anlage 1: Berechnung des Abgleichfaktors zwischen Länderenergiebilanzen und Bundesenergiebilanz

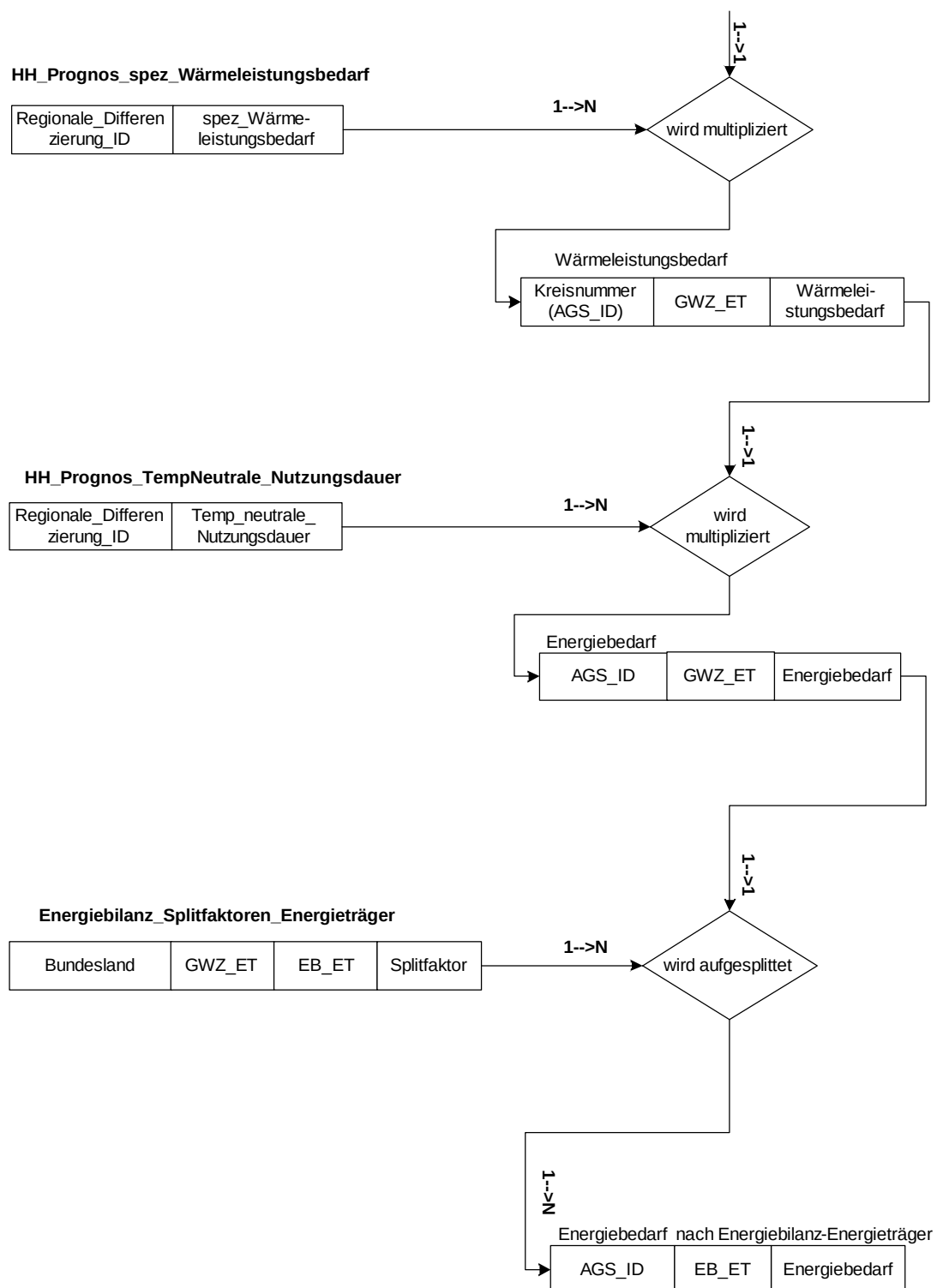


Anlage 2: Berechnung des Energieverbrauchs nach Sektor und Anwendung auf Landesebene

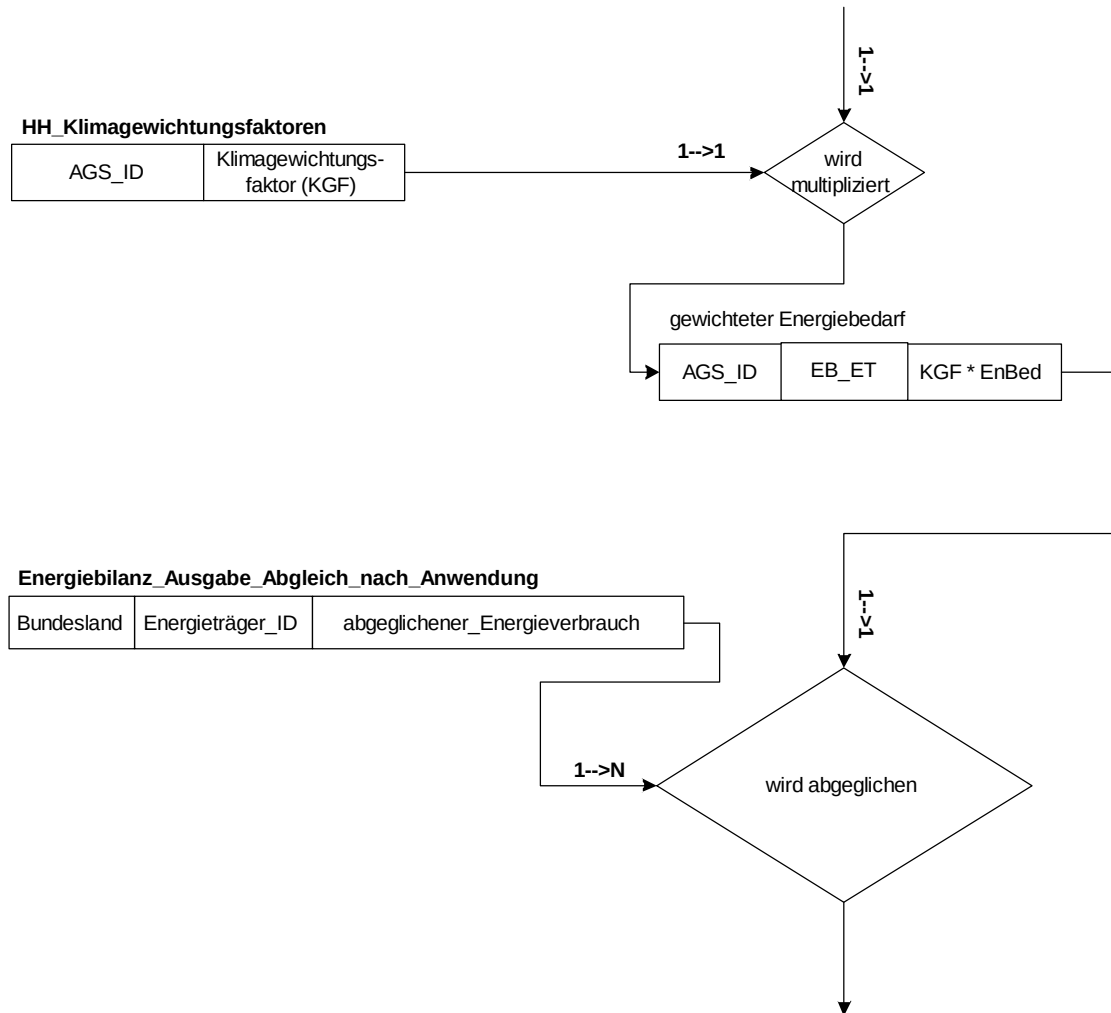


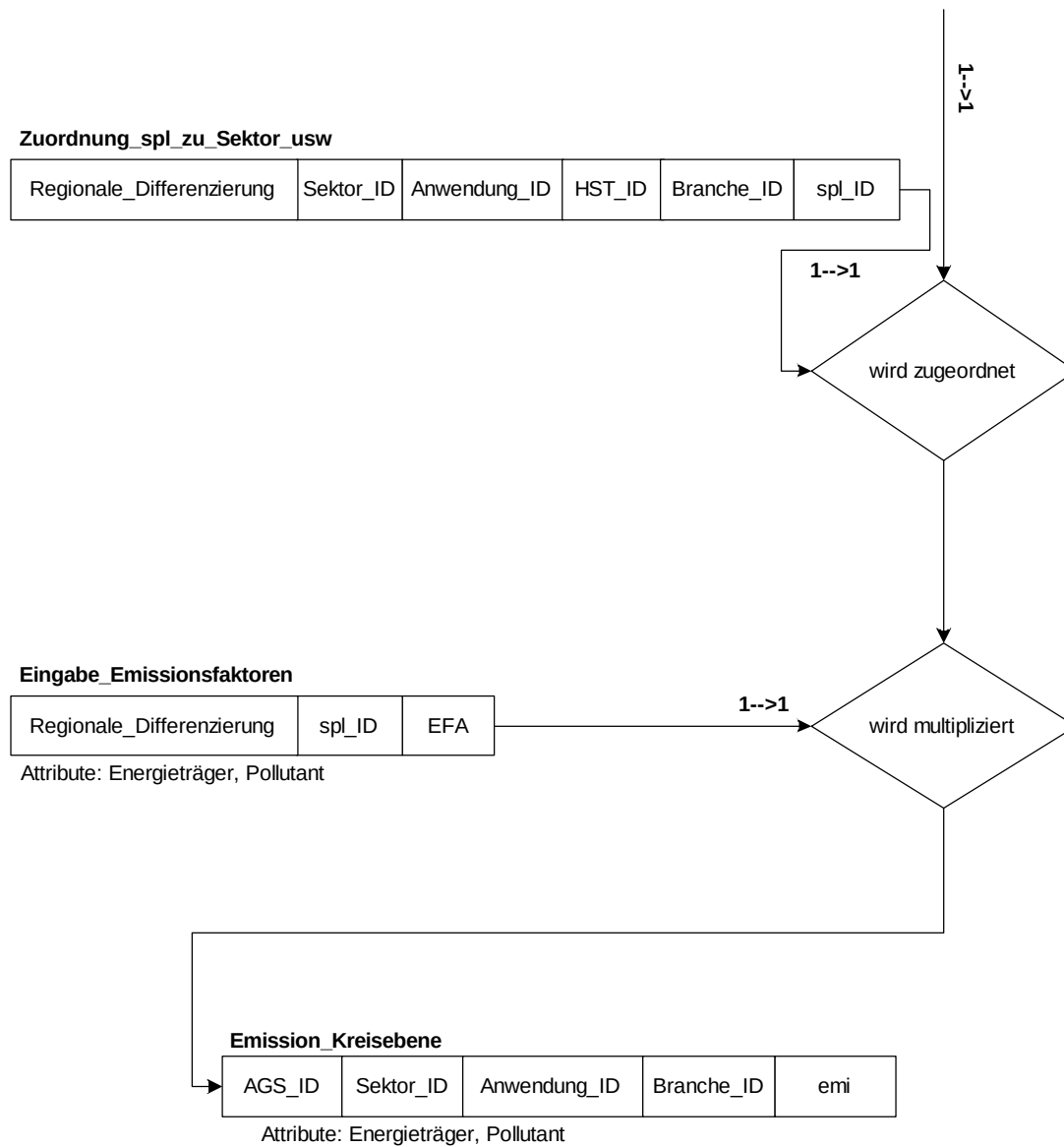
Anlage 3: Ermittlung der Wohnfläche pro Kreis ("hat mittlere Wohnfläche")

Anlage 4: Berechnung des Energiebedarfs ("verursacht") Sektor Haushalte, Anwendung Raumwärme



Anlage 5: Abgleich des Energiebedarfs mit Länderenergiebilanz, Berücksichtigung der Klimazone



Anlage 6: Berechnung der Emissionen ("wird umgewandelt")

Anhang 5: Beschreibung und Auflistung der Tabellen

Inhaltsübersicht

1	Übersicht über die Tabellen der Datenbank	3
2	Beschreibung der Tabellen in der Datenbank	5
2.1	Definitionstabellen	5
2.2	Eingabetabellen	10
2.3	Ausgabetabellen zu Energiebilanzdaten	15
2.4	Tabellen mit Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählungen	16
2.5	Tabelle mit Daten aus „Easystat“	22
2.6	Tabellen zur Ermittlung des nichtkommerziellen Holzverbrauchs	23
2.7	Zuordnungstabellen	24
2.8	Ausgabetabellen für CORINAIR	26
2.9	Ergebnistabellen	26
2.10	Sonstige Tabellen	28
2.11	Protokoll der durchgeführten Änderungen und Berechnungen	30
3	Auflistung der Definitionstabellen	30
3.1	Def_Altersklasse	30
3.2	Def_Änderungstyp	30
3.3	Def_Anwendung	30
3.4	Def_Branche	31
3.5	Def_Bundesland	31
3.6	Def_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	31
3.7	Def_Einheiten_und_Faktoren	32
3.8	Def_Energieträger	34
3.9	Def_fuel	36
3.10	Def_Gebäudetyp	36
3.11	Def_Heizungssystemtyp	36
3.12	Def_Holztyp	36
3.13	Def_Indikatorgröße	37
3.14	Def_Indikatorgrößen_für_Holz_Landesebene	39

3.15 Def_Kreis (erste 20 Zeilen der Tabelle)	39
3.16 Def_pollutants	41
3.17 Def_Prozeßwärme_Typ.....	41
3.18 Def_Regierungsbezirk (erster Teil der Tabelle).....	41
3.19 Def_Regionale_Differenzierung	42
3.20 Def_Sektor	42
3.21 Def_SNAP	42
3.22 def_spl.....	42
3.23 Def_summarische_Energieträger	42
4 Auflistung der Zuordnungstabellen	44
4.1 Zuordnung_Bundesland_zu_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	44
4.2 Zuordnung_Bundesland_zu_Regionale_Differenzierung.....	44
4.3 Zuordnung_EB_ET_zu_summarische_ET.....	44
4.4 Zuordnung_fuel_zu_Energieträger.....	45
4.5 Zuordnung_Kreise_zu_Regierungsbezirk (erster Teil der Tabelle)	45
4.6 Zuordnung_Kreise_zu_Regionale_Differenzierung (erster Teil der Tabelle)	45
4.7 Zuordnung_KV_Branchen_zu_Indikatorgrößen.....	45
4.8 zuordnung_spl_zu_Sektor_usw	46
4.9 zuordnung_spl_zu_snap	47
4.10 Zuordnung_Territorial_Unit_zu_AGS	47

1 Übersicht über die Tabellen der Datenbank

Tabellenname	Gruppe	Beschreibung auf Seite	Aufli- stung auf Seite
as_rates	2.8	25	
Def_Altersklasse	2.1	5	28
Def_Änderungstyp	2.1	5	28
Def_Anwendung	2.1	5	28
Def_Branche	2.1	5	28
Def_Bundesland	2.1	6	29
Def_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	2.1	6	29
Def_Einheiten_und_Faktoren	2.1	6	30
Def_Energieträger	2.1	6	31
Def_fuel	2.1	7	33
Def_Gebäudetyp	2.1	7	33
Def_Heizungssystemtyp	2.1	7	33
Def_Holztyp	2.1	7	33
Def_Indikatorgröße	2.1	8	34
Def_Indikatorgrößen_für_Holz_Landesebene	2.1	8	35
Def_Kreis	2.1	8	35
Def_pollutants	2.1	8	36
Def_Prozeßwärme_Typ	2.1	8	36
Def_Regierungsbezirk	2.1	9	36
Def_Regionale_Differenzierung	2.1	9	37
Def_Sektor	2.1	9	37
Def_snap	2.1	9	37
def_spl	2.1	9	37
Def_summarische_Energieträger	2.1	10	37
emfa_defa	2.8	25	
Eingabe_Anteil_Heizkessel	2.2	10	
Eingabe_Emissionsfaktoren	2.2	10	
Eingabe_Energiebilanz	2.2	11	
Eingabe_Energiebilanz_Anwendungsbilanz	2.2	11	
Eingabe_Energiebilanz_Auswertetabelle	2.2	12	
Eingabe_Energieverbrauch_Militär_aus_Energiebilanz	2.2	12	
Eingabe_Energieverbrauch_Militär_Liegenschaften	2.2	12	
Eingabe_Prognos_Kleinverbrauch	2.2	13	
Eingabe_Prognos_spez_Wärmeleistungsbedarf	2.2	13	
Eingabe_Prognos_TempNeutrale_Nutzungsdauer	2.2	13	
Eingabe_Prognos_Wohnflächenbestand	2.2	14	
Eingabe_Prognos_Wohnungsbestand	2.2	15	
Energiebilanz_Ausgabe_Abgleich_nach_Anwendung	2.3	15	
Energiebilanz_Splitfaktoren_Energieträger	2.3	15	

Energiebilanz_Splitfaktoren_Sektoren	2.3	15	
Ergebnis_Emission_Kreisebene	2.9	26	
Ergebnis_Energieverbrauch_Kreisebene	2.9	26	
Ergebnis_Holzverbrauch_Kreisebene	2.9	25	
HH_GWZ_ABL_Kreisebene	2.4	16	
HH_GWZ_Ergebnisse_der_GWZen	2.4	18	
HH_GWZ_NBL_Kreisebene	2.4	18	
HH_GWZ_Wohneinheiten_ABL	2.4	19	
HH_GWZ_Wohneinheiten_NBL	2.4	20	
HH_GWZ_Wohngebäude_ABL	2.4	20	
HH_GWZ_Wohngebäude_NBL	2.4	21	
HH_Klimagewichtungsfaktoren	2.10	27	
Holz_Brennholzentnahme_aus_Wald_und_Obstbau	2.6	22	
Holz_Heizwert_pro_Holztyp	2.6	22	
Holz_Indikatorgrößen_für_Holzverbrauch_BL	2.6	22	
Holz_Korrekturfaktoren_für_Energieholzhandel	2.6	22	
Indikatorgrößen	2.5	21	
KV_Energieverbrauch_pro_Vieh	2.10	27	
Protokoll	2.11	28	
Qualitätskriterien_Energieverbrauch	2.11	27	
Zuordnung_Bundesland_zu_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	2.7	23	38
Zuordnung_Bundesland_zu_Regionale_Differenzierung	2.7	23	38
Zuordnung_EB_ET_zu_summarische_ET	2.7	23	38
Zuordnung_fuel_zu_Energieträger	2.7	23	39
Zuordnung_Kreise_zu_Regierungsbezirk	2.7	23	39
Zuordnung_Kreise_zu_Regionale_Differenzierung	2.7	23	39
Zuordnung_KV_Branchen_zu_Indikatorgrößen	2.7	24	39
zuordnung_spl_zu_Sektor_usw	2.7	24	40
zuordnung_spl_zu_snap	2.7	24	41
Zuordnung_Territorial_Unit_zu_AGS	2.7	24	41

2 Beschreibung der Tabellen in der Datenbank

2.1 Definitionstabellen

Diese Tabellen enthalten die Definitionen der Schlüssel, die in den anderen Tabellen die Datensätze erläutern. Die Inhalte der Tabellen sind (bis auf die Tabellen Def_Kreis und Def_Regierungsbezirk) im Kapitel 3 aufgelistet.

Def_Altersklasse			
	Daten- typ	Format	Definition der verwendeten Altersklassen
ID_Altersklasse	Zahl	Integer	Schlüssel für die einzelnen Altersklassen
Altersklasse	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Zeitraums
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Änderungstyp			
	Daten- typ	Format	Festlegung der Änderungstypen für Proto- kolltabelle
ID_Änderungstyp	Zahl	Integer	Schlüssel für den Änderungstyp
Änderungstyp	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Änderungstyps
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Anwendung			
	Daten- typ	Format	Definition der Anwendungen (Raumwärme, Warmwassergewinnung, Kochen)
ID_Anwendung	Zahl	Integer	Schlüssel für die Anwendung
Anwendung	Text	50 Zeichen	Bezeichnung der Anwendung
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_Branche			
	Daten- typ	Format	Definition der Kleinverbraucher-Branchen
ID_Branche	Zahl	Integer	Schlüssel für die Branche
Branche	Text	50 Zeichen	Bezeichnung der Branche
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Bundesland			
	Daten- typ	Format	Definition der Bundesländer
ID_Bundesland	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Bundesland	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Bundeslandes

Def_Bundeslandtyp_für_Holznutzung			
	Daten- typ	Format	Definition der Bundeslandtyps, der die unterschiedliche Holzentnahmемenge aus Forsten charakterisiert (Bundesländer mit vergleichbarem Holz-Nutzungsverhalten werden zu einem Bundeslandtyp zusammengefasst.)
ID_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	Zahl	Integer	Schlüssel für den Bundeslandtyp
Bundeslandtyp_für_Holznutzung	Text	100 Zeichen	Beschreibung des Bundeslandtyps
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_Einheiten_und_Faktoren			
	Daten- typ	Format	Definition der verwendeten Einheiten und der Umrechnungsfaktoren
ID_Einheit	Zahl	Integer	Schlüssel für die Einheit
Einheit	Text	50 Zeichen	Bezeichnung der Einheit
Einheit_Abkürzung	Text	50 Zeichen	Abkürzung der Einheit (für Ausgabe in Tabellen)
Grundeinheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Grundeinheit (Einheit, auf die die betrachtete Einheit mit dem Faktor umgerechnet wird)
Faktor	Zahl	Single	Umrechnungsfaktor zur Umrechnung der Einheit auf die Grundeinheit
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_Energieträger			
	Daten- typ	Format	Definition der verwendeten Energieträger
ID_Energieträger	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Energieträger	Text	100 Zeichen	Bezeichnung des Energieträgers
Abkürzung	Text	50 Zeichen	Abkürzung des Energieträgers aus der Energiebilanz (= Spaltennamen der Tabelle Eingabe_Energiebilanz)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_fuel			
	Daten- typ	Format	Definition der in CORINAIR betrachteten Energieträger
fuel_ID	Text	4 Zeichen	Schlüssel für den Energieträger
fuel_gr_name	Text	80 Zeichen	Bezeichnung der Energieträgergruppe
fuel_gr_abbr	Text	15 Zeichen	Schlüssel für die Energieträgergruppe
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Gebäudetyp			
	Daten- typ	Format	Definition der Gebäudetypen aus der GWZ und von zusätzlichen in der Prognos-Studie verwendeten Gebäudetypen
ID_Gebäudetyp	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp
Gebäudetyp	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Gebäudetyps
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Heizungssystemtyp			
	Daten- typ	Format	Definition des Heizungssystemtyps (Zentral- heizung, Etagenheizung usw.)
ID_Heizungssystemtyp	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp
Heizungssystemtyp	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Gebäudetyps
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Holztyp			
	Daten- typ	Format	Definition der betrachteten Holztypen
ID_Holztyp	Zahl	Integer	Schlüssel für den Holztyp
Holztyp	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Holztyps
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Indikatorgröße			
	Daten- typ	Format	Definition der Indikatorgrößen für jeden Kreis (z.B. Bevölkerung, Beschäftigte usw.)
ID_Indikatorgröße	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße
Indikatorgröße	Text	255 Zeichen	Bezeichnung der Indikatorgröße
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_Indikatorgrößen für Holz Landesebene			
	Daten- typ	Format	Definition der Indikatorgrößen die zur Ermittlung des Holzverbrauchs benötigt werden
id_Indikatorgröße_für_Holz	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße zur Ermittlung des Holzbedarfs auf Landesebene
Indikatorgröße_für_Holz	Text	255 Zeichen	Bezeichnung der Indikatorgröße zur Ermittlung des Holzbedarfs auf Landesebene
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_Kreis			
	Daten- typ	Format	Definition der Stadt- und Landkreise
laufende_nummer	Zahl	Integer	Laufende Nummer als Index für den Kreis (als Variable für Datenfelder)
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Nummer des Allgemeinen Gemeindeschlüssels als Index für den Kreis
Kreisname	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Kreises

Def_pollutants			
	Daten- typ	Format	Definition der Luftverunreinigungs-komponenten nach CORINAIR 1994
pol_id	Text	3 Zeichen	Schlüssel für die Luftverunreinigungs-komponente
pol_name	Text	50 Zeichen	Name der Luftverunreinigungs-komponente
pol_abbr	Text	12 Zeichen	Abkürzung der Luftverunreinigungs-komponente
Herkunft	Text	255 Zeichen	

Def_Prozeßwärme_Typ			
	Daten- typ	Format	Definition der Prozesswärmetypen (Unterteilung in Einzelfeuerstätten und Heizkesseln)
ID_Prozeßwärme_Typ	Zahl	Integer	Schlüssel für den Prozesswärmetypp
Prozeßwärme_Typ	Text	50 Zeichen	Name des Prozesswärmetyps

Def_Regierungsbezirk			
	Daten- typ	Format	Definition der Regierungsbezirke
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Nummer des Allgemeinen Gemeindeschlüssels als Index für den Kreis
Territorial_Unit_ID	Text	7 Zeichen	Code-Nummer Territorial Unit (kann evtl. ersetzt werden durch NUTS)
Regierungsbezirk_name	Text	50 Zeichen	Name des Regierungsbezirks
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def Regionale Differenzierung			
	Daten- typ	Format	Definition der regionalen Differenzierung (alte/neue Bundesländer / Gesamte BRD)
ID_Regionale_Differenzierung	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzierung
Regionale_Differenzierung	Text	50 Zeichen	Bezeichnung der regionalen Differenzierung

Def_Sektor			
	Daten- typ	Format	Definition der betrachteten Sektoren (Haushalt / Kleinverbrauch / Militär sowie Summen)
ID_Sektor	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Sektor	Text	50 Zeichen	Bezeichnung des Sektors
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_SNAP			
	Daten- typ	Format	Definition der SNAP (in CORINAIR verwendete Einteilung in Quellgruppen)
snap_id	Text	6 Zeichen	Schlüssel des SNAP (beinhaltet Angaben zu Sektor, Anwendung, Branche)
snap_name	Text	60 Zeichen	Bezeichnung des SNAP
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Def_spl			
	Daten- typ	Format	Definition der spl (zur weiteren Unterteilung der CORINAIR-SNAPS)
id_spl	Text	3 Zeichen	Schlüssel des spl (Ergänzungen zum SNAP, z. B. Heizungssystemtypen)
spl	Text	255 Zeichen	Bezeichnung des spl

Def_summarische_Energieträger			
	Daten- typ	Format	Definition der summarischen Energieträger (z.B. Steinkohlen / Kohlen (Summe))
ID_summarische_Energieträger	Zahl	Integer	Schlüssel des summarischen Energieträgers
summarische Energieträger	Text	100 Zeichen	Bezeichnung des summarischen Energieträgers
Herkunft	Text	255 Zeichen	

2.2 Eingabetabellen

Die Eingabetabellen werden in Modulen bearbeitet (z. T. nur umgeschrieben, z. T. zur Basis für Berechnungen verwendet und nicht weiter betrachtet. Die Eingabe erfolgt über Formulare. Die Eingabetabellen sind z. T., um die Eingabemaske einfacher gestalten zu können, nicht relational aufgebaut.

Eingabe_Anteil_Heizkessel			
	Daten- typ	Format	Anteil des Energieverbrauchs in Heizkes- seln am gesamten Energieverbrauch in der Anwendung Prozeßwärme
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Regionale Differenzierung
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Anteil	Zahl	Single	Anteil des Energieverbrauchs am Gesamt-EV HH Prozesswärme für angegebenen ET in Heizkes- seln
Einheit_id	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Emissionsfaktoren			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit den Werten der „Anwen- dungsbilanz,, zur Aufteilung des Energieverbrauchs in die Anwendun- gen Raum- und Prozesswärme
spl_id	Text	3 Zeichen	Schlüssel des spl (zur weiteren Untertei- lung der CORINAIR-SNAPS)
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
pol_ID	Text	3 Zeichen	Schlüssel für die Luftverunreinigung
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
EFA	Zahl	Single	Emissionsfaktor
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255	

		Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	
QUAL	Text	1 Zeichen	Kennbuchstabe für Qualität des Emissionsfaktors

Eingabe_Energiebilanz			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Eingabewerten der Energiebilanzen (Bundes- und Länderenergiebilanzen)
Bundesland_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Bundeslandes
Bezugsjahr	Text	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
SK_Kohle	Zahl	Single	Energieverbrauch Steinkohle
SK_Koks	Zahl	Single	Energieverbrauch Steinkohlenkoks
SK_Briketts	Zahl	Single	Energieverbrauch Steinkohlenbriketts
BK_Kohle	Zahl	Single	Energieverbrauch Braunkohle
BK_Briketts	Zahl	Single	Energieverbrauch Braunkohlenbriketts
BK_Koks	Zahl	Single	Energieverbrauch Braunkohlenkoks
BK_Hart	Zahl	Single	Energieverbrauch Hartbraunkohle
BK_Staub	Zahl	Single	Energieverbrauch Staubkohle (Braunkohle)
HEL	Zahl	Single	Energieverbrauch leichtes Heizöl
HS	Zahl	Single	Energieverbrauch schweres Heizöl
Flüssiggas	Zahl	Single	Energieverbrauch Flüssiggas
Kokerei_ Stadtgas	Zahl	Single	Energieverbrauch Kokerei- und Stadtgas
Klärgas	Zahl	Single	Energieverbrauch Klärgas
Erdgas_ Erdölgas	Zahl	Single	Energieverbrauch Erdgas und Erdölgas
Strom	Zahl	Single	Energieverbrauch Strom
Fernwärme	Zahl	Single	Energieverbrauch Fernwärme
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Energiebilanz_Anwendungsbilanz			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit den Werten der „Anwendungsbilanz“ zur Aufteilung des Energieverbrauchs in die Anwendungen Raum- und Prozesswärme
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Sektor
Anwendung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Anwendung
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Energieverbrauch	Zahl	Single	Energieverbrauch nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255	

		Zeichen	
--	--	---------	--

Eingabe_Energiebilanz_Auswertetabelle			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit den Werten der Auswertetabelle der Bundesenergiebilanz zur Aufteilung des Energieverbrauchs nach den Sektoren Haushalt / Kleinverbrauch sofern nicht auf Landesebene bekannt
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Sektor
Energieverbrauch	Zahl	Single	Energieverbrauch nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Energieverbrauch_Militär aus Energiebilanz			
	Daten- typ	Format	Offizielle Daten zum Energieverbrauch in Militärischen Anlagen und Liegenschaften auf Bundesebene. Angabe ist notwendig, weil für gasförmige und flüssige Brennstoffe die Angaben in der Bundesenergiebilanz fehlen und die Daten vom BMVg mitgeteilt werden.
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Energieverbrauch	Zahl	Single	Energieverbrauch nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Energieverbrauch_Militär_Liegenschaften			
	Daten- typ	Format	Energieverbräuche für Militärische Anlagen. Daten stammen von den Wehrbereichsverwaltungen
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte

Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Energieverbrauch	Zahl	Single	Energieverbrauch des genannten Energieträgers in Militärischen Anlagen in der jeweiligen geographischen Einheit
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	
Eingabe_Prognos_Kleinverbrauch			
	Daten-typ	Format	Tabelle mit den Energieverbrauchs-werten für Kleinverbraucher aus der Prognos-Studie
Branche_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Kleinverbraucher-Branche
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzierung
Kohle_Holz	Zahl	Single	Energieverbrauch Festbrennstoffe
Heizöl	Zahl	Single	Energieverbrauch Heizöl
Flüssiggas	Zahl	Single	Energieverbrauch Flüssiggas
andere_Gase	Zahl	Single	Energieverbrauch restliche Gase
Strom	Zahl	Single	Energieverbrauch Strom
Fernwärme	Zahl	Single	Energieverbrauch Fernwärme
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Prognos_spez_Wärmeleistungsbedarf			
	Daten-typ	Format	Tabelle mit dem spezifischen Wärmeleistungsbedarf aus der Prognos-Studie. Der sWLB gibt den Wärmebedarf (in W) pro m² Wohnfläche an.
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzierung
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Altersklasse_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Altersklasse
Gebäudetyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp
spez_Wärmeleistungsbedarf	Zahl	Single	spezifischer Wärmeleistungsbedarf nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Prognos_TempNeutrale_Nutzungsdauer			
	Daten-typ	Format	Tabelle mit der temperaturneutralen Nutzungsdauer aus der Prognos-Studie. Sie gibt an, wie viele Stunden im Jahr Heizungssysteme der aufgeführten Kriterien in Betrieb sind.
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzierung
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte

Altersklasse_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Altersklasse
Heizungssystemtyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Heizungssystemtyp
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Temp_neutrale_Nutzungsdauer	Zahl	Single	temperaturneutrale Nutzungsdauer nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text		
Kommentar	Text		

Eingabe Prognos Wohnflächenbestand			
	Daten- typ	Format	Eingabe des Wohnflächenbestands alte Bundesländer (Mio. m² Wohn- fläche nach untenstehenden Kriteri- en)
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzierung
Gebäudetyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Gebäudetyps
Altersklasse_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Altersklasse
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Fernwärme	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Fernwärme
ÖlZentral	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Zentralheizung Heizöl
GasZentral	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Zentralheizung Erdgas
KohleZentral	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Zentralheizung Kohle (und andere feste Brennstoffe)
ÖlEinzel	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Einzelöfen Heizöl
GasEinzel	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Einzelöfen Erdgas
KohleEinzel	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Einzelöfen Kohle (und andere feste Brennstoffe)
Stromspeicher	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Einzelöfen Strom
Wärmepumpen elektrisch	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit elektrischer Wärmepumpe (wird in GWZ nicht extra berücksichtigt, ist daher hier zur Ergänzung aufgeführt)
Wärmepumpen Gas/Diesel	Zahl	Single	Wohnfläche beheizt mit Wärmepumpe mit gas- / dieselbetriebenem Generator (wird in GWZ nicht extra berücksichtigt, ist daher hier zur Ergänzung aufgeführt)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Eingabe_Prognos_Wohnungsbestand			
	Daten- typ	Format	Eingabe des Wohnungsbestandes al- te Bundesländer (1000 Wohnungen nach untenstehenden Kriterien)
Regionale_Differenzierung_ ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die regionale Differenzie- rung
Gebäudetyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Gebäudetyps
Altersklasse_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Altersklasse
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Fernwärme	Zahl	Single	Wohneinheiten beheizt mit Fernwärme
ÖlZentral	Zahl	Single	WE beheizt mit Zentralheizung Heizöl
GasZentral	Zahl	Single	WE beheizt mit Zentralheizung Erdgas
KohleZentral	Zahl	Single	WE beheizt mit Zentralheizung Kohle (und andere feste Brennstoffe)
ÖlEinzel	Zahl	Single	WE beheizt mit Einzelöfen Heizöl
GasEinzel	Zahl	Single	WE beheizt mit Einzelöfen Erdgas
KohleEinzel	Zahl	Single	WE beheizt mit Einzelöfen Kohle (und an- dere feste Brennstoffe)
Stromspeicher	Zahl	Single	WE beheizt mit Einzelöfen Strom
Wärmepumpen elektrisch	Zahl	Single	WE beheizt mit elektrischer Wärmepumpe (wird in GWZ nicht extra berücksichtigt, ist daher hier zur Ergänzung aufgeführt)
Wärmepumpen Gas/Diesel	Zahl	Single	Wohneinheiten beheizt mit Wärmepumpe mit gas- / dieselbetriebenem Generator (wird in GWZ nicht extra berücksichtigt, ist daher hier zur Ergänzung aufgeführt)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

2.3 Ausgabetabellen zu Energiebilanzdaten

In diesen Tabellen sind die Ergebnisse der Auswertung der Energiebilanzdaten zusammenge-
fasst.

Energiebilanz_Ausgabe_Abgleich_nach_Anwendung			
	Daten- typ	Format	Ausgabetabelle für die Daten der Länderenergiebilanzen abgeglichen mit der Bundesenergiebilanz, aufge- splittet nach Sektoren und Anwen- dungen
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Sektor
Anwendung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Anwendung
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
abgeglichener_ Energieverbrauch	Zahl	Single	abgeglichener Energieverbrauch nach den oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Energiebilanz_Splitfaktoren_Energieträger			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit den berechneten Splitfaktoren zur Aufspaltung des Energieverbrauchs an übrigen Energieträgern (außer Energiebilanz-Energieträger) (vgl. summarische Energieträger) in die Energieträger der Bundesenergiebilanz auf Landesebene
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Energiebilanz_Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Energieträgers aus der Bundesenergiebilanz
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der übrigen Energieträger
Splitfaktor	Zahl	Single	berechneter Energieträger-Splitfaktor
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Energiebilanz_Splitfaktoren_Sektoren			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit den berechneten Splitfaktoren zur Aufspaltung des Energieverbrauchs in die Sektoren (Werte aus Länderenergiebilanzen bzw. Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz) auf Landesebene
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Energieträgers
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Splitfaktor_Sektor	Zahl	Single	berechneter Sektor-Splitfaktor
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

2.4 Tabellen mit Ergebnissen der Gebäude- und Wohnungszählungen

In diesen Tabellen sind die Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen 1987 und 1995 erfasst. Dabei existieren für beide regionalen Differenzierungen (alte / neue Bundesländer) Tabellen zum Wohngebäude- und Wohneinheitenbestand auf Landesebene sowie zum Wohneinheitenbestand auf Kreisebene. Die Merkmale sind (wie in den Tabellen kurz erläutert) nur sehr bedingt vergleichbar, da unterschiedliche Altersklassen und Heizungssysteme betrachtet werden.

HH_GWZ_ABL_Kreisebene			
	Daten- typ	Format	Ergebnis der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 auf Kreisebene
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises (=Kreisnummer)
WG	Zahl	Long Integer	Wohngebäude (WG)
NWG	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude
Whg_in_NWG	Zahl	Long Integer	Wohnungen in Nichtwohngebäuden (NWG)

sonst_WE_NWG	Zahl	Long Integer	sonstige Wohneinheiten in NWG
WGAK1	Zahl	Long Integer	WG der Altersklasse (AK) 1 (bis 1918)
WGAK2	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 2 (1919 - 1948)

HH_GWZ_ABL_Kreisebene (Fortsetzung)			
WGAK3a	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 3a (1949 - 1957)
WGAK3b	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 3b (1958 - 1968)
WGAK4	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 4 (1969 - 1978)
WGAK5	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 5 (1979 - 1987)
WGGT1	Zahl	Long Integer	WG des Gebäudetyps (GT) 1 (1 WE)
WGGT2	Zahl	Long Integer	WG des GT 2 (Gebäude mit zwei WE'en)
WGGT3a	Zahl	Long Integer	WG des GT 3a (Gebäude mit 3 - 6 WE'en)
WEGT3a	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten (WE) in WG des GT 3a (Gebäude mit 3 - 6 WE'en)
WGGT3b	Zahl	Long Integer	WG des GT 3b (7 und mehr WE'en)
WEGT3b	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 3b (7 und mehr WE)
NWGAK1	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 1
NWGAK2	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 2
NWGAK3a	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 3a
NWGAK3b	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 3b
NWGAK4	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 4
NWGAK5	Zahl	Long Integer	Nichtwohngebäude der Altersklasse 5
WE	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten
WEAK1a	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 1a (bis 1900)
WEAK1b	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 1b (1901 - 1918)
WEAK2	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der Altersklasse 2
WEAK3a	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der Altersklasse 3a
WEAK3b	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der Altersklasse 3b
WEAK4	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der Altersklasse 4
WEAK5	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der Altersklasse 5
WEHS1	Zahl	Long Integer	WE des Heizungssystems (HS) 1 (Fernheizung)
WEHS2	Zahl	Long Integer	WE des HS 2 (Sammelheizung Erdgas)
WEHS3	Zahl	Long Integer	WE des HS 3 (Sammelheizung Heizöl)
WEHS4	Zahl	Long Integer	WE des HS 4 (Sammelheizung Strom)
WEHS5	Zahl	Long Integer	WE des HS 5 (Sammelheizung feste Brennstoffe)
WEHS6	Zahl	Long Integer	WE des HS 6 (Etagenheizung Erdgas)
WEHS7	Zahl	Long Integer	WE des HS 7 (Etagenheizung Heizöl)
WEHS8	Zahl	Long Integer	WE des HS 8 (Etagenheizung Strom)
WEHS9	Zahl	Long Integer	WE des HS 9 (Etagenheizung feste Brennstoffe)
WEEiGasX	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten mit Einzelheizung Erdgas
WEEiÖIX	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten mit Einzelheizung Heizöl
WEEiStX	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten mit Einzelheizung Strom
WEEiFestX	Zahl	Long Integer	WE mit Einzelheizung Festbrennstoffe
WEEi2ET	Zahl	Long Integer	WE mit Einzelheizung 2 Energieträger
WEEi2ETKÖI	Zahl	Long Integer	WE mit Einzelheizung Festbrennstoffe und Heizöl
WEEi2ETKSt	Zahl	Long Integer	WE mit Einzelheizung Festbrennstoffe und Strom

WEEI3ET	Zahl	Long Integer	WE mit Einzelheizung 3 Energieträger
WFL	Zahl	Long Integer	Wohnfläche
einheit_WFL_ID	Zahl	Integer	Einheit der Wohnfläche

HH_GWZ_Ergebnisse der GWZen			
	Daten- typ	Format	Ergebnis der Aufbereitung GWZen, Umrechnung der Daten von "ODER"- auf "UND"-Verknüpfungen, zusätzliche Berücksichtigung des aktuellen Wohnungsbestandes
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises (=Kreisnummer)
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Gebäudetyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp
Altersklasse_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Altersklasse
Heizungssystemtyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Heizungssystemtyp
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Anzahl_Wohneinheiten	Zahl	Double	Anzahl der Wohneinheiten nach oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Einheit der Wohneinheiten

HH_GWZ_NBL_Kreisebene			
	Daten- typ	Format	Ergebnis der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 auf Kreisebene
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
WEAK1	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 1 (bis 1900)
WEAK2	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 2 (1901 - 1918)
WEAK3	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 3 (1919 - 1948)
WEAK4	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 4 (1949 - 1968)
WEAK5	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 5 (1969 - 1981)
WEAK6	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 6 (1982 - 1987)
WEAK7	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 7 (1988 - 1990)
WEAK8	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 8 (1991 - 1993)
WEAK9	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 9 (1994 - 09/95)
WEWGAK1	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 1 (bis 1900)
WEWGAK2	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 2 (1901 - 1918)
WEWGAK3	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 3 (1919 - 1948)
WEWGAK4	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 4 (1949 - 1968)
WEWGAK5	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 5 (1969 - 1981)
WEWGAK6	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 6 (1982 - 1987)
WEWGAK7	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 7 (1988 - 1990)
WEWGAK8	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 8 (1991 - 1993)
WEWGAK9	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden der AK 9 (1994 - 09/95)
WEGT1	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 1 (Gebäude mit 1 WE)

WEGT2	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 2 (Gebäude mit 2 WE)
WEGT3	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 3 (3 und mehr WE)
WEWGGT1	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 1 (1 Wohneinheit)
WEWGGT2	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 2 (Gebäude mit 2 WE)
WEWGGT3	Zahl	Long Integer	WE in WG des GT 3 (3 und mehr WE)

HH_GWZ_NBL_Kreisebene (Fortsetzung)			
WEHST1	Zahl	Long Integer	WE des Heizungssystemtyps (HST) 1 (Einzel- oder Mehrraumöfen)
WEHST2	Zahl	Long Integer	WE des HST 2 (Etagenheizung)
WEHST3	Zahl	Long Integer	WE des HST 3 (Sammelheizung)
WEWGHST3	Zahl	Long Integer	WE in WG, HST 3 (Sammelheizung)
WEWGHST2	Zahl	Long Integer	WE in WG, HST 2 (Etagenheizung)
WEWGHST1	Zahl	Long Integer	WE in WG, Beheizung durch Heizungssystemtyp 1 (Einzel- / Mehrraumöfen)
WEET1	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Energieträger 1 (Fernwärme)
WEET2	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Energieträger 2 (Erdgas)
WEET3	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Energieträger 3 (Heizöl)
WEET4	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Energieträger 4 (Strom)
WEET5	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Energieträger (ET) 5 (Briketts, Braunkohle, Koks, Steinkohle)
WEET6	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 6 (Holz oder sonstiges)
WEWGET1	Zahl	Long Integer	WE in WG beheizt mit ET 1 (Fernwärme)
WEWGET2	Zahl	Long Integer	WE in WG beheizt mit ET 2 (Erdgas)
WEWGET3	Zahl	Long Integer	WE in WG beheizt mit ET 3 (Heizöl)
WEWGET4	Zahl	Long Integer	WE in WG beheizt mit Energieträger 4 (Strom)
WEWGET5	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden beheizt mit Energieträger 5 (Briketts, Braunkohle, Koks, Steinkohle)
WEWGET6	Zahl	Long Integer	WE in Wohngebäuden beheizt mit Energieträger 6 (Holz oder sonstiges)
mWFL	Zahl	Long Integer	mittlere Wohnfläche in m²
einheit_WFL_ID	Zahl	Integer	Einheit der mittleren Wohnfläche

HH_GWZ_Wohneinheiten ABL			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Anzahl Wohneinheiten auf Landesebene für die alten Bundesländer (Ergebnis der GWZ 1987)
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Attribut	Text	50 Zeichen	Attribut der WE (Wohnung der AK 1 - 10, sonstige WE)
WEHS1	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Heizungssystem (HS)1 (Fernheizung)
WEHS2	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 2 (Sammelheizung Erdgas)
WEHS3	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 3 (Sammelheizung Heizöl)
WEHS4	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 4 (Sammelheizung Strom)
WEHS5	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 5 (Sammelheizung Festbrennstoffe)
WEHS6	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 6 (Etagenheizung Erdgas)
WEHS7	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 7 (Etagenheizung Heizöl)
WEHS8	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 8 (Etagenheizung Strom)

WEHS9	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 9 (Etagenheizung Festbrennstoffe)
WEHS10	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 10 (Einzelheizung Erdgas)
WEHS11	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 11 (Einzelheizung Heizöl)
WEHS12	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit HS 12 (Einzelheizung Strom)
WEHS13	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit Heizungssystem 13 (Einzelheizung Festbrennstoffe)

HH_GWZ Wohneinheiten_NBL			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Anzahl Wohneinheiten auf Landes- ebene für die neuen Bundesländer (Ergebnis der GWZ 1995).
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
WEAK1	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 1 (bis 1900)
WEAK2	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 2 (1901 - 1918)
WEAK3	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 3 (1919 - 1948)
WEAK4	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 4 (1949 - 1968)
WEAK5	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 5 (1969 - 1981)
WEAK6	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 6 (1982 - 1987)
WEAK7	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 7 (1988 - 1990)
WEAK8	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 8 (1991 - 1993)
WEAK9	Zahl	Long Integer	Wohneinheiten der AK 9 (1994 - 09/95)
WEHST3	Zahl	Long Integer	WE des HST 3 (Sammelheizung)
WEHST2	Zahl	Long Integer	WE des HST 2 (Etagenheizung)
WEHST1	Zahl	Long Integer	WE des HST 1 (Einzel- oder Mehrraumöfen)
WEET1	Zahl	Long Integer	WE des Energieträgers 1 (Fernwärme)
WEET2	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 2 (Erdgas)
WEET3	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 3 (Heizöl)
WEET4	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 4 (Strom)
WEET5	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 5 (Briketts, Braunkohle, Koks, Steinkohle)
WEET6	Zahl	Long Integer	WE beheizt mit ET 6 (Holz oder sonstiges)

HH_GWZ Wohngebäude_ABL			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Anzahl Wohngebäuden auf Landesebene für die alten Bun- desländer (Ergebnis der GWZ 1987)
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Gebäudetyp	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp (GT 1 und 2)
Heizungssystem	Zahl	Integer	Schlüssel für den Heizungssystemtyp (HS1 - 5 s. o., HS 6: Summe Etagenheizung, HS 7: Summe Einzelheizung)
WGAK1	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 1 (bis 1900)
WGAK2	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 2 (1901 - 1918)
WGAK3	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 3 (1919 - 1948)
WGAK4	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 4 (1949 - 1957)
WGAK5	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 5 (1958 - 1962)
WGAK6	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 6 (1963 - 1968)
WGAK7	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 7 (1969 - 1973)
WGAK8	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 8 (1974 - 1978)
WGAK9	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 9 (1979 - 1983)
WGAK10	Zahl	Long Integer	Wohngebäude der AK 10 (1984 - 1987)

HH_GWZ_Wohngebäude_NBL			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Anzahl WG auf Landesebene für die neuen Bundesländer (Ergebnis der GWZ 1995). In dieser Übersicht sind nur die Spalten für die AK 1 dargestellt. Dieselben Spalten gibt es für die anderen Altersklassen der GZW 95 (vgl. Tab. HH_GWZ_Wohneinheiten_NBL)
Bundesland_id	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
GT	Zahl	Integer	Schlüssel für den Gebäudetyp (GT 1 und 2)
HST	Zahl	Integer	Schlüssel für den Heizungssystemtyp
WGAK1ET1	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'1 (Summe alle ET)
WGAK1ET2	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'2 (Summe 1 Energieart)
WGAK1ET3	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'3 (Gas)
WGAK1ET4	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'4 (Elektrizität)
WGAK1ET5	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'5 (Heizöl)
WGAK1ET6	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'6 (Briketts, Braunkohle)
WGAK1ET7	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'7 (Koks, Steinkohle)
WGAK1ET8	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'8 (Holz oder sonstiges)
WGAK1ET9	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'9 (Summe 2 oder mehr Energiearten)
WGAK1ET10	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'10 (2 ET, darunter Briketts, Braun- oder Steinkohle, Koks und Elektrizität)
WGAK1ET11	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'11 (2 ET, darunter Briketts, Braun- oder Steinkohle, Koks und Gas)
WGAK1ET12	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'12 (2 ET, darunter Briketts, Braun- oder Steinkohle, Koks und Heizöl)
WGAK1ET13	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'13 (2 ET, darunter Briketts, Braun- oder Steinkohle, Koks und Holz oder sonstiges)
WGAK1ET14	Zahl	Long Integer	WG der AK1 (bis 1900) ET'14 (Summe Fernheizung)

2.5 Tabelle mit Daten aus „Easystat“

Die Tabellen enthalten Daten aus „STATISTIK REGIONAL“, auf Kreisebene. Die Daten können mit Formularen geändert (oder auch neu eingegeben) werden.

Indikatorgrößen			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit der Menge an verschiedenen Indikatorgrößen für die verschiedenen geographischen Einheiten (enthält auch Angaben über den Viehbestand der Kreise)
AGS_ID	Zahl	LongInteger	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Indikatorgröße_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße
Menge_Indikatorgröße	Zahl	Single	Menge bzw. Anzahl der Indikatorgröße in der jeweiligen geographischen Einheit
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

2.6 Tabellen zur Ermittlung des nichtkommerziellen Holzverbrauchs

Holz_Brennholzentnahme aus Wald und Obstbau

	Daten- typ	Format	Tabelle mit der mittleren Holzentnahmemenge pro Waldfläche, untergliedert nach Bundeslandtypen
Bundeslandtyp_ für_Holznutzung	Zahl	Integer	Schlüssel für den Bundeslandtyp für die Holznutzung (ähnliche Bundesländer werden zusammengefaßt)
Holztyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Holztyp
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Brennholzentnahme	Zahl	Single	Menge der Brennholzentnahme pro Fläche
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Holz_Heizwert_pro_Holztyp

	Daten- typ	Format	Tabelle mit Heizwerten der eingesetzten Holzarten
Holztyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Holztyp
Heizwert	Zahl	Single	Heizwert des Holztyps
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zei- chen	
Kommentar	Text	255 Zei- chen	

Holz_Indikatorgrößen für Holzverbrauch BL

	Daten- typ	Format	Tabelle mit Indikatorgrößen, die zur Berechnung des Holzverbrauchs auf Landesebene benötigt werden (Be- schäftigtenzahlen, Abfallmengen usw.)
Bundesland_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für das Bundesland
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Indikatorgröße_ für_Holz_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße
Menge_ Indikatorgröße	Zahl	Single	
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zei- chen	
Kommentar	Text	255 Zei- chen	

Holz_Korrekturfaktoren für Energieholzhandel

	Daten- typ	Format	Korrekturfaktoren zur Berücksichtigung der Tatsache, dass Überschneidungen zwischen Holz aus Energie- holzhandel und aus anderen Quellen (v.a. Holz aus For- sten) vorliegen können.
Bundeslandtyp_ für_Holznutzung_id	Zahl	Integer	Schlüssel für den Bundeslandtyp
Korrekturfaktor	Zahl	Single	Korrekturfaktor
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zei- chen	
Kommentar	Text	255 Zei-	

		chen	
--	--	------	--

2.7 Zuordnungstabellen

In diesen Tabellen erfolgt die Zuordnung über einander entsprechender Schlüssel. Die Inhalte der Zuordnungstabellen sind im Kapitel 4 aufgelistet.

Zuordnung Bundesland zu Bundeslandtyp für Holznutzung			
	Daten- typ	Format	Zuordnung der Bundesländer zu Bundeslandtypen. Spezifizierung: Typisches Verbraucherverhalten bei der Brennholznutzung
Bundesland_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Bundeslandes
Bundeslandtyp_ für_Holznutzung	Zahl	Integer	Schlüssel für den Bundeslandtyp für die Holznutzung (ähnliche Bundesländer werden zusammengefaßt).

zuordnung_bundesland zu regionale differenzierung			
	Daten- typ	Format	Zuordnung der Bundesländer zu Regionalen Differenzierung (Alte / Neue Bundesländer)
bundesland_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Bundeslandes
Regionale_Differenzierung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der regionalen Differenzierung

Zuordnung EB ET zu summarische ET			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle Energiebilanz-Energieträger zu summarischem Energieträger (wird benötigt zur Berechnung von Energieträger-Splitfaktoren)
Energiebilanz_Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger aus der Energiebilanz
summarische_Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den summarischen Energieträger

Zuordnung_fuel zu Energieträger			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle CORINAIR-Energieträger zu Energieträger nach Energiebilanz
fuel_ID	Text	4 Zeichen	Schlüssel für den Energieträger nach CORINAIR
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger aus der Energiebilanz

Zuordnung Kreise zu Regierungsbezirk			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle Kreise zu Regierungsbezirken
KREIS_ags_id	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Regierungsbezirk_ags_id	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Regierungsbezirks

Zuordnung Kreise zu Regionale Differenzierung			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle Kreise zu Regionaler Differenzierung
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Regionale_	Zahl	Integer	Schlüssel der regionalen Differenzierung

differenzierung_id			
--------------------	--	--	--

Zuordnung KV Branchen zu Indikatorgrößen			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle Kleinverbraucher-Branche zu In- dikatorgröße
Branche_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Kleinverbraucher-Branche
Indikatorgröße_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße

zuordnung_spl zu Sektor usw			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle CORINAIR-SNAP-Unterteilung (SPL) zu Sektor, Anwendung und Heizungssystemtyp bzw. Branche
Regionale_ differenzierung_id	Zahl	Integer	Schlüssel der regionalen Differenzierung
Sektor_id	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
anwendung_id	Zahl	Integer	Schlüssel der Anwendung
Heizungssystem typ_id	Zahl	Integer	Schlüssel des Heizungssystemtyps
Prozeßwärme_ Typ_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Prozesswärmety
Branche_id	Zahl	Integer	Schlüssel der Branche
spl_id	Text	3 Zeichen	Schlüssel des spl (zur weiteren Unterteilung der CORINAIR-SNAPS)

zuordnung_spl zu snap			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle CORINAIR-SNAP-Unterteilung (SPL) zu dem dazugehörenden SNAP
spl_id	Text	3 Zeichen	Schlüssel des spl (zur weiteren Unterteilung der CORINAIR-SNAPS)
SNAP_id	Text	6 Zeichen	Schlüssel des SNAP (in CORINAIR verwendete Einteilung in Quellgruppen)

Zuordnung Territorial Unit zu AGS			
	Daten- typ	Format	Zuordnungstabelle Allgemeiner Gemeindeschlüssels zu Territorial Unit
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Territorial_Unit_ID	Zahl	Long Integer	Schlüssel der Territorial Unit
NUTS	Text	4 Zeichen	Code-Nummer NUTS (nach CORINAIR) des Kreises

2.8 Ausgabetabellen für CORINAIR

Die hier aufgeführten Tabellen werden (temporär) zum Export nach CORINAIR erstellt. Sie sind nicht in der Datenbank gespeichert.

as_rates			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Aktivitäten, d.h. Energieverbrauch nach Sektor und Anwendung
snap_id	Text		Schlüssel für die Einteilung in Quellgruppen
spl_id	Text		Schlüssel für die weitere Unterteilung der SNAPs
fuel_id	Text		Schlüssel für den Brennstoff
nuts_id	Text		Code-Nummer des Kreises
fuel_gr_id	Text		Schlüssel für die Brennstoffgruppe
lev_snap	Text		
asrat_val	Zahl		Wert der Aktivität (entspricht Energieverbrauch)
asrat_conf	Text		Vertraulichkeit
asrat_qual	Text		Qualität
asrat_typed	Text		
comment	Text		

emfa_defa			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Emissionsfaktoren im CORINAIR-Format
snap_id	Text		Schlüssel für die Einteilung in Quellgruppen
spl_id	Text		Schlüssel für die weitere Unterteilung der SNAPs
fuel_gr_id	Text		Schlüssel für die Brennstoffgruppe
pol_id			Schlüssel für die Luftverunreinigung
lev_snap	Text		
emfa_src	Zahl		
emfa_val	Text		Wert des Emissionsfaktors
emfa_qual	Text		Qualität
uni_id	Text		Schlüssel für Einheit

2.9 Ergebnistabellen

In diesen Tabellen sind die Ergebnisse der Ermittlung des nichtkommerziellen Holzverbrauchs, der Energieverbrauchsberechnungen und der Emissionsberechnungen zusammengefasst.

Ergebnis_Holzverbrauch_Kreisebene			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit dem berechnen Holzverbrauch nach Sektor und Branche auf Kreisebene
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Branche_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die Branche
Holzverbrauch	Zahl	Single	berechneter Energieverbrauch nach oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit (TJ)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Ergebnis_Energieverbrauch_Kreisebene			
	Daten- typ	Format	Berechnete Energieverbräuche nach Sektor, Anwendung und Heizungssy- stemtyp bzw. Branche und Luftverun- reinigung auf Kreisebene
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Krei- ses
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Anwendung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Anwendung
Branche_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Kleinverbraucher-Branche
Heizungssystemtyp_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Heizungssystemtyps
Prozeßwärme_Typ_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Prozesswärmetyt
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Energieträgers
Energieverbrauch	Zahl	Single	berechneter Energieverbrauch nach oben aufgeführten Kriterien
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit (TJ)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Ergebnis_Emission_Kreisebene			
	Daten- typ	Format	Berechnete Emissionen nach Sektor, Anwendung bzw. Branche und Luft- verunreinigung auf Kreisebene
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Krei- ses
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Sektor_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Sektors
Anwendung_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Anwendung
Branche_ID	Zahl	Integer	Schlüssel der Kleinverbraucher-Branche
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel des Energieträgers
pol_ID	Text	4 Zeichen	Schlüssel für die Luftverunreinigung
id_spl	Text	3 Zeichen	Schlüssel des spl (Ergänzungen zum SNAP, z. B. Heizungssystemtypen)
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit (t)
emi	Zahl	Double	berechnete Emission nach oben aufge- führten Kriterien
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

2.10 Sonstige Tabellen

Die hier aufgeführten Tabellen stellen „Sonderfälle“, dar, d. h. Tabellen, die nur für eine Teilbetrachtung relevant sind und aus verschiedenen Quellen stammen. Die Quellen sind daher vor der jeweiligen Tabelle kurz aufgeführt.

Die Klimagewichtungsfaktoren werden aus der Verschneidung klimatischer Daten für das Bezugsjahr (1994) und den bekannten Klimazonen mit den Kreisgrenzen ermittelt.

HH_Klimagewichtungsfaktoren			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit Klimagewichtungsfaktoren für jeden Kreis. Darin wird die Zugehörigkeit zu einer Klimazone erfasst, die einen Einfluss auf den Energiebedarf für Raumwärme hat.
AGS_ID	Zahl	Long Integer	Allgemeiner Gemeindeschlüssel des Kreises
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Klimagewichtungsfaktor	Zahl	Single	Klimagewichtungsfaktor (dimensionslos)
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Zur Verteilung des Energieverbrauchs in der Landwirtschaft bietet sich als Indikatorgröße der mit dem Energieverbrauch pro Tier multiplizierte Viehbestand pro Kreis an. Bisher liegen nur Daten über den Verbrauch an elektrischem Strom für die Viehhaltung vor.

KV_Energieverbrauch_pro_Vieh			
	Daten- typ	Format	Tabelle mit mittlerem Energieverbrauch für die Viehhaltung. Zur Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs in der Landwirtschaft (bisher nur Daten zum elektrischen Stromverbrauch)
Indikatorgröße_id	Zahl	Integer	Schlüssel für die Indikatorgröße (in diesem Fall: Viehart)
Bezugsjahr	Zahl	Integer	Bezugsjahr der eingegebenen Werte
Energieverbrauch_pro_Tier	Zahl	Single	mittlerer Energieverbrauch für die Viehhaltung pro Tier
Einheit_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für die verwendete Einheit
Herkunft	Text	255 Zeichen	
Kommentar	Text	255 Zeichen	

Die Einteilung der Berechneten Energieverbräuche in Qualitätsklassen erfolgt in Abhängigkeit des Korrekturfaktors beim Energiebilanzabgleich. Die Qualitätsklassen in Abhängigkeit des Korrekturfaktors sind Vorschlagswerte und können im Laufe des Programmablaufs angepasst werden.

Qualitätskriterien_Energieverbrauch			
	Daten- typ	Format	Qualitätskriterien für Energieverbrauch in Abhängigkeit des Korrekturfaktors (Energiebilanzabgleich)
Energieträger_ID	Zahl	Integer	Schlüssel für den Energieträger
Korrekturfaktor	Zahl	Integer	Korrekturfaktor beim Abgleich Länder- / Bundes-EB

qual	Zahl	Single	Kennbuchstabe für Qualität des Energieverbrauchs
------	------	--------	--

2.11 Protokoll der durchgeführten Änderungen und Berechnungen

In der Protokolltabelle werden alle Änderungen und Berechnungen mit dem dazugehörigen Datum festgehalten. In der Spalte Kommentar sind Eingaben, die der jeweilige Bearbeiter vornimmt, gespeichert.

Protokoll			
	Datentyp	Format	Protokoll über vorgenommene Änderungen und Berechnungen
Datum_Zeit	Datum/Zeit	Standarddatum	Datum und Uhrzeit der Änderung / Berechnung
änderungstyp_id	Zahl	Integer	Schlüssel für den Änderungstyp (z. B. Neuberechnung, Löschung...)
Objekt	Text	255 Zeichen	Name des geänderten Objekts (Tabellenname)
Kommentar	Text	255 Zeichen	

3 Auflistung der Definitionstabellen

3.1 Def_Altersklasse

ID_Altersklasse	Altersklasse	Herkunft
1	bis 1918	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
2	1919-1948	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
3	1949-1968	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
4	1969-1978	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
5	1979-1987	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
6	1988-1994	Altersklasse aus den Gebäude- und Wohnungszählungen
10	1988-1989	Altersklasse aus der Prognos-Studie
11	bis 1989	Altersklasse aus der Prognos-Studie
12	1990-1992	Altersklasse aus der Prognos-Studie

3.2 Def_Änderungstyp

ID_Änderungstyp	Änderungstyp	Herkunft
1	Änderungen in einer Eingabetabelle	Klassifizierung der in der Datenbank vorgenommenen Änderungen (eigene Festlegungen)
2	Hinzufügen von Datensätzen in einer Eingabetabelle	Klassifizierung der in der Datenbank vorgenommenen Änderungen (eigene Festlegungen)
3	Löschen von Datensätzen in einer Eingabetabelle	Klassifizierung der in der Datenbank vorgenommenen Änderungen (eigene Festlegungen)
4	Rechenlauf	Klassifizierung der in der Datenbank vorgenommenen Änderungen (eigene Festlegungen)
5	Programmstart oder -ende	Klassifizierung der in der Datenbank vorgenommenen Änderungen (eigene Festlegungen)

3.3 Def_Anwendung

ID_Anwendung	Anwendung	Herkunft	Kommentar
1	Raumwärme	Heß, 1995	
2	Prozeßwärme	Heß, 1995	Kochen + Warmwasser
999	nicht relevant		Dummy-Anwendung (für Sektor Kleinverbrauch)

3.4 Def_Branche

ID_Branche	Branche	Herkunft
1	Landwirtschaft	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
2	Gärtnereien	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
3	indust. Kleinbetriebe	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
4	Handwerk	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
5	Baugewerbe	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
6	Einzelhandel	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
7	Großhandel	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
8	Banken, Versicherungen	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
9	Wäschereien, Reinigungen	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
10	Gastgewerbe	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
11	Krankenhäuser	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
12	Schulen	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
13	Bäder	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
14	sonst. priv. Dienstleistungen	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
15	Gebietskörperschaften, O.o.E	Einteilung der Branchen nach Prognos, 1995
999	nicht relevant	Dummy-Branche für Sektor Haushalte

3.5 Def_Bundesland

ID_Bundesland	Bundesland
0	Bundesrepublik Deutschland
1	Schleswig-Holstein
2	Hamburg
3	Niedersachsen
4	Bremen
5	Nordrhein-Westfalen
6	Hessen
7	Rheinland-Pfalz
8	Baden-Württemberg
9	Bayern
10	Saarland
11	Berlin
12	Brandenburg
13	Mecklenburg-Vorpommern
14	Sachsen
15	Sachsen-Anhalt
16	Thüringen
100	alte Bundesländer
200	neue Bundesländer

3.6 Def_Bundeslandtyp_für_Holznutzung

ID_Bundeslandtyp_für_Holznutzung	Bundeslandtyp_für_Holznutzung	Herkunft	Kommentar
1	sehr walddreieiches Bundesland, traditionell intensive Holznutzung	per. Mitteilung Fr. Dreiseidler, IVD	Bundesländer mit vergleichbarem Holznutzungsverhalten werden zu einem Bundeslandtyp zusammengefasst.
2	traditionelle Laubholznutzer	“	“
3	weniger walddreich, rel. geringe Nutzung	“	“
4	Stadtstaaten	“	“
5	Neue Bundesländer, tradi-	“	“

tionell wenig Holznutzung

3.7 Def_Einheiten_und_Faktoren

ID_ Einheit	Einheit	Einheit_ Abkür- zung	Grund- ein- heit_ ID	Faktor	Kommentar
101	Einwohner	EW	101	1	
102	Schüler		102	1	
103	Betten		103	1	
104	Beschäftigte		104	1	
105	Anzahl Tiere	Tiere	105	1	
106	1000 Wohneinheiten	1000 WE	107	1000	
107	Wohneinheiten	WE	107	1	
108	Anzahl Betriebe		108	1	
201	Terajoule	TJ	201	1	
202	Steinkohleeinheiten	SKE	201	29,3	1 t SKE = 29,3 TJ (aus BEB 94)
203	Megawattstunden	MWh	201	0,0036	
204	Kilowattstunden	KWh	201	0,0000036	
205	m3 HEL	m3 HEL	201	0,0359604	Michael Struschka, Telefonat 22.6.98 HW 42,91 MJ/kg
206	m3 Erdgas	m3 Erdgas	201	3,455E-05	
207	kg Flüssiggas	kg Flüssig- gas	201	4,5987E-05	
208	kg Braunkohlenbriketts	kg BKB	201	1,9407E-05	
209	t Festbrennstoffe (ABL)	t FBS ABL	201	0,026331	Heizwert: 2/3 Steinkohle, 1/3 Braunkohle (M.Struschka 25.6.)
210	Petajoule	PJ	201	0,001	
211	t Festbrennstoffe (NBL)	t FBS NBL	201	0,026331	Heizwert:: 2/3 Steinkohle, 1/3 Braunkohle (M.Struschka 25.6.)
301	Hektar	Ha	301	1	Fläche für "Großflächen"
302	Quadratmeter	Qm	302	1	"Kleinfläche" (Wohnungsfläche...)
303	Quadratkilometer	Qkm	301	100	
304	Mio Quadratmeter	Mio m2	302	1000000	
401	Watt pro Quadratmeter	W/m2	401	1	
501	Stunden	H	501	1	
502	Minuten	Min	501	1,666667E-02	
503	Jahre	A	501	8760	
601	Festmeter	FM	601	1	Kubikmeter im Festmaß
701	Anteil	[-]	701	1	
702	Prozent	%	701	0,01	
801	Terajoule pro Tonne	TJ/t	801	1	
802	Kilojoule/Kilogramm	kJ/kg	801	0,000001	
803	Terajoule pro Festmeter	TJ/Fm	803	1	
804	Megajoule pro Festmeter	MJ/Fm	803	0,000001	
901	Festmeter pro Hektar	Fm/ha	901	1	
902	Tonnen pro Hektar	t/ha	902	1	
1001	Tonnen	T	1001	1	
1002	Kilogramm	Kg	1001	0,001	

1101	Kilogramm/Terajoule	kg/TJ	1101	1	
1102	Gramm/Terajoule	g/TJ	1101	0,001	
1103	mg(I-TE)/TJ	mg(I-TE)/TJ	1101	0,000001	

3.8 Def Energieträger

ID_Energieträger	Energieträger	Abkürzung	Herkunft	Kommentar
210	Fernwärme	Fernwärme	Energiebilanzen	
221	Flüssiggas	Flüssiggas	Energiebilanzen	
222	Kokerei- und Stadtgas	Kokerei_Stadtgas	Energiebilanzen	
223	Klärgas	Klärgas	Energiebilanzen	
224	Erdgas, Erdölgas	Ergas_Erdölgas	Energiebilanzen	
231	leichtes Heizöl	HEL	Energiebilanzen	
232	schweres Heizöl	HS	Energiebilanzen	
240	Strom	Strom	Energiebilanzen	
261	Steinkohlenkohle	SK_Kohle	Energiebilanzen	
262	Steinkohlenkoks	SK_Koks	Energiebilanzen	
263	Steinkohlenbriketts	SK_Briketts	Energiebilanzen	
271	Braunkohlen-Kohle	BK_Kohle	Energiebilanzen	
272	Braunkohlenbriketts	BK_Briketts	Energiebilanzen	
273	Braunkohlenkoks	BK_Koks	Energiebilanzen	
274	Staubkohle	BK_Staub	Energiebilanzen	
275	Hartbraunkohle	BK_Hart	Energiebilanzen	
281	Brennholz	Holz	Energiebilanzen	
310	Fernwärme		GWZ 87	
325	Gas ohne Klärgas		GWZ 87	
331	leichtes Heizöl		GWZ 87	
340	Strom		GWZ 87	
390	Kohle+Holz		GWZ 87	
410	Fernwärme		GWZ 95	
425	Gas ohne Klärgas		GWZ 95	
431	leichtes Heizöl		GWZ 95	
440	Strom		GWZ 95	
480	Kohle (summarisch)		GWZ 95	keine Unterscheidung nach Stein- und Braunkohlen, da dafür Daten nur auf Landes- und nicht auf Kreisebene vorliegen.
481	Holz		GWZ 95	
610	Fernwärme	Fernwärme	PROGNOS KV	
621	Flüssiggas	Flüssiggas	PROGNOS KV	
626	Gase ohne Flüssiggas	Andere_Gase	PROGNOS KV	
630	Heizöl (Summe)	Heizöl	PROGNOS KV	
640	Strom	Strom	PROGNOS KV	
690	Kohle, üb. feste Brennstoffe	Kohle_Holz	PROGNOS KV	
710	Fernwärme		Militär	
721	Flüssiggas		Militär	
724	Erdgas		Militär	
731	leichtes Heizöl		Militär	

740	Strom		Militär	
760	Steinkohlen (Summe)		Militär	
761	Steinkohlenkohle		Militär	
762	Steinkohlenkoks		Militär	
Def_Energieträger (Fortsetzung)				
772	Braunkohlenbriketts		Militär	
792	feste BS mil. Liegesch. (ABL)		Militär	Steinkohlenkohle, SK-Koks, BK-Briketts
793	feste BS mil. Liegesch. (NBL)		Militär	Braunkohlenbriketts
810	Fernwärme		Heiß RWE	
825	Gas ohne Klärgas		Heiß RWE	
831	leichtes Heizöl		Heiß RWE	
840	Strom		Heiß RWE	
880	Kohle		Heiß RWE	
881	Holz		Heiß RWE	
910	Fernwärme		Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz	
921	Flüssiggas		Auswertetabelle zur Bundesenergiebilanz	
922	Kokerei- und Stadtgas		für Korrektur HH/KV-Aufteilung	
923	Klärgas		für Korrektur HH/KV-Aufteilung	
924	Erdgas		Auswertetabelle zur BEB	
931	leichtes Heizöl		Auswertetabelle zur BEB	
932	schweres Heizöl		Auswertetabelle zur BEB	
940	Strom		Auswertetabelle zur BEB	
961	Steinkohlenkohle		Auswertetabelle zur BEB	
962	Steinkohlenkoks		Auswertetabelle zur BEB	
963	Steinkohlenbriketts		Auswertetabelle zur BEB	
971	Braunkohlen-Kohle		für Korrektur HH/KV-Aufteilung	
972	Braunkohlenbriketts		Auswertetabelle zur BEB	
974	Staubkohle		für Korrektur HH/KV-Aufteilung	
975	Hartbraunkohle		für Korrektur HH/KV-Aufteilung	
991	übrige Fest-BS (BK-Koks)		Auswertetabelle zur BEB	

3.9 Def_fuel

fuel_ID	fuel_gr_name	fuel_gr_abbr	Herkunft
102A	STEAM COAL (GHV > 23865 kJ/kg)	STEAM COAL	CORINAIR 94
104A	PATENT FUELS (from hard/sub-bituminous coal)	PATENT FUELS	CORINAIR 94
105A	BROWN COAL / LIGNITE (GHV < 17435 kJ/kg)	BROWN COAL/LIG.	CORINAIR 94
105B	BROWN COAL / LIGNITE (GHV < 17435 kJ/kg) (Hartbraunkohle)		Eigene Einteilung nach Rücksprache mit UBA
106A	BROWN COAL BRIQUETTES	BROWN COAL BRI.	CORINAIR 94
106B	BROWN COAL BRIQUETTES (Staub- und Trockenkohle)		Eigene Einteilung nach Rücksprache mit UBA
107A	COKE OVEN COKE FROM HARD COAL	COKE OV.COKE/HC	CORINAIR 94
108A	COKE OVEN COKE FROM BROWN COAL	COKE OV.COKE/BC	CORINAIR 94
111A	WOOD AND SIMILAR WOOD WASTES	WOOD AND SIMIL.	CORINAIR 94
203A	RESIDUAL OIL	RESIDUAL OIL	CORINAIR 94
204A	GAS OIL	GAS OIL	CORINAIR 94
301A	NATURAL GAS (except liquefied natural gas)	NATURAL GAS	CORINAIR 94
303A	LIQUEFIED PETROLEUM GASES (LPG)	LPG	CORINAIR 94
304A	COKE OVEN GAS	COKE OVEN GAS	CORINAIR 94
309A	BIOGAS	BIOGAS	CORINAIR 94

3.10 Def_Gebäudetyp

ID_Gebäudetyp	Gebäudetyp	Herkunft
1	Einfamilienhaus	aus GWZ
2	Zweifamilienhaus	aus GWZ
3	Drei- und Mehrfamilienhaus	aus Prognos und GWZ
4	Nichtwohngebäude	aus GWZ
5	Ein- und Zweifamilienhaus	aus Prognos

3.11 Def_Heizungssystemtyp

ID_Heizungssystemtyp	Heizungssystemtyp	Herkunft
1	Einzelheizung	aus GWZ
2	Etagenheizung	aus GWZ
3	Zentralheizung	aus GWZ
999	nicht relevant	Dummy HST für Sektor Kleinverbrauch

3.12 Def_Holztyp

ID_Holztyp	Holztyp	Kommentar
1	Nadelholz	Eingangsgröße zur Berechnung Holzentnahme aus Forsten
2	Laubholz	Eingangsgröße zur Berechnung Holzentnahme aus Forsten
3	Holzreste aus Kleinverbrauch	Eingangsgröße zur Berechnung Brennholz aus Kleinverbrauch
4	Obstbaumholz	Eingangsgröße zur Berechnung Holzentnahme aus Obstbau

3.13 Def_Indikatorgröße

ID_Indikatorgröße	Indikatorgröße	Kommentar
1	Bevölkerung insgesamt	für Prozeßwärme
2	Schülerzahlen (allgemeinbildende + berufsbildende Schulen)	Branche Schulen
3	Bettenzahlen	Branche Krankenhäuser
4	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)	Branchen ind. Kleinbetriebe/Handwerk
5	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Baugewerbe	Branche Baugewerbe
6	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Handel	Branchen Einzelhandel/Großhandel
7	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe	Branche Banken, Versicherungen
8	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Dienstleistungen, soweit anderweitig nicht genannt	Branchen Wäschereien, Reinigungen/Gastgewerbe
9	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Organisationen ohne Erwerbscharakter und priv. Haushalte	Branche sonst. priv. Dienstleistungen
10	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Gebietskörperschaften und Sozialversicherung	Branche Gebietskörperschaften, O.o.E
11	Anzahl land- und forstwirtschaftlichen Betriebe	Ermittlung Holzverbrauch aus Forsten in der Branche Landwirtschaft
12	Landwirtschaftliche Nutzfläche der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe	Branche Gärtnereien
15	Anzahl Rinder	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
16	Anzahl Rinder (außer Milchkühe)	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
17	Anzahl Milchkühe	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
18	Anzahl Schweine	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
19	Anzahl Schweine (außer Zuchtsauen)	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
20	Anzahl Mastschweine	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
21	Anzahl Zuchtsauen	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
22	Anzahl Schafe	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
23	Anzahl Legehennen	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
24	Anzahl Masthühner	für Ermittlung Energieverbrauch Viehhaltung (Branche Landwirtschaft)
25	Anzahl Wohneinheiten pro Kreis	Berechnung Altersklasse 6 ABL
30	Waldfläche	Berechnung Holzentnahme aus Forsten
31	Obstbaufläche	Berechnung Holzentnahmen aus Obstbau
32	Anteil Nadelwald an der Waldfläche	Berechnung Holzentnahme aus Forsten
33	Anteil Laubwald an der Waldfläche	Berechnung Holzentnahme aus Forsten
34	Anteil Mischwald an der Waldfläche	Berechnung Holzentnahme aus Forsten
40	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Holzgewerbe (Produzierendes Gewerbe) (SYPRO 53 - 54)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
41	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Holzgewerbe (Kleinverbrauch) (SYPRO 53 - 54)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
42	Anzahl Besch. im Sektor Holzgewerbe im Handwerk	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
43	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Baugewerbe (in Betrieben mit weniger als 20 Beschäftigten)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe

45	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung (Kleinverbrauch ohne Handwerk)(SYPRO 55)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
----	--	---------------------------------------

3.14 Def_Indikatorgrößen_für_Holz_Landesebene

id_Indikatorgröße_für_Holz	Indikatorgröße_für_Holz	Kommentar
1	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Holzgewerbe (Produzierendes Gewerbe) (SYPRO 53 - 54)	entspricht IG 40 auf Kreisebene (hier nur zur Vollständigkeit aufgeführt)
2	Anzahl der Beschäftigten im Baugewerbe (insgesamt) (SYPRO 72 - 77)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
3	Holzabfälle aus Sektor Holzgewerbe	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
4	Holzabfälle aus Sektor Baugewerbe	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
5	Brennholzherkunft aus Energieholzhandel (aus DIW-Bericht), in % der Haushalte, die Brennholz nutzen	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
6	Anzahl der Beschäftigten im Sektor Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung (Produzierendes Gewerbe) (SYPRO 55)	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
7	Holzabfälle im Sektor Holzschliff-, Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung	Berechnung Brennholz aus Kleingewerbe
11	Anzahl Betriebe in der Land- und Forstwirtschaft, Waldfläche 1 ha und mehr	Brennholz aus Forsten für die Branche Landwirtschaft
12	Anzahl Betriebe in der Land- und Forstwirtschaft, Waldfläche weniger als 1 ha	Berechnung Brennholz aus Forsten für die Branche Landwirtschaft
13	Anteil der energetischen Holznutzung, Beheizung von landw. Wohnhäusern, Betriebe mit Waldfläche >= 1 ha	Berechnung Brennholz aus Forsten für die Branche Landwirtschaft
14	Anteil der energetischen Holznutzung, Beheizung von landw. Wohnhäusern, Betriebe mit Waldfläche < 1 ha	Berechnung Brennholz aus Forsten für die Branche Landwirtschaft

3.15 Def_Kreis (erste 20 Zeilen der Tabelle)

laufende_nummer	AGS_ID	Kreisname
1	1001000	Flensburg, Kreisfreie Stadt
2	1002000	Kiel, Kreisfreie Stadt
3	1003000	Luebeck, Kreisfreie Stadt
4	1004000	Neumuenster, Kreisfreie Stadt
5	1051000	Dithmarschen
6	1053000	Herzogtum Lauenburg
7	1054000	Nordfriesland
8	1055000	Ostholstein
9	1056000	Pinneberg
10	1057000	Ploen
11	1058000	Rendsburg-Eckernfoerde
12	1059000	Schleswig-Flensburg
13	1060000	Segeberg
14	1061000	Steinburg
15	1062000	Stormarn
16	2000000	Hamburg, Freie - und Hansestadt
17	3101000	Braunschweig, Kreisfreie Stadt

18	3102000	Salzgitter, Kreisfreie Stadt
19	3103000	Wolfsburg, Kreisfreie Stadt
20	3151000	Gifhorn

3.16 Def_pollutants

pol_id	pol_name	pol_abbr
001	SULPHUR DIOXIDE (SO ₂ +SO ₃)	SO ₂
002	NITROGEN OXIDES (NO+NO ₂)	NOX
003	NON METHANE VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	NMVOC
004	METHANE	CH ₄
005	CARBON MONOXIDE	CO
006	CARBON DIOXIDE	CO ₂
007	NITROUS OXIDE	N ₂ O
008	AMMONIA	NH ₃
009	PARTICULATE MATTER/DUST	DUST
M01	ARSENIC and derived solid or gaseous comp.	As
M02	CADMIUM and derived solid or gaseous comp.	Cd
M03	CHROMIUM and derived solid or gaseous comp.	Cr
M04	COPPER and derived solid or gaseous compounds	Cu
M05	MERCURY and derived solid or gaseous comp.	Hg
M06	NICKEL and derived solid or gaseous compounds	Ni
M07	LEAD and derived solid or gaseous compounds	Pb
M08	SELENIUM and derived solid or gaseous comp.	Se
M09	ZINC and derived solid or gaseous compounds	Zn
P01	HEXACHLOROCYCLOHEXANE	HCH
P02	PENTACHLOROPHENOL	PCP
P03	HEXACHLOROBENZENE	HCB
P04	TETRACHLOROMETHANE	TCM
P05	TRICHLOROETHYLENE	TRI
P06	TETRACHLOROETHYLENE	PER
P07	TRICHLOROBENZENE	TCB
P08	TRICHLOROETHANE	TCE
P09	DIOXINS AND FURANS	DIOX
P10	POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS	PAH
P11	Flouranthene	Flouranthene
P12	Benzo(b)flouranthene	Benzo(b)
P13	Benzo(k)flouranthene	Benzo(k)
P14	Benzo(a)pyrene	Benzo(a)
P15	Benzo(g,h,i)perylene	Benzo(g..)
P16	indeno(1,2,3-c,d)pyrene	Indeno

3.17 Def_Prozeßwärme_Typ

ID Prozeßwärme T	Prozeßwärme Typ
1	Einzelfeuerstätte
2	Heizkessel
999	nicht relevant

3.18 Def_Regierungsbezirk (erster Teil der Tabelle)

AGS_ID	Territorial_ Unit_ID	Regierungsbezirk_name	Kommentar
1000000	0101000	Schleswig-Holstein / NUTS 2	keine weitere Unterteilung des Bundeslandes
2000000	0201000	Hamburg / NUTS 2	keine weitere Unterteilung des Bundeslandes
3100000	0301000	Braunschweig, Regierungsbezirk	
3200000	0302000	Hannover, Regierungsbezirk	

3300000	0303000	Lueneburg, Regierungsbezirk	
3400000	0304000	Weser-Ems, Regierungsbezirk	

3.19 Def Regionale Differenzierung

ID Regionale Differenzierung	regionale Differenzierung
0	Bundesrepublik Deutschland
1	alte Bundesländer
2	neue Bundesländer

3.20 Def Sektor

ID Sektor	Sektor	Kommentar
1	Haushalte und Kleinverbraucher incl. Militär	Sektoreinteilung nach Bundesenergiebilanz
2	Haushalte und Kleinverbraucher ohne Militär	
3	Haushalte	
4	Kleinverbraucher	
5	Militär	

3.21 Def SNAP

snap_id	Snap_name	Herkunft	Kommentar
020103	Commercial and institutional plants - Combustion plants < 50 MW (boilers)	CORINAIR 94	KV / Militär
020202	Residential plants - Combustion plants < 50 MW (boilers)	CORINAIR 94	HH Raumwärme
020205	Residential plants - Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)	CORINAIR 94	HH Prozeßwärme
020302	Plants in agriculture, forestry and aquaculture - Combustion plants < 50 MW (boilers)	CORINAIR 94	Landwirtschaft

3.22 def_spl

id spl	spl
21	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel
21A	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel [ABL]
21N	Haushalte Zentral- und Etagenheizungen, Heizkessel [NBL]
22	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten)
22A	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten) [ABL]
22N	Haushalte Raumwärme (Einzelfeuerstätten) [NBL]
25	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten)
25A	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten) [ABL]
25N	Haushalte Prozesswärme (Einzelfeuerstätten) [NBL]
31	Landwirtschaft
31A	Landwirtschaft [ABL]
31N	Landwirtschaft [NBL]
50	Kleinverbrauch
50A	Kleinverbrauch [ABL]
50N	Kleinverbrauch [NBL]

3.23 Def summarische Energieträger

ID summarische Energieträger	summarische Energieträger	Herkunft
225	Gase außer Klärgas	GWZen
226	Gase außer Flüssiggas	Prognos KV
230	Heizöl (Summe)	Prognos
260	Steinkohlen (Summe)	Energieverbräuche aus Militärdienststellen
280	Kohlen (Summe)	GWZ95 / Anwendungsbilanz
290	Festbrennstoffe	GWZ87 / Prognos KV

292	feste BS mil. Liegensch. (ABL)	Energieverbräuche aus Militärdienststellen (ABL)
-----	--------------------------------	--

4 Auflistung der Zuordnungstabellen

4.1 Zuordnung_Bundesland_zu_Bundeslandtyp_für_Holznutzung

Bundesland_ID	Bundesland- typ_für_ Holznutzung_ID
1	3
2	4
3	3
4	4
5	3
6	2
7	2
8	1
9	1
10	3
11	4
12	5
13	5
14	5
15	5
16	5

4.2 Zuordnung_Bundesland_zu Regionale Differenzierung

bundesland_ID	regionale_ differenzierung_id
0	0
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	2
13	2
14	2
15	2
16	2

4.3 Zuordnung_EB_ET_zu summarische_ET

Ener- gieblanz_Energieträger_ID	Summarische_ Energieträger_ID
210	210
221	221
224	224
221	225
222	225
224	225
222	226
223	226
224	226
231	230
232	230
231	231
240	240
261	260
262	260
263	260
271	270
272	270
273	270
274	270
275	270
272	272
261	280
262	280
263	280
271	280
272	280
273	280
274	280
275	280
281	281
261	290
262	290
263	290
271	290
272	290
273	290
274	290
275	290
281	290
273	291
261	292
272	292
262	292
272	293

4.4 Zuordnung_fuel_zu_Energieträger

fuel_ID	Energieträger_ID
102A	261
104A	263
105A	271
105B	275
106A	272
106B	274
107A	262
108A	273
111A	281
203A	232
204A	231
301A	224
303A	221
304A	222
309A	223

4.5 Zuordnung_Kreise_zu_Regierungsbezirk (erster Teil der Tabelle)

KREIS_ags_id	Regierungsbezirk_ags_id
1001000	1000000
1002000	1000000
1003000	1000000
1004000	1000000
1051000	1000000
1053000	1000000
1054000	1000000
1055000	1000000
1056000	1000000
1057000	1000000
1058000	1000000
1059000	1000000
1060000	1000000
1061000	1000000
1062000	1000000
2000000	2000000

4.6 Zuordnung_Kreise_zu_Regionale_Differenzierung (erster Teil der Tabelle)

AGS_ID	Regionale_differenzierung_id
1001000	1
1002000	1
1003000	1
1004000	1
1051000	1
1053000	1
1054000	1
1055000	1
1056000	1
1057000	1
1058000	1
1059000	1
1060000	1
1061000	1
1062000	1
2000000	1

4.7 Zuordnung_KV_Branchen_zu_Indikatorgrößen

Branche_ID	Indikatorgröße_ID
1	13
2	12
3	4
4	4
5	5
6	6
7	6
8	7
9	8
10	8
11	3
12	2
13	1
14	9
15	10

4.8 zuordnung spl zu Sektor usw

Regionale_ differenzierung_id	Sek- tor_id	Anwen- dung_id	Heizungs- systemtyp_id	Prozeßwärme_ Typ_ID	Bran- che_id	spl_id
1	3	1	1	999	999	22A
1	3	1	2	999	999	21A
1	3	1	3	999	999	21A
1	3	2	999	1	999	25A
1	3	2	999	2	999	21A
1	4	999	999	999	1	31A
1	4	999	999	999	2	50A
1	4	999	999	999	3	50A
1	4	999	999	999	4	50A
1	4	999	999	999	5	50A
1	4	999	999	999	6	50A
1	4	999	999	999	7	50A
1	4	999	999	999	8	50A
1	4	999	999	999	9	50A
1	4	999	999	999	10	50A
1	4	999	999	999	11	50A
1	4	999	999	999	12	50A
1	4	999	999	999	13	50A
1	4	999	999	999	14	50A
1	4	999	999	999	15	50A
1	5	999	999	999	999	50A
2	3	1	1	999	999	22N
2	3	1	2	999	999	21N
2	3	1	3	999	999	21N
2	3	2	999	1	999	25N
2	3	2	999	2	999	21N
2	4	999	999	999	1	31N
2	4	999	999	999	2	50N
2	4	999	999	999	3	50N
2	4	999	999	999	4	50N
2	4	999	999	999	5	50N
2	4	999	999	999	6	50N
2	4	999	999	999	7	50N
2	4	999	999	999	8	50N
2	4	999	999	999	9	50N
2	4	999	999	999	10	50N
2	4	999	999	999	11	50N
2	4	999	999	999	12	50N
2	4	999	999	999	13	50N
2	4	999	999	999	14	50N
2	4	999	999	999	15	50N
2	5	999	999	999	999	50N

4.9 zuordnung_spl_zu_snap

Spl_id	SNAP_ID
21A	020202
21N	020202
22A	020205
22N	020205
25A	020205
25N	020205
31A	020302
31N	020302
50A	020103
50N	020103

4.10 Zuordnung_Territorial_Unit_zu_AGS

AGS_ID	Territorial_unit_id	NUTS
8111000	0801110	DE111
8115000	0801150	DE112
8116000	0801160	DE113
8117000	0801170	DE114
8118000	0801180	DE115
8119000	0801190	DE116
8121000	0801210	DE117
8125000	0801250	DE118
8126000	0801260	DE119
8127000	0801270	DE11A
8128000	0801280	DE11B

Anhang 6: Plausibilität der Dateneingabe

Vorgabe der zulässigen Eingabewerte für die Tabellen

Eingabe_Emissionsfaktoren

Regionale_Differenzierung_ID	< 3
energieträger_id	> 209 und < 292
Bezugsjahr	> 1980 und < 2010
EFA	> 0
Einheit_ID	> 1100 Und < 1200

Eingabe_Energiebilanz

Bundesland	<17 bzw. 100 / 200
Bezugsjahr	> 1993 < 2010
Sektor_ID	< 5
Einheit_ID	> 199 Und < 300
SK_Kohle	>= 0 oder leer
SK_Koks	>= 0 oder leer
SK_Briketts	>= 0 oder leer
BK_Kohle	>= 0 oder leer
BK_Briketts	>= 0 oder leer
BK_Koks	>= 0 oder leer
BK_Hart	>= 0 oder leer
BK_Staub_Trocken	>= 0 oder leer
HEL	>= 0 oder leer
HS	>= 0 oder leer
Flüssiggas	>= 0 oder leer
Kokerei_Stadtgas	>= 0 oder leer
Klärgas	>= 0 oder leer
Erdgas_Erdölgas	>= 0 oder leer
Strom	>= 0 oder leer
Fernwärme	>= 0 oder leer

Energiebilanz_Anwendungsbilanz

Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Anwendung_ID	< 3
Energieträger_ID	> 809 und < 882
Energieverbrauch	>=0 Oder Leer
Einheit_ID	> 200 Und < 300

Eingabe_Energiebilanz_Auswertetabelle

Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Energieträger_ID	> 909 und < 992
Sektor_ID	= 3 oder 4
Energieverbrauch	>= 0 oder leer
Einheit_ID	> 200 Und < 300

Eingabe_Energieverbrauch_Militär_aus_Energiebilanz

Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Energieträger_ID	>209 Und <282
Energieverbrauch	>= 0 oder leer
Einheit_ID	> 200 Und < 300

Eingabe_Energieverbrauch_Militär_Liegenschaften

AGS_ID	>0 Und <17000000
Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Energieträger_ID	>700 Und <800
Energieverbrauch	>= 0 oder leer
Einheit_ID	> 200 Und < 300

Eingabe_Prognos_Kleinverbrauch

Branche_ID	< 16
Bezugsjahr	>1991 Und <2010
Regionale_Differenzierung_ID	< 3
Kohle_Holz	>= 0 oder leer
Heizöl	>= 0 oder leer
Flüssiggas	>= 0 oder leer
andere_Gase	>= 0 oder leer
Strom	>= 0 oder leer
Fernwärme	>= 0 oder leer
Einheit_ID	> 200 Und < 300

Eingabe_Prognos_spez_Wärmeleistungsbedarf

Regionale_Differenzierung_ID	<3 und >= 0
Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Altersklasse_ID	< 7 oder (> 9 und < 13)
Gebäudetyp_ID	3 oder 5 (summarisch 1- und 2-Familienhäuser)
spez_Wärmeleistungsbedarf	>= 0 oder leer
einheit_ID	> 400 und < 500

Eingabe_Prognos_TempNeutrale_Nutzungsdauer

Regionale_Differenzierung_ID	< 3 und >= 0
Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Altersklasse_ID	< 7 oder 20 (alle Altersklassen)
Heizungssystemtyp_ID	< 4
Energieträger_ID	> 309 und < 392
Temp_neutrale_Nutzungsdauer	>= 0 oder leer
Einheit_ID	> 500 und < 600

Eingabe_Prognos_Wohnflächenbestand

Regionale_Differenzierung_ID	< 3 und >0
Gebäudetyp_ID	>=3 Und <=5
Altersklasse_ID	< 7 oder (> 9 und < 13)
Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Fernwärme	> 0 oder leer
ÖlZentral	> 0 oder leer
GasZentral	> 0 oder leer
KohleZentral	> 0 oder leer
ÖlEinzel	> 0 oder leer
GasEinzel	> 0 oder leer
KohleEinzel	> 0 oder leer
Stromspeicher	> 0 oder leer
Einheit_ID	>300 Und <400

Eingabe_Prognos_Wohnungsbestand

Regionale_Differenzierung_ID	< 3 und >0
Gebäudetyp_ID	>=3 Und <=5
Altersklasse_ID	< 7 oder (> 9 und < 13)
Bezugsjahr	> 1991 und < 2010
Fernwärme	> 0 oder leer
ÖlZentral	> 0 oder leer
GasZentral	> 0 oder leer
KohleZentral	> 0 oder leer
ÖlEinzel	> 0 oder leer
GasEinzel	> 0 oder leer
KohleEinzel	> 0 oder leer
Stromspeicher	> 0 oder leer
Einheit_ID	> 105 und <200

Holz_Brennholzentnahme_aus_Wald_und_Obstbau

Bundeslandtyp_für_Holznutzung_id	<= 5
Holztyp_ID	1, 2 oder 4
Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Brennholzentnahme	>=0 Oder Leer
Einheit_ID	>900 Und <1000

Holz_Indikatorgrößen_für_Holzverbrauch_BL

Bundesland	< 17 und > 0
Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Indikatorgröße_für_Holz_ID	< 15
Menge_Indikatorgröße	>=0 Oder Leer

Indikatorgrößen

Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Indikatorgröße_ID	<46
Menge_Indikatorgröße	>= 0 oder leer

KV_Energieverbrauch_pro_Vieh

Indikatorgröße_ID	>14 Und <25
Bezugsjahr	> 1993 und < 2010
Menge_Indikatorgröße	>= 0 oder leer
Einheit_ID	>199 Und <300

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Anhang 7: Zusammenstellung der verwendeten prozentualen Wichtungsfaktoren für die Brennstoffe Brennholz, Steinkohle (Kohle) und Steinkohle (Koks), Steinkohle (Briketts) sowie für Braunkohlenbrennstoffe

Tabelle 1: Prozentuale Wichtungsfaktoren für leichtes Heizöl (Heizöl EL)

ID-Energieträger	Split-Nr.	Wichtungsfaktor in %			
		Ölbrenner ohne Gebläse	Heizkessel mit Ölbrenner mit Gebläse		
leichtes Heizöl					
231		> 4 kW	4 - 25 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenheizung)	21A		17,2	55,4	27,4
	21N		60,8	31,6	7,6
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22A	100	-	-	-
	22N	100	-	-	-
Prozeßwärme	25A	100 ²	-	-	-
	25N	100 ²	-	-	-
Landwirtschaft	31A	6,3	16,1	51,9	25,7
	31N	3,5	58,6	30,5	7,4
Kleinverbraucher	50A	0,2	4,6	11,4	83,8
	50N	0,0	3,2	8,1	88,6

¹ bei Kleinverbrauchern bis 5.000 kW

² übertragen von Raumwärme

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Tabelle 2: Prozentuale Wichtungsfaktoren für den Brennstoff Erdgas/Erdölgas

ID-Energieträger		Wichtungsfaktor in %								
Erdgas/Erdölgas	Split-Nr.	Raum-heizer	Gasbrenner ohne Gebläse (Heizkessel)			Gasbrenner mit Gebläse (Heizkessel)			Brennwert-geräte	Kombi-wasserheizer
224			> 4 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹	> 4 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹	>	
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenheizung)	21A	-	38,4	19,4	4,2	2,0	4,6	4,2	4,7	22,5
	21N	-	42,1	16,1	4,4	2,7	1,9	5,5	5,0	22,3
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22A	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	22N	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Prozeßwärme	25A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Landwirtschaft	31A	6,3	36,0	18,2	4,0	1,9	4,3	4,0	4,4	21,1
	31N	3,5	40,6	15,5	4,2	2,6	1,8	5,3	4,8	21,6
Kleinverbraucher	50A	0,2	0,3	4,1	16,5	0,0	3,9	70,0	0,8	2,0
	50N	0,5	0,8	4,0	16,1	0,2	1,4	71,8	1,0	2,8

¹ bei Kleinverbrauchern bis 10.000 kW

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Tabelle 3: Prozentuale Wichtungsfaktoren für den Brennstoff Brennholz

ID-Energie-träger		Wichtungsfaktor in %											
Brennholz	Split-Nr.	Dauer-brandöfen	Kachel-öfen	Kamine	Kamin-öfen	Heizkessel		Bade-öfen	Herde	Schachtf. ²	Ein-blasf. ²	Unter-schubf. ²	Vo- ofer
281		< 15 kW				4 - 25 kW	25 - 50 kW ¹	< 15 kW		50 -			
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenh.)	21A	-	-	-	-	34,2	65,8	-	-	-	-	-	-
	21N	-	-	-	-	46,6	53,4	-	-	-	-	-	-
Raumwärme (Einzel-feuerstätten)	22A	3,5	59,6	19,3	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	22N	2,0	87,5	3,8	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Prozeß-wärme	25A	-	-	-	-	-	-	15,1	84,9	-	-	-	-
	25N	-	-	-	-	-	-	38,0	62,0	-	-	-	-
Land-wirtschaft	31A	5,2	47,0	0,0	0,0	2,6	45,2	0,0	0,0	-	-	-	-
	31N	3,8	34,2	0,0	0,0	1,5	60,5	0,0	0,0	-	-	-	-
Kleinver-braucher	50A	-	-	-	-	-	-	-	-	15,2	41,3	10,9	10,
	50N	-	-	-	-	-	-	-	-	15,2	41,3	10,9	10,

¹ in der Landwirtschaft > 25 kW

² beim Einsatz von naturbelassenem Holz und Restholz (ohne Holzwerkstoffe)

³ beim Einsatz von Restholz in Form von Holzwerkstoffen

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Tabelle 4: Prozentuale Wichtungsfaktoren für die Brennstoffe Steinkohle (Kohle) und Steinkohle (Koks)

ID-Energieträger		Wichtungsfaktor in %						
Steinkohle -Kohle, Koks	Split-Nr.	Dauerbrandöfen	Kachelöfen	Kamine	Kaminöfen	Heizkessel		
261, 262		< 15 kW				> 4 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenheizung)	21A	-	-	-	-	18,9	28,6	52,4
	21N	-	-	-	-	46,6	39,8	13,6
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22A	89,9	10,1	-	-	-	-	-
	22N	70,8	29,2	-	-	-	-	-
Prozeßwärme	25A	-	-	-	-	-	-	-
	25N	-	-	-	-	-	-	-
Landwirtschaft	31A	5,2	47,0	-	-	9,1	13,7	25,1
	31N	3,8	34,2	-	-	28,9	24,7	8,4
Kleinverbraucher	50A	2,3	0,0	-	-	0,0	8,5	89,2
	50N	2,0	0,0	-	-	0,0	0,2	97,8

¹ bei Kleinverbrauchern bis 1.000 kW

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Tabelle 5: Prozentuale Wichtungsfaktoren für den Brennstoff Steinkohle (Briketts)

ID-Energieträger		Wichtungsfaktor in %						
Steinkohle Briketts	- Split-Nr.	Dauerbrandöfen	Kachelöfen	Kamine	Kaminöfen	Heizkessel		
263		< 15 kW				> 4 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenheizung)	21A	-	-	-	-	-	-	-
	21N	-	-	-	-	-	-	-
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22A	77,9	15,9	3,2	2,9	-	-	-
	22N	57,8	42,2	0,0	0,0	-	-	-
Prozeßwärme	25A	-	-	-	-	-	-	-
	25N	-	-	-	-	-	-	-
Landwirtschaft	31A	10,0	90,0	-	-	-	-	-
	31N	10,0	90,0	-	-	-	-	-
Kleinverbraucher	50A	-	-	-	-	-	-	-
	50N	-	-	-	-	-	-	-

¹ bei Kleinverbrauchern bis 1.000 kW

Anhang 7: Wichtungsfaktoren für Emissionsfaktoren

Tabelle 6: Prozentuale Wichtungsfaktoren für den Brennstoff Braunkohlenbriketts

ID-Energieträger		Wichtungsfaktor in %						
Braunkohlen- briketts	Split- Nr.	Dauerbrandöfen	Kachelöfen	Kamine	Kaminöfen	Heizkessel		
		< 15 kW				> 4 kW	25 - 50 kW	> 50 kW ¹
Raumwärme (Block-, Zentral-, Etagenheizung)	21A	-	-	-	-	34,1	51,2	14,6
	21N	-	-	-	-	46,5	39,8	13,7
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	22A	26,4	48,0	13,4	12,3	-	-	-
	22N	30,2	67,2	0,9	1,7	-	-	-
Prozeßwärme	25A	-	-	-	-	-	-	-
	25N	-	-	-	-	-	-	-
Landwirtschaft	31A	5,2	47,0	0,0	0,0	16,3	24,5	7,0
	31N	3,8	34,2	0,0	0,0	28,8	24,7	8,5
Kleinverbraucher	50A	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	98,0
	50N	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	98,0

¹ bei Kleinverbrauchern bis 1.000 kW

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte				Alte Bundesländer				naturbelassenes H		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	103.100	5.266	39	5	281	721	0,0212	0,97	2,37	0,03	1,91
Kachelöfen	< 15	103.100	5.060	42	8	157	391	0,0094	0,97	1,85	0,19	0,88
Kamine	< 15	103.100	3.616	65	7	170	293	0,0566	0,27	1,74	0,03	1,91
Kaminöfen	< 15	103.100	3.895	41	9	170	311	0,0174	0,27	1,74	0,03	1,91
Heizkessel	4 - 25	103.100	4.190	69	5	131	229	0,0510	0,03	0,76	0,5	4,60
	> 25	103.100	2.163	60	5	131	229	0,0510	0,03	0,76	0,5	4,60
Badeöfen	< 15	103.100	5.940	56	1	54	85	0,0416	0,04	2,06	0,03	1,91
Herde	< 15	103.100	6.579	64	1	92	348	0,0370	0,12	2,06	0,03	1,91

Gültigkeitsbereich		Haushalte				Neue Bundesländer				naturbelassenes		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	103.100	5.266	39	5	281	721	0,0212	1,07	2,37	0,03	1,91
Kachelöfen	< 15	103.100	5.491	38	8	157	437	0,0102	1,07	1,85	0,19	0,88
Kamine	< 15	103.100	3.616	65	7	170	293	0,0310	0,27	1,74	0,03	1,91
Kaminöfen	< 15	103.100	3.895	41	9	170	311	0,0174	0,27	1,74	0,03	1,91
Heizkessel	4 - 25	103.100	4.815	67	5	131	229	0,0531	0,03	0,79	0,50	4,60
	> 25	103.100	2.163	60	5	131	229	0,0531	0,03	0,79	0,50	4,60
Badeöfen	< 15	103.100	5.940	56	1	54	85	0,0416	0,04	2,06	0,03	1,91
Herde	< 15	103.100	6.366	64	1	92	348	0,0370	0,12	2,06	0,03	1,91

¹ wird als CO₂-neutraler Brennstoff angesehen. Emissionsfaktoren werden der Vollständigkeit wegen angegeben

mittlerer Wert bei der Verbrennung von 50 % Nadelhölzer und 50 % Laubhölzer

zu Kleinverbraucher: 103.100 kg/TJ Mittelwert für naturbelassenes Holz in der Landwirtschaft

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Alte Bundesländer				naturbelas. H
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	C
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/
Dauerbrandöfen	< 15	103.100	5.266	39	5	281	721	0,0212	0,974	2,37	0,03	1,
Kachelöfen	< 15	103.100	5.060	42	8	157	391	0,0094	0,974	1,85	0,19	0,
Kamine	< 15	103.100	3.616	65	7	170	293	0,0566	0,27	1,74	0,03	1,
Kaminöfen	< 15	103.100	3.895	41	9	170	311	0,0174	0,27	1,74	0,03	1,
Heizkessel in Landw- /Forstw.	4 - 25	103.100	4.190	69	5	131	229	0,0510	0,03	0,76	0,50	4,
	> 25	103.100	2.163	60	5	131	229	0,0510	0,03	0,76	0,50	4,
Schachtfeuerung	50 - 1.000	103.100	4.167	61	9	192	335	0,8190	-	-	-	
Einblasfeuerung	50 - 1.000	103.100	1.869	71	9	25	44	0,0740	-	-	-	
Unterschubfeuerung	50 - 1.000	103.100	1.920	90	9	16	77	0,2732	0,17		6,60	3,
Vorofenfeuerung	50 - 1.000	103.100	735	90	9	8	14	1,1687	0,001	0,13	-	

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Neue Bundesländer				naturbelas. H
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	C
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/
Dauerbrandöfen	< 15	103.100	5.266	39	5	281	721	0,0212	1,07	2,37	0,03	1,
Kachelöfen	< 15	103.100	5.491	38	8	157	437	0,0102	1,07	1,85	0,19	0,
Kamine	< 15	103.100	3.616	65	7	170	293	0,0310	0,27	1,74	0,03	1,
Kaminöfen	< 15	103.100	3.895	41	9	170	311	0,0174	0,27	1,74	0,03	1,
Heizkessel in Landw- /Forstw.	4 - 25	103.100	4.815	67	5	131	229	0,0531	0,03	0,79	0,50	4,
	> 25	103.100	2.163	60	5	131	229	0,0531	0,03	0,79	0,50	4,
Schachtfeuerung	50 - 1.000	103.100	3.701	65	9	177	310	0,8190	-	-	-	
Einblasfeuerung	50 - 1.000	103.100	1.869	71	9	25	44	0,0740	-	-	-	
Unterschubfeuerung	50 - 1.000	103.100	953	88	9	16	28	0,7367	0,17	0,13	6,6	3,
Vorofenfeuerung	50 - 1.000	-	657	76	9	9	16	0,3828	0,001	-	-	

¹ wird als CO₂-neutraler Brennstoff angesehen. Emissionsfaktoren werden der Vollständigkeit wegen angegeben

mittlerer Wert bei der Verbrennung von 50 % Nadelhölzer und 50 % Laubhölzer

zu Kleinverbraucher: 100.600 kg/TJ Mittelwert für naturbelassene Resthölzer und Resthölzer in Form von Holzwerkstoffen

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher				Alte Bundesländer				Restholz		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	C
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/
Schachtf Feuerung	50 - 1.000	100.600	2.299	154	7	40	71	0,4615	-	-	-	
Einblasfeuerung	50 - 1.000	100.600	1.869	71	27	25	44	0,3524	-	-	-	
Unterschubfeuerung	50 - 1.000	100.600	1.734	216	27	29	50	0,3524	-	-	14,3	6,
Vorofenfeuerung	50 - 1.000	100.600	1.628	157	20	2	4	0,3216	-	-	-	

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher				Neue Bundesländer				Restholz		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	C
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/
Schachtf Feuerung	50 - 1.000	100.600	2.530	159	7	65	115	0,4615	-	-	-	
Einblasfeuerung	50 - 1.000	100.600	1.869	71	27	25	44	0,3524	-	-	-	
Unterschubfeuerung	50 - 1.000	100.600	695	250	27	28	49	0,3524	-	-	14,3	6,
Vorofenfeuerung	50 - 1.000	100.600	696	123	1	2	4	0,0331	-	-	-	

¹ wird als CO₂-neutraler Brennstoff angesehen. Emissionsfaktoren werden der Vollständigkeit wegen angegeben

mittlerer Wert bei der Verbrennung von 50 % Nadelhölzer und 50 % Laubhölzer

zu Kleinverbraucher: 100.600 kg/TJ Mittelwert für naturbelassene Resthölzer und Resthölzer in Form von Holzwerkstoffen

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

[illegible][illegible]

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Alte Bundesländer				Steinkohle (Anth)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	95.900	4.344	50	395	246	123	0,0241	0,06	11,1	7,25	4,00
Kachelöfen	< 15	95.900	3.075	52	403	48	24	0,0098	-	12,7	7,25	4,00
Kamine	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kaminöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Heizkessel	4 - 25	95.900	4.677	73	185	196	98	0,0055	-	10,5	7,25	4,00
	25 - 50	95.900	2.990	79	343	106	53	0,0135	-	10,5	7,25	4,00
	50 - 1.000	95.900	438	108	403	2	1	0,0045	-	5,02	7,25	4,00

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Neue Bundesländer				Steinkohle (Anth)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	95.900	4.344	50	395	246	123	0,0241	-	11,1	7,25	4,00
Kachelöfen	< 15	95.900	3.075	52	403	48	24	0,0098	-	12,7	7,25	4,00
Kamine	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kaminöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Heizkessel	4 - 25	95.900	4.677	73	185	196	98	0,0055	-	10,5	7,25	4,00
	25 - 50	95.900	2.990	79	343	106	53	0,0135	-	10,5	7,25	4,00
	50 - 1.000	95.900	438	108	403	2	1	0,0045	-	5,02	7,25	4,00

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte					Alte Bundesländer				Steinkohle (Briete)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	95.500	3.362	62	565	317	158	0,0409	0,64	8,94	3,75	8,50
Kachelöfen	< 15	95.500	3.617	46	524	69	35	0,0111	0,20	10,5	3,75	8,50
Kamine	< 15	95.500	2.657	44	696	197	98	0,0624	0,64	11,2	3,75	8,50
Kaminöfen	< 15	95.500	2.657	44	696	197	98	0,0624	0,64	11,2	3,75	8,50
Heizkessel	4 - 25	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
	25 - 50	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
	> 50	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	95.500	3.010	53	631	257	128	0,0517	0,64	10,1	3,75	8,50

Gültigkeitsbereich		Haushalte					Neue Bundesländer				Steinkohle (Briete)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	95.500	3.362	62	565	317	158	0,0409	0,64	8,94	3,75	8,50
Kachelöfen	< 15	95.500	3.447	46	532	51	25	0,0128	0,20	10,5	3,75	8,50
Kamine	< 15	95.500	2.657	44	696	197	98	0,0624	0,64	11,2	3,75	8,50
Kaminöfen	< 15	95.500	2.657	44	696	197	98	0,0624	0,64	11,2	3,75	8,50
Heizkessel	4 - 25	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
		k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
	> 25	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	-	3.010	53	631	257	128	0,0517	0,64	10,1	3,75	8,50

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

[illegible][illegible]

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

[illegible][illegible]

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Alte Bundesländer			Steinkohle (Koks)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	106.200	7.623	65	560	8	9	0,0448	0,10	0,64	2,25	1,50
Kachelöfen	< 15	106.200	745	26	491	1	1	0,0288	0,10	1,40	2,25	1,50
Kamine	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kaminöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Heizkessel	4 - 25	106.200	6.430	64	438	39	44	0,0233	0,11	1,00	16,3	1,00
	25 - 50	106.200	6.430	64	438	39	44	0,0233	0,11	1,00	16,3	1,00
	50 - 1.000	106.200	965	55	1.151	19	35	0,0233	0,11	0,80	16,3	1,00

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Neue Bundesländer			Steinkohle (Koks)	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	106.200	7.623	65	560	8	9	0,0448	0,10	0,64	2,25	1,50
Kachelöfen	< 15	106.200	745	26	491	1	1	0,0288	0,10	1,40	2,25	1,50
Kamine	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kaminöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Heizkessel	4 - 25	106.200	6.430	64	438	39	44	0,0233	-	1,00	16,25	1,00
	25 - 50	106.200	6.430	64	438	39	44	0,0233	-	1,00	16,25	1,00
	50 - 1.000	106.200	965	55	1.151	19	35	0,0233	-	0,80	16,25	1,00

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte						Alte Bundesländer			Rheinische Braur	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	97.000	5.855	82	82	260	537	0,0338	0,731	7,30	1,50	2,50
Kachelöfen	< 15	97.000	2.933	63	58	54	136	0,0133	-	3,52	8,92	0,23
Kamine	< 15	97.000	2.505	89	74	14	33	0,0359	-	4,50	-	-
Kaminöfen	< 15	97.000	3.004	80	92	27	76	0,0359	-	4,50	-	-
Heizkessel	4 - 25	97.000	4.061	112	109	219	247	0,1063	0,580	0,37	1,50	-
	25 - 50	97.000	3.436	103	100	219	247	0,1063	-	0,37	1,50	-
	> 50	97.000	3.436	112	100	219	247	0,1063	-	0,37	1,50	-
Badeöfen	< 15	97.000	6.935	115	114	91	100	0,0349	-	5,90	-	-
Herde	< 15	97.000	4.667	92	114	74	72	0,0349	0,031	5,90	-	-

Gültigkeitsbereich		Haushalte						Neue Bundesländer			Böhmische Braur	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	97.000	5.505	70	314	88	584	0,0330	6,70	-	21,10	0,87
Kachelöfen	< 15	97.000	3.048	70	314	49	31	-	-	-	-	-
Kamine	< 15	97.000	4.397	97	94	162	41	-	-	-	-	-
Kaminöfen	< 15	97.000	4.397	97	94	162	41	-	-	-	-	-
Heizkessel	4 - 25	97.000	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-
	25 - 50	97.000	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-
	> 50	97.000	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-
Badeöfen	< 15	97.000	9.196	139	74	50	37	-	-	-	-	-
Herde	< 15	97.000	4.975	168	40	21	24	-	-	-	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Alte Bundesländer			Rheinische Braur	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	97.000	5.855	82	82	260	537	0,0338	0,73	7,30	1,50	2,50
Kachelöfen	< 15	97.000	2.933	63	58	54	136	0,0133	-	3,52	8,92	0,23
Kamine	< 15	97.000	2.505	89	74	14	33	0,0359	-	4,50	-	-
Kaminöfen	< 15	97.000	3.004	80	92	27	76	0,0359	-	4,50	-	-
Badeöfen	< 15	97.000	6.935	115	114	91	100	0,0349	-	5,90	-	-
Herde	< 15	97.000	4.667	92	114	74	72	0,0349	0,03	5,90	-	-
Heizkessel	4 - 25	97.000	3.402	117	110	219	247	0,1063	0,58	0,37	1,50	-
	25 - 50	97.000	3.436	108	101	219	247	0,1063	-	0,37	1,50	-
	50 - 1.000	97.000	420	49	96	219	247	0,0184	-	0,37	1,50	-

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Neue Bundesländer			Böhmische Braur	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	93.400	5.505	70	314	88	584	0,0330	6,70	-	21,1	0,87
Kachelöfen	< 15	93.400	3.048	70	314	49	31	-	-	-	-	-
Kamine	< 15	93.400	4.397	97	94	162	41	-	-	-	-	-
Kaminöfen	< 15	93.400	4.397	97	94	162	41	-	-	-	-	-
Badeöfen	< 15	93.400	9.196	139	74	50	37	-	-	-	-	-
Herde	< 15	93.400	4.975	168	40	21	24	-	-	-	-	-
Heizkessel	4 - 25	93.400	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-
	25 - 50	93.400	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-
	50 - 1.000	93.400	3.659	107	226	242	387	-	-	-	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte					Neue Bundesländer				Lausitzer Braunk	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	91.200	4.165	42	264	59	299	0,0238	0,21	6,75	8,20	0,78
Kachelöfen	< 15	91.200	2.971	56	145	59	376	0,0245	0,02	6,14	0,50	0,25
Kamine	< 15	91.200	2.295	105	68	34	9	0,0238	-	6,75	-	-
Kaminöfen	< 15	91.200	2.295	105	68	34	9	0,0238	-	6,75	0,26	0,44
Heizkessel	4 - 25	91.200	2.768	89	323	229	79	0,0235	-	0,40	-	-
	25 - 50	91.200	2.768	75	323	229	79	0,0235	-	0,40	-	-
	> 50	91.200	5.493	89	313	229	260	0,0235	-	0,40	-	-
Badeöfen	< 15	91.200	5.355	71	80	97	181	0,0884	0,05	6,75	-	-
Herde	< 15	91.200	3.560	101	80	63	31	0,0238	-	6,75	-	-

Gültigkeitsbereich		Haushalte					Neue Bundesländer				Mitteldeutsche B	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	97.600	4.060	55	790	74	315	0,0186	0,39	3,70	8,07	0,34
Kachelöfen	< 15	97.600	3.422	56	471	74	379	0,0245	0,75	5,15	2,66	0,25
Kamine	< 15	97.600	2.224	102	615	44	55	0,0186	-	3,70	-	-
Kaminöfen	< 15	97.600	2.224	102	615	44	55	0,0186	-	3,70	-	-
Heizkessel	4 - 25	97.600	2.505	99	933	227	230	0,0155	-	0,30	-	-
	25 - 50	97.600	2.505	99	933	227	230	0,0155	-	0,30	-	-
	> 50	97.600	2.505	99	933	227	562	0,0155	-	0,30	-	-
Badeöfen	< 15	97.600	5.339	114	423	137	204	0,0186	-	3,70	-	-
Herde	< 15	97.600	3.461	121	423	45	23	0,0186	-	3,70	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Neue Bundesländer				Lausitzer Braunk	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	91.200	4.165	42	264	59	299	0,0238	0,21	6,75	8,20	0,78
Kachelöfen	< 15	91.200	2.971	56	145	59	376	0,0245	0,02	6,14	0,50	0,25
Kamine	< 15	91.200	2.295	105	68	34	9	0,0238	-	6,75	-	-
Kaminöfen	< 15	91.200	2.295	105	68	34	9	0,0238	-	6,75	0,26	0,44
Badeöfen	< 15	91.200	5.355	71	80	97	181	0,0884	0,05	6,75	-	-
Herde	< 15	91.200	3.560	101	80	63	31	0,0238	-	6,75	-	-
Heizkessel	4 - 25	91.200	2.768	75	323	229	79	0,0182	-	0,40	-	-
	25 - 50	91.200	2.768	75	323	229	79	0,0182	-	0,40	-	-
	50 - 1.000	91.200	3.035	89	300	239	260	0,0120	-	0,40	-	-

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Neue Bundesländer				Mitteldeutsche B	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	97.600	4.060	55	790	74	315	0,0186	0,39	3,70	8,07	0,34
Kachelöfen	< 15	97.600	3.422	56	471	74	379	0,0245	0,75	5,15	2,66	0,25
Kamine	< 15	97.600	2.224	102	615	44	55	0,0186	-	3,70	-	-
Kaminöfen	< 15	97.600	2.224	102	615	44	55	0,0186	-	3,70	-	-
Badeöfen	< 15	97.600	5.339	114	423	137	204	0,0186	-	3,70	-	-
Herde	< 15	97.600	3.461	121	423	45	23	0,0186	-	3,70	-	-
Heizkessel	4 - 25	97.600	2.505	78	78	227	230	0,0155	-	0,30	-	-
	25 - 50	97.600	2.505	78	78	227	230	0,0155	-	0,30	-	-
	50 - 1.000	97.600	2.857	80	80	217	562	0,0155	-	0,30	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Neue Bundesländer				Rohbraunkohle (l	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/TJ
Dauerbrandöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kachelöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kamine	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Kaminöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Badeöfen	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Herde	< 15	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.	k.E.
Heizkessel	4 - 25	101.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25 - 50	101.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 - 1.000	101.100	10.340	120	-	361	743	-	-	-	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte						Alte Bundesländer			Erdgas	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	(
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g
Raumheizer	> 4	55.800	10	47	0,5	0,12	0,20	0,0014	-	0,29	-	
Gasbrenner ohne Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	13	39	0,5	1,04	0,71	0,0016	-	0,22	-	
	25 - 50	55.800	13	50	0,5	0,08	0,56	0,0011	-	0,56	-	
	> 50	55.800	13	52	0,5	0,08	0,31	0,0011	-	0,56	-	
Gasbrenner mit Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	7	19	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-	
	25 - 50	55.800	9	23	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-	
	> 50	55.800	11	26	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,41	-	
Brennwertgeräte	> 4	55.800	6	5	0,5	12,0	0,0 ²	0,0017	-	0,06	-	
Kombiwasserheizer	> 4	55.800	19	36	0,5	0,48	1,44	0,0033	-	0,30	-	
Durchlaufwasserheizer	> 4	55.800	23	55	0,5	2,97	1,06	0,0033	-	0,30	-	
Vorratswasserheizer	> 4	55.800	6	53	0,5	0,30	0,59	0,0033	-	0,30	-	

Gültigkeitsbereich		Haushalte						Neue Bundesländer			Erdgas	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	(
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g
Raumheizer	> 4	55.800	31	26	0,5	0,10	0,20	0,0012	-	0,26	-	
Gasbrenner ohne Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	14	26	0,5	1,04	0,71	0,0016	-	0,22	-	
	25 - 50	55.800	11	27	0,5	0,08	0,56	0,0011	-	0,56	-	
	> 50	55.800	12	30	0,5	0,08	0,31	0,0011	-	0,56	-	
Gasbrenner mit Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	7	19	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-	
	25 - 50	55.800	9	23	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-	
	> 50	55.800	11	26	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,41	-	
Brennwertgeräte	> 4	55.800	6	5	0,5	12,0	0,0 ²	0,0017	-	0,06	-	
Kombiwasserheizer	> 4	55.800	21	46	0,5	0,48	1,44	0,0025	-	0,22	-	
Durchlaufwasserheizer	> 4	55.800	15	12	0,5	1,90	0,61	0,0025	-	0,22	-	
Vorratswasserheizer	> 4	55.800	1	44	0,5	0,30	0,59	0,0025	-	0,22	-	

¹ für einen Erdgasmix von 50 % Erdgas H und 50 % Erdgas L

² berechneter Wert -0,24 kgTJ, wird hier zu 0 gesetzt

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Alte Bundesländer			Erdgas
Feuerung	Leistungs-bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ
Raumheizer	> 4	55.800	10	47	0,5	0,12	0,20	0,0014	-	0,29	-
Gasbrenner ohne Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	13	39	0,5	1,04	0,71	0,0016	-	0,22	-
	25 - 50	55.800	13	50	0,5	0,08	0,56	0,0011	-	0,56	-
	> 50 - 10.000	55.800	13	52	0,5	0,08	0,31	0,0011	-	0,56	-
Gasbrenner mit Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	7	19	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-
	25 - 50	55.800	9	23	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-
	> 50 - 10.000	55.800	10	25	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,29	-
Brennwertgeräte	> 4	55.800	6	5	0,5	12,0	0,0 ²	0,0017	-	0,06	-
Kombiwasserheizer	> 4	55.800	19	36	0,5	0,48	1,44	0,0033	-	0,30	-
Durchlaufwasserheizer	> 4	55.800	23	55	0,5	2,97	1,06	0,0033	-	0,30	-
Vorratswasserheizer	> 4	55.800	6	53	0,5	0,30	0,59	0,0033	-	0,30	-

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher						Neue Bundesländer			Erdgas
Feuerung	Leistungs-bereich	CO ₂ ¹	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ
Raumheizer	> 4	55.800	31	26	0,5	0,10	0,20	0,0012	-	0,26	-
Gasbrenner ohne Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	14	26	0,5	1,04	0,71	0,0016	-	0,22	-
	25 - 50	55.800	11	27	0,5	0,08	0,56	0,0011	-	0,56	-
	> 50 - 10.000	55.800	12	30	0,5	0,08	0,31	0,0011	-	0,56	-
Gasbrenner mit Gebläse (Heizkessel)	4 - 25	55.800	7	19	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-
	25 - 50	55.800	9	23	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,19	-
	> 50 - 10.000	55.800	10	25	0,5	0,02	0,36	0,0017	-	0,29	-
Brennwertgeräte	> 4	55.800	6	5	0,5	12,0	0,0 ²	0,0017	-	0,06	-
Kombiwasserheizer	> 4	55.800	15	12	0,5	1,90	0,61	0,0025	-	0,22	-
Durchlaufwasserheizer	> 4	55.800	21	46	0,5	0,48	1,44	0,0025	-	0,22	-
Vorratswasserheizer	> 4	55.800	1	44	0,5	0,30	0,59	0,0025	-	0,22	-

¹ für einen Erdgasmix von 50 % Erdgas H und 50 % Erdgas L

² berechneter Wert -0,24 kgTJ, wird hier zu 0 gesetzt

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Haushalte				Alte Bundesländer				Heizöl EL		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/T
Ölbrenner ohne Gebläse	> 4	73.300	191	26	77	0,31	1,15	0,0033	0,04	0,72	-	-
Heizkessel mit Ölbrenner mit Gebläse	4 - 25	73.000	13	46	77	0,02	1,26	0,0011	0,00001	0,33	-	-
	25 - 50	73.300	22	49	77	0,07	1,91	0,0028	0,0001	0,67	-	-
	> 50	73.300	15	46	77	0,02	0,11	0,0028	0,0001	0,67	-	-

Gültigkeitsbereich		Haushalte				Neue Bundesländer				Heizöl EL		
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/T
Ölbrenner ohne Gebläse	> 4	73.300	72	37	77	0,07	1,15	0,0016	-	0,64	-	-
Heizkessel mit Ölbrenner mit Gebläse	4 - 25	73.000	4	40	77	0,01	0,67	0,0010	0,00001	0,25	-	-
	25 - 50	73.300	4	32	77	0,07	1,48	0,0027	0,0001	0,67	-	-
	> 50	73.300	6	34	77	0,01	0,11	0,0027	0,0001	0,67	-	-

Anhang 8: Anlagenbezogene Emissionsfaktoren

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Alte Bundesländer				Heizöl EL	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/T
Ölbrenner ohne Gebläse	> 4	73.300	191	26	77	0,31	1,15	0,0033	0,04	0,72	-	-
Heizkessel mit Ölbrenner mit Gebläse	4 - 25	73.000	13	46	77	0,02	1,26	0,0011	0,00001	0,33	-	-
	25 -50	73.300	22	49	77	0,07	1,91	0,0028	0,0001	0,67	-	-
	> 50 - 5.000	73.300	15	46	77	0,02	2,76	0,0028	0,0001	0,56	-	-

Gültigkeitsbereich		Kleinverbraucher					Neue Bundesländer				Heizöl EL	
Feuerung	Leistungs- bereich	CO ₂	CO	NO _x als NO ₂	SO ₂	CH ₄	NMVOC	PCDD/PCDF	PAH	N ₂ O	As	Cd
	kW	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ	kgC/TJ	mgI-TEQ/TJ	kg/TJ	kg/TJ	g/TJ	g/T
Ölbrenner ohne Gebläse	> 4	73.300	72	37	77	0,07	1,15	0,0016	-	0,64	-	-
Heizkessel mit Ölbrenner mit Gebläse	4 - 25	73.000	4	40	77	0,01	0,67	0,0010	0,00001	0,25	-	-
	25 -50	73.300	4	32	77	0,07	2,76	0,0027	0,0001	0,56	-	-
	> 50 - 5.000	73.300	6	50	77	0,01	2,76	0,0027	0,0001	0,56	-	-

Vorbemerkungen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Jedem berechneten Emissionsfaktor in dieser Arbeit wird eine Qualitätsstufe zwischen A und D zugewiesen, wobei A die Qualitätsstufe für einen Emissionsfaktor ist ein Bewertungsmaß, in dem die Qualität oder Verlässlichkeit der verwendeten ausgewiesene Emissionsfaktor die Emissionsquelle (Anwendung) wiedergibt. Höhere Qualitätsstufen (A und B) sind auf Messungen an einer ausreichenden Anzahl von Geräten einer Bauart unter erprobten und beschriebenen Versuchsbedingungen. Qualitätsstufen (C und D) können zum Teil nur auf eine einzige Messung bei nicht nachvollziehbaren Versuchsbedingungen die zu erwartende Größenordnung des Emissionsfaktors wieder.

In dieser Arbeit werden folgende Qualitätsstufen vergeben:

- A Sehr gut. Emissionsfaktor ist berechnet aus einer breiten Datenbasis für alle Feuerstättenarten in einer Anwendung. Werte basieren auf einem verlässlichen Hintergrund. Es wurden erprobte Messtechniken eingesetzt.
- B Gut. Datenbasis kann noch als verlässlich bezeichnet werden. Die Anzahl der Emissionswerte ist noch ausreichend. Liegen Emissionsfaktoren vor.
- C Durchschnittlich. Nur stichprobenartige Emissionsmessungen. Versuchssystematik (Brennstoffe, Feuerungen, Art der Berechnung der anwendungsspezifischen Emissionsfaktoren) lagen nur für die anteilmäßig bedeutendsten Feuerstätten vor.
- D Ungenügend. Übertragung von Emissionsfaktoren auf andere Anwendungen. Wird dann vorgenommen, wenn Durchbrandfeuerung bei Dauerbrandöfen und Herden vergleichbar ist. Diese Qualitätsstufe wurde auch für alle berechneten Differenz von Gesamt-C und CH₄ verwendet.

Verwendete Abkürzungen

In den Tabellen für die erstellten Emissionsfaktoren wurden, soweit nicht anderweitig in einer Fußnote erläutert, folgende Abkürzungen verwendet:

- ABL Alte Bundesländer
- NBL Neue Bundesländer
- k.A. Für den Brennstoff ist keine Eignung in dieser Feuerstätte oder Anwendung gegeben. Die Festlegung erfolgte in der Regel auf Basis von Messungen.
- k.E. Für den Brennstoff ist aufgrund rechtlicher Restriktionen keine Eignung in dieser Feuerstätte oder Anwendung gegeben.
- - Es konnte kein abgesicherter Emissionsfaktor ermittelt bzw. ausgewiesen werden. Auch die Verwendung eines Durchschnittswertes mit der Unsicherheit eines solchen Wertes in Bezug auf die in Deutschland eingesetzten Brennstoffe (z.B. Gehalt an Schwefel) gerechtfertigt anzusehen.
- (600) Der angegebene Emissionsfaktor ist höchst unsicher. In der Regel nur ein zugrundeliegender Emissionswert bzw. -wertbereich.

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 1: NO_x (NO und NO₂ als NO₂) in kg/TJ (Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas ⁰¹	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral-, Etagen.)	ABL	21A	(57) ⁰¹	38	48	k.E.	77	64	k.A.
	NBL	21N	(45) ⁰¹	30	37	k.E.	76	64	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	(71) ⁰¹	47	26	k.E.	50	62	58
	NBL	22N	(39) ⁰¹	26	37	k.E.	50	54	55
Prozesswärme	ABL	25A	(83) ⁰¹	55	26	k.E.	k.A.	k.A.	53
	NBL	25N	(18) ⁰¹	12	37	k.E.	k.A.	k.A.	53

Anmerkungen: ⁰¹ nach BGW (1995) liegen die NO_x-Emissionen von Flüssiggas ca. 30 - 50 % höher als für Erdgas. Hier wird als Default-Wert 1,5*Erdgas angesetzt

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	C	A	A	k.E.	C	C	k.A.
	NBL	21N	C	A	A	k.E.	C	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	C	A	A	k.E.	B	B	A
	NBL	22N	C	A	A	k.E.	B	B	A
Prozesswärme	ABL	25A	C	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	C	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 2: NO_x (NO und NO₂ als NO₂) in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas ⁰⁴	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	(47) ⁰⁴	32	46	(142) ⁰²	104	56	k.A.
	NBL	50N	(39) ⁰⁴	26	48	(142) ⁰²	107	56	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	(57) ⁰⁴	38	46	k.E.	64	46	47 ⁰³
	NBL	31N	(44) ⁰⁴	29	37	k.E.	67	51	48 ⁰³

Anmerkungen: ⁰² aus eigenen Berechnungen nach Emissionsmessungen der [LfU, 1994] an 33 TA-Luft-Feuerungen in Baden-Württemberg als Mittelwert. Wird hier ε
Schweres Heizöl darf nur in genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt werden.

⁰³ nur Einzelfeuerstätten (Kachelöfen u. Dauerbrandöfen); in Heizkesseln brennstoffbedingt keine Anwendung

⁰⁴ nach BGW (1995) liegen die NO_x-Emissionen von Flüssiggas ca. 30 - 50 % höher als für Erdgas. Hier wird als Default-Wert 1,5*Erdgas angesetzt

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	C	B	B	C	C	B	k.A.
	NBL	50N	C	B	B	C	C	C	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	C	B	B	k.E.	C	C	A
	NBL	31N	C	B	B	k.E.	D	D	B

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 3: SO_x (SO₂ und SO₃ als SO₂) in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	289	438	k.A.
	NBL	21N	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	269	438	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	396	553	567
	NBL	22N	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	398	540	551
Prozesswärme	ABL	25A	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	k.A.	k.A.	631
	NBL	25N	-	0,50	77 ⁰⁵	k.E.	k.A.	k.A.	631

Anmerkungen: ⁰⁵ SO₂-Emissionsfaktor berechnet aus dem Schwefelgehalt im Heizöl EL, angesetztter mittlerer Schwefelgehalt für das Bezugsjahr 1994: 0,16 Gew.-%

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	C	B	k.E.	C	B	k.A.
	NBL	21N	-	C	B	k.E.	C	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	C	B	k.E.	B	A	A
	NBL	22N	-	C	B	k.E.	B	B	A
Prozesswärme	ABL	25A	-	C	B	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	C	B	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 4: SO_x (SO₂ und SO₃ als SO₂) in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	0,50	77	(158) ⁰²	397	1.076	k.A.
	NBL	50N	-	0,50	77	(158) ⁰²	402	1.137	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	0,50	77	k.E.	348	470	528 ⁰³
	NBL	31N	-	0,50	77	k.E.	320	461	535 ⁰³

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	C	B	C	C	B	k.A.
	NBL	50N	-	C	B	C	C	C	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	C	B	k.E.	C	C	A
	NBL	31N	-	C	B	k.E.	D	D	B

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 5: NMVOC in kgC/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	0,74	1,3	k.E.	68	44	k.A.
	NBL	21N	-	0,75	0,88	k.E.	74	44	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	0,20	1,2	k.E.	113	<8,0	135
	NBL	22N	-	0,20	1,2	k.E.	94	<6,4	102
Prozesswärme	ABL	25A	-	0,98	1,2	k.E.	k.A.	k.A.	128
	NBL	25N	-	0,61	1,2	k.E.	k.A.	k.A.	128

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	C	C	k.E.	D	D	k.A.
	NBL	21N	-	C	C	k.E.	D	D	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	C	C	k.E.	D	D	D
	NBL	22N	-	C	C	k.E.	D	D	D
Prozesswärme	ABL	25A	-	C	C	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	C	C	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 6: NMVOC in kgC/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	0,39	2,6	-	8,2	<22	k.A.
	NBL	50N	-	0,38	2,7	-	3,5	<20	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	0,71	1,3	k.E.	50	<22	47 ⁰³
	NBL	31N	-	0,73	0,89	k.E.	59	<28	39 ⁰³

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	C	C	-	D	D	k.A.
	NBL	50N	-	C	C	-	D	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	C	C	k.E.	D	D	D
	NBL	31N	-	C	C	k.E.	D	D	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 7: CH₄ in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	1,1	0,05	k.E.	136	39	k.A.
	NBL	21N	-	1,2	0,03	k.E.	148	39	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	0,12	0,31	k.E.	226	<7,1	270
	NBL	22N	-	0,10	0,07	k.E.	188	<5,7	205
Prozesswärme	ABL	25A	-	2,5	0,31	k.E.	k.A.	k.A.	257
	NBL	25N	-	1,9	0,07	k.E.	k.A.	k.A.	257

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	A	B	k.E.	D	D	k.A.
	NBL	21N	-	A	B	k.E.	D	D	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	A	A	k.E.	D	D	D
	NBL	22N	-	A	A	k.E.	D	D	D
Prozesswärme	ABL	25A	-	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 8: CH₄ in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	0,19	0,02	-	16	<20	k.A.
	NBL	50N	-	0,22	0,01	-	7,0	<19	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	1,0	0,06	k.E.	101	<19	94 ⁰³
	NBL	31N	-	1,1	0,03	k.E.	117	<25	77 ⁰³

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	B	C	-	D	D	k.A.
	NBL	50N	-	C	C	-	D	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	B	C	k.E.	D	D	D
	NBL	31N	-	C	C	k.E.	D	D	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 9: CO in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	14	18	k.E.	3.567	6.430	k.A.
	NBL	21N	-	14	4,0	k.E.	3.776	6.430	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	10	191	k.E.	4.215	7.003	3.359
	NBL	22N	-	31	72	k.E.	3.973	5.614	3.398
Prozesswärme	ABL	25A	-	20	191	k.E.	k.A.	k.A.	3.010
	NBL	25N	-	15	72	k.E.	k.A.	k.A.	3.010

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	A	A	k.E.	B	B	k.A.
	NBL	21N	-	A	A	k.E.	C	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	A	A	k.E.	B	B	A
	NBL	22N	-	A	A	k.E.	B	B	A
Prozesswärme	ABL	25A	-	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	A	C	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 10: CO in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	11	16	(8,6) ⁰²	745	1.586	k.A.
	NBL	50N	-	11	5,3	(8,6) ⁰²	520	1.107	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	13	29	k.E.	3.376	3.822	3.592 ⁰³
	NBL	31N	-	15	6,4	k.E.	3.558	4.531	3.438 ⁰³

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale für Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	B	B	C	B	B	-
	NBL	50N	-	C	B	C	C	C	-
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	B	B	k.E.	B	C	A
	NBL	31N	-	C	B	k.E.	C	D	B

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 11: CO₂ in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas ⁰⁶	Erdgas ⁰⁷ / Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	95.900	106.200	k.A.
	NBL	21N	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	95.900	106.200	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	95.900	106.200	95.500
	NBL	22N	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	95.900	106.200	95.500
Prozesswärme	ABL	25A	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	k.A.	k.A.	95.500
	NBL	25N	(65.000) ⁰⁶	55.800 ⁰⁷	73.300	k.E.	k.A.	k.A.	95.500

Anmerkungen: CO₂-Emissionsfaktoren berechnet aus einer mittleren Elementarzusammensetzung der verfeuerten Brennstoffe (Pfeiffer et al., 1998)

⁰⁶ Default-Wert aus EMEP/CORINAIR (1996) entnommen

⁰⁷ für einen Erdgasmix von 50 % Erdgas H und 50 % Erdgas L

⁰⁸ berechnet für einen BKB-Mix in 1994: 8,5 % Import-BKB (gerechnet als Böhmisches BKB), 70,6 % Lausitzer BKB und 20,9 % Mitteldeutsche BKB

⁰⁹ mittlerer Wert bei der Verbrennung von 50 % Nadelhölzer und 50 % Laubhölzer

¹⁰ wird als CO₂-neutraler Brennstoff angesehen. Emissionsfaktoren werden der Vollständigkeit wegen angegeben

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	A	A	A	k.E.	A	A	k.A.
	NBL	21N	A	A	A	k.E.	A	A	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	A	A	A	k.E.	A	A	A
	NBL	22N	A	A	A	k.E.	A	A	A
Prozesswärme	ABL	25A	A	A	A	k.E.	k.A.	k.A.	A
	NBL	25N	A	A	A	k.E.	k.A.	k.A.	A

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 12: CO₂ in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	65.000	55.800	73.300	74.500 ¹²	95.900	106.200	k.A.
	NBL	50N	65.000	55.800	73.300	74.500 ¹²	95.900	106.200	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	65.000	55.800	73.300	k.E.	95.900	106.200	95.500
	NBL	31N	65.000	55.800	73.300	k.E.	95.900	106.200	95.500

Anmerkungen: Erläuterungen siehe Anmerkungen unter Haushalte

¹² Schweres Heizöl darf nur in genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt werden.

¹³ Mittelwert für naturbelassene Resthölzer und Resthölzer in Form von Holzwerkstoffen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	A	A	A	A	A	A	k.A.
	NBL	50N	A	A	A	A	A	A	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	A	A	A	k.E.	A	A	A
	NBL	31N	A	A	A	k.E.	A	A	A

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 13: PCDD/F in mgl-TEQ/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	0,0019	0,0026	k.E.	0,0108	0,0233	k.A.
	NBL	21N	-	0,0017	0,0016	k.E.	0,0098	0,0233	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	0,0014	0,0033	k.E.	0,0227	0,0434	0,0375
	NBL	22N	-	0,0012	0,0016	k.E.	0,0199	0,0401	0,0291
Prozesswärme	ABL	25A	-	0,0033	0,0033	k.E.	k.A.	k.A.	0,0517
	NBL	25N	-	0,0025	0,0016	k.E.	k.A.	k.A.	0,0517

Anmerkungen: ¹⁴ für Import-BKB keine Emissionsfaktoren verfügbar. Emissionsfaktor anteilmäßig mit Mitteldeutschen BKB und Lausitzer BKB berechnet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	B	B	k.E.	C	B	k.A.
	NBL	21N	-	B	B	k.E.	C	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	A	A	k.E.	A	B	A
	NBL	22N	-	A	A	k.E.	B	B	B
Prozesswärme	ABL	25A	-	D	D	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	D	D	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 14: PCDD/F in mgl-TEQ/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	0,0016	0,0028	(0,0004) ¹⁶	0,0057	0,0238	k.A.
	NBL	50N	-	0,0016	0,0026	(0,0004) ¹⁶	0,0049	0,0237	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	0,0019	0,0026	k.E.	0,0110	0,0270	0,0141 ⁰³
	NBL	31N	-	0,0017	0,0016	k.E.	0,0103	0,0260	0,0156 ⁰³

Anmerkungen:

¹⁵ für Import-BKB keine Emissionsfaktoren verfügbar. Emissionsfaktor anteilmäßig mit Mitteldeutschen BKB und Lausitzer BKB berechnet

¹⁶ Emissionsfaktor wird von IFEU (1998) für die Verfeuerung von schwerem Heizöl in Industriefeuerungen angegeben. Wird hier als Default-Wert für nur in genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt werden.

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	C	C	C	C	B	k.A.
	NBL	50N	-	D	C	C	C	C	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	C	C	k.E.	C	C	A
	NBL	31N	-	D	C	k.E.	D	D	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 15: PAH (als Summe von 8 kanzerogenen PAH nach EPA) in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	0,0001	k.E.	-	0,11	k.A.
	NBL	21N	-	-	0,0001	k.E.	-	0,11	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	0,04	k.E.	0,06 ¹⁷	0,10	0,57
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	0,06 ¹⁷	0,10	0,45
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	0,04	k.E.	k.A.	k.A.	0,64
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	0,64

Anmerkungen: ¹⁷ von Dauerbrandöfen auf gesamte Anwendung Raumwärme übertragen
¹⁸ Emissionsfaktor für Herde wurde auf gesamte Anwendung Prozesswärme übertragen
¹⁹ Emissionsfaktor für Lausitzer BKB wurde auf gesamte Anwendung Prozesswärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	C	k.E.	-	B	k.A.
	NBL	21N	-	-	C	k.E.	-	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	A	k.E.	D	C	A
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	D	C	B
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	D	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 16: PAH (als Summe von 8 kanzerogenen PAH nach EPA) in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	0,0002	-	-	0,11	k.A.
	NBL	50N	-	-	0,0001	-	-	0,11	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	0,003	k.E.	-	0,11	0,24 ⁰³
	NBL	31N	-	-	0,0001	k.E.	-	0,11	0,24 ⁰³

Anmerkungen: ²⁰ anteilmäßig aus E-Faktoren für Vorofen-/Schachtfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz (ohne Holzwerkstoffe berechnet)

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	C	-	-	C	k.A.
	NBL	50N	-	-	C	-	-	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	C	k.E.	-	C	
	NBL	31N	-	-	C	k.E.	-	D	

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 17: N₂O in kg/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	0,32	0,61	k.E.	11	1,0	k.A.
	NBL	21N	-	0,29	0,42	k.E.	11	1,0	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	0,29	0,72	k.E.	11	0,71	9,3
	NBL	22N	-	0,26	0,64	k.E.	12	0,87	9,6
Prozesswärme	ABL	25A	-	0,30	0,72	k.E.	k.A.	k.A.	10
	NBL	25N	-	0,22	0,64	k.E.	k.A.	k.A.	10

Anmerkungen: ²² für Import-BKB keine Emissionsfaktoren verfügbar. Emissionsfaktor anteilmäßig mit Mitteldeutscher BKB und Lausitzer BKB berechnet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	B	B	k.E.	D	D	k.A.
	NBL	21N	-	B	B	k.E.	D	D	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	A	A	k.E.	C	B	B
	NBL	22N	-	B	A	k.E.	C	B	B
Prozesswärme	ABL	25A	-	C	D	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	C	D	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 18: N₂O in kg/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	0,34	0,56	(1,77) ²⁵	5,6	0,81	k.A.
	NBL	50N	-	0,34	0,56	(1,77) ²⁵	5,1	0,80	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	0,32	0,62	k.E.	12	1,2	10 ⁰³
	NBL	31N	-	0,29	0,42	k.E.	11	1,2	10 ⁰³

Anmerkungen: ²³ nur Einzelmessung an Rostfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz (ohne Holzwerkstoffe)
²⁴ für Import-BKB keine Emissionsfaktoren verfügbar. Emissionsfaktor anteilmäßig mit Mitteldeutscher BKB und Lausitzer BKB berechnet
²⁵ nach Vitovec (1991). Mittelwert aus Emissionsmessungen in Österreich an Feuerungsanlagen im Leistungsbereich 1,35 - 4, MW. Wird hier als De
Schweres Heizöl darf nur in genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt werden.

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	C	C	C	C	C	k.A.
	NBL	50N	-	D	C	C	C	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	C	C	k.E.	D	D	B
	NBL	31N	-	D	C	k.E.	D	D	C

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 19: As in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	7,25	16,3	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	7,25	16,3	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	7,25	2,25	3,75
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	7,25	2,25	3,75
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	3,75
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	3,75

Anmerkungen: ²⁶ anteilmäßig aus Emissionsfaktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
²⁷ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	D	B	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	D	C	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	D	B	B
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	D	B	B
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 20: As in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	7,25	15,9	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	7,25	16,0	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	7,25	8,94	3,75 ⁰³
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	7,25	10,9	3,75 ⁰³

Anmerkungen: ²⁸ aus Messungen an einer modernen Unterschubfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz abgeleitet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	D	C	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	D	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	D	C	A
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	D	D	B

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 21: Cd in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	4,0	1,0	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	4,0	1,0	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	4,0	1,5	8,5
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	4,0	1,5	8,5
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	8,5
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	8,5

Anmerkungen: ³⁰ anteilmäßig aus Emissionsfaktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
³¹ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	D	C	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	D	D	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	D	C	B
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	D	C	B
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 22: Cd in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	4,0	1,0	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	4,0	1,0	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	4,0	1,3	8,5 ⁰³
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	4,0	1,2	8,5 ⁰³

Anmerkungen: ³² aus Messungen an einer modernen Unterschubfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz abgeleitet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	D	C	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	D	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	D	C	B
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	D	D	C

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 23: Cr in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen: ³⁴ anteilmäßig aus E-Faktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
³⁵ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 24: Cr in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen: ³⁶ aus Messungen an einer modernen Unterschubfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz abgeleitet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 25: Cu in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen: ³⁷ anteilmäßig aus Emissionsfaktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
³⁸ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 26: Cu in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen: ³⁹ aus Messungen an einer modernen Unterschubfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz abgeleitet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.E.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.E.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 27: Hg in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen: für Hg konnten keine abgesicherten und belastbaren Emissionsfaktoren ermittelt werden

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagen.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 28: Hg in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen: für Hg sind konnten keine abgesicherten und belastbare Emissionsfaktoren ermittelt werden

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 29: Ni in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	3,0	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	3,0	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	C	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	C	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 30: Ni in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	3,0	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	3,0	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen:

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	C	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	C	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 31: Pb in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	230	115	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	230	115	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	230	222	326
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	230	222	326
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	326
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	326

Anmerkungen: ⁴⁰ anteilmäßig aus Emissionsfaktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
⁴¹ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erd- gas/Erdölga s	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle Kohle	Steinkohlen- koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme (Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	D	C	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	D	D	k.A.
Raumwärme (Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	D	C	B
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	D	C	C
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	D

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 32: Pb in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	230	8,2	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	230	7,3	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	230	171	326 ⁰³
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	230	156	326 ⁰³

Anmerkungen: ⁴² aus Messungen an einer modernen Unterschbfeuerung mit naturbelassenem Holz und Restholz abgeleitet

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	D	C	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	D	D	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	D	D	B
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	D	D	C

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 33: Se in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen: keine abgesicherten und belastbare Emissionsfaktoren verfügbar

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 34: Se in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen: keine abgesicherten und belastbare Emissionsfaktoren verfügbar

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 35: Zn in g/TJ(Haushalte)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anmerkungen: ⁴⁴ Einzelmessung an Heizkessel mit naturbelassenem Holz
⁴⁵ anteilmäßig aus Emissionsfaktoren für Dauerbrandöfen und Kachelöfen berechnet
⁴⁶ von Raumwärme übertragen

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Haushalte									
Raumwärme(Zentral- u. Etagenh.)	ABL	21A	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
	NBL	21N	-	-	-	k.E.	-	-	k.A.
Raumwärme(Einzelfeuerstätten)	ABL	22A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	22N	-	-	-	k.E.	-	-	-
Prozesswärme	ABL	25A	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-
	NBL	25N	-	-	-	k.E.	k.A.	k.A.	-

Anhang 9: Anwendungsspezifische Emissionsfaktoren

Tabelle A9 - 36: Zn in g/TJ (Kleinverbraucher)

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-

Anmerkungen: ⁴⁷ Messung an moderner Unterschubfeuerung mit naturbelassenem Holz

⁴⁸ E-Faktor wird durch Wichtung stark beeinflusst durch Einzelmessungen an Heizkessel mit naturbelassenem Holz (E-Faktor = 872 g/TJ)

Qualitätsmerkmale der Emissionsfaktoren

Anwendung	Diff.	spl_id	Flüssiggas	Erdgas/ Erdölgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Steinkohle- Kohle	Steinkohlen-koks	Steinkohlen- briketts
			221	224	231	232	261	262	263
Kleinverbraucher									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	50A	-	-	-	-	-	-	k.A.
	NBL	50N	-	-	-	-	-	-	k.A.
Land-, Forst- und Wasserwirtschaft									
Einzelfeuerstätten u. Heizkessel	ABL	31A	-	-	-	k.E.	-	-	-
	NBL	31N	-	-	-	k.E.	-	-	-