



DIW Berlin

Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung

Umwelt
Bundes
Amt 
für Mensch und Umwelt



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

EUROSTAT-Vorhaben des Umweltbundesamtes

Harmonisierung der Energiedaten zur CO₂-Berechnung

- Endbericht -

Hans-Joachim Ziesing

Felix Christian Matthes

Franz Wittke

Heike Leonhardt (Projektbegleitung)

Berlin, Juni 2003

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNG.....	1
2	ZUR DEUTSCHEN ENERGIEBILANZ.....	3
2.1	Überblick.....	3
2.2	Datenstruktur und Datenquellen der Energiebilanzen.....	6
2.3	Das Bilanzjahr 1990 und die Energiebilanzen für 1991 bis 1994.....	16
3	ENERGIEBILANZEN VON EUROSTAT	21
3.1	Meldungen der Mitgliedsländer an EUROSTAT.....	21
3.2	Ursachen für mögliche Diskrepanzen.....	25
3.3	Vergleichsrechnungen und die dabei erzielten Ergebnisse.....	29
3.3.1	Vergleich der Mengenbilanzen	29
3.3.1.1	Vorgehensweise.....	29
3.3.1.2	Ergebnisse	33
3.3.2	Vergleich der Heizwerte	35
3.3.2.1	Vorgehensweise.....	35
3.3.2.2	Ergebnisse	36
4	ANALYSE DER EUROSTAT-EMISSIONSFAKTOREN	37
4.1	Methodischer Ansatz und Datengrundlagen	37
4.2	Ergebnisse der Berechnungen	39
4.3	Schlussfolgerungen	41
5	ANALYSE DER VOM UBA GENUTZTEN AKTIVITÄTSRATEN FÜR DIE ENERGIEBEDINGTEN CO ₂ -EMISSIONEN	42
5.1	Vorbemerkungen	42
5.2	Ergänzungen der Energiebilanzdaten	43
5.3	Umgruppierung der Energiebilanzdaten	48
5.4	Anforderungen aus den Berichtsformaten	50
6	EMPFEHLUNGEN	54

TABELLENVERZEICHNIS

1	Spezifischer Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung entsprechend dem Substitutions- und Wirkungsgradansatz von 1990 bis 1994.....	19
2	Umbuchungen der statistischen Differenzen bei der elektrischen Energie auf den Sektor Haushalte und Kleinverbraucher (GHD).....	19
3	Differenzen zwischen den Energiebilanzdaten von EUROSTAT und der AG Energiebilanzen für das Bilanzjahr 1998	34
4	Mengen und spezifische Heizwerte der Förderung von Steinkohlen in Deutschland in ausgewählten Jahren	36
5	Ergänzung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Hausmüll in den Wärmekraftwerken, Heizkraftwerken und Fernheizwerken der öffentlichen Versorgung, alte Bundesländer 1990-1994 sowie Deutschland 1995-1999.....	44
6	Ergänzung und Differenzierung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Industriemüll und Sulfitablauge in den industriellen Wärmekraftwerken und anderen Wärmeerzeugern der Industrie, alte Bundesländer 1990-1994 und Deutschland 1995-1999	45
7	Ergänzung und Differenzierung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Klärschlamm und Müll in den Kokereien und in den sonstigen Energie-erzeugern im Umwandlungsbereich, alte Bundesländer 1990-1994 und Deutschland 1995-1999.....	46
8	Ergänzung des Rohbraunkohleneinsatzes für die Braunkohlentrocknung, alte und neue Bundesländer 1990-1994 sowie Deutschland 1995-1999	47

VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN

1	Energieträgerstrukturen in den Energiebilanzen von 1990 bis 1994 sowie von 1995 an	7
2	Überblick über die in der Satellitenbilanz erfassten erneuerbaren Energiequellen.....	8
3	Satellitenbilanz für erneuerbare Energiequellen am Beispiel für 1999.....	9
4	Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an: Gliederung der Primärenergiebilanz.....	10
5	Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an: Gliederung der Umwandlungsbilanz	10
6	Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an: Gliederung des Endenergieverbrauchs	11
7	Zuordnung der Wirtschaftszweige im Sektor "Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe" nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) zur Gliederung der Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland.....	12
8	Datenquellen für die Energiebilanzen (Namensbezeichnung der Ministerien und Verbände nach dem Stand Anfang 2003).....	15
9	Vergleich der Bezeichnungen und der zugehörigen NACE/WZ-Nr. der Industriesektoren gemäß der Abgrenzungen von EUROSTAT/ IEA und deutscher Energiebilanz	31
10	Ergebnisse der Rückrechnungen für die Emissionsfaktoren, 1991-1998.....	39
11	Abweichungen durch die Differenzen bei den Emissionsfaktoren zwischen UBA und EUROSTAT nach Brennstoffgruppen, 1990-1999	41
12	Konsolidierte Berichtsanforderungen von CRF und NFR für die energiebedingten CO ₂ -Emissionen	51

ANHANG:	Vorwort der AG Energiebilanzen zu den deutschen Energiebilanzen (deutsch und englisch)	
	Energiebilanz 1990 für die alten und neuen Bundesländer und für Deutschland insgesamt	

1 Vorbemerkung

Deutschland hat sich im Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) - wie die anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union - verpflichtet, Inventare seiner jährlichen Treibhausgasemissionen aus Emissionsquellen zu erstellen. Die EU selbst ist ebenfalls Unterzeichner dieses Übereinkommens. Die Mitgliedstaaten müssen der Kommission überdies jährliche nationale Treibhausgas-Inventare zur Erstellung des EU-Inventars gemäß der Entscheidung des Rates 1999/296/EG über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft vorlegen. Die unter Verwendung des einheitlichen Berichterstattungsformats (CRF) erarbeiteten nationalen Inventare werden, bevor das EU-Inventar erstellt wird, von der Europäischen Kommission (auch von EUROSTAT), die dabei von der Europäischen Umweltagentur (EEA) unterstützt wird, geprüft. Zu den vorgelegten Daten gehören auch Aktivitätsraten wie die jährlichen Energiestatistiken.

Im September 2000 riefen EUROSTAT und die Generaldirektion Umwelt das Projekt zur Harmonisierung der für die CO₂-Inventare verwendeten Energiestatistiken ins Leben.¹ Es umfasst die

- Untersuchung der für die beiden Datenlieferungen (CRF und gemeinsame Fragebögen „Annual Questionnaires“) für die Jahre 1990, 1995 und 1998 verwendeten Energiestatistiken sowie Ermittlung und Erklärung der Unterschiede;
- Festlegung einer Vorgehensweise auf nationaler Ebene, durch die Diskrepanzen zwischen den beiden Datenlieferungen in Zukunft vermieden werden können. Das Verfahren wird mit EUROSTAT abgestimmt;
- Lieferung der aktualisierten Energiestatistiken in jährlichen Fragebogen für die Jahre 1990-1998, wobei sichergestellt ist, dass die Angaben der beiden Datenlieferungen vergleichbar sind.

¹ Vgl. auch: EUROSTAT, Referat F4 – Energiestatistik: Energiedatenharmonisierung für CO₂-Emissionen. Fortschrittsbereich von EUROSTAT. Dok. ENERGIE/01/12, Luxemburg, 10.-11. Oktober 2001.

Wenn die Abschlussberichte aller Mitgliedstaaten zu diesem Projekt vorliegen, wird EUROSTAT die Angaben in seiner Datenbank aktualisieren und in der Lage sein, Angaben über die CO₂-Emissionen zu erstellen, die allenfalls minimal von den Angaben der Mitgliedstaaten abweichen, wobei etwaige Diskrepanzen vollständig erklärt werden können.

Neben Dänemark, Finnland, Schweden, den Niederlanden, Norwegen Österreich, Frankreich und dem Vereinigten Königreich erhält auch Deutschland Finanzhilfen zur Durchführung dieses Projektes.

Die Bearbeitung hat mit Vertrag vom November 2001 das Umweltbundesamt (UBA) in Berlin übernommen, das seinerseits das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) mit dem Öko-Institut, Berlin, als Unterauftragnehmer mit der Prüfung der Daten beauftragt hat. Dabei untersucht das DIW Berlin die energieverbrauchsseitige Datenbasis, d.h die Angaben zu den Mengen und den verwendeten Heizwerten, während sich das Öko-Institut mit der Analyse der CO₂-Faktoren befasst.

Im Einzelnen sind die folgenden Arbeitsschritte vorgesehen:

1. Die Energiedaten der beiden genannten Berichtssysteme sind im Hinblick auf die jeweiligen nationalen Datenquellen zu prüfen, Differenzen herauszuarbeiten und hierfür Erklärungen zu finden. Dazu soll auch ein entsprechender Vergleich zwischen den an EUROSTAT/IEA/UNECE mit den Fragebögen gemeldeten Daten und den im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) vorgelegten jährlichen Energiebilanzen für Deutschland vorgenommen werden.
2. Es sollen Wege aufgezeigt werden, wie die Divergenzen zwischen den beiden Erhebungsformen in Zukunft beseitigt werden können. Dazu wird es notwendig sein, in Übereinstimmung mit EUROSTAT auf nationaler Ebene bereits vor Weitergabe der jeweiligen Daten eine entsprechende Abstimmungsprozedur durchzuführen. Dies erfordert eine enge Abstimmung mit den Einrichtungen, von denen bisher diese Fragebögen ausgefüllt und an EUROSTAT/IEA weiter gereicht werden.
3. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorstehenden Arbeitsschritte sollen die Daten für die Jahre von 1990 bis 1998 verbessert werden. Dabei ist eine Vergleichbarkeit der Daten bei den beiden Berichtssystemen herzustellen. Zu beachten sind die spezifischen Probleme, die sich in Deutschland in bezug auf die Datenzulieferung für 1990 stellen.

4. Im Ergebnis sollen konkrete Empfehlungen für die berichterstattenden Einrichtungen in Deutschland gegeben werden, um mögliche Differenzen in Zukunft von vornherein zu vermeiden.

In dem hier vorgelegten Bericht wird zum besseren Verständnis im folgenden Abschnitt 2 zunächst ein Überblick über das deutsche System zur Erstellung von nationalen Energiebilanzen gegeben. Im Abschnitt 3 werden die Energiebilanzen von EUROSTAT mit Blick auf etwaige Differenzen zu den jährlichen Fragebögen und zu den von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen vorgelegten Energiedaten untersucht. Abschnitt 4 widmet sich der Analyse der von EUROSTAT verwendeten Emissionsfaktoren, während Abschnitt 5 die vom Umweltbundesamt zugrunde gelegten Aktivitätsraten für die energiebedingten CO₂-Emissionen beleuchtet. In Abschnitt 6 werden erste Empfehlungen ausgesprochen, die geeignet sein könnten, in Zukunft die mit diesem Vorhaben aufgezeigten Differenzen zu vermeiden.

2 Zur deutschen Energiebilanz

2.1 Überblick²

In der Bundesrepublik Deutschland werden von zahlreichen Stellen energiestatistische Daten veröffentlicht, die zum Teil eine unterschiedliche Darstellung, Abgrenzung und Aggregation aufweisen. Vor diesem Hintergrund haben Anfang der siebziger Jahre Verbände der deutschen Energiewirtschaft gemeinsam mit wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstituten die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) mit dem Ziel gegründet, Statistiken aus allen Gebieten der Energiewirtschaft nach einheitlichen Kriterien auszuwerten, die Daten zu einem geschlossenen Bild zusammenzufassen und dieses Zahlenwerk als Energiebilanzen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Mitglieder der AGEB sind (Stand: Mai 2002) sechs Energiewirtschaftsverbände

- Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW), Berlin,
- Bundesverband Braunkohle e.V. (DEBRIV), Köln,
- Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus (GVSt), Essen,

² Die Ausführungen in diesem Abschnitt sind weitgehend dem von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen veröffentlichten Vorwort zu den Energiebilanzen entnommen; vgl. www.ag-energiebilanzen.de. Dieses Vorwort ist dem vorliegenden Bericht als Anhang in deutscher und englischer Sprache beigelegt.

- Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV), Hamburg,
- Verband der Elektrizitätswirtschaft - VDEW - e.V., Frankfurt/M,
- VIK - Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V., Essen

sowie drei wirtschaftswissenschaftliche Forschungsinstitute

- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), Berlin,
- Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln (EWI), Köln,
- Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen.

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen hat im Jahre 1994 die Erstellung von Energiebilanzen für Deutschland dem DIW Berlin übertragen. Bis dahin ist die Energiebilanz vom Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus, Essen, erstellt worden.

Erstmals hat die AGEB im Jahre 1971 eine geschlossene Reihe von Energiebilanzen für den Zeitraum von 1950 bis 1969 vorgelegt, die bezüglich Gebietsstand, Umrechnungsfaktoren und sektoraler Abgrenzung einheitlich war. Diese Bilanzreihe ist für die Folgejahre durch – in gleicher Form erstellte – Energiebilanzen ergänzt worden. Heute kann die AGEB auf eine lückenlose Darstellung des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland seit 1950 verweisen (in der Gebietsabgrenzung vor dem 3. Oktober 1990). Für die Jahre von 1991 bis 1994 sind darüber hinaus Energiebilanzen getrennt für die neuen Bundesländer sowie für Deutschland insgesamt (in der Gebietsabgrenzung vom 3. Oktober 1990) erarbeitet worden.

Für die nationalen Emissionsinventare, insbesondere aber für den zeitlichen Bezug der vereinbarten klimaschutzpolitischen Emissionsminderungsziele, spielt das Basisjahr 1990 eine zentrale Rolle. Für Deutschland ist damit freilich das Problem verbunden, dass es – über das ganze Jahr 1990 gesehen – keinen einheitlichen staatlichen Gebietsstand gegeben hat. Mit den radikalen, auch ökonomischen Einbrüchen und den grundlegenden organisationsstrukturellen Verwerfungen auf dem Gebiet der DDR bzw. der neuen Bundesländer sind für 1990 auch die energiestatistischen Erfassungsmöglichkeiten für das ostdeutsche Teilgebiet erheblich erschwert worden. Teilweise hatte dies auch Rückwirkungen für die alten Bundesländer, für die indes von der AGEB noch Bilanzen in der herkömmlichen Weise erarbeitet und veröffentlicht werden konnten.

Für die DDR bzw. für die neuen Bundesländer hatte es das Institut für Energetik (IfE) in Leipzig übernommen, eine Energiebilanz für 1990 in einer mit den westdeutschen Bilanzen kompatiblen Systematik zu erstellen und die dazu verwendeten Daten ausführlich darzustel-

len.³ Dabei konnte das Institut auf eine Untersuchung zurückgreifen, die zuvor unter Federführung des DIW Berlin u.a. die Erarbeitung entsprechender Energiebilanzen für die DDR und für die Jahre von 1970 bis 1989 zur Aufgabe hatte.⁴

Für die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung darzulegenden Energiebilanz für das Jahr 1990 und für Deutschland insgesamt werden diejenige der AGEB für die alten Bundesländer und jene des IfE für die neuen Bundesländer aggregiert.

Im Bestreben um stets aussagefähige Energiebilanzen ist es erforderlich, Umstellungen bei den zugrunde liegenden Statistiken, dem energiewirtschaftlichen Wandel und den veränderten Anforderungen der Datennutzer Rechnung zu tragen. Schon in den siebziger Jahren wurden entsprechende Anpassungen vorgenommen. Beginnend mit der Energiebilanz für das Jahr 1995 ist wiederum eine Reihe von Anpassungen erforderlich geworden. Diese betreffen im Wesentlichen entsprechend den international üblichen Verfahren die methodischen Änderungen bei der Bewertung von Energieträgern, für die es keinen einheitlichen Umrechnungsmaßstab wie den Heizwert gibt, sowie Änderungen einiger Spalten (Energieträger) und - auch aufgrund einer neuen Systematik des Produzierenden Gewerbes - Zeilen (Sektoren) in der Energiebilanzmatrix. Außerdem werden von 1995 an Energiebilanzen nur noch für die Bundesrepublik Deutschland insgesamt vorgelegt, da die Datenbasis eine durchgängig getrennte Darstellung für die alten und neuen Bundesländer nicht mehr erlaubt. Diese Veränderungen in methodischer, energieträgerbezogener, sektoraler und regionaler Hinsicht gilt es insbesondere bei einem intertemporalen Vergleich von Energiebilanzdaten zu beachten (vgl. dazu im Einzelnen die Aussagen in den folgenden Kapiteln 2.2 und 2.3).

Die Energiebilanzen bieten in Form einer Matrix eine Übersicht der energiewirtschaftlichen Verflechtungen. Sie erlauben damit nicht nur Aussagen über den Verbrauch von Energieträgern in den einzelnen Sektoren, sondern geben ebenso Auskunft über ihren Fluss von der Erzeugung bis zur Verwendung in den unterschiedlichen Erzeugungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsbereichen. Die Energiebilanzen nehmen nach ihrer Struktur und Aussagekraft eine

³ Vgl. IfE Leipzig GmbH, Energiebilanz 1990 für die neuen Bundesländer. Von Jochen Hesselbach und Mitarbeit von Bernd Lemnitz, Elke Lindner, Hans-Albert Müller und Ursula Zehrfeld. Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Leipzig, den 13.11.1991.

⁴ Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Entwicklung des Energieverbrauchs und seiner Determinanten in der ehemaligen DDR. Von Hans-Joachim Ziesing. Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Im Unterauftrag: Institut für Energetik (IfE), Leipzig; Institut für Wirtschaftswissenschaften der Akademie der Wissenschaften, Berlin; Staatliche Vorratskommission für nutzbare Ressourcen der Erdkruste, Berlin. Berlin, April 1991.

zentrale Stellung im Energiedatensystem ein. Sie werden von der Energiepolitik, von Unternehmen und Verbänden der Energiewirtschaft sowie von den mit der Energieforschung befassten wissenschaftlichen Instituten als wesentliche statistische Datenbasis für Analysen, Prognosen und wirtschaftspolitische Entscheidungen im Bereich der Energiewirtschaft verwendet.

Energiebilanzen sind aber nicht nur bedeutsam mit Blick auf die Energiepolitik, sondern in zunehmendem Maße auch für die Umweltpolitik. Beispielsweise wäre der nationalen Berichtspflicht im Rahmen der internationalen Klimarahmenkonvention ohne Energiebilanzen als Grundlage für die Ermittlung von CO₂-Emissionen nicht nachzukommen.

2.2 Datenstruktur und Datenquellen der Energiebilanzen

Bei der Erstellung der Energiebilanzen wird auf eine Vielzahl von Datenquellen zurückgegriffen, um die einzelnen Elemente der Bilanzen füllen zu können. Bis einschließlich 1994 umfassten die Bilanzmatrizen 38 Energieträger und (ohne Zeilensummen) 70 Zeilenelemente für alle Bereiche von der Erzeugung über die Umwandlung bis hin zu den Endenergiesektoren. Mit der Anpassung der Energiebilanzen von 1995 an wurde auch aus Gründen einer größeren Übersichtlichkeit die Zahl der Energieträger auf 30 und diejenige der Zeilenelemente (Sektoren) auf 57 reduziert. Insgesamt enthält diese Matrix nunmehr rund 500 originäre empirische Daten.

Die Veränderungen in der Energieträgerstruktur sind der Übersicht 1 zu entnehmen. Aus dieser Übersicht geht auch hervor, welche der bis 1994 ausgewiesenen Energieträger von 1995 an zu Gruppen zusammengefasst worden sind. Erwähnt sei, dass die hinter der Energieträgeraggregation stehenden Angaben zu den jeweils zugeordneten Energieträgern grundsätzlich vorliegen und dem Umweltbundesamt nach Bedarf und auf Anfrage vom DIW Berlin mit Nennung des jeweiligen Bearbeitungsstandes für dessen Emissionsberechnungen auch zur Verfügung gestellt werden. Bei etwaiger nachträglicher Revision dieser Detaildaten wird das Umweltbundesamt automatisch vom DIW Berlin informiert.

**Übersicht 1 Energieträgerstrukturen in den Energiebilanzen
von 1990 bis 1994 sowie von 1995 an**

Energieträger	bis 1994	von 1995 an
Steinkohlen	Steinkohle Steinkohlenkoks Steinkohlenbriketts	Steinkohle Steinkohlenkoks Steinkohlenbriketts
	Steinkohlen-Rohteer Steinkohlen-Pech Kohlenwertstoffe Rohbenzol	Andere Steinkohlenprodukte
Braunkohlen	Braunkohle Braunkohlenbriketts	Braunkohle Braunkohlenbriketts
	Braunkohlenkoks Staub- und Trockenkohle	Andere Braunkohlenprodukte
	Hartbraunkohle	Hartbraunkohle (einschl. Brenntorf)
Sonstige feste Brennstoffe	Brennholz Brenntorf Klärschlamm/Müll	ab 1995 unter erneuerbaren Energien verbucht (s.u.)
Mineralöle	Erdöl (roh) Rohbenzin	Erdöl (roh) Rohbenzin
	Motorenbenzin Flugbenzin	Ottokraftstoff
	Schwerer Flugkraftstoff, Petroleum Dieselkraftstoff Heizöl, leicht Heizöl, schwer Petrolkoks Andere Mineralölprodukte	Flugturbinenkraftstoff Dieselkraftstoff Heizöl, leicht Heizöl, schwer Petrolkoks Andere Mineralölprodukte
		Flüssiggas Raffineriegas
		ab 1995 den Mineralölprodukten zugeordnet (s.o.)
Gase	Flüssiggas Raffineriegas	ab 1995 den Mineralölprodukten zugeordnet (s.o.)
	Kokereigas, Stadtgas Gichtgas	Kokerei- und Stadtgas Gichtgas und Konvertergas
	Erdgas Erdölgas	Erdgas/Erdölgas
	Grubengas	Grubengas
	Klärgas	ab 1995 unter erneuerbaren Energien verbucht (s.u.)
Elektrischer Strom und andere Energieträger	Strom	Strom
	Wasserkraft	ab 1995 unter erneuerbaren Energien verbucht (s.u.)
	Kernenergie Fernwärme	Kernenergie Fernwärme
	Sonstige Energieträger	entfällt ab 1995
Erneuerbare Energien		Wasserkraft Wind- und Photovoltaikanlagen Müll und sonstige Biomasse Sonstige erneuerbare Energien
Energieträger insgesamt	Primärenergieträger Sekundärenergieträger Summe	Primärenergieträger Sekundärenergieträger Summe

Ergänzend zu der in den Energiebilanzmatrizen selbst ausgewiesenen Gruppe der erneuerbaren Energieträger wird von 1995 an eine detailliertere Darstellung in Form von Satellitenbilanzen bereitgestellt, deren Inhalt der Übersicht 2 und an dem konkreten Beispiel für 1999 der Übersicht 3 zu entnehmen ist.

Übersicht 2 Überblick über die in der Satellitenbilanz erfassten erneuerbaren Energiequellen

Gruppe	Energiequellen
Wasserkraft	Wasserkraft
Wind- und Photovoltaikanlagen	Windkraft Photovoltaik
Müll und sonstige Biomasse	Holz, Stroh u.a. feste Stoffe
Sonstige erneuerbare Energien	Biodiesel u.a. flüssige Stoffe Klärgas einschl. Biogas Müllverbrennung, Klärschlamm, Deponiegas Geothermie Solarthermie Wärmepumpen, gasbetrieben Wärmepumpen, strombetrieben
nachrichtlich:	Stromerzeugung Wärmeerzeugung

Eine Darstellung der Zeilenstruktur der Energiebilanzen bis 1994 und für die Bilanzen von 1995 an geben die Übersicht 4, Übersicht 5 und Übersicht 6.

Während der Aufbau der Primärenergiebilanzen unverändert geblieben ist, sind in der Umwandlungsbilanz – wie die Übersicht erkennen lässt - einige Sektoren zusammengefasst worden.

Übersicht 3 Satellitenbilanz für erneuerbare Energiequellen am Beispiel für 1999

Hauptbilanz	Wasserkraft		Windkraft, Photovoltaik		Biomasse und Abfälle				Sonstige erneuerbare Energien				Stromerzeugung	Wärmeerzeugung
Energiebilanzspalte	24		25		26				27				28	30
Gewinnung im Inland (TJ)	70725		20470		304101				8301					
Satellitenbilanz	Wasserkraft	Windkraft	Photovoltaik	Biomassennutzung			Müllverbrennung, Klärschlamm, Deponiegas	Geothermie	Solarthermie	Gas-Wärmepumpen	Elektro-Wärmepumpen	Strom	Wärme	
				Holz, Stroh u.a. feste Stoffe	Biodiesel u.a. flüssige Stoffe	Klärgas einschl. Biogas								
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	Mill.kWh	TJ		
Gewinnung im Inland	70725	20362	108	208668	5585	17106	72742	407	3158	177	4559	-	-	
Einfuhr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bestandsentnahme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energieaufkommen im Inland	70725	20362	108	208668	5585	17106	72742	407	3158	177	4559	-	-	
Ausfuhr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bestandsaufstockung	-	-	-	-	215	-	-	-	-	-	-	-	-	
Primärenergieverbrauch	70725	20362	108	208668	5370	17106	72742	407	3158	177	4559	-	-	
Wasserkraftwerke	70725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Windkraftwerke	-	20362	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Photovoltaik	-	-	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biomassennutzung	-	-	-	30443	-	2988	-	-	-	-	-	-	-	
Müllverbrennung	-	-	-	-	-	-	72742	-	-	-	-	-	-	
Geothermie	-	-	-	-	-	-	-	407	-	-	-	-	-	
Solarthermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wärmepumpen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Umwandlungseinsatz insgesamt	70725	20362	108	30443	-	2988	72742	407	-	-	-	-	-	
Wasserkraftwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23613	-	
Windkraftwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5656	-	
Photovoltaik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	
Biomassennutzung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	969	10550	
Müllverbrennung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4281	26453	
Geothermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	407	
Solarthermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wärmepumpen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Umwandlungsausstoß insgesamt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34549	37410	
Wasserkraftwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Windkraftwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Photovoltaik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biomassennutzung	-	-	-	-	-	13797	-	-	-	-	-	-	-	
Müllverbrennung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Geothermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Solarthermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wärmepumpen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Umwandlungsverbrauch insgesamt	-	-	-	-	-	13797	-	-	-	-	-	-	-	
Nichtenergetischer Verbrauch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Statistische Differenzen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Endenergieverbrauch	-	-	-	178225	5370	321	-	-	3158	177	4559	-	7894	
Verarbeitendes Gewerbe	-	-	-	14100	-	-	-	-	-	7	-	-	7	
Verkehr	-	-	-	-	5370	-	-	-	-	-	-	-	-	
Haushalte	-	-	-	164125	-	-	-	-	2124	33	3403	-	5560	
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	-	-	-	-	-	321	-	-	1034	137	1156	-	2327	

**Übersicht 4 Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an:
Gliederung der Primärenergiebilanz**

	bis 1994	von 1995 an
Primärenergiebilanz	Gewinnung im Inland	Gewinnung im Inland
	Einfuhr	Einfuhr
	Bestandsentnahmen	Bestandsentnahmen
	Energieaufkommen im Inland	Energieaufkommen im Inland
	Ausfuhr	Ausfuhr
	Hochseebunkerungen Bestandsaufstockungen	Hochseebunkerungen Bestandsaufstockungen
	Primärenergieverbrauch im Inland	Primärenergieverbrauch im Inland

**Übersicht 5 Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an:
Gliederung der Umwandlungsbilanz**

	bis 1994	von 1995 an	
Umwandlungsbilanz	Umwandlungseinsatz	Kokereien	Kokereien
		Ortsgaswerke	
		Steinkohlenbrikettfabriken	Stein- und Braunkohlenbrikettfabriken
		Braunkohlenbrikettfabriken	
		öffentliche Wärmekraftwerke	Öffentliche Wärmekraftwerke (ohne HKW)
		Zechen- und Grubenkraftwerke	Industriewärmekraftwerke
		Sonstige Industriewärmekraftwerke	
		Kernkraftwerke	Kernkraftwerke
		Wasserkraftwerke	Wasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	Öffentliche Heizkraftwerke Fernheizwerke
		Hochöfen	Hochöfen
		Raffinerien	Raffinerien
	Sonstige Energieerzeuger	Sonstige Energieerzeuger	
	Umwandlungseinsatz insgesamt	Umwandlungseinsatz insgesamt	
	Umwandlungsausstoß	Kokereien	Kokereien
		Ortsgaswerke	
		Steinkohlenbrikettfabriken	Stein- und Braunkohlenbrikettfabriken
		Braunkohlenbrikettfabriken	
		öffentliche Wärmekraftwerke	Öffentliche Wärmekraftwerke (ohne HKW)
		Zechen- und Grubenkraftwerke	Industriewärmekraftwerke
		Sonstige Industriewärmekraftwerke	
		Kernkraftwerke	Kernkraftwerke
		Wasserkraftwerke	Wasserkraftwerke, Wind- und Photovoltaikanlagen
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	Öffentliche Heizkraftwerke Fernheizwerke
		Hochöfen	Hochöfen
		Raffinerien	Raffinerien
	Sonstige Energieerzeuger	Sonstige Energieerzeuger	
	Umwandlungsausstoß insgesamt	Umwandlungsausstoß insgesamt	
	Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	Steinkohlenzechen-, brikettfabriken	Steinkohlenzechen-, -brikettfabriken
		Kokereien	Kokereien
		Ortsgaswerke	
		Braunkohlengruben-, -brikettfabriken	Braunkohlengruben-, -brikettfabriken
		Kraftwerke	Kraftwerke
Erdöl- und Erdgasgewinnung		Erdöl- und Erdgasgewinnung	
Raffinerien		Raffinerien	
Sonstige Energieerzeuger		Sonstige Energieerzeuger	
E.-Verbrauch im Umwandl.-Bereich insgesamt	E.-Verbrauch im Umwandl.-Bereich insgesamt		
	Fackel- u. Leitungsverluste, Bewertungsdiff.	Fackel- u. Leitungsverluste	
	Energieangebot im Inland n.Umwandlungsbilanz	Energieangebot im Inland n.Umwandlungsbilanz	
	Nichtenergetischer Verbrauch	Nichtenergetischer Verbrauch	
	Statistische Differenzen	Statistische Differenzen	

**Übersicht 6 Energiebilanzen für Deutschland bis 1994 und von 1995 an:
Gliederung des Endenergieverbrauchs**

		bis 1994	von 1995 an
Endenergieverbrauch nach Sektoren		Endenergieverbrauch	Endenergieverbrauch
		Übriger Bergbau	
		Steine und Erden	
		Eisenschaffende Industrie	
		Eisen-, Stahl- und Tempergießereien	
		Ziehereien und Kaltwalzwerke	
		NE-Metallerzeug-, -halbzeugwerke, -gießereien	
		Chemische Industrie	Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau
		Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung	Ernährung und Tabak
		Gummiverarbeitung	Papiergewerbe
		Übriges Grundstoff- u. Produktionsgütergew.	Grundstoffchemie
		Summe Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe	Sonstige chemische Industrie
		Maschinenbau	Gummi- u. Kunststoffwaren
		Straßen-, Luft- und Raumfahrzeugbau	Glas u. Keramik
		Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	Verarbeitung v. Steine u. Erden
		Eisen-, Blech- und Metallwaren	Metallerzeugung
		Übriges Investitionsgüter produz. Gewerbe	NE-Metalle, -gießereien
		Summe Investitionsgüter produzierendes Gewerbe	Metallbearbeitung
		Glas und Feinkeramik	Maschinenbau
		Herstellung von Kunststoffwaren	Fahrzeugbau
	Textilgewerbe	Sonstige Wirtschaftszweige	
	Übriges Verbrauchsgüter produz. Gewerbe		
	Summe Verbrauchsgüter produzierendes Gewerbe		
	Zuckerindustrie		
	Übriges Nahrungsmittelgewerbe		
	Genußmittelgewerbe		
	Summe Nahrungs- und Genußmittelgewerbe		
	Übriger Bergbau u. Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	Bergbau, Gew. Steine u. Erden, Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	
	Schienerverkehr	Schienerverkehr	
	Straßenverkehr	Straßenverkehr	
	Luftverkehr	Luftverkehr	
	Küsten- und Binnenschifffahrt	Küsten- und Binnenschifffahrt	
	Verkehr insgesamt	Verkehr insgesamt	
	Haushalte und Kleinverbraucher insgesamt	Haushalte	
	Militärische Dienststellen	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbraucher (einschl. militärische Dienststellen)	
		Summe Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	

Grundlegendere Änderungen haben sich aufgrund der Umstellung der Systematik im industriellen Bereich zwangsläufig im Endenergiesektor ergeben. Bis 1994 galt in Deutschland die „Systematik des produzierenden Gewerbes (SYPRO)“, die von 1995 an – international verpflichtend – von der „Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) – Gliederung für das produzierende Gewerbe“ abgelöst worden ist. Mit der WZ 93 sollten die wirtschaftlichen Tätigkeiten von Unternehmen, Betrieben und anderen statistischen Einheiten in allen amtlichen Statistiken einheitlich erfasst werden.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen beiden Systematiken betreffen u.a. die erheblich veränderte Gliederung der Wirtschaftszweige des produzierenden Gewerbes sowie neu hinzugekommene Wirtschaftszweige (u.a. Verlagsgewerbe, Recycling). In der Summe des industriellen Endenergieverbrauchs ergeben sich dadurch zwar keine signifikanten Unterschiede, doch ist die Vergleichbarkeit einzelner Wirtschaftszweige nur noch sehr eingeschränkt – wenn überhaupt – möglich.⁵ Die Zuordnung der einzelnen Wirtschaftszweige nach WZ 93 auf die elf in der Energiebilanz ausgewiesenen Industriesektoren ist in Übersicht 7 dargestellt.

Übersicht 7 Zuordnung der Wirtschaftszweige im Sektor "Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe" nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) zur Gliederung der Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland

Wirtschaftszweig	Nr. der Klassifikation nach WZ 93
Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	10.30, 12, 13, 14
Ernährung und Tabak	15, 16
Papiergewerbe	21
Grundstoffchemie	24.1
Sonstige chemische Industrie	24 ohne 24.1
Gummi- u. Kunststoffwaren	25
Glas u. Keramik	26.1, 26.2, 26.3
Verarbeitung v. Steinen und Erden	26 ohne 26.1, 26.2, 26.3
Metallerzeugung	27.1
NE-Metalle, Gießereien (Eisen-, Leicht- und Buntmetallgießereien)	27.4, 27.5
Metallbearbeitung	27 ohne 27.1, 27.4 und 27.5; einschl. 28
Maschinenbau	29
Fahrzeugbau	34, 35
Sonstige Wirtschaftszweige	alle übrigen Nummern außer 10.10, 10.20, 11.10, 11.20, 23.1, 23.2, 23.3

Hinzuweisen ist darauf, dass die WZ 93 in ihrer Funktion Anfang 2003 durch die Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003), ersetzt worden ist. Sie baut auf der durch EG-Verordnungen verbindlich eingeführten statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE Rev. 1.1) auf. An der Erarbeitung dieser Klassifikationen waren zahlreiche Wirtschaftsverbände, die fachlich zuständigen Behörden und andere Institutionen maßgeblich beteiligt. Als Ergebnis ist eine hierarchisch gegliederte Wirtschaftszweigklassifikation mit 17 Abschnitten, 31 Unterabschnitten, 60 Abteilungen, 222 Gruppen, 513 Klassen und 1041 Unterklassen entstanden, die eine statistische Zuordnung al-

⁵ Zu den methodischen Änderungen vgl. die zahlreichen Beiträge in der vom Statistischen Bundesamt herausgegebenen Monatszeitschrift „Wirtschaft und Statistik“; beispielsweise: Nowack, M. und Weisbrod, J.: Auswirkungen der NACE-Verordnung und der Prodcorn-Verordnung auf die kurzfristigen Statistiken im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe. In: Wirtschaft und Statistik, Heft 3/1995, S. 192 ff.

ler wirtschaftlichen Tätigkeiten ermöglicht. Eine Fassung der WZ 2003 mit Erläuterungen befindet sich in Vorbereitung. Für die Energiebilanzen dürfte der Übergang auf die WZ 2003 wohl ohne Konsequenzen bleiben, da sich auch an den Wirtschaftszweigbezeichnungen und -nummern im Vergleich zur WZ 93 keine Änderungen ergeben haben.

Aus sektoraler Sicht zu erwähnen ist weiterhin die von 1995 an vorgenommene Differenzierung des „ehemaligen“ Sektors „Haushalte und Kleinverbraucher“ nach den privaten Haushalten einerseits und dem nunmehr als „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ bezeichneten Bereich andererseits, dem im Übrigen der Energieverbrauch der militärischen Dienststellen zugeordnet worden ist (eine gesonderte Darstellung für die militärischen Dienststellen findet sich in den Auswertungstabellen zu den Energiebilanzen).

Die wichtigsten Datenquellen der Energiebilanzen sind in der Übersicht 8 aufgelistet. Danach kommt der amtlichen (z.B. Statistisches Bundesamt) und halbamtlichen, d.h. der offiziell akzeptierten bzw. von Amts wegen auf andere Einrichtungen übertragenen (z.B. Statistik der Kohlenwirtschaft⁶) Berichterstattung eine wesentliche Bedeutung zu. Dazu einige Hinweise:

- Die Statistiken des Statistischen Bundesamtes sind die zentrale Quelle für die Energieverbrauchsdaten im Sektor "Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe" (Industrie), in der öffentlichen und industriellen Kraftwirtschaft sowie für den Außenhandel mit Energieträgern.
- Angaben zum Mineralölbereich liefert in erster Linie das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Das BAFA erhebt auf Basis des Mineralölgesetzes monatlich bei den in der Bundesrepublik auf dem Mineralölmarkt tätigen Unternehmen Daten zu ihrer Geschäftstätigkeit. 'Große' Unternehmen melden mit dem so genannten 'Integrierten Mineralölbericht' Daten wie Rohöleinkauf, Produktion von Mineralölprodukten in den Raffinerien, Bestände, Außenhandel und Verkäufe von Mineralölzeugnissen nach ausgewählten Kundengruppen. Kleinere Unternehmen melden nur ihren Außenhandel bei Mineralölzeugnissen und werden auf dieser Basis in die Statistik einbezogen, so dass eine nahezu 100%-Marktabdeckung erreicht wird.

⁶ Mitglieder: Unternehmensverband Steinkohlenbergbau, Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus, Deutscher Braunkohlen-Industrie Verein e.V. Aufgaben: U.a. die von Behörden auf dem Gebiet der Kohlenwirtschaft angeforderten zusammenfassenden Statistiken zu erstellen und somit für seine Mitglieder die gesetzlichen Auskunftspflichten zu erfüllen)

Monatlich werden als umfassender Bericht über aktuelle Entwicklungen der Mineralölbranche in der Bundesrepublik die Amtlichen Mineralölstatistiken veröffentlicht. Jährlich wird aus diesen Daten zusammen mit Daten anderer statistischer Stellen (u. a. Statistisches Bundesamt) eine Aufkommens- und Verbrauchsbilanz erstellt. Hier werden auch die Daten an die IEA, EU und UN gemeldet (Annual Oil Statistics). Im Rahmen der Mineralölstatistik wird eine enge Kooperation zwischen Verwaltung und Wirtschaft praktiziert. Der Mineralölwirtschaftsverband veröffentlicht seinerseits umfangreiche Statistiken zum Mineralölmarkt. Erwähnt sei, dass die Daten für den Mineralölteil der Energiebilanzen seit 1996 in Abstimmung mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen und im Auftrag des DIW Berlin vom Mineralölwirtschaftsverband bereitgestellt werden.

- Soweit amtliche Statistiken hierzu keine Angaben liefern, stellt die Statistik der Kohlenwirtschaft die wesentlichen Daten für den Kohlenbereich zu Verfügung.
- Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) ist über seine statistischen Jahresberichte zur Elektrizitäts- und Gaswirtschaft zusammen mit den entsprechenden Verbänden zentraler „Lieferant“ strom- und gasbezogener Daten.
- Die Daten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind im Vergleich etwa zu den fossilen Energieträgern (noch) mit einigen Unsicherheiten behaftet. Dies trifft weniger auf die stromerzeugenden Systeme zu, wohl aber auch die thermischen Systeme und die große Vielfalt der biogenen Stoffe. Hier konnte bisher auf Sondererhebungen des Statistischen Bundesamtes im Auftrage von EUROSTAT, auf Erhebungen der VDEW zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zur Stromerzeugung, auf Erhebungen des Braunkohlenverbandes zum Brennholzeinsatz bei den privaten Haushalten, auf Angaben des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft sowie auf diverse Angaben der Verbände der erneuerbaren Energiequellen zurückgegriffen werden.

Neben den auf gesetzlicher Grundlage erhobenen Daten stellen Verbandsangaben eine wichtige Quelle dar. In einer Reihe von Fällen ist man aber auch auf persönliche Expertenmitteilungen angewiesen. So werden beispielsweise für die Darstellung des nichtenergetischen Einsatzes von Energieträgern im Bereich der chemischen Industrie entsprechende Mitteilungen seitens des Verbands der chemischen Industrie (VCI) wie des Mineralölwirtschaftsverbandes (MWV) zugrunde gelegt.

Übersicht 8

Datenquellen für die Energiebilanzen (Namensbezeichnung der Ministerien und Verbände nach dem Stand Anfang 2003))

Alle Energieträger	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) Referat Elektrizitätswirtschaft – Statistische Jahresberichte Referat Gaswirtschaft - Statistische Jahresberichte Statistisches Bundesamt Jahreszahlen für das Produzierende Gewerbe Fachserie 4 Produzierendes Gewerbe - Reihe 3.1 Produktion im Produzierenden Gewerbe - Reihe 4.1.1 Beschäftigung, Umsatz und Energieversorgung der Unternehmen und Betrieb im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe Reihe 6.4 Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe Fachserie 7 Außenhandel - Reihe 2 Außenhandel nach Waren und Ländern Ausgewählte Zahlen zur Energiewirtschaft Verband der Elektrizitätswirtschaft - VDEW - e.V. VDEW-Jahresstatistik Marktforschungsergebnisse, Firmenangaben, Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
Steinkohle und Braunkohlen	Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. Der Kohlenbergbau in der Energiewirtschaft der Bundesrepublik Deutschland – Jahresberichte Zahlen zur Kohlenwirtschaft Absatzstatistik und sonstige unveröffentlichte Energiestatistiken
Mineralöle	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Amtliche Mineralöldaten für die Bundesrepublik Deutschland Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV) Mineralöl-Zahlen – Jahresberichte Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. Jahresberichte Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Gasölverbrauch der Landwirtschaft
Gase	Statistisches Bundesamt, Außenstelle Düsseldorf Eisen- und Stahlstatistik: Brennstoff-, Gas- und Stromstatistik Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. Jahresberichte Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. Gasstatistik – Jahresberichte Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. Gasstatistik Deutscher Verband Flüssiggas e.V. Der Flüssiggasmarkt – Jahresberichte
Erneuerbare Energieträger	Statistisches Bundesamt: Sondererhebungen des im Auftrag von EUROSTAT VDEW- Erhebungen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft Brennholzerhebungen der Braunkohlenindustrie bei den privaten Haushalten Verbände der erneuerbaren Energiequellen
Andere Energieträger	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e.V. Hauptberichte der Fernwärmeversorgung
„Nichtenergieträger“	Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV) Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI)

Die Gesamtverantwortung für die Erstellung der Energiebilanzen obliegt – beginnend mit dem Bilanzjahr 1995 – dem DIW Berlin, wobei der Mineralölwirtschaftsverband e.V. – wie erwähnt – die Mineralöldaten zuliefert und die anderen in der AGEB vertretenen Verbände insbesondere die auf ihren Energieträger bezogenen Daten prüfen. Insgesamt liefern die Energiebilanzen unter Berücksichtigung der überhaupt verfügbaren Datenlage ein verlässliches Bild der Energiemengenstrukturen nach Aufkommen und Verwendung in der deutschen Volkswirtschaft.⁷

Allerdings ist nicht zu verkennen, dass sich – nicht zuletzt bedingt durch die zunehmende Liberalisierung auf den Energiemärkten, aber auch im Zusammenhang mit der Herausbildung eines europäischen Binnenmarktes – die energiestatistische Datenbasis (aber nicht nur diese) tendenziell verschlechtert. Mit dem zum 1. Januar 2003 nach mehr als zehnjährigem Bemühen in Kraft getretenen Energiestatistikgesetz⁸ kann dem zumindest teilweise entgegenge wirkt werden. Allerdings konnte wegen der Vorgabe, das Energiestatistikgesetz kostenneutral auszugestalten, nicht alle aus energiestatistischer Sicht wünschbaren Merkmale in das Gesetz aufgenommen werden. Es wurde allerdings verabredet, dass es für spezielle Fragestellungen (z.B. Erhebungen für den Bereich der privaten Haushalte, des Bereichs von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie des Komplexes der Biomasse) Sondererhebungen gibt, die die Defizite vermindern dürften. Es ist zwar noch zu früh abzuschätzen, welchen Nutzen die Resultate der auf dem Energiestatistikgesetz vorgesehenen Erhebungen wie diejenigen der erwähnten Sondererhebungen für die Energiebilanzierung haben werden, doch dürfte sich die Situation in jedem Fall besser darstellen als ohne diese neuen Erhebungen.

2.3 Das Bilanzjahr 1990 und die Energiebilanzen für 1991 bis 1994

Für die nationalen Emissionsinventare, insbesondere aber für den zeitlichen Bezug der vereinbarten Klimaschutzpolitischen Emissionsminderungsziele, spielt das Basisjahr 1990 eine zentrale Rolle. Für Deutschland ist damit allerdings das Problem verbunden, dass es – über das ganze Jahr 1990 gesehen – keinen einheitlichen staatlichen Gebietsstand gegeben hat. Mit den radikalen, auch ökonomischen Einbrüchen und den grundlegenden organisationsstrukturalen

⁷ Zur Bewertung der energiestatistischen Datenbasis vgl. auch: Aktueller und längerfristiger Bedarf an energiestatistischen Basisdaten. Von Ralf Messer und Hans-Joachim Ziesing. Gutachten des Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Juni 1992.

⁸ Gesetz zur Neuordnung der Energiestatistik und zur Änderung des Statistikregistergesetzes und des Umsatzsteuergesetzes vom 26. Juli 2002, Artikel 1 „Gesetz über Energiestatistik (Energiestatistikgesetz – EnStatG)“ (BGBl. I S. 2867). Zur Kommentierung vgl. Wolfgang Bayer, Amtliche Energiestatistik neu geregelt. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) Wirtschaft und Statistik, Heft 1, 2003, S. 33 ff.

rellen Verwerfungen auf dem Gebiet der DDR bzw. der neuen Bundesländer sind für 1990 auch die energiestatistischen Erfassungsmöglichkeiten für das ostdeutsche Teilgebiet erheblich erschwert worden. Teilweise hatte dies auch Rückwirkungen für die alten Bundesländer, für die indes von der AGEB noch Bilanzen in der herkömmlichen Weise erarbeitet und veröffentlicht werden konnten.

Für das Jahr 1990 hat das Institut für Energetik (IfE) in Leipzig eine Energiebilanz für die neuen Bundesländer in einer mit den westdeutschen Bilanzen kompatiblen Systematik erstellt (vgl. Kap. 2.1).

Für die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung darzulegenden Energiebilanz für das Jahr 1990 und für Deutschland insgesamt werden diejenige der AGEB für die alten Bundesländer und jene des IfE für die neuen Bundesländer aggregiert. Dabei sind entsprechend der von 1995 an geltenden Systematik an den Ursprungsbilanzen für 1990 sowie für die Jahre 1991 bis 1994 die folgenden Änderungen vorgenommen worden:

1. Entsprechend dem Vorgehen der internationalen Organisationen (IEA, EUROSTAT, ECE) wird dem auch bei den Energiebilanzen für Deutschland seit 1995 geltenden so genannten Wirkungsgradansatz statt dem früher verwendeten Substitutionsansatz gefolgt.
 - Dieser Ansatz gilt für die Bewertung solcher Energieträger, für die es keinen einheitlichen Umrechnungsmaßstab wie den Heizwert gibt. Dabei handelt es sich um den Außenhandel mit Strom, um die Wasser- und Windkraft, die Photovoltaik sowie die Kernenergie. Der Bewertung der Kernenergie wird ein als repräsentativ erachteter physikalischer Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung von 33 % zugrunde gelegt. Bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energieträgern, denen kein Heizwert beigemessen werden kann (Wind, Photovoltaik), wird der jeweilige Energieeinsatz dem Heizwert der erzeugten elektrischen Energie gleichgesetzt. Der Stromaußenhandel wird ebenfalls auf der Basis des Heizwertes des Stroms, also mit 3 600 kJ/kWh, bewertet. Das impliziert jeweils einen „Wirkungsgrad“ von 100 %.
 - Bis 1994 war in den Energiebilanzen noch von der Überlegung ausgegangen worden, dass die Stromerzeugung aus diesen Energieträgern eine entsprechende Stromerzeugung in konventionellen Wärmekraftwerken substituiert und dadurch der Brennstoffeinsatz in diesen Kraftwerken verringert wird. Deshalb wurde in diesen Fällen der durchschnittliche spezifische Brennstoffverbrauch in konventionellen Wärmekraftwerken der allge-

meinen (öffentlichen) Versorgung als vereinfachende Hilfsgröße für die primärenergetische Bewertung herangezogen. Im Vergleich zu diesem sog. Substitutionsprinzip führt die Anwendung des Wirkungsgradprinzips bei der Kernenergie zu einem höheren, bei den anderen Energieträgern aber zu einem niedrigeren Primärenergieverbrauch.

2. Die statistischen Differenzen, die in den Energiebilanzen für die alten Bundesländer bei der elektrischen Energie in den Bilanzen bis 1994 gesondert ausgewiesen worden sind, werden nunmehr zutreffender dem Bereich Haushalte und Kleinverbraucher (neue Bezeichnung: Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) zugerechnet. Diese statistische Differenz resultierte letztlich aus dem Unterschied zwischen dem industriellen Stromverbrauch, der sich nach der Industrieberichterstattung einerseits und dem nach Tarifmerkmalen strukturierten Stromverbrauch andererseits ergeben hatte. Es handelte sich aber immer um einen tatsächlichen Verbrauch, deren nunmehr vorgenommene Zuordnung korrekt ist.

Mangels entsprechender Daten nicht angepasst werden konnte die Differenzierung des Endenergieverbrauchs nach den Sektoren im verarbeitenden Gewerbe, für die sich die Systematik von 1995 an mit dem Übergang von der Systematik des produzierenden Gewerbes (SYPRO) auf die Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ 93) deutlich geändert hat (s.o.).

Zur „Umbewertung“ unter genannten Energieträger vom Substitutionsansatz zum Wirkungsgradansatz wurden die in Tabelle 1 ausgewiesenen spezifischen Brennstoffeinsatzmengen zur Stromerzeugung herangezogen. Während beim Substitutionsansatz wegen der erheblich voneinander abweichenden Werte noch zwischen den alten und neuen Bundesländern sowie zwischen den einzelnen Jahren unterschieden worden ist, gelten die Bewertungsfaktoren nach dem Wirkungsgradansatz für alle Jahre, unterscheiden sich aber (s.o.) zwischen den Energieträgern.

Tabelle 1 **Spezifischer Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung entsprechend dem Substitutions- und Wirkungsgradansatz von 1990 bis 1994**

	1990	1991	1992	1993	1994
	spez. Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung in kJ/kWh ...				
	... entsprechend dem Substitutionsansatz				
Alte Bundesländer	9394	9407	9417	9372	9414
Neue Bundesländer	11234	11083	11104	10878	10708
	... entsprechend dem Wirkungsgradansatz				
Kernenergie			10909		
Stromaußenhandelsaldo; Wasser/Windkraft			3600		

Bei den auf den Sektor Haushalte und Kleinverbraucher umgebuchten statistischen Differenzen bei der elektrischen Energie handelt es sich um die in Tabelle 2 genannten Mengen, um die der Verbrauch des Sektors erhöht wird.

Tabelle 2 **Umbuchungen der statistischen Differenzen bei der elektrischen Energie auf den Sektor Haushalte und Kleinverbraucher (GHD)**

Angaben in GWh	1990	1991	1992	1993	1994
Zuordnung der statistischen Differenzen bei der elektrischen Energie auf den Sektor Haushalte und Kleinverbraucher	8658	13848	14748	16522	18682

Mit den zuvor beschriebenen Änderungen sind die Energiebilanzen für Deutschland sowie für die alten und neuen Bundesländer für alle Jahre von 1990 bis 1994 überarbeitet worden. Ein Ausdruck für die Energiebilanz im Basisjahr 1990 findet sich im Anhang. Diese Bilanz sowie die überarbeiteten Bilanzen für 1991 bis 1994 sowie die bereits vorliegenden Energiebilanzen für Deutschland insgesamt von 1995 bis 1999 sind auf elektronischem Datenträger als Excel-Dateien beigefügt.

Aus Sicht des DIW Berlin können diese Energiebilanzen als die maßgebliche *energiestatistische* Grundlage für die Ermittlung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland angesehen werden. Für die Emissionsinventare sind allerdings noch weitere, insbesondere detailliertere Informationen etwa zur Struktur der eingesetzten Energieträger erforderlich.

Allerdings ist nicht zu verkennen, dass die endgültigen Energiebilanzen gegenwärtig einen Nachlauf von zwei Jahren gegenüber dem an sich "fälligen" Bilanzjahr aufweisen. Dieser

Nachteil wird jedoch dadurch gemindert, dass von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen jeweils zum Sommer eines jeden Jahres detaillierte Auswertungstabellen mit Angaben auch zum Vorjahr vorgelegt werden. Diese Auswertungstabellen enthalten die folgenden Angaben:

- Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren
- Primärenergieverbrauch nach Energieträgern
- Primärenergiegewinnung im Inland nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch insgesamt nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch des übrigen Bergbaus und verarbeitenden Gewerbes nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nach Energieträgern
- Endenergieverbrauch der militärischen Dienststellen nach Energieträgern
- Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung

Die Auswertungstabellen werden zeitnah in die Homepage der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Adresse s.o.) eingestellt und stehen so allgemein zur Verfügung. Hinzuweisen ist jedoch darauf, dass die Angaben in den Auswertungstabellen, solange sie für zurückliegende Jahre nicht unmittelbar aus den endgültigen Energiebilanzen abgeleitet worden sind, vorläufigen Charakter tragen.

Dieser vorläufige Charakter wird in den Auswertungstabellen selbst jeweils kenntlich gemacht; außerdem wird der jeweilige zeitliche Bearbeitungsstand ausgewiesen. Sofern nachträgliche Änderungen/Aktualisierungen vorgenommen werden, soll darauf künftig ausdrücklich (z.B. als Fußnote zu den entsprechenden Tabellen) aufmerksam gemacht werden. Ein entsprechendes Vorgehen wird im Übrigen auch für die Energiebilanzen vorgesehen, d.h. die Bilanztabellen werden den jeweiligen zeitlichen Bearbeitungsstand enthalten. Im Regelfall handelt es sich bei den allgemein veröffentlichten Energiebilanzen um die jeweils endgültige Fassung. Sollten sich dennoch nachträgliche Änderungen als notwendig erweisen, soll darauf auf der Homepage der AG Energiebilanzen ausdrücklich hingewiesen werden (über den e-mail-Verteiler erhalten dann alle darin aufgenommenen Einrichtungen und Personen automatisch die entsprechende Mitteilung).

3 Energiebilanzen von EUROSTAT

3.1 Meldungen der Mitgliedsländer an EUROSTAT

EUROSTAT (ebenso wie die Internationale Energieagentur - IEA -) erstellt Energiebilanzen für die einzelnen Mitgliedsländer und die Europäische Union insgesamt. Diese Energiebilanz basiert im Wesentlichen auf der Aggregation von insgesamt fünf standardisierten - und von den einzelnen Mitgliedsländern auszufüllenden - Fragebögen (Annual Questionnaires), die Angaben zu Produktion, Außenhandel (Importe und Exporte jeweils nach Ländern), Bestandsentwicklung und Verbrauch von Energieträgern in den einzelnen Umwandlungs- und Endverbrauchsbereichen sowie den nichtenergetischen Verbrauch im jeweils zurückliegenden Jahr enthalten. Diese Bögen werden in der Jahresmitte an die Mitgliedsländer verschickt mit der Bitte, sie zusammen mit einem ersten Energiebilanzentwurf bis Ende November an EUROSTAT/IEA zurück zu senden.

Im Einzelnen werden folgende fünf Fragebögen verschickt:

- *Annual Oil Questionnaire*: Die Angaben zum Mineralöl werden in tausend metrischen Tonnen erhoben. Adressat ist in Deutschland das Bundesamt für Außenhandel (BAFA), Eschborn, das Daten in Abstimmung mit dem Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV), Hamburg, zusammenstellt und diese sowohl an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit als auch an EUROSTAT/IEA übermittelt.
- *Annual Gas Questionnaire*: Die Gewinnung, der Außenhandel, und die Bestandsveränderungen bei Naturgasen werden in Millionen Normkubikmetern und in Terajoule (TJ) erhoben, wobei sich die TJ-Angaben auf den Brennwert beziehen. Die Verbrauchsmengen werden nur in TJ erfragt. Komplettiert wird der Fragebogen durch Angaben zu Gaspipelines und Untertagespeichern. Bis 1997 einschließlich wurde der Fragebogen vom Referat Elektrizitäts- und Gaswirtschaft des BMWi bearbeitet, danach wurde diese Aufgabe vom BAFA in Zusammenarbeit mit dem entsprechenden Referat des BMWi (heute: BMWA) übernommen.
- *Annual Solid Fuels Questionnaire*: Dieser Fragebogen dient zur Erfassung der Produktions- und Verbrauchsdaten von Kohlen (Steinkohlen, unterschieden in Kokskohle und andere Steinkohlen sowie Braunkohlen), Torf, Briketts und Koks. Die Angaben erfolgen in tausend Tonnen; eine Tabelle mit den jeweiligen Heizwerten ist im Fragebogen enthalten. Die Daten werden von der Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. zusammengestellt, wobei die

Angaben zur Steinkohle gemeinsam mit dem Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus (GVSt), Essen, und die für die Braunkohle mit dem Bundesverband Braunkohle (DEBRIV), Köln, erarbeitet und mit dem zuständigen Referat des BMWi (heute: BMWA) abgestimmt werden.

- *Annual Renewables and Wastes Questionnaire*: Die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern und von Abfällen wird in diesem Fragebogen, der analog zu den anderen Fragebögen aufgebaut ist, erfasst. Dabei wird nach einzelnen Energieträgern und nach Abfallarten unterschieden. Die Angaben sind bis auf Holzkohle und flüssige Biokraftstoffe (beide in tausend Tonnen) in TJ zu machen. Die Bearbeitung erfolgte bisher durch das BMWA in enger Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt (Destatis), Wiesbaden. Zur Zeit (Januar 2003) ist es noch unklar, ob die – energiestatistisch begründbare - Federführung auch künftig beim BMWA liegt, oder ob diese mit dem Wechsel der Zuständigkeit für den Bereich „erneuerbare Energien“ in das Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) auch dorthin gehen wird.
- *Annual Electricity and Heat Questionnaire*: Die Erzeugung und der Verbrauch von Elektrizität und Wärme werden getrennt nach allgemeiner und industrieller Versorgung erfragt. Die Angaben sind in GWh für Strom und in TJ für Wärme sowohl für die Brutto- wie für die Nettoerzeugung nach Energieträgern zu machen. Außerdem sind bei der Stromerzeugung auch die Brennstoffeinsatzmengen nach Energieträgern in natürlichen Einheiten und in TJ anzugeben. Die Endverbrauchsmengen werden nach Sektoren und Industriezweigen ausgewiesen. Dieser Fragebogen nimmt insofern eine Schlüsselstellung ein, als er von EUROSTAT/IEA zur Prüfung der Angaben zum Brennstoffeinsatz zur Strom- und Wärmeerzeugung der anderen Fragebögen verwendet wird. Das Referat Elektrizitäts- und Gaswirtschaft des BMWA stellt die benötigten *Stromdaten* auf der Grundlage der kumulierten Angaben des Monatsberichts der allgemeinen Versorgung und der Erhebung zur industriellen Stromerzeugung des Statistischen Bundesamt zusammen und übermittelt den Fragebogen an EUROSTAT /IEA. Angaben zum Brennstoffeinsatz und zur Erzeugung von *Wärme* konnten allerdings nicht gemacht werden. Da die entsprechende Erhebung und deren Auswertung sehr zeitaufwändig sind, kann die Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) die dafür benötigten Basisangaben erst zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt zur Verfügung stellen. Hinreichende amtliche Zahlen konnten bisher nicht erhoben werden, weil hierfür die notwendige gesetzliche Grundlage fehlte. Es ist allerdings zu erwar-

ten, dass sich diese unbefriedigende Situation mit der Umsetzung des Energiestatistik-Gesetzes verbessern wird.

Die Fragebögen sind im Laufe der Jahre den veränderten Anforderungen angepasst worden. Das betrifft weniger die ausgewählten Stichjahre als den Zeitraum ab 1999. Insbesondere der Coal-Questionnaire und der Electricity-Questionnaire sind modifiziert worden. Die erneuerbaren Energieträger und die Abfälle, die vor 1999 in diesen Bögen mit erfragt wurden, sind hier herausgelöst worden. Die entsprechenden Daten werden jetzt in einem eigenen Fragebogen (Renewables and Wastes Questionnaire) erhoben. Die folgenden Erläuterungen geben den aktuellen Stand der Fragebögen wieder, auf Unterschiede zu den Bögen, wie sie für die Stichjahre verwendet worden sind, wird hingewiesen. Es wird auch nur auf die Punkte eingegangen, die das deutsche Berichtswesen betreffen. Zunächst wird auf die erfassten Energieträger eingegangen, die Verbrauchssektoren werden zum Schluss dargestellt, da hier der Aufbau in allen Bögen im Wesentlichen gleich ist.

Im *Annual Oil Questionnaire* werden erfragt: Erdöl (roh), Natural Gas Liquids, Raffineriegas, Ethan, Flüssiggas, Rohbenzin (Naphtha), verbleites und unverbleites Motorenbenzin, Flugbenzin, Flugturbinenkraftstoff (Kerosin), sonstiges Kerosin, Gasöl/Dieselmotorkraftstoff, Heizöl (unterteilt in schwefelarmes und schwefelreiches Heizöl), Heizöl insgesamt, Petroleum, Paraffin, Bitumen, Schmierstoffe, Petrolkoks und sonstige Produkte. Der Petrolkoks und die sonstigen Produkte werden den Nichtenergetischen Verbrauch zu geordnet. Bei der deutschen Meldung werden zu den Posten Natural Gas Liquids, Ethan keine Angaben gemacht. Die Motorenbenzine werden nicht in verbleit und unverbleit unterschieden, das Flugbenzin wird nicht extra ausgewiesen, die Heizöle werden ebenfalls nicht in schwefelarm und –reich unterschieden. Im Unterschied zum Schema der deutschen Energiebilanz werden in der EUROSTAT-Energiebilanz die Lieferungen und die Rückflüsse in der petrochemischen Industrie gesondert ausgewiesen. Die hierfür erforderlichen Informationen werden im Fragebogen erfasst. Im Unterschied zu den anderen Fragebögen werden im Oil-Questionnaire im Wesentlichen Ablieferung (deliveries) erfragt.

Im *Annual Questionnaire Natural Gas* werden unter Naturgas das bei der Erdölförderung mitgeförderte Erdölgas (associated gas), das eigentliche Erdgas (non-associated gas) und das Grubengas (Colliery gas) verstanden. Angebotsseitig werden Gewinnung, Import, Export sowie die Speicherbewegungen dieser Gase erfragt. Dabei sind neben den Normalkubikmetern (in Millionen) auch der gesamte Bruttowärmeinhalt, der durchschnittliche Bruttowärmeinhalt

(GCV, Brennwert) sowie der durchschnittliche Nettowärmeinhalt (NCV, Heizwert) in TJ anzugeben.

Im *Annual Questionnaire Coal (Solid Fossil Fuels and Manufactured Gases)* werden die folgenden Energieträger erfragt:

- Steinkohle: Eine Kohle mit einem Heizwerte über 23865 kJ/kg bei einem definierten Aschegehalt. Diese wird untergliedert in
- Kokskohle: Eine Kohlensorte, die aufgrund ihrer Qualität geeignet ist, zu Hochofenkoks verarbeitet zu werden. Hier wird Bezug genommen auf die in einigen Ländern vorgeschriebenen Klassifikationen.
- Kraftwerkskohle (darunter andere bituminöse Kohlen und Anthrazit): Steinkohlen die zur Dampf und Wärmeerzeugung verwendet werden können sowie Anthrazite und sonstige Steinkohlen, die nicht zu den Kokskohlen gerechnet werden.
- Sub-Bituminöse Kohle: Nicht verfestigte Kohle mit einem Heizwert zwischen 17435 kJ/kg und 23865 kJ/kg und einem Anteil von mehr als 31 % flüchtiger Anteile bezogen auf die Trockensubstanz.
- Braunkohlen: Nichtverfestigte Kohlen mit einem Heizwert unter 17435 kJ/kg.
- Torf: Hier ist nur die energetisch genutzte Torf anzugeben.

Außerdem werden Angaben erhoben zur Erzeugung und zum Verbrauch von Steinkohlenbriketts, Steinkohlenkoks, Gaswerkskoks und Braunkohlenbriketts (einschließlich Torfbriketts). Für Deutschland ist bei den Braunkohlenbriketts definitionsgemäß auch die Staubkohle anzugeben; im Übrigen werden in dieser Position auch sämtliche anderen Braunkohlenprodukte gemeldet. In der Rubrik Gaswerksgase (in der deutschen Nomenklatur entspricht dies den Gasen aus Ortsgaswerken) sind sämtliche erzeugten Gase gleich welchen Einsatzstoffes oder welcher Erzeugungstechnik zu melden. Schließlich umfasst der Meldebogen noch das Kokeisgas, das Hochofengas und das Konvertergas. Alle Angaben zu den Gasen sind im Bruttoenergieinhalt (Brennwert) zu machen.

Die Angaben zur Kohlenförderung sind in untertägige und Tagebauproduktion zu unterteilen.

Der *Annual Questionnaire Renewables and Wastes* ist relativ neu. Er wurde erstmals 2000 für das Jahr 1999 verschickt. Es werden die folgenden Energieträger erfasst: Wasserkraft, Geothermie (sowohl zur Stromerzeugung als auch zur Heizung), solare Energie (unterteilt in Flachkollektoren zur Warmwasserbereitung und Schwimmbeckenheizung, Photovoltaik und Solarthermieanlagen). Die passive Nutzung der Sonnenenergie ist in der Position solare Energie nicht eingeschlossen. Weiterhin werden erfragt die Nutzung von Gezeiten-, Wellen- und

Meeresenergie, die Windkraft, die Gewinnung und der Einsatz von Biomasse, insbesondere von Holzkohle, Holz, Holzabfällen und anderen festen Abfällen (in erster Linie Energiepflanzen und Industrieabfälle pflanzlicher Herkunft). Hier sind die Angaben bezogen auf den Heizwert zu machen. Außerdem sollen Biogase (darunter werden verstanden Deponiegas, Klärgas und andere biogene Gase, die durch Vergärung tierischer Schlämme und der Abfälle aus der Lebensmittelindustrie gewonnen werden) ausgewiesen werden. Flüssige Biokraftstoffe umfassen Dieselsubstitute (Extrakte aus Ölpflanzen) und Alkohole, die aus Biomasse zu Energiezwecken hergestellt werden. Schließlich werden in diesem Fragebogen auch die Abfälle erfasst, wobei zwischen den Produktionsabfällen aus der Industrie - in erster Linie nicht-erneuerbaren Ursprungs - und dem Hausmüll (einschließlich der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle) unterschieden wird.

Der *Annual Questionnaire Electricity and Heat* erfasst die Erzeugung und die Verwendung von Elektrizität und Wärme. Die zur Erzeugung erfragten Brennstoffe entsprechen in den Definitionen den Brennstoffen, wie sie in den anderen Fragebogen vorgegeben sind. Daher ist davon auszugehen, dass sich auch die jeweils gemeldeten Mengen entsprechen. Der Electricity Questionnaire übt daher eine quasi Kontrollfunktion aus. Dies führt erfahrungsgemäß immer dann zu Schwierigkeiten, wenn von unterschiedlichen Stellen unabgestimmt unterschiedlich abgegrenzte Daten gemeldet werden.

Die *sektorale Gliederung der Fragebögen* entspricht im Wesentlichen der Gliederung der Energiebilanzen von EUROSTAT; sieht man von Feinheiten ab, die in den Fragebögen über die Bilanzerfordernisse hinaus erfasst werden (z. B. Untergliederung der Steinkohlenförderung nach Kohlenarten und Gewinnungsart). Sie entsprechen damit auch in den wichtigsten Punkten der Systematik der deutschen Energiebilanz. Deutlich mehr Gewicht wird allerdings dem Bereich der industriellen Strom- und Wärmeeigenerzeugung zugemessen, für den in Deutschland bislang ausreichendes, belastbares statistisches Material fehlte. Eine Aufschlüsselung der Importe und der Exporte nach Ländern, die ein wesentliches Merkmal der Fragebögen darstellt, wird in der deutschen Energiebilanz nicht vorgenommen.

3.2 Ursachen für mögliche Diskrepanzen

Diejenigen Institutionen, die Energiedaten an EUROSTAT/IEA melden, sind nahezu identisch mit denjenigen, die - mitunter in Personalunion - mit der AGEB verbunden sind. Dennoch ist dadurch nicht gewährleistet, dass die gemeldeten Daten identisch sind. In der Vergangenheit ist es teilweise zu widersprüchlichen Angaben bei den Meldungen über identische

Sachverhalte in den einzelnen Fragebögen, aber auch zu abweichenden Angaben gegenüber den Energiebilanzdaten gekommen. Die Ursachen hierfür sind unterschiedlicher Natur. Ein Grund dafür war, dass die Fragebögen nicht immer zwischen den jeweiligen datenliefernden Institutionen vor Meldung an EUROSTAT/IEA miteinander abgestimmt worden sind. Es spielt aber auch eine Rolle, zu welchem Zeitpunkt die jeweiligen Angaben gemacht wurden, ob es sich dabei um Schätzungen oder um vorläufige Werte handelt, die später revidiert werden können. Wesentlich ist auch, ob es sich um Angaben zum Absatz (deliveries) oder zu den Verbrauchsmengen (consumptions) handelt; beides geht aus den Fragebögen nicht immer eindeutig hervor. Die Angaben, die in die annual questionnaires von EUROSTAT/IEA einfließen, sind insofern unterschiedlich valide.

Insbesondere die Abweichungen der Angaben in den annual questionnaires zu den Angaben in den Energiebilanzen sind auf die unterschiedlichen Erfassungszeitpunkte zurückzuführen, da zwischen der Abgabe der Fragebögen und der Vorlage der endgültigen Energiebilanzen derzeit eine Diskrepanz von zwei Jahren besteht. Daher können die an EUROSTAT/IEA gemeldeten vorläufigen Werte erst mit dem entsprechenden Zeitverzug durch endgültige Angaben ersetzt werden.

Weitere Abweichungen lassen sich darauf zurückführen, dass durch Wechsel bei den Bearbeitern der Fragebögen bereichsweise Lücken bei den Zulieferungen an EUROSTAT/IEA entstanden, die von diesen beiden Institutionen durch eigene Fortschreibungen aufgefüllt worden sind und zunächst einmal mangels endgültiger Daten nicht revidiert werden konnten. Dieses Problem dürfte künftig aber nicht mehr auftreten.

Da beide Berichtssysteme letztlich im Wesentlichen auf den gleichen Quellen und Basisdaten der amtlichen und halbamtlichen Statistik beruhen, entstehen Diskrepanzen in erster Linie durch die Auswahl der verwendeten Zahlen und deren bilanztechnischer Darstellung, beispielsweise welche Sammelpositionen wie gebildet werden.

Aus den in der Vergangenheit auftretenden Problemen sind erste Konsequenzen gezogen worden (siehe dazu auch die entsprechenden Empfehlungen weiter unten): So wurde inzwischen eine enge Kooperation und Abstimmung zwischen allen Beteiligten verabredet, wonach nunmehr die Angaben aus den einzelnen Fragebögen im BMWA in enger Zusammenarbeit mit den datenliefernden Institutionen, dem Statistischen Bundesamt und der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen in einer ersten provisorischen Energiebilanz zusammengefügt und an EUROSTAT/IEA geliefert werden. Eine wesentliche Grundlage dieser Bilanz sind dabei auch

die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen erstellten „Auswertungstabellen“ in denen je nach Datenlage bereits im Frühsommer für das vorangegangene Jahr weitgehend disaggregierte Angaben zum Primärenergieverbrauch, zum nichtenergetischen Verbrauch sowie zum Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern zusammengestellt werden (s.o.). Daten, die zu diesem Zeitpunkt nicht vorliegen, werden durch entsprechende Schätzwerte ergänzt.

Neben den bisher genannten Ursachen bestehen offenbar auch andere Gründe für die Diskrepanzen, die eher systematischer Natur sind. Es ist eines der Ziele dieses Projektes, diese Ursachen herauszufinden. Dabei konzentriert sich die Analyse seitens des DIW im Wesentlichen auf die folgenden beiden potenziellen Ursachenkomplexe für die Unterschiede bei den Daten, die zur Berechnung von CO₂-Emissionen verwendet werden :

1. Bei den Angaben zu den natürlichen Mengen ist zu prüfen, ob es Unterschiede gibt und wie groß – gemessen in prozentualen Abweichungen - die Differenzen zwischen den gemeldeten Mengen beider Erfassungssysteme sind, welches die Ursachen dafür sind, u.a. zu welchem Zeitpunkt die entsprechende Angabe gemacht worden ist sowie ob und ggf. in welchem Umfang frühere Meldungen revidiert wurden oder ob es sich um Unterschiede systematischer Art handelt.
2. Die verwendeten Umrechnungsfaktoren bei den Heizwerten können insbesondere dann, wenn sich die CO₂-Faktoren auf Energieeinheiten und nicht auf natürliche Einheiten beziehen, zu erheblichen Abweichungen bei den Resultaten führen. Grundsätzlich wird bei Energiebilanzen der Heizwert zugrunde gelegt; insbesondere bei Gasen ist dies aber nicht in jedem Fall gesichert, da hier häufig (wie etwa in der amtlichen Statistik oder bei der Preisstatistik) der Brennwert bei der Berechnung der Energiemenge verwendet wird. Aber auch unabhängig davon sind Differenzen bei den zugrunde gelegten Heizwerten schon deshalb möglich, weil bei aggregierten Energieträgergruppen vielfach die Heizwerte der jeweils zugerechneten Energieträger nicht berücksichtigt werden (so können etwa selbst die Steinkohlen oder die Rohbraunkohle nach Art und Herkunft stark variieren). Insoweit sind die Art der Angabe und ihre jeweiligen Quellen zu prüfen (zur Problematik des Zusammenhangs von Heizwerten und CO₂-Emissionsfaktoren vgl. Kasten 1). Die genannten Ursachen können in wechselnden Kombinationen zu höchst unterschiedlichen Ergebnissen bei weiterführenden Berechnungen z. B. von CO₂-Emissionen führen.

Kasten 1 Zur Problematik des Zusammenhangs von Heizwerten
und CO₂-Emissionsfaktoren

Eine statistische Analyse zeigt einen linearen Zusammenhang zwischen den Heizwerten eines Energieträgers und des zugehörigen CO₂-Emissionsfaktors. Nicht zu übersehen ist allerdings, dass die Varianz erheblich ist. Dies ergibt sich schon bei einem Blick auf die Formel, mit der die Heizwerte von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen aus der Elementaranalyse bzw. Volumenzusammensetzung ermittelt werden können.

Die Heizwertberechnung für feste und flüssige Brennstoffe kann danach aus der Beziehung

$$H_u = 34,8m_C + 93,8m_H + 10,46m_S + 6,28m_N + 10,8m_O + 2,5m_{H_2O}$$

mit

H_u	unterer Heizwert (MJ/kg)
m_C	Masseanteil Kohlenstoff (Prozent)
m_H	Masseanteil Wasserstoff (Prozent)
m_S	Masseanteil Schwefel (Prozent)
m_N	Masseanteil Stickstoff (Prozent)
m_O	Masseanteil Sauerstoff (Prozent)
m_{H_2O}	Masseanteil Wasser (Prozent)

errechnet werden (über die Weglassung des letzten Terms kann auch der Brennwert ermittelt werden).

Der Heizwert von Gasen lässt sich über die Beziehung

$$H_u = 107,84v_{H_2} + 23,413v_{H_2S} + 12,633v_{CO} + 35,885v_{CH_4} + 56,494v_{C_2H_2} + 59,476v_{C_2H_4} \\ + 64,349v_{C_2H_6} + 87,578v_{C_3H_6} + 93,213v_{C_3H_8} + 117,771v_{C_4H_8} + 123,883v_{nC_4H_{10}} + 123,053v_{iC_4H_{10}} \\ H_u = 34,8m_C + 93,8m_H + 10,46m_S + 6,28m_N + 10,8m_O + 2,5m_{H_2O}$$

mit

H_u	unterer Heizwert (MJ/m ³)
v_{xxx}	Volumenanteil der verschiedenen Gasbestandteile

ermitteln.

Vor allem bei festen Brennstoffen, aber auch bei Gasen - weniger bei flüssigen (i.d.R. hoch standardisierten) Brennstoffen - sind die in der Energiebilanz verwendeten Heizwerte durchaus Schätzwerte, da sich die Brennstoffqualitäten - u.a. nach Provenienzen - erheblich unterscheiden können. Dies gilt für Braunkohlen ebenso wie für Steinkohlen und die unterschiedlichen Erdgasqualitäten. Da diese Problematik vor allem für die CO₂-Emissionen nicht vernachlässigt werden kann, muss die Zusammensetzung der Energieträgergruppen bei der Ermittlung der CO₂-Emissionsfaktoren stärker berücksichtigt werden. Nach Schätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts schwanken beispielsweise die Emissionsfaktoren für Rohbraunkohlen von 103 t CO₂/TJ (mitteldeutsches Revier) über 114 t CO₂/TJ (Lauziger Revier) bis 117 t CO₂/TJ (rheinisches Revier). Je nach Provenienz bewegen sich die Emissionsfaktoren für Steinkohlen von 93 t CO₂/TJ (deutsche Vollwertkohle) über 95 t CO₂/TJ (Importkohle aus Polen) und 97 t CO₂/TJ (Importkohle aus Australien, Südafrika und den USA). (Geringere) Abweichungen ergeben sich auch für Erdgas aus der Nordsee, den Niederlanden und Russland.

3.3 Vergleichsrechnungen und die dabei erzielten Ergebnisse

Grundlagen des Vergleichs sind die Energiebilanzen [in Mengeneinheiten und in Tonnen Rohöleinheiten (ROE)], wie sie von EUROSTAT/IEA auf der CD-ROM, Energy statistics 1985-1998, veröffentlicht worden sind, sowie die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen erstellten Energiebilanzen in natürlichen Einheiten, in Terajoule und in 1000 t SKE.

3.3.1 Vergleich der Mengenzbilanzen

3.3.1.1 Vorgehensweise

In einem *ersten Arbeitsschritt* wurde geprüft, inwieweit die Angaben aus den Meldebögen in die Energiebilanzen von EUROSTAT eingeflossen sind. Dafür übermittelte EUROSTAT Kopien von folgenden Unterlagen:

- Für 1989/1990 nur den Annual Questionnaire Electricity and Heat, ausgefüllt vom BMWi und am 23.10.1991 an EUROSTAT übermittelt. Die Daten beziehen sich auf die Bundesrepublik Deutschland in den Grenzen vor dem 3. Oktober 1990.
- Für das Jahr 1995 die Bögen für Stein- (Statistik der Kohlenwirtschaft, Essen) und Braunkohle (Statistik der Kohlenwirtschaft, Köln), die die Grundlage zum Ausfüllen des Annual Questionnaire Coal (Solid Fuels, Wastes and Manufactured Gases) bildeten, außerdem der Annual Oil Questionnaire erstellt vom BAFA (zum damaligen Zeitpunkt BAW), des Annual Questionnaire Natural Gas vom BAFA und der Annual Questionnaire Electricity and Heat vom BMWi (übermittelt an EUROSTAT am 13.02.1997).
- Für das Jahr 1998 die Bögen für Stein- und Braunkohlen (s. o., übermittelt am 21.02.2000), der Annual Oil Questionnaire (übermittelt am 10.03.2000) erstellt vom BAFA, der Annual Questionnaire Natural Gas (übermittelt 06.04.2000) vom BAFA und der Annual Questionnaire Electricity and Heat vom BMWi (26.01.2000).

Zum Vergleich konnten die Energiebilanzen von EUROSTAT, die sowohl in der gedruckten Fassung als auch als CD-ROM zur Verfügung standen, herangezogen werden. Wobei in den gedruckten Energiebilanzen an mehrere Stellen Daten zu Sammelpositionen aggregiert sind, die sich daher zum Vergleich mit den Meldebögen nur begrenzt eignen. Die folgenden Anmerkungen beziehen sich deshalb auch auf die CD-ROM-Fassungen.

Generell sind die gemeldeten Daten in die Energiebilanzen übernommen worden. Problematisch ist, dass im Bereich der Stromerzeugung von den in den jeweiligen Energieträgerbögen gemeldeten Daten abgewichen wird und beispielsweise bei Stein- und Braunkohle offenbar grundsätzlich die im Elektrizitätsbogen genannten Brennstoffeinsätze übernommen werden. Beim Naturgas und beim Mineralöl ist dies dagegen nicht der Fall. Hierzu muss allerdings

auch angemerkt werden, dass es sich bei den im Coal-Questionnaire gemeldeten Daten nicht ausschließlich um den Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung handelt, sondern darin auch Mengen zur Wärmeerzeugung enthalten sind. Die verwendeten Angaben aus dem Electricity-Questionnaire beziehen sich dagegen ausschließlich auf die Stromerzeugung.

Einzelne Positionen in den Fragebögen konnten bisher zum Zeitpunkt der Erhebung von deutscher Seite aus nicht ausgefüllt werden, da die benötigten Daten nicht verfügbar waren. In erster Linie handelt es sich dabei um alle Angaben, die die Wärmeerzeugung betreffen. Aber auch im Bereich der erzeugten Gase liegen für das Kokereigas und für die sonstigen erzeugten Gase keine Meldungen vor. Hier hat EUROSTAT eigene Schätzungen vorgenommen und diese in den Bilanzen als solche kenntlich gemacht. Zu den sonstigen Kohlenwertstoffen liegen ebenfalls keine gemeldeten Daten vor, hier hat EUROSTAT die Positionen offen gelassen. In der Regel erwartet EUROSTAT/IEA die Fragebögen bis zum 31.10. des Folgejahres zurück; die relativ späte Abgabe der Meldungen von deutscher Seite ist auf die Probleme bei der Verfügbarkeit der entsprechenden Basisdaten zurückzuführen, diese Schwierigkeiten haben sich in den Folgejahren noch verstärkt.

In einem *zweiten Schritt* wurden die Mengenbilanzen von EUROSTAT und AG-Energiebilanzen miteinander verglichen und die wesentlichen Differenzen identifiziert. Dieser Ansatz ist beispielhaft für die Jahre 1995 und 1998 durchgeführt worden. Hierbei hat sich die Untersuchung bei allen ausgewiesenen Energieträgern auf die folgenden wesentlichen Positionen konzentriert:

- Gewinnung im Inland
- Einfuhr
- Bestandsveränderungen
- Primärenergieverbrauch
- Umwandlungssektor: Einsatz
Ausstoß
Verbrauch
- Nichtenergetischer Verbrauch
- Endenergieverbrauch insgesamt und nach den Sektoren:
 - Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiges verarbeitendes Gewerbe
 - Verkehr,
 - Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

Ein Vergleich der Daten für das verarbeitende Gewerbe (Industrie) auf Branchenebene ist wenig sinnvoll, weil schon aus systematischen Gründen die Zusammensetzung der ausgewiesenen Industriezweige bei EUROSTAT anders ist als diejenige in den deutschen Energiebi-

lanzen. Dabei entstehen die Unterschiede in erster Linie durch unterschiedliche Zuordnungen einzelner Industriezweige innerhalb der ausgewiesenen Industriegruppen aber auch zwischen den Verbrauchssektoren. In Übersicht 9 werden die einzelnen Industriesektoren entsprechend der Zuordnungen, wie sie von EUROSTAT/IEA einerseits und in der deutschen Energiebilanz andererseits verwendet werden, miteinander verglichen. Dabei wird deutlich, welche der Sektoren sich inhaltlich entsprechen, welche unterschiedlich sind und worin die Unterschiede bestehen.

Übersicht 9 Vergleich der Bezeichnungen und der zugehörigen NACE/WZ-Nr. der Industriesektoren gemäß der Abgrenzungen von EUROSTAT/IEA und deutscher Energiebilanz

Total Industry - in der IEA-Abgrenzung		Energiebilanz		
Bezeichnung	Nace-nr. / WZ 93-Nr.		Bezeichnung	EB-Spate
Iron and steel	27.1, 27.2, 27.3, 27.51 und 27.52	27.1	Metallerzeugung	54
		27.2, 27.3 und 28	Metallbearbeitung	56
Chemical (incl. PetroChem)	24	24.1	Grundstoffchemie	49
		24 ohne 24.1	Sonstige chemische Industrie	50
Non ferrous Metals	27.4, 27.53, 27.54	27.4 u. 27.5	NE-Metalle, Gießereien	55
Non Metallic Mineral Prod.	26	26.1, 26.2, 26.3	Glas u. Keramik	52
		26 ohne 26.1, 26.2 und 26.3	Verarbeitung v. Steine u. Erden	53
Transportation Equipment	34, 35	34, 35	Fahrzeugbau	58
Machinery	28, 29, 30, 31, 32	29	Maschinenbau	57
Mining and Quarrying	13, 14	10.30, 12, 13, 14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau	46
Food Beverages Tobacco	15, 16	15, 16	Ernährung und Tabak	47
Pulp, Paper and Printing	21, 22	21	Papiergewerbe	48
Wood and Wood Products	20		In "Sonstige Wirtschaftszweige" enthalten	
Construction	45		In der Energiebilanz in Sektor "GHD" enthalten	
Textiles and Leather	17, 18, 19		In "Sonstige Wirtschaftszweige" enthalten	
Non Specified (Industry)		25	Gummi- u. Kunststoffwaren	51
		Restl. Nummern	Sonstige Wirtschaftszweige	59
		17	Textilgewerbe	
		18	Bekleidungsgewerbe	
		19	Ledergewerbe	
		20	Holzgewerbe (ohne Herst. v. Möbeln)	
		22	Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigungen von bespr. Ton-, Bild und Datenträgern	
		30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	
		31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	
		32	Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	
		33	Medizin-, Meß-, Steuerungs- u. Regeltechnik, Optik	
		36	Herstellung v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportgeräte, Spielwaren und sonstige Erzeugnisse	
		37	Recycling	
Total industry			Bergbau, Gew. Steine u. Erden, verarbeitendes Gewerbe insgesamt	60

Identisch sind die Sektoren

- „Transportation Equipment“ und „Fahrzeugbau“,

- „Food Beverages Tobacco“ und „Ernährung und Tabak“.

Der Sektor

- „Chemical (incl. PetroChem)“ entspricht dem Sektor „Grundstoffchemie“ zuzüglich „Sonstige chemische Industrie“ und der Sektor
- „Non Metallic Prod.“ entspricht dem Sektor „Glas, Keramik“ zuzüglich „Verarbeitung von Steinen und Erden“.

Größere inhaltliche Unterschiede liegen bei den Sektoren „Mining and Quarring“ sowie „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ vor. In der deutschen Energiebilanz werden hier neben dem „Erzbergbau“ und der „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ (WZ 93-Nr. 13 und 14) - diese Industriezweige werden bei EUROSTAT erfasst - auch die Energieverbräuche der „Torfgewinnung und -veredlung“ und dem „Bergbau auf Uran- und Thoriumerze“ (WZ 93-Nr. 10.30 und 12) verbucht. Aufgrund der niedrigen Energieverbrauchsmengen ist die zahlenmäßige Differenz zwischen beiden Buchungen vernachlässigbar gering.

Größere Abweichungen zwischen den beiden Bilanzierungssystemen entstehen im Sektor „Iron and Steel“ - EUROSTAT verbucht in dieser Position neben der „Metallerzeugung“ (WZ 93-Nr. 27.1), die in der deutschen Energiebilanz einzeln ausgewiesen wird - zusätzlich den Energieverbrauch der „Herstellung von Rohren“, „sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl“, „Herstellung von Ferrolegierungen (nicht EGKS)“ sowie die „Eisen-“, und die „Stahlgießereien“ (WZ-Nr.: 27.2, 27.3, 27.51 und 27.52). Einige dieser Industrien sind in der Energiebilanz in den Positionen „NE-Metalle, Gießereien“ (WZ 93-Nr.: 27.4 und 27.5) sowie „Metallbearbeitung“ (WZ 93-Nr.: 27.2, 27.3 sowie 28 - „Herstellung von Metallerzeugnissen“ -) gesondert aufgeführt.

Unter dem Posten „Pulp, Paper and Printing“ fasst EUROSTAT das „Papiergewerbe“ und das „Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigungen von bsp. Ton-, Bild- u. Datenträgern“ (WZ 93-Nr.: 21 und 22) zusammen. Die AG-Energiebilanzen weist das „Papiergewerbe“ allein aus; das „Verlagsgewerbe...“ ist in den sonstige Wirtschaftszweigen enthalten.

Große Unterschiede bestehen auch zwischen den Positionen „Machinery“, die sich bei EUROSTAT zusammensetzt aus „Herstellung von Metallerzeugnisse“, „Maschinenbau“, „Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten u. -einrichtungen“, „Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung“ und „Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik“ (WZ-Nr.: 28, 29, 30, 31 und 32) und der Zeile „Maschinenbau“, in der von

der AG-Energiebilanzen ausschließlich die WZ-Nr. 29 erscheint. Alle übrigen Wirtschaftszweige sind in den deutschen Energiebilanzen in der Sammelposition Sonstige Wirtschaftszweige enthalten. Dazu zählen auch die Industriezweige „Wood and Wood Products“ (WZ-Nr 20) und „Textiles and Leather“ (WZ-Nr.: 17, 18 und 19), die im Unterschied dazu von EUROSTAT gesondert aufgeführt werden.

Eine Besonderheit stellt die Position „Construction“ (WZ-Nr.: 45) dar. Diese wird bei EUROSTAT zur Industrie gerechnet, während das Pendant „Baugewerbe“ gemäß der deutschen Systematik zum Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ gezählt und - sofern hierfür Angaben zum Energieverbrauch vorliegen - diese auch darunter verbucht wird.

Die voneinander abweichende Art der Darstellung entspringt den unterschiedlichen Interessen zwischen den nationalen Belangen und denen einer europäischen Sicht. Unterschiede in den zahlenmäßigen Angaben entstehen hierdurch nicht, beide Darstellungsarten beruhen auf den Angaben der amtlichen deutschen Statistik und lassen sich daher auch ineinander überführen.

3.3.1.2 Ergebnisse

Die bisher ermittelten Differenzen für Steinkohlen, Braunkohlen und Mineralöl sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Im Einzelnen fällt auf, dass bei den *Steinkohlen* vor allem bei der Gewinnung, den Bestandsentnahmen und beim Einsatz zur Umwandlung erhebliche Differenzen zwischen den beiden Bilanzen bestehen. Diese lassen sich zwar bei der Förderung lt. Statistik der Kohlenwirtschaft dadurch erklären, dass es sich bei den Angaben von EUROSTAT um Tonne = Tonne (t=t)-Angaben (das heißt um die gesamte Menge, die an Steinkohlen unterschiedlichster Qualität und Ballastgehalt gefördert worden ist) handeln soll, während von der AG-Energiebilanzen die Mengenangaben bezogen auf den verwertbaren, ballastfreien Teil (tvF-Angaben = Tonne verwertbare Förderung) verwendet werden. So liegen den EUROSTAT-Angaben um 1,869 Mio. t über den t=t-Zahlen der Statistik der Kohlenwirtschaft. Im Umwandlungssektor entsteht die Differenz dadurch, dass EUROSTAT in den Kraftwerken der allgemeinen Versorgung den Verbrauch in t verbucht, während von der AG Energiebilanzen ein auf Steinkohleneinheiten normierter Tonnenwert angegeben wird. Diese Differenz verkleinert sich jedoch wesentlich bei einem Vergleich der Werte in Terajoule bzw. in Rohöleinheiten.

Tabelle 3 **Differenzen zwischen den Energiebilanzdaten von EUROSTAT und der AG Energiebilanzen für das Bilanzjahr 1998**

Alle Angaben in 1000 t	Steinkohlen			Braunkohlen		Mineralöle							
	Kohle	Briketts	Koks	Rohbraunkohle, Hartbraunkohle	Briketts und andere Braunkohlenprodukte	Erdöl (roh)	Ottokraftstoffe	Rohbenzin	Flugturbinenkraftstoff	Dieselmotorkraftstoff einschl. HEL	Heizöl schwer	Flüssiggas	Raffineriegas
Gewinnung im Inland	6248	0	0	-149	0	53	0	0	0	0	0	0	0
Einfuhr	0	0	0	-126	107	345	385	-448	104	202	-102	-23	-26
Bestandsentnahmen	818	0	3	-72	-17	0	186	41	102	564	155	76	0
Ausfuhr	0	-66	17	-140	26	0	0	0	32	-1	0	0	0
Hochseebunkerungen	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-
Bestandsaufstockungen	-	0	-	-	0	206	0	0	0	0	0	0	5
PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IM INLAND	7066	66	-14	-207	69	192	571	-407	174	328	180	53	31
Umwandlungseinsatz insgesamt	2498	0	224	-3041	-7	193	-3995	-4884	0	-749	-2457	-381	-324
Umwandlungsausstoß insgesamt	0	0	139	0	0	0	-3266	-170	39	-50	-714	-267	-225
E.-Verbrauch im Umwandl.-Bereich insgesamt	2	0	0	-108	-2	0	0	0	0	46	642	77	148
Fackel- u. Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	0
NICHTENERGETISCHER VERBRAUCH	-	0	102	-1	-142	-	0	1145	11	-1	-581	-218	-123
Statistische Differenzen	-360	66	405	3035	223	-1	187	106	90	67	133	79	-5
ENDENERGIEVERBRAUCH	526	0	8	-92	-3	-	1	0	17	-173	-493	0	32
Bergbau, Gew. Steine u. Erden, verarbeitendes Gewerbe insgesamt	530	0	8	-59	30	-	0	0	0	330	-546	-80	32
Verkehr insgesamt	0	0	0	0	-28	-	191	0	376	43	0	61	0
Haushalte	149	0	20	73	0	-	55	0	1	0	0	-36	0
Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	-4	0	0	-106	-5	-	-190	0	-359	-546	53	19	0

Nicht gesondert berücksichtigt werden bei EUROSTAT die von der AG Energiebilanzen unter „andere Steinkohlenprodukte“ aufgeführten Energieträger (u.a. Teer, Benzol). Diese gehen – anders als bei EUROSTAT - in den deutschen Energiebilanzen in die Berechnung des Primärenergieverbrauchs ein und werden ausschließlich dem nichtenergetischen Verbrauch zugerechnet.

Bei den *Braunkohlen* (Rohbraunkohle einschließlich Hartbraunkohle) bestehen bei der Gewinnung, der Einfuhr und der Ausfuhr nur geringe Unterschiede. Diese lassen sich durch die Mengen an Torf, die in den Angaben der AG Energiebilanzen bei den Hartbraunkohlen verbucht werden, von EUROSTAT dagegen nicht erfasst werden, erklären. Die Menge von 3,014 Mio. t im Umwandlungssektor, um die die EUROSTAT-Angaben über denen der AG Energiebilanzen liegen, entspricht etwa der ausgewiesenen statistischen Differenz, die in den Bilanzen von EUROSTAT auf 3,035 Mio. t beziffert werden, dagegen bei der AG Energiebilanzen nicht existiert.

Die Differenzen beim *Mineralöl* bestehen in erster Linie im Umwandlungssektor und sind auf unterschiedliche buchungsmäßige Behandlung der im Bereich der sonstigen Energieerzeuger angesiedelten Petrochemie zurück zu führen. Hier werden bei EUROSTAT Mengenflüsse

(Austausch von Erzeugnissen, Übertragung von Erzeugnissen und Rückläufe aus der Petrochemie) im Detail dargestellt, die von der AG Energiebilanzen eher summarisch verbucht werden. Auch in der Darstellung der Mineralölprodukte unterscheiden sich die beiden Statistiken, so fasst EUROSTAT Dieselkraftstoff und leichtes Heizöl in einer Position zusammen, während die AG Energiebilanzen beide Mineralölprodukte getrennt ausweist. Ähnliche Probleme bestehen bei den Positionen schweres Heizöl und Rückstandsöle sowie andere Mineralölprodukte und Feedstocks. Die unterschiedlichen Verbuchungen beziehen sich in erster Linie auf die Ablieferungen zur chemischen Weiterverarbeitung entsprechend den Angaben in der Amtlichen Mineralölstatistik (AMS) des Bundesamtes für Außenwirtschaft (BAFA). Diese Angaben bilden auch die Grundlage für die vom Mineralölwirtschaftsverband erstellten Daten zum Verbrauch von Mineralöl.

3.3.2 Vergleich der Heizwerte

3.3.2.1 Vorgehensweise

EUROSTAT veröffentlicht neben einer Bilanz in jeweiligen Einheiten [Tonnen, kWh und Terajoule (TJ)] nur noch eine Bilanz in Tonnen Rohöleinheiten (t ROE) - nicht aber in Terajoule - sowie eine Tabelle mit Umrechnungsfaktoren. In der Tabelle mit den Umrechnungsfaktoren werden für wesentliche Energieträger wie Steinkohle, Braunkohle und Rohöl allerdings nur Angaben mit sehr großen Bandbreiten gemacht. Deshalb mussten die für Deutschland von EUROSTAT tatsächlich zugrunde gelegten Umrechnungsfaktoren über die Angaben in t ROE und in Tonnen zurückgerechnet werden. Diese Faktoren wurden mit den Heizwerten, die die AGEB für ihre Berechnungen verwendet und mit den Angaben, die die Statistik der Kohlenwirtschaft an EUROSTAT meldet, verglichen.

In Tabelle 4 sind die Angaben zur Steinkohlenförderung in unterschiedlichen Einheiten mit den zugehörigen Heizwerten aufgeführt. Aufgrund von Rundungen bei den Eingangsdaten ergeben sich rechnerisch Abweichungen bei den entsprechenden gesamten Energieinhalten der Förderung. Im Meldebogen zur Kohle erfragt EUROSTAT die Förderung unterschieden u. a. nach Kohlenarten (Kokskohle, andere bituminöse Kohle und Anthrazit sowie subbituminöse Kohle). Die deutschen Meldungen umfassen sowohl die entsprechenden Mengen als auch die zugehörigen Heizwerte. Hieraus errechnet EUROSTAT dann den Energieinhalt, der in t ROE bilanzmäßig veröffentlicht wird. Die bei einer entsprechenden Rückrechnung ermittelte spezifischen Heizwerte liegen um etwa 0,2 % unter den von der Statistik der Kohlenwirtschaft für die t=t-Angabe ausgewiesenen Angaben. Die AG-Energiebilanzen verwendet für die Men-

genangaben den tv.F.-Wert und den zugehörigen Heizwert. Allein durch die unterschiedlichen Basisdaten und die jeweiligen Rechenprozesse ergeben sich in den absoluten Angaben gewisse Differenzen, die sich aber aufgrund des Meldesystems kaum vermeiden lassen.

Tabelle 4 Mengen und spezifische Heizwerte der Förderung von Steinkohlen in Deutschland in ausgewählten Jahren

Einheit	Förderung	Heizwerte	Energieinhalt insgesamt	Förderung	Heizwerte	Energieinhalt insgesamt
	1000 t	Hu, in kJ/kg	Terajoule	1000 t	Hu, in kJ/kg	Terajoule
	1995			1998		
t=t	58859	27105	1595373	45339	27223	1234264
t SKE	54434	29308	1595352	42112	29308	1234218
t v. F.	53565	29783	1595326	41640	29638	1234126
	1999			2000		
t=t	43848	27221	1193586	37376	27070	1011768
t SKE	40726	29308	1193598	34523	29308	1011800
t v. F.	39523	30200	1193595	33591	30121	1011795

Quelle: Statistik der Kohlenwirtschaft, Berechnungen des DIW

3.3.2.2 Ergebnisse

Es zeigt sich, dass auch bei den jeweils verwendeten Heizwerten wesentliche Unterschiede bestehen (Angaben für 1998):

So nimmt EUROSTAT für die in Deutschland gewonnene Steinkohle einen Umrechnungsfaktor von 27 168 kJ/kg an, der weder der tvF-Angabe (29 638 kJ/kg), wie ihn AG Energiebilanzen verwendet, noch dem von der Statistik der Kohlenwirtschaft für die t=t-Angabe genannten Wert von 27 223 kJ/kg entspricht.

Ähnliches gilt für die Braunkohlen; hier liegen die entsprechenden Faktoren von EUROSTAT bei der Rohkohle mit 8 840 kJ/kg und bei den Importen von Hartbraunkohlen mit 13 461 kJ/kg jeweils unter den von der AG Energiebilanzen angesetzten Faktoren von 8 931 kJ/kg bzw. 14 962 kJ/kg. Tendenziell lässt sich feststellen, dass die von EUROSTAT verwendeten Umrechnungsfaktoren eher deutlich unter den Werten liegen, derer sich die AGEB bedient.

4 Analyse der EUROSTAT- Emissionsfaktoren

4.1 Methodischer Ansatz und Datengrundlagen

Eine Ursache für die Daten-Abweichungen zwischen den von EUROSTAT ermittelten Emissionsinventaren und den nationalen Inventaren kann in den verwendeten Emissionsfaktoren liegen.

Hierzu wurden zunächst die von EUROSTAT verwendeten Emissionsfaktoren für den Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen analysiert. Da diese Emissionsfaktoren jedoch nicht explizit zur Verfügung standen, mussten sie über eine Rückrechnung aus den gemeinsam veröffentlichten Energiebilanzen und CO₂-Inventaren identifiziert werden. Die Grundlage bildeten die unter „Energy in Europe“ auf CD verfügbaren Daten für die Jahre 1991 bis 1998, die folgende Informationen enthalten:

- Die Energiebilanzen erfassen insgesamt 18 fossile Brennstoffe, die für die einzelnen Verwendungen im Umwandlungssektor und nach den Endverbrauchssektoren differenziert sind.
- Die CO₂-Inventare (CO₂-Ausstoß) erfassen insgesamt 30 fossile Brennstoffe (darunter einige Aggregate) sowie 36 Quellsektoren (darunter ebenfalls einige Aggregate).

Eine erste Analyse erfolgte hinsichtlich der Kompatibilität beider Datenbasen hinsichtlich der Ermittlung von CO₂-Emissionsfaktoren. Insgesamt konnten für 14 fossile Brennstoffe eindeutige Zuordnungen zwischen Inventar und Energiebilanz vorgenommen werden; dies sind:

- Steinkohle
- Steinkohlenbriketts
- Steinkohlenkoks
- Rohbraunkohle
- Braunkohlenbriketts
- Raffineriegas
- Flüssiggas
- Motorenbenzin
- Petroleum und Flugturbinenkraftstoff
- Rohbenzin
- Dieselkraftstoff und leichtes Heizöl
- Schweres Heizöl („Rückstandsheizöle“)
- Sonstige Mineralölerzeugnisse
- Naturgase

Für folgende Brennstoffe lagen zwar Emissionswerte vor, die jeweiligen Energiebilanzdaten standen jedoch nicht in entsprechender Differenzierung zur Verfügung⁹:

- Gichtgas, Ortsgas, Kokereigas (zusammengefasst zu abgeleiteten Gasen)
- Hartbraunkohle (mit Rohbraunkohle zusammengefasst)
- Braunkohlenkoks (Zurechnung noch unbekannt)
- Bitumen, Schmierstoffe, Petrolkoks, Spezial- und Testbenzin, Teere/Benzol (Zusammenfassung und Zuordnung noch unbekannt)
- Hüttenkoks (zusammengefasst mit Steinkohlenkoks)

Damit entzogen sich einige nicht unwichtige Quellgruppen der Rückrechnung; angesichts der deutlichen Abweichungen zwischen den seitens EUROSTAT einerseits und den seitens UBA andererseits verwendeten Emissionsfaktoren kann auch die Richtung der Abweichungen (Über- oder Unterschätzung der resultierenden Emissionen) qualitativ nicht bestimmt werden. In der Summe dürfte jedoch der ganz überwiegende Anteil der Emissionen (>95 %) für die Analyse erfasst worden sein, so dass dieser eine hohe Aussagekraft zuzurechnen ist.

Mit Blick auf den Erfassungsgrad der deutschen Emissionsinventare im Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen ist schließlich festzuhalten, dass die CO₂-Emissionen aus der Müllverbrennung bei der Emissionsermittlung seitens EUROSTAT offensichtlich *nicht* berücksichtigt werden, da unter Biomasse auch die nicht-organischen Bestandteile von Hausmüll, von Industriemüll aber nur die organischen Teile zusammengefasst werden (die Zuordnung des nicht-organischen Industriemülls ist noch nicht bekannt).

Die Emissionsfaktoren wurden für die Sektoren und Subsektoren der Energiebilanz als Quotient aus Emissionswert und Energieeinsatz ermittelt. Da die Energiebilanzdaten in der Maßeinheit Kilotonnen Rohöläquivalent und die Emissionen in der Einheit Kilotonnen CO₂ verfügbar waren, ermitteln sich die Emissionsfaktoren (in der Maßeinheit t CO₂/TJ) mit folgender Beziehung

$$EF_{i,j} = \frac{E_{i,j}}{Q_{i,j}} \cdot 1000$$

mit $EF_{i,j}$ Emissionsfaktor für den Brennstoff i im Energiebilanzsektor j
 $E_{i,j}$ CO₂-Emission für den Brennstoff i im Energiebilanzsektor j
 $Q_{i,j}$ Energieeinsatz für den Brennstoff i im Energiebilanzsektor j

Bei dem numerischen Wert handelt es sich um den Heizwert 41,868 kJ je kg Rohöläquivalent.

⁹ Die in Klammern aufgeführten Angaben zu Zusammenfassungen und Zuordnungen wurden von EUROSTAT am 22. November 2002 zur Verfügung gestellt; weitere Klärungen konnten seitens EUROSTAT nicht herbeigeführt werden.

4.2 Ergebnisse der Berechnungen

Die Übersicht 10 zeigt die Ergebnisse der Rückrechnungen in der Übersicht sowie im Vergleich zu den im Inventarsystem des Umweltbundesamtes verwendeten Emissionsfaktoren.

Übersicht 10 Ergebnisse der Rückrechnungen für die Emissionsfaktoren, 1991-1998

	EUROSTAT-Emissionsfaktoren	UBA-Emissionsfaktoren und weitere Anmerkungen
		t CO ₂ /TJ
Steinkohle	94	UBA verwendet je nach Quellgruppe Werte von 92 bis 94 - 92 für Kraft- und Fernheizwerke - 93 für industrielle Feuerungsanlagen - 94 für Haushalte und Kleinverbrauch
Steinkohlenkoks	106	UBA verwendet je nach Quellgruppe Werte von 100 bis 105
Steinkohlenbriketts	93	UBA verwendet durchgängig den Wert 93
Rohbraunkohle	99	UBA verwendet je nach Quellgruppe und Provinienz Werte von 110 bis 113 - 110 für Industrie, Kleinverbrauch & Militär - 111 für Kraft- und Fernheizwerke sowie übrige Umwandlung - 112 für sonstige Industriekraftwerke Soweit für die neuen Bundesländer gesonderte Energieeinsatzdaten vorliegen: 113, der Wert für mitteldeutsche Rohbraunkohle dürfte bei ca. 100 liegen
Hartbraunkohle	kein Emissionsfaktor, in Rohbraunkohle enthalten	UBA verwendet durchgängig 97
Braunkohlenbriketts	93	UBA verwendet je nach Quellgruppe und Provinienz Werte von 97 bis 99 - 99 für Kraft- und Fernheizwerke - 97 für die anderen Quellgruppen Soweit für die neuen Bundesländer gesonderte Energieeinsatzdaten vorliegen: 98
Braunkohlenkoks	kein Emissionsfaktor, Zuordnung noch unbekannt	UBA verwendet je nach Quellgruppe Werte von 96 bis 111 - 96 für Kraft- und Fernheizwerke - 107 für Industriefeuerungen - 111 für übrige Umwandlung und Kleinverbraucher Soweit für die neuen Bundesländer gesonderte Energieeinsatzdaten vorliegen: 97
Staub- und Trockenkohle	kein Emissionsfaktor, Zuordnung noch unbekannt	UBA verwendet durchgängig den Wert 98
Brenntorf	kein Emissionsfaktor, Zuordnung noch unbekannt	UBA verwendet durchgängig den Wert 98
Rohöl	kein Emissionsfaktor, Zuordnung noch unbekannt	UBA verwendet durchgängig den Wert 80
Rohbenzin	73	UBA verwendet durchgängig den Wert 80
Motorenbenzin	69	UBA verwendet durchgängig den Wert 72
Dieselmotorenkraftstoff	73	UBA verwendet ab 1991 durchgängig den Wert 74
Petroleum & Flugkraftstoff	71	UBA verwendet ab 1991 durchgängig den Wert 74
Leichtes Heizöl	73	UBA verwendet durchgängig den Wert 74
Schweres Heizöl	77	UBA verwendet durchgängig den Wert 78
Flüssiggas	62	UBA verwendet je nach Quellgruppe Werte von 64 bis 65
Raffineriegas	66	UBA verwendet durchgängig den Wert 60
Petrolkoks	kein Emissionsfaktor, Zuordnung noch unbekannt	UBA verwendet durchgängig den Wert 101
Andere Mineralölprodukte	73	UBA verwendet je nach Quellgruppe Werte von 78 bis 80 Soweit für die neuen Bundesländer gesonderte Energieeinsatzdaten vorliegen: 78
Kokerei- und Stadtgas	in der EUROSTAT Energiebilanz nur zusammengefasst enthalten	UBA verwendet durchgängig den Wert 44
Gichtgas		UBA verwendet durchgängig den Wert 105, zur Vermeidung von Doppelzählungen bzgl. Hochofenprozess und Gichtgasverbrennung wird Gichtgas wie Steinkohlenkoks bewertet
Naturgas	56	UBA verwendet je nach Provinienz für Erdgas Werte von 55 bis 56, für Erdölgas 58, für Grubengas 55. Soweit für die neuen Bundesländer gesonderte Energieeinsatzdaten für Erdgas vorliegen: 55
Industrieabfälle	nur organischer Industriemüll erfasst	UBA verwendet - mit der Ausnahme spezieller Branchen - durchgängig den Wert 20
Hausmüll	Hausmüll vollständig erfasst, jedoch kein Emissionsfaktor ermittelbar	UBA verwendet durchgängig den Wert 15

Anmerkung: Die hier gezeigten Emissionsfaktoren des UBA repräsentieren den implementierten Datenbestand vom März 2003.

Quellen: EUROSTAT, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Als erste Erkenntnis ergibt sich aus den Rückrechnungen, dass bei EUROSTAT für die unterschiedlichen Quellbereiche/Sektoren keine Differenzierungen bei den Emissionsfaktoren vorgenommen wurden. Der Energieeinsatz im Kraftwerkssektor wird damit für den gleichen

Brennstoff mit dem gleichen Emissionsfaktor bewertet wie der Brennstoffeinsatz in den Endenergiesektoren. Zumindest für den Bereich der Kohlen erscheint dieser Ansatz diskussionsbedürftig. Gleiches gilt für die seitens EUROSTAT offensichtlich unterstellte zeitliche Konstanz der Emissionsfaktoren. Hier wurde nur für den Rohbraunkohleeinsatz im Bereich der öffentlichen Wärmekraftwerke eine einzige Abweichung festgestellt.¹⁰

Für den Bereich der *Steinkohlen* zeigt sich deutlich, dass die von EUROSTAT genutzten Emissionsfaktoren stets am oberen Rand der vom UBA genutzten Werte liegt, die Verteilung des Einsatzes (groß bei der Verstromung, um Kleinverbrauch eher gering) lässt vermuten, dass die Emissionen hier im Mittel ca. um 2 t CO₂/TJ überschritten werden, entsprechend ca. 2%. Für Steinkohlenkoks wird der Wert sogar klar überschritten.

Für die *Braunkohlen* werden die Emissionen dagegen klar unterschätzt, die Abweichungen der Emissionsfaktoren betragen teilweise über 10 %.

Gleiches gilt für fast alle *Mineralölprodukte*, nur für Raffineriegas liegt der von EUROSTAT genutzte Emissionsfaktor klar über die den Inventaren des UBA zugrunde liegenden Werten. Von besonderer Bedeutung dürfte hier die Abweichung bei Motorenbenzin sein, hier ist von einer Unterschätzung der Emissionen um ca. 7% auszugehen.

Für *Naturgase* liegen die jeweils genutzten Werte sehr ähnlich, angesichts der überwiegenden Rolle von Erdgas H ist für den derzeitigen Mix der Erdgasbereitstellung in Deutschland eine gute Übereinstimmung zu konstatieren.

Im Bereich der *Müllverbrennung* ist eine Unterschätzung der Emissionen anzunehmen, da auch die nicht-organischen Bestandteile des Hausmülls der Biomasse zugeordnet wird, die CO₂-neutral veranschlagt wird. Eine entsprechende Unterschätzung der CO₂-Emissionen ist auch in bezug auf die nicht-organischen Bestandteile des Industiemülls zu konstatieren, bei dem seitens EUROSTAT ausweislich der entsprechenden Auskunft nur die organischen Bestandteile berücksichtigt werden.¹¹ Ergänzend zu Übersicht 10 ist anzumerken, dass aufgrund aktueller Forschungsergebnisse¹² mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ab dem nächsten

¹⁰ Während als Emissionsfaktor für den Rohbraunkohleeinsatz durchgängig 99 t CO₂/TJ angesetzt wurde, sinkt dieser Wert für die öffentlichen Wärmekraftwerke im Jahr 1998 auf 97 t CO₂/TJ. Dies kann nur als Datenfehler gewertet werden.

¹¹ Die Antwort seitens EUROSTAT in bezug auf diese Frage steht noch aus.

¹² Projekt „Methodenoptimierung für Emissionsermittlung – und szenarien“ (FKZ 299 42 245); Teilbericht Abfall/Abwasser; verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/luft/emissionen/f-und-e/index.htm>

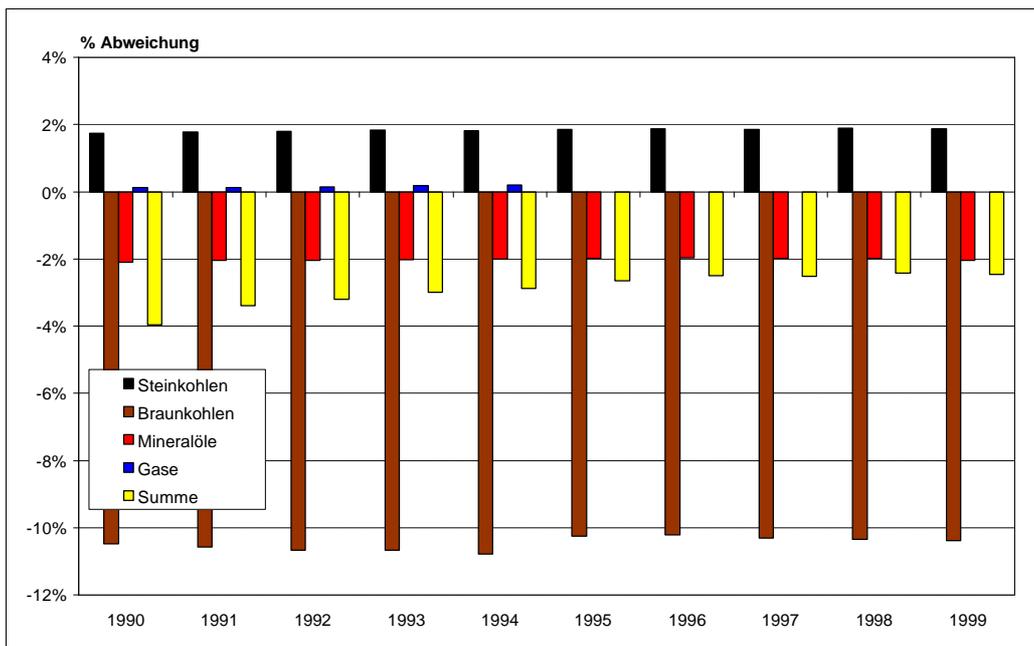
Berichtszyklus in 2004 zur Inventarerstellung von Deutschland folgende Emissionsfaktoren durchgängig ab 1990 verwendet werden:

- Rest-Siedlungsabfall (Hausmüll): 45 t CO₂/TJ; Heizwert Hu: 0,010377 TJ/t Abfall; CO₂-Gehalt: 0,472 t/t Abfall
- Klärschlamm; 3 t CO₂/TJ; Heizwert Hu: 0,008581 TJ/t Abfall; CO₂-Gehalt: 0,024 t/t Abfall
- industrieller Sonderabfall; 94 t CO₂/TJ; Heizwert Hu: 0,0175 TJ/t Abfall; CO₂-Gehalt: 1,642 t/t Abfall.

4.3 Schlussfolgerungen

Angesichts der erheblichen Rolle, die die Verbrennung von Kohlen und Mineralölprodukten für die CO₂-Emissionen Deutschlands haben, führen vor allem die großen Abweichungen der Emissionsfaktoren für diese Brennstoffe zu einer signifikanten Unterschätzung der Emissionen. Dies gilt auch mit Bezug auf die Unsicherheiten, die durch die CO₂-Emissionen aus denjenigen Brennstoffen entstehen, die für die hier vorgelegte Analyse mangels ausreichender Datengrundlagen noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Übersicht 11 Abweichungen durch die Differenzen bei den Emissionsfaktoren zwischen UBA und EUROSTAT nach Brennstoffgruppen, 1990-1999



Quellen: EUROSTAT, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Die Abweichungen durch unterschiedliche Emissionsfaktoren belaufen sich bei identischem Mengengerüst der Einsatzmengen (nach deutscher Energiebilanz sowie der bisher vorgenommenen UBA-Ergänzungen bei Rohbraunkohle und Erdgas) in der Periode 1990 bis 1999 auf Werte zwischen -39,5 Mio. t CO₂ (1990) und -21,0 Mio. t CO₂ (1999). In den EUROS-TAT-Berechnungen werden damit die CO₂-Emissionen in Deutschland um Werte zwischen -3,9 (1990) bis -2,4 Prozent (1999) unterschätzt. Wie die Übersicht 11 verdeutlicht, sind die Abweichungen in den einzelnen Brennstoffgruppen jedoch erheblich größer als im Saldo.

Als entscheidende Schlussfolgerung ergibt sich an dieser Stelle, dass sich die Harmonisierung der Daten zwischen EUROSTAT und den deutschen Stellen nicht allein auf die Energie-Basisdaten beschränken darf, sondern unabdingbar auch auf die *Emissionsfaktoren* ausgedehnt werden muss. Notwendig erscheint in jedem Falle, dass von deutscher Seite für EUROSTAT ein vollständiger Satz der für Deutschland repräsentativen Emissionsfaktoren bereitgestellt wird, wobei eine quellgruppenspezifische Differenzierung und die Veränderungen im Zeitverlauf berücksichtigt werden sollten. Bevor diese Daten in voller Differenzierung verfügbar sind¹³, kann mit den in Übersicht 10 für Deutschland angegebenen Emissionsfaktoren eine hinreichende Genauigkeit (>99 %) der Emissionsberechnung erzielt werden. Sinnvollerweise sollten die Emissionsfaktoren auch für die bei EUROSTAT verwendete Brennstoff-Differenzierung aggregiert werden.

5 Analyse der vom UBA genutzten Aktivitätsraten für die energiebedingten CO₂-Emissionen

5.1 Vorbemerkungen

Die im UBA erstellten Inventare für Luftschadstoffe bauen grundsätzlich sehr strikt auf den von der AG Energiebilanzen erstellten Energiebilanzen für Deutschland auf. Insbesondere gilt dies für den Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen, hier liegen den verwendeten Aktivitätsraten nahezu ausschließlich die Summen der Energiebilanzen zu Grunde - im Unterschied zu den Emissionsermittlungen für andere Luftschadstoffe, bei denen die aus der Energiebilanz ermittelten Aktivitätsraten teilweise noch durch Aktivitätsraten aus anderen Quellen erweitert werden, beispielsweise gilt dies für den Brennholzeinsatz in den Sektoren Haushalte und Kleinverbrauch bzw. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

Die den Inventaren zu Grunde liegenden Energiebilanzdaten werden jedoch aus unterschiedlichen Gründen unter Verwendung einer Vielzahl anderer Daten weiter differenziert oder umgruppiert. Gründe dafür sind:

- Anforderungen aus den verschiedenen nationalen und internationalen Berichtsformaten,
- Notwendigkeit einer differenzierteren Emissionsermittlung, da die verschiedenen Prozesse bzw. Brennstoffe über unterschiedliche Emissionsfaktoren abgebildet werden müssen,
- sachliche Zuordnungsdifferenzen aus Sicht des UBA.

Bezüglich des letzteren Aspekts resultieren diese Differenzierungen nur in der geringeren Zahl der Fälle aus dem Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen, häufiger sind Prozess- oder Brennstoffdifferenzierungen auf Unterschiede bezüglich der versauernden Substanzen (Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak) oder anderer klassischer Luftschadstoffe (Staub, Kohlenmonoxid) bzw. Nicht-CO₂-Treibhausgasen (Methan, Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe, Lachgas).

Die folgenden Ausführungen beschränken sich vor diesem Hintergrund auf diejenigen Differenzierungen, die in bezug auf die nicht-energiebedingten CO₂-Emissionen relevant sind. Grundlage dafür ist eine detaillierte Analyse (Öko-Institut 2000), die auf der Datengrundlage bis 1995 beruht. Weiterführende Analysen wurden auf der Basis eines Zwischenstandes der aktuellen Datenbestände im Zentralen System Emissionen des UBA (ZSE) angestellt (Stand 19. Dezember 2002). Damit werden die bisher erstellten CO₂-Inventare erfasst, für künftige Inventare bzw. für zu erwartende Inventarrevisionen können sich jedoch noch Änderungen ergeben.

5.2 Ergänzungen der Energiebilanzdaten

Im Bereich der Abfallverbrennung wurde vom UBA bis 1994 eine erste Ergänzung der Energiebilanzdaten vorgenommen.

In den Zeilen 11, 15 und 16 der Energiebilanz (in der Fassung ab 1995, in der bis 1994 gültigen Fassung betrifft dies die Zeilen 13 und 18) enthält die Energiebilanz Angaben zum Einsatz von Klärschlamm, Müll u.a. in den Öffentlichen Wärmekraftwerken (Zeile 11 in der Fas-

¹³ Derzeit wird beim Umweltbundesamt die Erstellung einer internetfähigen Datenbasis für Emissionsfaktoren (GERman Emission Factor Database – Geref) verfolgt (Projektbeschreibung dazu unter www.umweltbundesamt.de/luft/emissionen/f-und-e/laufend/20141261.pdf).

sung ab 1995, Zeile 13 in der bis 1994 gültigen Fassung), den Öffentlichen Heizkraftwerken und den Fernheizwerken (Zeilen 15 und 16 in der Fassung ab 1995, Zeile 18 in der bis 1994 gültigen Fassung).

Seitens UBA wurden diese Daten mit eigenen Schätzungen zum gesamten Hausmülleinsatz in Müllverbrennungsanlagen ergänzt, die sich auf die Auswertung von Betreiberangaben stützten.

Die Differenz zwischen der so ermittelten Gesamtsumme für den Hausmülleinsatz in der öffentlichen Strom- und Fernwärmeversorgung und den Energiebilanzdaten wird proportional zu den Energiebilanzdaten aufgeteilt. Bis zum Jahr 1994 wurde diese Ergänzung nur für die alten Bundesländer vorgenommen, für den Bereich der neuen Bundesländer wurden die Energiebilanzdaten ohne Ergänzung in Ansatz gebracht. Tabelle 5 zeigt die Situation für die bisher validierten Daten.

Tabelle 5 **Ergänzung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Hausmüll in den Wärmekraftwerken, Heizkraftwerken und Fernheizwerken der öffentlichen Versorgung, alte Bundesländer 1990-1994 sowie Deutschland 1995-1999**

	Öffentliche Wärmekraftwerke				Heizkraftwerke, Fernheizwerke			
	Energiebilanz Z. 13/11	ZSE			Energiebilanz Z. 18/15+16	ZSE		
		Energiebilanz	zusätzlich	Summe		Energiebilanz	zusätzlich	Summe
TJ								
1990	22.216	22.216	9.967	32.183	20.970	20.970	9.407	30.377
1991	23.491	23.491	11.423	34.914	20.294	20.294	9.868	30.162
1992	25.952	25.952	12.339	38.291	19.892	19.892	9.457	29.349
1993	25.637	25.637	11.964	37.601	22.149	22.149	10.335	32.484
1994	29.384	29.384	12.463	41.847	21.372	21.372	9.064	30.436
1995	27.143	27.143	-	27.143	9.203	9.203	-	9.203
1996	29.233	29.233	-	29.233	7.516	7.516	-	7.516
1997	32.575	32.575	-	32.575	7.730	7.730	-	7.730
1998	29.847	29.847	-	29.847	12.189	12.189	-	12.189
1999	41.621	41.621	-	41.621	34.834	34.834	-	34.834

Anmerkung: von 1990 bis 1994 alte Bundesländer, ab 1995 Deutschland

Quellen: AG Energiebilanzen, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Ab 1995 enthält der derzeit verfügbare Datenbestand keine solche Ergänzungen mehr (die entsprechenden Zeitreihen wurden jedoch angelegt).

Durch die zusätzlich berücksichtigten Aktivitätsraten ergeben sich im Zeitraum bis 1994 zusätzliche CO₂-Emissionen von ca. 300 000 t. Eine entsprechende Minderung der gesamten Emissionen folgt ab 1995 also allein aus der veränderten Erfassungsmethodik.

Ein ähnliches Verfahren wird für die Müllverbrennung in den Wärmekraftwerken der Industrie verfolgt. Diese Ergänzung der Brennstoffmenge wird jedoch mit einer Differenzierung der

Brennstoffe für Sulfitablauge verbunden, die in bezug auf die energiebedingten CO₂-Emissionen nicht emissionsrelevant ist.

Grundlage sind hier die Angaben zur Industriemüllverbrennung insgesamt, soweit sie vom Statistischen Bundesamt (FS 19, Reihe 1.2) erfasst wird. Von dieser Summe wird der in der Energiebilanz erfasste Einsatz von Klärschlamm, Müll u.a. in Industriewärme- kraftwerken (Zeile 15 der Energiebilanzen bis 1994 bzw. 12 der Energiebilanzen ab 1995) sowie in den anderen industriellen Verbrennungsanlagen (Zeile 73 der Energiebilanzen bis 1994 bzw. Zeile 60 der Energiebilanzen ab 1995) abgezogen.

Dieser Differenz wird dem der Wärmeerzeugung zuzurechnenden Einsatz von Sulfitablauge in industriellen Wärmekraftwerken zugeordnet, während die dem Einsatz von Sulfitablauge für die Stromerzeugung in industriellen Wärmekraftwerken zugerechnete Brennstoffmenge vom gesamten, in der Energiebilanz ausgewiesenen Einsatz von Klärschlamm, Müll u.a. für die industriellen Wärmekraftwerke (Zeile 15 – bis 1994 – bzw. 12 – ab 1995) abgezogen wird. Für die neuen Bundesländer wird der gesamte in der Energiebilanz ausgewiesene Einsatz von Klärschlamm, Müll u.a. dem Industriemülleinsatz zugeordnet (Tabelle 6).

In der aktuellen Fassung des ZSE ist diese Methodik für den Zeitraum ab 1995 jedoch nicht aufrecht erhalten worden. Die derzeit im ZSE verfügbaren Aktivitätsraten liegen in erheblichem Umfang unter den in der Energiebilanz enthaltenen Daten, ohne dass die Methodik zur Ermittlung dieser Daten bisher dokumentiert ist.

Tabelle 6 Ergänzung und Differenzierung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Industriemüll und Sulfitablauge in den industriellen Wärmekraftwerken und anderen Wärmeerzeugern der Industrie, alte Bundesländer 1990-1994 und Deutschland 1995-1999

	Industriewärmekraftwerke				Industrielle Wärmeerzeuger				
	Energiebilanz Z. 15/12	ZSE			Energiebilanz Z. 73/60	ZSE			
		Energiebilanz	davon Industriemüll	davon Sulfitablauge		Energiebilanz	davon Industriemüll	zusätzlich Industriemüll	zusätzlich Sulfitablauge
TJ									
1990	31.921	31.921	28.690	3.231	0	0	0	0	9.655
1991	31.344	31.344	28.257	3.087	0	0	0	14.677	9.259
1992	28.157	28.157	25.164	2.993	537	537	537	14.763	8.977
1993	28.041	28.041	24.683	3.358	8.852	11.149	11.149	5.918	10.073
1994	32.290	32.290	28.890	3.400	5.661	5.661	5.661	15.612	10.000
1995	32.918	11.485	11.485	-	10.472	4.155	4.155	5.559	-
1996	35.510	10.818	10.818	-	10.038	3.389	3.389	5.446	-
1997	37.457	8.387	8.387	-	10.038	2.450	2.450	4.212	-
1998	56.442	14.879	14.879	-	14.254	3.820	3.820	1.212	-
1999	29.397	7.750	7.750	-	14.100	3.778	3.778	1.199	-

Anmerkungen: von 1990 bis 1994 alte Bundesländer, ab 1995 Deutschland. Hinsichtlich der von UBA für 1993 verwendeten Daten besteht noch Klärungsbedarf, die Methodik zur Ermittlung der ab 1995 von der Energiebilanz abweichenden Daten ist noch nicht dokumentiert

Quellen: AG Energiebilanzen, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Je nach Bezugszeitpunkt ergeben sich mit der Berücksichtigung zusätzlicher Mengen für Industiemüll (Sulfitablaue ist für energiebedingte CO₂-Emissionen nicht emissionsrelevant) für den Zeitraum bis 1994 Emissionen von bis zu 300 000 t CO₂. Die Umstellung der Methodik ab 1995, d.h. die nicht vollständige Berücksichtigung der in der Energiebilanz ausgewiesenen Mengen, führt zu einer Verringerung der errechneten Emissionen von ca. 400 000 bis 800 000 t CO₂ (Industriewärmeerkraftwerke) bzw. ca. 100 000 bis 200 000 t CO₂ (industrielle Wärmeerzeuger).

Im Bereich des Einsatzes von Abfällen ist schließlich die Verbrennung in anderen Anlagen des Umwandlungssektors zu erwähnen. Von 1993 bis 1994 sind in den Energiebilanzen für die alten Bundesländer Angaben für den Einsatz von Klärschlamm und Müll unter Energieverbrauch im Umwandlungsbereich für die Kokereien enthalten (Zeile 38 der Energiebilanz), ab 1995 werden entsprechende Daten für Deutschland unter Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen für Sonstige Energieerzeuger (Zeile 39 der Energiebilanz) aufgeführt (Tabelle 7).

Im ZSE wird dieser Einsatz als Einsatz von Kunststoffabfällen interpretiert. Die bisher im ZSE enthaltenen Daten stimmen bis 1994 mit den entsprechenden Energiebilanzdaten überein, ab 1995 werden sie jedoch nicht mehr berücksichtigt, ohne dass dies bisher dokumentiert wurde.

Tabelle 7 **Ergänzung und Differenzierung der Aktivitätsraten für den Einsatz von Klärschlamm und Müll in den Kokereien und in den sonstigen Energieerzeugern im Umwandlungsbereich, alte Bundesländer 1990-1994 und Deutschland 1995-1999**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
				TJ			
Energiebilanz (Zeile 38 bzw. 39)	5.540	6.212	11.511	12.969	13.707	14.080	13.797
Im ZSE implementierte Daten	5.540	6.212	0	0	0	0	0

Anmerkung: Bis 1994 alte Bundesländer, ab 1995 Deutschland

Quellen: AG Energiebilanzen, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Die aus der veränderten Methodik resultierende (rechnerische) Verringerung der Emissionen beträgt im Zeitraum 1995/1999 zwischen 0,9 und 1,1 Mio. t CO₂.

Eine zweite Ergänzung der Energiebilanz erfolgt für den Erdgaseinsatz der Kompressoren im Erdgasnetz. Dieser wurde bis 1994 über einen pauschalen Faktor (0,5 % bezogen auf den Erdgasverbrauch im Inland) berücksichtigt. Die entsprechenden Aktivitätsraten werden bis 1994 nicht von den in Zeile 42 aufgeführten Daten des Energieverbrauchs im Umwandlungssektor abgesetzt, d.h. diese werden emissionsseitig *zusätzlich* berücksichtigt.

Für Gesamtdeutschland ergaben sich hieraus in der ersten Hälfte der neunziger Jahre jährliche Emissionen von ca. 700 000 t CO₂.

Von 1995 an wird der Erdgaseinsatz für die Gaskompressoren nach einem anderen Verfahren ermittelt und *nicht mehr zusätzlich* zu den Energiebilanzdaten in Ansatz gebracht.¹⁴

Eine weitere Besonderheit besteht hinsichtlich des Rohbraunkohleneinsatzes für die Braunkohlentrocknung bei der Brikett- sowie Staub- und Trockenkohlenproduktion. Hier wird seitens UBA davon ausgegangen, dass der für die Trocknung notwendige Brennstoffeinsatz in der Energiebilanz nicht unter Energieverbrauch im Umwandlungssektor in der Zeile 40 (bis 1994) bzw. 35 (ab 1995) geführt wird (der dort ausgewiesene Energieverbrauch erreicht keine dafür plausible Größenordnung), sondern beim Umwandlungseinsatz von Rohbraunkohle in den Brikettfabriken (Zeile 12 der Energiebilanz bis 1994 bzw. Zeile 10 ab 1995) mit aufgeführt wird und entsprechend emissionswirksam zu berücksichtigen ist.

- Für die alten Bundesländer wurde der Rohbraunkohleneinsatz für diese Verwendung bis 1994 nach Angaben der Rheinbraun AG angesetzt.
- Für die neuen Bundesländer wurden für das Jahr 1989 detailliert vorliegende Daten der DDR durch das UBA bis 1994 fortgeschrieben.
- Ab 1995 wurden die Daten seitens UBA mit einem grundlegend anderen methodischen Ansatz auf der Grundlage von Angaben aus der Kesselstatistik berechnet.

Tabelle 8 zeigt die derzeit verwendeten Daten im Vergleich zu den Produktionszahlen für Braunkohlenbriketts sowie Staub- und Trockenkohle. Die Übersicht verdeutlicht, dass insbesondere für den Sprung zwischen den Jahren 1997/98 ein erheblicher Erklärungsbedarf bleibt.

¹⁴ Ab 1995 werden 0,65 % der Summe des Erdgaseinsatzes für den Endenergieverbrauch, den Eigenenergieverbrauch des Umwandlungssektors sowie den nichtenergetischen Verbrauch als Erdgasverbrauch der Netzkompressoren veranschlagt. Dieser Erdgaseinsatz wird in der Energiebilanz unter Erdgasverbrauch der Kokereien (Zeile 33 der Energiebilanz ab 1995) erfasst und für das CO₂-Inventar dort entsprechend abgesetzt.

Tabelle 8 Ergänzung des Rohbraunkohleneinsatzes für die Braunkohlentrocknung, alte und neue Bundesländer 1990-1994 sowie Deutschland 1995-1999

	Zusätzlicher Einsatz von Rohbraunkohle für Braunkohlentrocknung			Umwandlungsausstoß Braunkohlenbriketts			Umwandlungsausstoß Staub- und Trockenkohle		
	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer	Deutschland	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer	Deutschland	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer	Deutschland
	TJ								
1990	18.328	135.989	154.317	47.300	62.030	109.330	740.273	36.969	777.242
1991	20.263	68.993	89.256	56.044	64.059	120.103	352.168	35.464	387.632
1992	18.473	40.042	58.515	45.696	64.147	109.843	189.735	34.383	224.118
1993	17.680	26.789	44.469	43.165	59.724	102.889	150.138	25.200	175.338
1994	15.078	19.627	34.705	35.555	55.775	91.330	97.358	27.257	124.615
1995	-	-	21.196	-	-	96.802	-	-	79.420
1996	-	-	25.058	-	-	94.889	-	-	73.500
1997	-	-	24.354	-	-	68.953	-	-	69.721
1998	-	-	9.661	-	-	45.977	-	-	66.566
1999	-	-	6.008	-	-	40.595	-	-	65.060

Quellen: AG Energiebilanzen, UBA, Berechnungen des Öko-Instituts

Die zusätzlichen CO₂-Emissionen aus dem Rohbraunkohleneinsatz für die Braunkohlentrocknung betragen danach im Jahr 1990 etwa 17 Mio. t und gingen danach bis Mitte der neunziger Jahre auf ca. 2,8 Mio. t CO₂ zurück. Diskussionswürdig erscheint der starke Rückgang des Rohbraunkohleneinsatzes für Braunkohlentrocknung, der zu einem Rückgang der entsprechenden Emissionen von ca. 1,7 Mio. t CO₂ führt, aber bei den Produktionsdaten für Braunkohlenbriketts bzw. Staub- und Trockenkohle keinerlei Entsprechung findet.

Die Frage des Rohbraunkohleneinsatzes für die Braunkohlentrocknung wird daher in nächster Zeit Gegenstand eines Methoden- und Daten-Reviews im UBA werden, um diese Unplausibilität auszuräumen.

Insgesamt entstehen durch die seitens UBA zusätzlich zur Energiebilanz in Ansatz gebrachten Energieeinsätze CO₂-Emissionen von mehreren Millionen Tonnen. Weiterhin entstehen durch methodische Umgruppierungen ab 1995 teilweise erhebliche Emissionsminderungen (je nach Analyseansatz 1 bis 3 Mio. t CO₂), die jedoch überwiegend durch die Umstellung der Methoden und weniger materiell begründet sind.

5.3 Umgruppierung der Energiebilanzdaten

Für die Erstellung der Inventare im UBA wird eine ganze Reihe Umgruppierungen vorgenommen. Diese betreffen einerseits die Aufteilung des Energieeinsatzes in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK), bei denen in der Energiebilanz nach Brennstoffeinsatz für die Stromerzeugung einerseits und die Wärmeerzeugung andererseits differenziert wird und andererseits die Umgruppierung zwischen verschiedenen Brennstoffen sowie die Übertragung einzelner Brennstoffeinsätze in andere Verbrauchsbereiche.

Die Identifikation der der Wärmeerzeugung zuzuordnenden Brennstoffeinsatzmengen von KWK-Anlagen in der Industrie erfolgt UBA-intern nach einem sehr komplexen Verfahren, das an dieser Stelle nicht wiedergegeben werden kann – und das auch nur für die Emissionszuordnung zwischen Industrierärmekraftwerken (Energiebilanz-Zeile 15 bis 1994 bzw. Zeile 12 ab 1995) und Brennstoffverbrauch der sonstigen Wärmeerzeuger im Bereich Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Zeilen 51-73 bis 1994 bzw. 46-60 ab 1995) Folgen hat.

Darüber hinaus werden folgende Umgruppierungen und – für die energiebedingten CO₂-Emissionen relevante – Differenzierungen vorgenommen:

- Der Einsatz von Flugturbinenkraftstoff im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Energiebilanz-Zeile 79) wurde bis 1994 dem Petroleum-Einsatz in Kleinf Feuerungsanlagen zugeordnet. Ab 1995 wird der Einsatz von Flugturbinentreibstoff im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Zeile 74), der dann auch das Militär mit erfasst, insgesamt dem militärischen Flugverkehr zugeordnet. Diese Verschiebung entspricht jedoch nur einem Emissionsvolumen von maximal 30 000 t CO₂.
- Der Flugturbinenkraftstoff im Verkehrssektor wird pauschal zu 80% dem internationalen Flugverkehr zugeordnet.
- Für den Bereich der öffentlichen Wärmekraftwerke (Energiebilanz-Zeile 13 bis 1994 bzw. Zeile 11 ab 1995) wird der Braunkohleneinsatz teilweise nach Provenienzen differenziert (Rheinland, Helmstedt, Kassel, Brandenburg/Sachsen, Sachsen-Anhalt), die CO₂-Emissionsfaktoren werden jedoch nur für die alten Bundesländer variiert, obwohl sich insbesondere für die Reviere in den neuen Bundesländern die CO₂-Emissionsfaktoren deutlich voneinander unterscheiden.

Neben der o.g. Brennstoffzuordnung für den KWK-Sektor sind hier durch Umgruppierungen weitere Abweichungen in der sektoralen Zuordnung nur in geringem Maße zu erwarten, die sich in der Gesamtsumme aufheben.

Mit der differenzierten Betrachtung des Rohbraunkohleinsatzes können - auch in der Gesamtsumme messbare - Abweichungen zu direkt energiebilanzbasierten Emissionsermittlungen in erheblichem Maße entstehen.

Vor dem Hintergrund der verfügbaren Daten sind zwei Verfahren zur Behebung der Unschärfen bzgl. veränderter Einsatzstruktur von Rohbraunkohle möglich:

- Die Differenzierung der Aktivitätsraten (für die wichtigsten Quellbereiche, d.h. die öffentliche Stromerzeugung, die öffentliche Fernwärmeerzeugung sowie die Grubenkraftwerke) nach Provenienz der Rohbraunkohle. Dies wird bisher im ZSE nur teilweise realisiert, z.B. für die alten Bundesländer bis 1994 und für Deutschland ab 1995. Eine solche Differenzierung erfolgt bisher nicht für die neuen Bundesländer bis 1994, obwohl sich hier erhebliche Verschiebungen der Förderstruktur ergaben. Grundsätzlich wäre eine durchgängig differenzierte Behandlung jedoch auf Grundlage der vom DEBRIV und aus anderen Quellen verfügbaren Daten möglich.
- Die jährliche Ermittlung gewichteter Emissionsfaktoren für den gesamten Rohbraunkohleneinsatz (in den wichtigsten Quellbereichen – s.o.) nach Revieren.

Die entsprechende Grundsatzentscheidung steht seitens UBA noch aus, betrifft jedoch zunächst eher die Verbesserung der UBA-Inventarisierung und weniger die Abstimmung zwischen Deutschland und EUROSTAT. Wenn die Entscheidung für die erste Variante getroffen wird – und im Lichte der Emissionsermittlung für die Nicht-CO₂-Schadstoffe spricht dafür einiges –, müssten für die Datenlieferungen an EUROSTAT jedoch die gewichteten Emissionsfaktoren in jedem Fall ermittelt werden.

5.4 Anforderungen aus den Berichtsformaten

Für die internationalen Berichtspflichten sind seitens der EU vor allem zwei Berichtsformate von Bedeutung:

- Im Jahr 1999 entwickelte die UNFCCC ein neues Format zur Emissionsberichterstattung, das Common Reporting Format (CRF)¹⁵, das sich weiterhin an die Methodik der IPCC-Richtlinien von 1996 anlehnt (UNFCCC 2002). Das CRF soll seit dem Jahr 2000 für die Berichterstattung der Treibhausgasinventare genutzt werden.
- Im Jahr 2001 wurde von der UNECE das Berichtsformat NFR (Nomenclature For Reporting) entwickelt. Bei der Entwicklung des NFR Formats wurde bewusst eine Korrelation zu

CRF-Kategorien eingeführt. Im NFR wurde die Codestruktur des CRF bzw. der IPCC-Richtlinie von 1996 übernommen. Die Anforderungen an das NFR sind in der vorläufigen Richtlinie zur Schätzung und Berichterstattung von Emissionsdaten des UNECE Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLTRAP) vom 2. Juli 2002 festgehalten (UNECE 2002).

NFR und CRF enthalten unterschiedlich detaillierte Berichtspflichten, die in Übersicht 12 für den – im Rahmen dieser Studie – relevanten Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen zusammengestellt sind (Kategorie 1A – Verbrennungsbedingte Emissionen).

¹⁵ Die aktuelle Version des CRF: FCCC/WEB/SBSTA/2002/1 12 August 2002: Guidelines for the Preparation of National Communications By Parties included in Annex I to the Convention, Part I: UNFCCC Reporting Guidelines on annual Inventories, Table of the Common Reporting Format.

**Übersicht 12 Konsolidierte Berichtsanforderungen von CRF und NFR
für die energiebedingten CO₂-Emissionen**

NFR/ CRF Kategorie	Bezeichnung	Bemerkungen
1 Energie		
1 A Verbrennungsbedingte Emissionen		
1 A 1 Energieerzeugung und - umwandlung/ stationäre Quelle (Energy Industries)		
1 A 1 a	öffentliche Strom- und Fernheizkraftwerke	
1 A 1 b	Petroleumraffinerien	
1 A 1 c	Umwandlungsanlagen fester Brennstoffe und andere Energieindustrien	
1 A 2 Verarbeitendes Gewerbe und Baugewerbe (Manufacturing Industries and Construction)		
1 A 2 a	Eisen und Stahl	
1 A 2 b	Nichteisenmetalle	
1 A 2 c	Chemikalien	
1 A 2 d	Zellstoff, Papier, Druckindustrie	
1 A 2 e	Lebensmittel- und Getränkeherstellung, Tabakindustrie	
1 A 2 f	Andere	
1 A 3 Verkehr (Transport)		
1 A 3 a i (i)	Internationaler Luftverkehr < 1000m	nachrichtl. Berichterstattung
1 A 3 a i (ii)	Internationaler Luftverkehr > 1000m	nachrichtl. Berichterstattung
1 A 3 a ii (i)	nationaler Luftverkehr < 1000m	
1 A 3 a ii (ii)	nationaler Luftverkehr > 1000m	
1 A 3 b	Straßenverkehr	
1 A 3 b i	Personenkraftwagen	
1 A 3 b ii	Leichttransporter	
1 A 3 b iii	Schwertransporter	
1 A 3 b iv	Mopeds und Motorräder	
1 A 3 b v	Verdunstung von Ottokraftstoff	
1 A 3 b vi	Reifen- und Bremsbelagabrieb	
1 A 3 b vii	Straßenabrieb	
1 A 3 c	Schienenverkehr	
1 A 3 d	Seeverkehr	
1 A 3 d i	Internationaler Seeverkehr	nachrichtl. Berichterstattung
1 A 3 d ii	Nationaler Seeverkehr	
1 A 3 e	Anderer Verkehr	
1 A 3 e i	Pipelineverdichterstationen	
1 A 3 e ii	Andere Aktivitäten des übrigen Verkehrs	
1 A 4 Andere Sektoren außer Militär (Other)		
1 A 4 a	Kommerzielle und institutionelle Verbrennungsanlagen	
1 A 4 b	Feuerungsanlagen in Haushalten	
1 A 4 b i	Feuerungsanlagen in Haushalten	
1 A 4 b ii	Übriger Verkehr in Haushalt und Garten	
1 A 4 c	Feuerungsanlagen in Land- und Forstwirtschaft sowie Aquakultur	
1 A 4 c i	Stationär	
1 A 4 c ii	Nicht- Straßenfahrzeuge	
1 A 4 c iii	Nationaler Fischfang	
1 A 5 Andere Sektoren (Other)		
1 A 5 a	Andere stationäre Verbrennungsanlagen (Militär)	
1 A 5 b	Andere mobile Verbrennungsanlagen (Militär)	

Aus der Analyse der nationalen Energiebilanzen sowie der von EUROSTAT erstellten Energiebilanzen und den daraus ermittelbaren Emissionsinventaren ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Für die Energieversorgung und das Verarbeitende Gewerbe (Kategorien 1A1 sowie 1A2) können die Emissionen hinreichend auf Basis der jeweiligen Energiebilanzen ermittelt werden.
- Für den Sektor Verkehrs sowie die anderen Sektoren (Kategorien 1A3, 1A4 und 1A5) müssen eine ganze Reihe von Detaillierungen vorgenommen werden, die teilweise über den Detaillierungsgrad der Energiebilanzen hinausgehen, d.h. neben der Sektor- und Brennstoffzuordnung der Energiebilanzen müssen weitere (Struktur-)Daten genutzt werden.

Im Kontext der europäischen Berichterstattung sind die letztgenannten Sektoren kaum hinreichend spezifizierbar, hier muss auf die Berichterstattung der Mitgliedsstaaten zurück gegriffen werden. In einem Bereich kann jedoch durch eine konsistentere Informationsbereitstellung für EUROSTAT bzw. andere europäische Institutionen eine qualitative Verbesserung der EU-Berichterstattung erzielt werden.

Die Emissionen aus dem internationalen Luftverkehr werden in der Berichterstattung als Memo-Item (nachrichtliche Angabe) aufgeführt. Der Bezugsrahmen hierzu ist jedoch für die Mitgliedsstaaten und die EU insgesamt unterschiedlich. Nicht alle von den Mitgliedsstaaten dem internationalen Luftverkehr zugeordneten Emissionen sind auch aus Perspektive der EU ebenfalls dem internationalen Luftverkehr zuzurechnen, d.h. der EU-interne, aber grenzüberschreitende Luftverkehr ist aus Sicht der Mitgliedsstaaten zwar internationaler Luftverkehr, aus Sicht der EU jedoch nicht.

Hier könnte eine Verbesserung der Berichterstattung erzielt werden, wenn die Mitgliedstaaten an EUROSTAT bzw. andere europäische Institutionen den Energieeinsatz für den Luftverkehr in drei Kategorien berichten würden:

- Energieeinsatz für den nationalen Luftverkehr,
- Energieeinsatz für die internationalen, aber innereuropäischen Luftverkehr sowie
- Energieeinsatz für den internationalen, aber außereuropäischen Luftverkehr.

Auf der Grundlage dieser Daten wäre die EU-Berichterstattung für die einschlägigen internationalen Konventionen und Übereinkommen konsistenter gestaltbar.

6 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen ist zu unterscheiden zwischen der Gruppe, die sich auf die energiestatistische Datenbasis bezieht, und der Gruppe, die die emissionsbezogenen Fragen im Blickpunkt hat.

Hinsichtlich der Vermeidung von Differenzen bei der *energiestatistischen* Datenbasis stehen die folgenden Empfehlungen im Vordergrund:

1. Energiestatistische Datenbasis zur Ermittlung der CO₂-Emissionen sollten grundsätzlich die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen herausgegebenen Energiebilanzen sein. Dies gilt sowohl mit Blick auf das vom Umweltbundesamt zu erstellende nationale Emissionsinventar als auch für die internationalen Einrichtungen wie EUROSTAT und IEA, soweit von dort eigenständige Emissionsberechnungen vorgenommen werden.
2. Der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen wird empfohlen, die methodischen Schritte und Verfahren bei der Erstellung der Energiebilanzen sowie die für die einzelnen Bilanzfelder verwendeten Datenquellen zu dokumentieren, so dass eine für Außenstehende nachvollziehbare Transparenz hergestellt werden kann. Zur Durchführung dieses Vorhabens sollten die materiellen Voraussetzungen seitens der Bundesregierung geschaffen werden.
3. Gegenwärtig liegen die endgültigen Energiebilanzen für Deutschland allerdings erst für die Jahre von 1990 bis 1999 vor. Der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen und dem von ihr beauftragten Institut (DIW Berlin) wird daher dringend empfohlen, den zeitlichen Nachlauf in überschaubarer Zeit deutlich zu verkürzen. Ziel sollte es sein, dass die Energiebilanzen spätestens 12 Monate nach Ende eines Berichtsjahres vorliegen. Dieses Ziel sollte bis spätestens Ende 2004 erreicht sein. Hierzu sind die entsprechenden personellen und finanziellen Ressourcen bereitzustellen.
4. Bei der Herausgabe der vollständigen Energiebilanzen wie der jeweiligen Auswertungstabellen ist der jeweilige Bearbeitungsstand anzugeben. Etwaige nachträgliche Revisionen sind kenntlich und dem Nutzerkreis automatisch zugänglich zu machen. Dafür bietet sich der E-mail-Verteiler der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen an.
5. Die Erstellung und Weitergabe der annual questionnaires sind besser zu koordinieren sowie zeitlich und inhaltlich abzustimmen. Es ist sicher zu stellen, dass die hierzu bereits zwischen allen Beteiligten getroffenen Verabredungen konsequent umgesetzt werden. Da-

nach sollen nunmehr die Angaben aus den einzelnen Fragebögen im BMWA in enger Zusammenarbeit mit den datenliefernden Institutionen (dem Statistischen Bundesamt und der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen) in einer ersten provisorischen Energiebilanz zusammengefügt und an EUROSTAT/IEA entsprechend zu den von dort gesetzten Terminen geliefert werden. Eine wesentliche Grundlage dieser Bilanz sind dabei auch die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen erstellten „Auswertungstabellen“. Daten, die zu diesem Zeitpunkt nicht vorliegen, werden durch entsprechende Schätzwerte ergänzt. Mit der Umsetzung der unter Tz. 3 ausgesprochenen Empfehlung sollten die Fragebögen soweit wie möglich unmittelbar die endgültigen Daten der Energiebilanzen übernehmen. Zum Umgang mit etwaigen nachträglichen Revisionen vgl. Tz. 4.

6. Sofern EUROSTAT für die Darstellung der Energiebilanzen Daten verwendet, die von den in den Fragebögen gemachten Angaben oder von den endgültigen deutschen Energiebilanzen abweichen, sollten diese Abweichungen dem BMWA unter Angabe der Gründe mitgeteilt werden. Das BMWA seinerseits sollte das UBA und die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen über diese Abweichungen in Kenntnis setzen.
7. Die seitens UBA in bezug auf die Energiebilanz vorgenommenen Korrekturen hinsichtlich emissionswirksamer Brennstoffmengen (Mengen für Braunkohlentrocknung, Mengen in Hausmüll, Industriemüll und ggf. weitere) sollen nach endgültiger methodischer Klärung nachrichtlich in die provisorische Energiebilanz aufgenommen werden. Hierzu ist eine Einbeziehung des UBA in die Abstimmung nach Tz. 5 notwendig.

Die emissionsbezogenen Empfehlungen umfassen die folgenden Punkte:

8. Für die Berechnung der CO₂-Emissionen sollte seitens EUROSTAT grundsätzlich auf die vom UBA verwendeten Emissionsfaktoren abgestellt werden. Dafür sind vom Umweltbundesamt aggregierte Emissionsfaktoren erstens für die Energieträger und Sektoren der nach Tz. 5 ermittelten provisorischen Energiebilanz sowie zweitens für die Energieträger und Sektoren der veröffentlichten Energiebilanz jährlich bereit zu stellen. Die entsprechende Prozedur sollte möglichst in die Prozeduren nach Tz. 5 integriert werden, so dass die Konsistenz von Energiedaten und aggregierten Emissionsfaktoren – auch hinsichtlich der Aktualisierungen - gewahrt bleibt.
9. Die Analyse der EUROSTAT-Daten legt die Vermutung nahe, dass bei der Erstellung und Aktualisierung der Energiebilanzen einerseits sowie der Ermittlung der CO₂-Emissionen

andererseits nicht immer konsistente Datenbestände bzw. Datenbestände mit dem gleichen Aktualitätsstand genutzt werden. Die bei EUROSTAT eventuell selbst bestehenden Abstimmungsprobleme sollten in Kooperation mit dem Umweltbundesamt (und ggf. der AG Energiebilanzen) so bald wie möglich gelöst werden, wobei die Abstimmung der zu verwendenden Emissionsfaktoren dafür einen geeigneten Anlass bietet.

10. Das UBA sollte im Rahmen der Überarbeitung und Validierung der deutschen Luftschadstoffinventare so bald wie möglich eine Methodik entwickeln, wie die für den internationalen Luftverkehr vertankten Treibstoffmengen nochmals nach innereuropäischem und außereuropäischem Luftverkehr differenziert werden können, um auch auf EU-Ebene eine korrekte Bestimmung des entsprechenden Memo-Items zu ermöglichen.

Grundsätzlich sollte mit EUROSTAT auch Einvernehmen dahingehend hergestellt werden, dass sowohl bei den Energiedaten wie bei den Emissionsfaktoren Änderungen, die sich auch rückwirkend aufgrund neuerer Erkenntnisse als unabweisbar herausstellen, nachträglich umgesetzt werden. Auf deutscher Seite muss ein Abstimmungsverfahren für die entsprechende Übermittlung von Energiedaten und Emissionsfaktoren gefunden werden, damit zwischen diesen beiden Datengruppen stets ein hohes Maß an Konsistenz gewahrt bleibt. Hierzu sind genauere Verfahrensabläufe zwischen der AG Energiebilanzen und dem UBA einerseits bzw. dem BMU und dem BMWA andererseits festzulegen.

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. Fortlaufende Jahrgänge. sowie Vorwort zu den Energiebilanzen. <http://www.ag-energiebilanzen.de/daten/VorwortA.pdf>
- Bayer, W.: Amtliche Energiestatistik neu geregelt. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) Wirtschaft und Statistik, Heft 1, 2003, S. 33 ff.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Aktueller und längerfristiger Bedarf an energiestatistischen Basisdaten. Von Ralf Messer und Hans-Joachim Ziesing. Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Juni 1992.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Entwicklung des Energieverbrauchs und seiner Determinanten in der ehemaligen DDR. Von Hans-Joachim Ziesing. Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Im Unterauftrag: Institut für Energetik (IfE), Leipzig; Institut für Wirtschaftswissenschaften der Akademie der Wissenschaften, Berlin; Staatliche Vorratskommission für nutzbare Ressourcen der Erdkruste, Berlin. Berlin, April 1991.

- EUROSTAT, Referat F4 – Energiestatistik: Energiedatenharmonisierung für CO₂-Emissionen. Fortschrittsbericht von EUROSTAT. Dok. ENERGIE/01/12, Luxemburg, 10.-11. Oktober 2001.
- Gesetz zur Neuregelung der Energiestatistik und zur Änderung des Statistikregistergesetzes und des Umsatzsteuergesetzes vom 26. Juli 2002, Artikel 1 „Gesetz über Energiestatistik (Energiestatistikgesetz – EnStatG)“ (BGBl. I S. 2867).
- Görge, R. und Ziesing, H.-J.: Zur Reform der Energiebilanzen. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 1/2-1996.
- IfE Leipzig GmbH, Energiebilanz 1990 für die neuen Bundesländer. Von Jochen Hesselbach und Mitarbeit von Bernd Lemnitz, Elke Lindner, Hans-Albert Müller und Ursula Zehrfeld. Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Leipzig, den 13.11.1991.
- Öko-Institut (2002): Integrierte Matrix zur Emissionsberichterstattung. Endbericht für das FE-Vorhaben 298 42 759 des Umweltbundesamtes. Dr. Felix Chr. Matthes, Anke Herold. Berlin, November 2000.
- Nowack, M. und Weisbrod, J.: Auswirkungen der NACE-Verordnung und der Prodcom-Verordnung auf die kurzfristigen Statistiken im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) Wirtschaft und Statistik, Heft 3/1995, S. 192 ff.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2002): Guidelines for the Preparation of National Communications By Parties included in Annex I to the Convention, Part I: UNFCCC Reporting Guidelines on annual Inventories, Table of the Common Reporting Format. FCCC/WEB/SBSTA/2002/1, 12 August 2002.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe Executive Body for the Convention on long-range transboundary Air Pollution) (2002): Draft Guidelines for estimating and reporting Emissions Data. 2 July 2002.