

Dagmar Kobler

Aufbau und Aussagen einer Energiebilanz

Energiebilanzen erfüllen bei der Beurteilung der ökonomisch-ökologischen Situation eines Landes eine wichtige analytische Funktion. Sie bieten eine tabellarische Übersicht der energiewirtschaftlichen Verflechtungen und erlauben damit nicht nur Aussagen über den Verbrauch von Energieträgern in den einzelnen Sektoren, sondern geben ebenso Auskunft über den Fluß von der Erzeugung bis zur Verwendung in den einzelnen Umwandlungs- und Verbrauchsbereichen. Mit der Wiedervereinigung Deutschlands erwuchs auch für Thüringen der Bedarf und die Aufgabenstellung, jährlich diese komplexe energiewirtschaftliche Übersicht vorzulegen.

In diesem Artikel sollen zunächst Inhalt und Aufbau einer Energiebilanz in groben Zügen erläutert werden, ohne sich bei den Detailfragen für jedes einzelne Feld der Bilanzmatrix aufzuhalten. Danach erfolgt ein Blick in die Zukunft, bei der es darum geht, die Bilanzangaben in ihrer Qualität entsprechend den neuen Anforderungen aus (inter-)nationaler Sicht mit verbesserter Datenbasis und methodischer Weiterentwicklung ständig anzupassen. Verzichtet wird auf die konkrete inhaltliche und ökonomische Bewertung der Angaben in der dargestellten Thüringer Bilanz von 1992, die hier v.a. als formales Anschauungsbeispiel dienen soll. Für die Interpretation der Ergebnisse sei auf die einschlägigen Statistischen Berichte des TLS bzw. den Energiebericht des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft und Infrastruktur verwiesen.

Vorbemerkungen

Historisch betrachtet begann man Anfang der sechziger Jahre, zunächst nur für die Bundesrepublik insgesamt, Energiebilanzen rückwirkend ab 1950 zu erarbeiten, ehe schrittweise in den siebziger Jahren auch die Länder für ihren Wirtschaftsraum diese jährlichen Übersichten erstellten. Im Jahre 1983 waren erstmalig für alle damaligen Bundesländer Energiebilanzen verfügbar.

Seitdem gehören sie zu den periodisch veröffentlichten Standardwerken in den Bundesländern, die überwiegend von den Statistischen Landesämtern herausgegeben werden.

Die Methodik und der Aufbau der Energiebilanz für Bund und Länder beruht v.a. auf den Festlegungen und Beschlüssen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen und des angeschlossenen Länderarbeitskreises. In der Arbeitsgemeinschaft arbeiten Vertreter des Steinkohlenbergbaus, der Mineralölindustrie und übriger Fachverbände der Kohle- und Energiewirtschaft sowie wirtschaftswissenschaftliche Institute, das Bundesministerium für Wirtschaft und das Statistische Bundesamt zusammen. Sie kümmern sich in erster Linie um die einheitlichen Kriterien und Aufgabenstellungen, die für Bundes- und Landesbilanzen gleichermaßen gelten. Dagegen fassen die Beschlüsse des Länderarbeitskreises, der aus den Landesvertretern der Wirtschafts- oder auch Umweltministerien sowie der Statistischen Landesämter besteht, die speziellen Probleme bei der Erstellung von Länderbilanzen und die Sicherung der einheitlichen und vergleichbaren methodischen Grundlagen ins Auge.

Beide Gremien achten auf ständige Abstimmung, gegenseitigen Austausch und Problemdiskussion, was zu gewünschtem Einfluß und Rückkopplungseffekten führt. In diesem Beitrag wird auf entsprechendes Arbeitsmaterial zurückgegriffen.

Hauptsächlich basiert die Energiebilanz auf Dateninformationen der verschiedenen Bundesstatistiken mit Tatbeständen der Energieumwandlung, des Energieabsatzes und -verbrauchs, die in monatlicher bis jährlicher Periodizität erfaßt werden. Dabei handelt es sich zum einen um reine Energiestatistiken und zum anderen um spezielle Merkmale von statistischen Erhebungen anderer Bereiche, vor allem des Produzierenden Gewerbes und des Handels. Darüber hinaus ist man in erheblichem Umfang auf die vielfältige Datenbereitstellung durch Verbände, Ministerien u.a. Institutionen der Energiewirtschaft und deren Bereitschaft zur Regionalisierung ihrer Fachstatistiken angewiesen.

Die vorhandene Datenbasis der derzeitigen amtlichen Energiestatistik ist lückenhaft, teilweise uneinheitlich, unabgestimmt und daher für bestimmte konkrete Fragestellungen, die sich aus der Energiebilanz ergeben, nicht genügend aussagefähig.¹⁾²⁾

1) siehe Görjen, R.: „Energiestatistik in Deutschland“ in *Energiestatistische Tagesfragen* 7/1993, S.474 ff

2) siehe auch Bayer, W.: „Zur gegenwärtigen Praxis der Energiestatistiken in der Bundesrepublik Deutschland“ in *WiSta* 11/1994, S.897 ff

Die im folgenden Punkt dargelegten Ausführungen beruhen im wesentlichen auf Erläuterungen der AG Energiebilanzen ergänzt durch Besonderheiten aus Thüringer Landes-sicht.³⁾

Inhalt und Methodik einer Energiebilanz

Energiebilanz und Energieträger

In der Energiebilanz wird das Aufkommen und die Verwendung von Energieträgern eines Landes für jeweils ein Jahr möglichst lückenlos und detailliert nachgewiesen. *Energieträger* bedeuten im Sinne der Bilanz alle Quellen, aus denen direkt oder durch Umwandlung Energie entsteht. Dabei wird nach Primär- und Sekundärenergieträgern unterschieden.

Primärenergieträger sind Energieträger, die keiner Umwandlung unterworfen wurden. Das sind in dieser Bilanz Steinkohle, Rohbraunkohle, Hartbraunkohle, Erdöl, Erdgas, Klärgas und Brennholz. Wasserkraft und Müll werden als Primärenergieträger behandelt, wenn sie der Stromerzeugung dienen.

Umwandlung bedeutet Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur von Energieträgern. Als Umwandlungsprodukte fallen *Sekundärenergieträger* und nicht energetisch verwendbare Produkte (z.B. Bitumen) an. Sekundärenergieträger sind z.B. in der Thüringer Bilanz Steinkohlenkoks und -briketts, Braunkohlenbriketts, -koks und -brennstaub, Motorenbenzin, Flugbenzin, Flugturbinenkraftstoff, Dieselkraftstoff, leichtes und schweres Heizöl, Flüssiggas, Stadtgas, Hochofengas, Strom und Fernwärme. Einbezogen sind auch andere Mineralölprodukte als über-wiegende Nichtenergieträger.

Schema der Energiebilanz

Die Energiebilanz ist horizontal in Primär- und Sekundärenergieträger sowie in die aus diesen Energieträgern erzeugten nichtenergetischen Produkte gegliedert.

In der vertikalen Gliederung werden Energieaufkommen, Energieumwandlung und Endenergieverbrauch dargestellt. Jede einzelne Spalte erbringt damit für den jeweiligen Energieträger den Nachweis über dessen Aufkommen und Verwendung.

Im Anhang dieses Aufsatzes ist die aktuelle Thüringer Energiebilanz von 1992 dargestellt. Anhand dieser Bilanz wird der prinzipielle Aufbau deutlich, wobei zu beachten

ist, daß die jährliche Bundesbilanz auf über 80 Zeilen insgesamt erweitert und damit die ausführlichste Bilanzta-belle ist.

Die Energiebilanz umfaßt die drei Hauptteile:

- die PRIMÄRENERGIEBILANZ
- die UMWANDLUNGSBILANZ und
- den ENDENERGIEVERBRAUCH.

Die *Primärenergiebilanz* ist eine Bilanz der Energie-darbietung der ersten Stufe. In ihr werden Energieträger nach folgendem Schema erfaßt:

- Gewinnung von Primärenergieträgern im Land
- Handel mit Energieträgern über die Landesgrenzen (soweit Daten vorhanden) unterteilt nach Bezügen und Lieferungen (Primär- und Sekundärenergieträger).
- Bestandsänderungen (soweit Daten vorhanden) unterteilt nach Bestandsentnahme und Bestandsaufstockungen (Primär- und Sekundärenergieträger).

Der *Primärenergieverbrauch*, als Resultat obiger Bilanz, ergibt sich somit von der Entstehungsseite als Summe aus der Gewinnung im Land, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen und um-faßt die für Umwandlung und Endverbrauch im Land be-nötigte Energie. Er enthält - bezogen auf die Energieträger-arten - zum einen Primärenergieträger aus eigener Gewin-nung, zum anderen Primär- und Sekundärenergieträger aus Bezügen und Beständen.

In der *Umwandlungsbilanz* werden Einsatz und Ausstoß in den verschiedenen Umwandlungsprozessen, der Ver-brauch an Energieträgern in der Energiegewinnung und im Umwandlungsbereich sowie die Fackel- und Leitungs-verluste ausgewiesen. Typische Umwandlungsprozesse sind z.B. die Erzeugung von Strom und Fernwärme aus Kohle, Heizöl, Gas u.a. Energieträger, desweiteren die Erzeugung von Koks, Briketts in der Kohleveredlungs- oder von Kraft-stoffen in der Mineralölindustrie.

Die Einsatzmengen können sowohl aus Primär- als auch aus Sekundärenergieträgern bestehen, während das Ergeb-nis von Umwandlungsprozessen immer Sekundärenergie-träger sind. Daher sind bei Primärenergieträgern die Zei-len des Umwandlungsausstoßes im Bilanztableau generell unbesetzt, während für die Sekundärenergieträger die Fel-der der Zeile „Gewinnung“ entsprechend frei bleiben.

3) Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland, Bd.III, VVEW Frankfurt 1989

Darüber hinaus gibt es weitere Felder - insbesondere im Bereich der Umwandlungsbilanz - die physikalisch oder methodisch nicht plausibel sind und deshalb sinnvollerweise keine Angaben enthalten (siehe schraffierte Felder in der Thüringer Energiebilanz).

Bei der Umwandlung fallen auch Stoffe an, bei deren Verwendung es nicht auf den Energiegehalt, sondern auf ihre stofflichen Eigenschaften ankommt (z. B. Bitumen für den Straßenbau oder Erdöl als Chemierohstoff). In Thüringen wird nur der Fall der Bitumenverwendung als Bestandteil der Spalte „Andere Mineralölprodukte“ ausgewiesen.

Ebenso wie die Nichtenergieträger kann auch ein Teil der Energieträger, z. B. Flüssiggas, als Rohstoff chemischer Prozesse nichtenergetisch genutzt werden. Nichtenergieträger und nichtenergetisch genutzte Energieträger werden als *nichtenergetischer Verbrauch* in einer besonderen Zeile verbucht. Erreicht wird dadurch, daß im Endenergieverbrauch nur der Verbrauch energetisch genutzter Energieträger ausgewiesen wird.

Im *Endenergieverbrauch* wird folglich nur die Verwendung derjenigen Energieträger aufgeführt, die unmittelbar der Erzeugung von Nutzenergie dienen. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Verbrauchergruppen und Wirtschaftszweigen. Das gilt für Primär- und Sekundärenergieträger gleichermaßen.

Die Energiebilanz hat folgenden Aufbau:

	Gewinnung im Land (nur Primärenergieträger)
+	Bezüge
+	Bestandsentnahme
=	Energieaufkommen
-	Lieferungen
-	Bestandsaufstockungen
=	PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH
-	Umwandlungseinsatz
+	Umwandlungsausstoß (nur Sekundärenergieträger)
-	Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen
-	Fackel- und Leitungsverluste, Bewertungsdifferenzen
=	Energieangebot nach Umwandlungsbilanz
-	Nichtenergetischer Verbrauch
+/-	Statistische Differenzen
=	ENDENERGIEVERBRAUCH

In der Energiebilanz ist der Endenergieverbrauch als letzte Stufe der Energieverwendung aufgeführt.

Die vorliegende Energiebilanz enthält keinen Nachweis über den Nutzenergie- und den Energiedienstleistungsverbrauch, da hierfür gegenwärtig weder ausreichende statistische Erhebungen noch hinreichend gesicherte andere umfassende Quantifizierungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Unter *Nutzenergie* wird allgemein die Energie verstanden, die nach der letzten Umwandlung dem Endverbraucher für den jeweiligen Nutzungszweck (z.B. Licht, Kraft, Wärme) zur Verfügung steht.

Energiedienstleistungen schließlich sind das, was der Verbraucher von der Energie erwartet. So wird z.B. bei einem Beleuchtungskörper der durchfließende Strom als Nutzenergie und die von ihm ausgehende Strahlung im sichtbaren Bereich als Energiedienstleistung bezeichnet. Bei gleicher Energiedienstleistung ist die aufzuwendende Nutzenergie von der verwendeten Technik abhängig (Kerze, Glühlampe, Leuchtstoffröhre).

Umrechnungsfaktoren für die einheitliche Bewertung der Energieträger

In der Energiebilanz werden die Energieträger zunächst in ihren spezifischen Einheiten ausgewiesen und in Zwischen- und Endzeilen addiert. Die dabei verwendeten Maßeinheiten sind die Tonne, der Kubikmeter, die Kilowattstunde und das Joule.

Um die in verschiedenen Maßeinheiten ausgewiesenen Energieträger vergleichbar und additionsfähig zu machen, müssen diese auf eine einheitliche Basis gebracht werden. Dabei werden die in spezifischen Einheiten erfaßten Mengen in die Wärmeeinheit „Joule“ umgerechnet. Zu Vergleichszwecken liegen Energiebilanzen auch in der früher oder für spezielle Anforderungen gebräuchlichen „Steinkohleneinheit“ bzw. „Rohöleinheit“ vor.

Die Umrechnung der einzelnen Energieträger von spezifischen Mengeneinheiten in Joule erfolgt auf der Grundlage ihrer (unteren) Heizwerte, die in Kilojoule ausgedrückt werden. In der Energiebilanz wird als Einheit Terajoule verwendet. Die jeweils verwendeten Umrechnungsfaktoren für die einzelnen Energieträger sind in einer gesonderten Tabelle ausgewiesen und Bestandteil einer Energiebilanz.

Da sich die Qualität mancher Energieträger im Zeitablauf ändert (z.B. Rohbraunkohle bei längerer Lagerung), ändern sich auch ihre Heizwerte. Ein konstanter durchschnittlicher Heizwert kann nur dann zugrundegelegt werden,

wenn die qualitative Zusammensetzung der einzelnen Energieträger konstant bleibt oder geringfügig um den Durchschnitt schwankt. Dies ist bei den meisten Energieträgern der Fall. Bei Energieträgern mit größeren Qualitätsänderungen und Sortimentsunterschieden sind aber Anpassungen der Umrechnungsfaktoren notwendig.

Für die Bewertung der Bezüge und Lieferungen von Strom über die Landesgrenzen sowie für die Bewertung von Wasserkraft, Kernenergie und Müll, die zur Stromerzeugung eingesetzt werden, gibt es keinen einheitlichen Umrechnungsmaßstab wie den Heizwert. Da eigenständige Bewertungsmethoden für diese Formen des Stromaufkommens nach wie vor fehlen, wird für die Primärenergiebilanz von der methodischen Überlegung ausgegangen, daß die Stromerzeugung aus Wasserkraft und Müll sowie ein Überschuß der Bezüge beim Stromaustausch über die Landesgrenzen eine entsprechende Stromerzeugung in konventionellen Wärmekraftwerken substituiert. Bei diesen Überlegungen unterstellt man, daß Strom aus konventionellen Wärmekraftwerken - vor allem aus öffentlichen Wärmekraftwerken - ersetzt wird und sich dadurch der Brennstoffeinsatz in diesen Kraftwerken um diese entsprechende Menge verringert (*Substitutionstheorie*).

Es wird daher der durchschnittliche spezifische Brennstoffverbrauch in konventionellen öffentlichen Wärmekraftwerken als Hilfsgröße für die Bewertung der zur Stromerzeugung eingesetzten Wasserkraft und des Mülls sowie der Bezüge und Lieferungen von Strom herangezogen. Ohne dieses Stromaufkommen müßte die Stromerzeugung in konventionellen Wärmekraftwerken entsprechend höher sein. Für Thüringen als überwiegender Bezieher von (Fertig-)Strom wird damit theoretisch eine Ressourceninanspruchnahme unterstellt, die so im Land nicht stattfindet. Dieser Gesichtspunkt ist bei der Bewertung der Größenordnung des Primärenergieverbrauchs zu beachten.

Da sich der spezifische Brennstoffverbrauch der öffentlichen Wärmekraftwerke aus technischen und wirtschaftlichen Gründen laufend ändert, ist es notwendig, in jedem Jahr einen anderen Umrechnungsfaktor heranzuziehen. In der Thüringer Energiebilanz wurde 1992 der einheitliche Faktor aller neuen Bundesländer von 11 104 kJ/kWh verwendet.

In der Primärenergiebilanz wird bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft die Stromerzeugung der Pumpspeichwerke nicht berücksichtigt, da es sich dabei um einen Umwandlungsprozeß von Strom handelt, der in der Um-

wandlungsbilanz in der Spalte Strom ausgewiesen wird. Als Umwandlungseinsatz wird der Pumpstromaufwand verbucht, als Umwandlungsausstoß die Pumpstromerzeugung. Als Einsatz von Wasserkraft und Müll werden in die Umwandlungsbilanz die in Joule ausgedrückten Werte aus der Primärenergiebilanz übernommen. Im übrigen wird der Strom grundsätzlich mit seinem Heizwert (3 600 kJ/kWh) bewertet. Ein positiver Bezugssaldo an Strom unterliegt somit zwei verschiedenen Bewertungen. In der Primärenergiebilanz wird er mit dem fiktiv ersparten Brennstoffeinsatz bewertet, während er bei der Verwendung z.B. im Endenergieverbrauch mit seinem Heizwert umzurechnen ist. Die aus der unterschiedlichen Bewertung des Stromes entstehende Differenz wird in der Zeile „Bewertungsdifferenzen“ ausgewiesen.

Das Bruttoprinzip im Umwandlungsbereich

Im Umwandlungsbereich wird grundsätzlich nach dem *Bruttoprinzip* verbucht, d.h. Sekundärenergieträger, die noch einmal einer Umwandlung unterliegen, werden jeweils wieder in voller Höhe in Einsatz und Ausstoß erfaßt. Dies ist z.B. der Fall bei Braunkohlenbriketts, die in Kraftwerken eingesetzt werden, nachdem sie in Brikettfabriken ihre Umwandlung aus Rohkohle erfuhren. Umwandlungseinsatz und Umwandlungsausstoß enthalten - für sich betrachtet - Doppelzählungen, die aber in der Zeile „Energieangebot nach Umwandlungsbilanz“ wieder eliminiert werden, da in diese Zeile die Differenz zwischen Umwandlungseinsatz und Umwandlungsausstoß eingeht.

Besondere Probleme bringt das Bruttoprinzip mit sich, wenn bei einem im statistischen Quellenmaterial als Verbrauch deklarierten Energieeinsatz eine Umwandlung stattfindet. Dies ist in der Eisenschaffenden Industrie, in der Chemischen Industrie und in Betrieben mit Wärmekraftwerken der Fall. Die Verbuchung sowohl der jeweiligen Einsatzenergien als auch des Verbrauchs der in diesen Prozessen entstandenen Energieträger würde zu Doppelzählungen führen, die nach unterschiedlichen Methoden ausgeschaltet werden müssen.

Besonderheiten einzelner Bilanzpositionen

Bezüge und Lieferungen betreffen die Ein- und Ausfuhr nach oder von Thüringen. Da statistische Werte und Meßmöglichkeiten an den Landesgrenzen für Zwecke der Energiebilanz nicht ausreichend vorhanden sind, wird energieträgerspezifisch die Differenz zwischen dem eigenen Aufkommen und dem Verbrauch im Lande als Bezug bzw. Lieferung gebucht.

Als Umwandlungseinsatz der *öffentlichen Wärmekraftwerke* (Zeile 9) und der *Industriekraftwerke* (Zeile 10) wird nur der Brennstoffeinsatz verbucht, der der Stromerzeugung dient. Der Brennstoffeinsatz für die Fernwärmeerzeugung wird den *Heizkraftwerken/Fernheizwerken* (Zeile 12) zugerechnet, während der Brennstoffeinsatz für die innerbetriebliche Wärmeerzeugung (Prozeßdampf, Heizdampf u.ä.) im Endenergieverbrauch des betroffenen Industriezweiges enthalten ist. Beim Umwandlungseinsatz der *Braunkohlebrikettfabriken* wurde neben der Einsatzkohle auch die anteilige Kesselkohle für die Kohletrocknung verbucht.

Fernwärme wird von Heizwerken und Heizkraftwerken über Rohrleitungen in Form von Heißwasser oder Dampf an Dritte abgegeben. Verluste treten bei allen Energieträgern auf; sie werden jedoch meist statistisch nicht erfaßt. Nur bei den leitungsgebundenen Energieträgern Strom, Gas und Fernwärme erfolgt der Ausweis der *Fackel- und Leitungsverluste*. Die *Bewertungsdifferenzen* sind rechnerische Verluste, die sich durch die unterschiedliche Bewertung des Stromes aus dem Bezugssaldo in der Primärenergiebilanz und im Verbrauch ergeben (siehe Substitutionstheorie).

Beim Endenergieverbrauch wird die Energieverwendung der einzelnen Energieträger den einzelnen Verbrauchergruppen zugeordnet. Er beruht für den *Übrigen Bergbau und das Verarbeitende Gewerbe* weitgehend auf den Angaben der Betriebe von Unternehmen mit im allgemeinen 20 Beschäftigten und mehr. Maßgebend für die Abgrenzung ist die Systematik der Wirtschaftszweige im Produzierenden Gewerbe (SYPRO). Nicht enthalten sind beim Endenergieverbrauch der einzelnen Wirtschaftszweige die Einsatzmengen zur Stromerzeugung, da diese Mengen bereits in der Umwandlungsbilanz verbucht wurden.

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs wird im allgemeinen in folgende Sektoren untergliedert:

- Schienenverkehr
- Straßenverkehr
- Luftverkehr und
- Binnenschifffahrt.

Letztere hat in Thüringen keine relevanten Verbrauchsgrößen, daher ist diese Zeile im Gegensatz zur Bundesbilanz nicht in der Bilanztafel aufgeführt. Der Endenergieverbrauch im Verkehrsbereich umfaßt den Energieverbrauch von Fahrleistungen, unabhängig davon, wo sie erbracht werden.

Dafür liegen nur teilweise unmittelbare statistische Erhebungen zugrunde.

Die Angaben der Energiebilanz beruhen im allgemeinen auf Statistiken über die Lieferungen an Verkehrsträger. Zum Teil werden auch Ergebnisse anderer Institutionen verwendet.

Für Haushalte und Kleinverbraucher gibt es keine Angaben zum Energieverbrauch. Daher werden in der Energiebilanz die Lieferungen an diese beiden Verbrauchergruppen dem Verbrauch gleichgesetzt.

Unter Kleinverbrauchern werden erfaßt:

- Öffentliche Einrichtungen
- Gewerbebetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten
- Handwerksbetriebe
- Unternehmen des Baugewerbes
- Landwirtschaftsbetriebe
- Handels- und Dienstleistungsunternehmen.

Hier ist aus Gründen mangelnder Datenverfügbarkeit leider keine weitere Unterteilung möglich.

Zur weiteren Entwicklung bei der Erarbeitung von Energiebilanzen

Methodische Überlegungen

Bei der Auswertung und Interpretation von Informationen einer (Landes-)Energiebilanz müssen die methodischen Hintergründe ihrer Entstehung beachtet und berücksichtigt werden. Wegen des Bruttoprinzips sind in den Angaben der Umwandlungsbilanz eines Wirtschaftsraumes eventuelle Doppelzählungen in den Umwandlungseinsatz- und -ausstoßmengen zu beachten (das betrifft z.B. oft den Brikettausstoß und -einsatz sowie Stromausstoß und -einsatz). Darüber hinaus verantwortet z.B. die Strombilanz der Bundesländer, die überwiegenden Stromex- oder -import aufweisen, Verfälschungen beim Primärenergieverbrauch, weil die Substitutionsmethode die Auswirkung des Stromaustauschs etwa verdreifacht und den Verbrauchsländern zuschlägt. Das führt zu sehr verringerten (bei den Stromexportländern) oder überhöhten (bei den Stromimportländern - wie Thüringen) Angaben in der Spalte Strom und entsprechend in der Gesamtsumme des Primärenergieverbrauchs. Damit ist sein Wert aus regional-ökologischer Sicht nur im Zusammenhang mit Umwandlungseinsatz- und Verbrauchsmengen im Umwandlungs- und Endenergiebereich zu betrachten und für sich selbst nicht aussagekräftig.

Auch in der Umwandlungsbilanz erzeugt die Substitutionsmethode ihren zwar ökonomisch beabsichtigten, aber

nicht materiell untersetzten Aufwertungseffekt - in den Angaben für Kernenergie, Wasserkraft und Müll -, dessen Auswirkung entsprechend des zugrunde liegenden Ersetzungsgedankens berücksichtigt werden muß.

Wie bereits in den Vorbemerkungen angesprochen, bemühen sich die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen und des Länderarbeitskreises um die laufende Verbesserung und Anpassung der inhaltlichen Aussagen der Energiebilanz bezüglich des aktuellen Informationsbedarfs und größerer Realitätsnähe.

Dabei stand auch z.B. die weitere Anwendung der Substitutionsmethode auf dem Prüfstand. Man einigte sich, zur Sicherung internationaler Paßfähigkeit und exakterer Darstellung des tatsächlichen Ressourcenverbrauchs, ab dem Berichtsjahr 1995 auf die Substitutionsmethode zu verzichten und dafür zur Wirkungsgradmethode überzugehen (ggf. bei Bedarf auch parallele Erarbeitung nach beiden Methoden).

Der Beschluß resultiert u.a. auch daher, daß die Energiebilanz z.B. für die regionale Beurteilung von Schadstoffausstoßmengen im Land herangezogen wird. In diesem Zusammenhang stört der fiktive Ansatz und die Unterstellung eines Wirkungsgrades von konventionellen Wärmekraftwerken für jede bezogene oder aus erneuerbaren Energien gewonnene Strommenge, zumal sich dieser Wirkungsgrad gerade mit dem verstärkten Einsatz von Blockheizkraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung auch in den neuen Bundesländern ständig verringert. Die Problematik der mangelnden Vergleichbarkeit gleicher bezogener oder z.B. aus Wasserkraft erzeugter Elektrizität in verschiedenen Berichtszeiträumen soll hier nicht weiter ausgeführt werden. Für den Stromaustausch gilt bei der Wirkungsgradmethode der gleiche Heizwert von 3 600 kJ je kWh, so daß die Strombilanz wieder einen durchgängig einheitlichen Umrechnungsfaktor erhält.

Auch in der Wirkungsgradmethode sind Kompromisse enthalten (z.B. bei Kernenergie ein Wirkungsgrad von 33,3%, bei Wasserkraft und den erneuerbaren Energien von 100%), weil dafür keine Quantifizierungen möglich sind. Durch die Wirkungsgradmethode eliminiert man die Verfälschung des Primärenergieverbrauchs beim Stromaustausch, muß dafür aber bei Wasserkraft und den erneuerbaren Energien einen vergleichsweisen mit geringeren Gewicht ausgewiesenen Anteil am Primärenergieverbrauch in Kauf nehmen (wobei der o.g. Kompromiß das für die

Kernenergie aufhebt). Ob das ein Nachteil ist, hängt sicherlich vom jeweiligen Gesichtspunkt ab.

Es wird deutlich, daß eine Energiebilanz (in Form nur einer einzigen Tabelle) nicht allen Bewertungskriterien gleichzeitig genügen kann. Gegenläufige Beurteilungsansätze wie die Substitutionsmethode mit ihrem Ersetzungsgedanken oder die Wirkungsgradmethode mit dem Hinweis auf den realen Verbrauch der territorialen Ressourcen sind schwerlich mit gleichen Angaben zu bedienen. Somit setzt manche Interpretation der Werte einer Energiebilanztafel zusätzlichen Aufwand mit weiteren Übersichten und Berechnungen voraus, die den methodischen Ansatz für die ursprünglichen Angaben berücksichtigen.

Derzeit bemüht sich der Länderarbeitskreis darum, für die Energiebilanzerstellung das methodische Rüstzeug zu überarbeiten, neu zusammenzustellen und ab Berichtsjahr 1995 - so die derzeitige Zielstellung - aktualisiert zur Verfügung zu stellen.

Erneuerbare Energien und die Energiebilanz

Bisher war die Betrachtung der erneuerbaren Energieträger (außer Wasserkraft und z.T. Müll) innerhalb der Energiebilanz meist nur in den sonstigen Energieträgern zusammengefaßt enthalten, wenn eine entsprechende Größenordnung ermittelbar war. Der Grund besteht zum einen in der ungenügenden statistischen Datenbasis und zum anderen in dem bisher noch zu geringen energiewirtschaftlichen Anteil im jeweiligen Wirtschaftsraum für die Angaben der Energiebilanz (unterhalb der anzunehmenden Fehlerquote).

Entsprechend ihrer zunehmenden Bedeutung und des hohen Informationsbedarfs zum Einsatz der regenerativen Energien hat die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen Entwürfe und methodische Verfahrensweisen für die Aufstellung einer Satellitenbilanz für diese Energieträger auf Bundesebene entwickelt und den beiden genannten Gremien zur Diskussion gestellt. Das betrifft Wasserkraft, Photovoltaik, Windkraft, Geothermie, Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse, Müll, Deponiegas u.a. mit ihren Auswirkungen im Umwandlungsbereich auf die Bilanzen von Strom, Wärme und Gas.

Somit werden in Zukunft bei Vorlage entsprechender statistischer Daten oder gesicherter Zugriffsmöglichkeiten auf

fachspezifisches Datenmaterial außerhalb der amtlichen Statistik auch hier Bilanzaussagen möglich sein.

Neue Gruppierung im Endenergieverbrauch der Industrie

Die Einteilung der Verbrauchergruppen im Endenergieverbrauch des übrigen Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes beruhte bis 1994, wie bereits erläutert, auf der bis zu diesem Zeitpunkt gültigen Systematik der Wirtschaftszweige im Produzierenden Gewerbe (kurz: SYPRO). Seit 1.1.1995 gilt ein neues, aus der europäischen Klassifikation abgeleitetes Verzeichnis der Wirtschaftszweige im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe (kurz: WZ93), das veränderte Gliederungen in diesem Bereich enthält. Damit werden die Energiebilanzen ab diesem Zeitpunkt neue Bezeichnungen in den Vorspalten und nicht vergleichbare Werte an entsprechender Stelle mit vorhergehenden Bilanzen aufweisen.

Es müssen mühsame „Umsteigerschlüssel“ gefunden werden, sollen einigermaßen detaillierte Entwicklungsbetrachtungen in den Wirtschaftszweigen möglich sein. Auch hier diskutieren der Länderarbeitskreis und die Arbeitsgemeinschaft noch über die Neugestaltung der Bilanztafel ab 1995, ehe Festlegungen darüber erfolgen.

Verbesserung der Datenbasis

Wie schon in den Vorbemerkungen angedeutet, kann für die Energiebilanz nicht auf ein vereinheitlichtes oder gar abgestimmtes und vergleichbares System von Daten zur Energiestatistik zurückgegriffen werden.

Aus unterschiedlich organisierten statistischen Grundlagen, erhoben von verschiedenen Behörden, Verbänden, Einzelunternehmen und Instituten müssen die Daten „zusammengesammelt“ werden, die z.T. nur auf freiwilliger Basis den Mitgliedern des Länderarbeitskreises - insbesondere wenn es um regionalisierte Angaben auf Landesebene geht - zur Verfügung gestellt werden.

Wesentliche Informationen, die im Mittelpunkt energiepolitischer Diskussionen stehen, wie z.B. zur Energieeinsparung, zur Verwendung regenerativer Energieträger, zur Energieverbrauchsprognose im Bereich der Haushalte, im großen Komplex der Kleinverbraucher oder im Verkehrssektor sowie zur Erzeugung und dem Einsatz der Fernwärme - um nur einige zu nennen - sind nicht abrufbar oder sehr lückenhaft. Das beeinflusst den Aussagewert der Energiebilanz. Sie kann somit nicht mehr leisten als Umfang und Qualität des verfügbaren Datenmaterials ermöglichen.

Energiebilanz

		Zeile	Steinkohlen			Braunkohlen			Sonstige feste Brennstoffe		Mineralöle		
			Kohle	Koks	Briketts	Rohbraunkohle	Briketts	Koks, Brennstaub	Hartbraunkohle	Brennholz, Holzabfälle	Klärschlamm, Müll	Ottokraftstoffe	Schwerer Flugturbinenkraftstoff
			1000 t							TJ	1000 t		
PRIMÄR-ENERGIE-BILANZ	Gewinnung	1	-	-	-	-	-	-	615	-	-	-	
	Bezüge	2	693	118	8	5459	1064	100	1	-	-	659	
	Bestandsentnahme	3	-	-	-	-	518	-	-	-	-	-	
	Energieaufkommen	4	693	118	8	5459	1582	100	1	615	-	659	
	Lieferungen	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Bestandsaufstockung	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH	7	693	118	8	5459	1582	100	1	615	-	659	
UMWANDLUNGS-BILANZ	Umwandlungseinsatz	Braunkohlenbrikettfabriken	8	-	-	-	1451	-	-	-	-	-	
		Öffentliche Wärmekraftwerke (ohne HKW)	9	22	-	-	495	5	-	-	-	-	
		Sonstige Industriewärmekraft	10	46	-	-	630	1	-	1	-	-	
		Wasserkraftwerke, Wind- und PV-Anlagen	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	12	267	-	-	1850	147	-	-	-	-	
		Sonstige Energieerzeuger	13	-	48	-	-	-	-	-	-	-	
		UMWANDLUNGSEINSATZ INSGESAMT	14	335	48	-	4426	153	-	1	-	-	
	Umwandlungsausstoß	Braunkohlenbrikettfabriken	15	-	-	-	-	615	57	-	-	-	
		Öffentliche Wärmekraftwerke (ohne HKW)	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Sonstige Industriewärmekraftwerke	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Wasserkraftwerke, Wind- und PV-Anlagen	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Sonstige Energieerzeuger	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	UMWANDLUNGS-AUSSTOß INSGESAMT	21	-	-	-	-	615	57	-	-	-		
	Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung	Braunkohlenbrikettfabriken	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Kraftwerke	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Erdöl- und Erdgasgewinnung	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Sonstige Energieerzeuger	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		EN.VERBRAUCH IM UMWANDLUNGSBEREICH	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fackel- u. Leitungsverluste, Bewertungsdifferenzen		27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ENERGIEANGEBOT NACH UMWANDLUNG		28	358	69	8	1033	2044	157	615	-	659	
Nichtenergetischer Verbrauch		29	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Statistische Differenzen		30	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ENDENERGIEVERBRAUCH		31	358	69	8	1033	2044	157	615	-	659		
END-ENERGIE-VERBRAUCH	Übriger Bergbau		32	74	-	-	360	23	11	-	-	-	
	Steine und Erden	33	4	8	-	32	183	117	-	-	-		
	Chemische Industrie	34	32	-	-	40	3	-	-	-	-		
	Zellstoff-, Papier- und Pappeerzeugung	35	24	6	-	30	5	5	-	-	-		
	Übriges Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe	36	39	22	-	21	6	-	-	-	-		
	Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe	37	99	36	-	123	197	122	-	-	-		
	Maschinenbau	38	7	-	-	62	9	1	-	-	-		
	Fahrzeugbau	39	7	1	-	8	5	-	-	-	-		
	Elektrotechnik	40	14	4	-	28	19	1	-	-	-		
	Feinmechanik, Optik	41	-	-	-	16	4	-	-	-	-		
	Eisen-, Blech- und Metallwaren	42	-	-	-	25	3	-	-	-	-		
	Übriges Investitionsgüter produzierendes Gewerbe	43	34	-	-	24	4	-	-	-	-		
	Investitionsgüter produzierendes Gewerbe	44	62	5	-	163	44	2	-	-	-		
	Feinkeramik	45	16	-	-	30	13	-	-	-	-		
	Herstellung und Verarbeitung von Glas	46	-	-	-	1	1	-	-	-	-		
	Holzverarbeitung	47	-	-	-	2	6	-	-	-	-		
	Herstellung von Kunststoffwaren	48	20	6	-	2	9	-	-	-	-		
	Textilgewerbe	49	9	-	-	59	9	-	-	-	-		
	Übriges Verbrauchsgüter produzierendes Gewerbe	50	5	-	-	21	8	1	-	-	-		
	Verbrauchsgüter produzierendes Gewerbe	51	50	6	-	115	46	1	-	-	-		
	Nahrungs- und Genussmittelgewerbe	52	10	3	-	27	19	6	-	-	-		
	ÜBRIGER BERGBAU UND VERARBEITENDES GEWERBE INSGESAMT		53	295	50	-	788	329	142	-	-	-	
	Schienerverkehr	54	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	
	Straßenverkehr	55	-	-	-	-	-	-	-	-	655	-	
	Luftverkehr	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	VERKEHR INSGESAMT	57	-	-	-	3	2	-	-	-	655	1	
Haushalte	58	17	11	6	-	1180	7	485	-	1	-		
Kleinverbraucher (einschl. Militär)	59	46	8	2	242	533	8	130	-	3	-		
HAUSHALTE U. KLEINVERBRAUCHER INSGESAMT	60	63	19	8	242	1713	15	615	-	4	-		

Zeichenerklärung:

Tabellenfeld gesperrt, weil Aussage physikalisch oder methodisch nicht sinnvoll
 - nichts vorhanden (genau Null) oder Wert < 0,
 .. Zahlenwert unbekannt

Thüringen 1992

Noch: Mineralöle				Gase					Strom und andere Energieträger				ENERGIETRÄGER insgesamt			Zeile
Dieselkraftstoff	Heizöl		Andere Mineralölprodukte l)	Flüssiggas l)	Kokereigas, Stadtgas	Hochofengas, Gichtgas	Naturgas		Strom 2)	Wasserkraft 2)	Fernwärme l)	Sonstige Energieträger	Primärenergie	Sekundärenergie	Summe	
	leicht	schwer					Erdgas, Erdölgas	Klärgas								
1000 t				1000 t	Mill. m ³				Mill.kWh	TJ			Terajoule			
520	404	230	151	71	265		28	2	-	943		-	2507	0	2507	1
-	-	-	2	-	-		785	-	9675			645	100312	224392	324704	2
-	-	-	-	-	-		-	-	-			-	0	10159	10159	3
520	404	230	153	71	265		813	2	9675	943		645	102819	234551	337370	4
-	-	-	-	-	-		31		1644	-		-	981	18255	19236	5
-	26	-	-	-	-		-		-	-		-	2	1124	1126	6
520	378	230	153	71	265		782	2	8031	943		645	101836	215172	317008	7
-	2	-		-	-		1		-			-	15177	0	15177	8
-	2	8		-	-		39		-			645	6366	522	6888	9
-	-	-		-	-		-		572	943		-	9132	413	9545	10
-	54	113		-	11		66		-	-		-	943	2059	3002	11
-	-	-		-	-		-		-	-		-	28483	9256	37739	12
-	-	-		-	-		-		-	-		-	0	1295	1295	13
-	58	121		-	11		106	-	572	943		645	60101	13545	73646	14
									639			-		13189	13189	15
									951			-		2300	2300	16
									495			-		3424	3424	17
									-			26000		1782	1782	18
							200		-			-		26000	26000	19
							-		-			-		740	740	20
							200		2085			26000		47435	47435	21
									110				0	396	396	22
									175				0	630	630	23
									-				0	0	0	24
					2		1	2	-				74	26	100	25
					2		1	2	285				74	1052	1126	26
					14		29		958			2860	923	66792	67715	27
520	320	109	153	71	238	200	646		8301			23140	40738	181218	221956	28
-	-	-	132	-	-	-	-		-			-	0	5139	5139	29
-	-	-	-	-	-	-	-		-107			-	0	-385	-385	30
520	320	109	21	71	238	200	646		8194			23140	40738	175694	216432	31
-	5	-	-	-	-	-	104		284			-	8850	1927	10777	32
	12	9	-	-	-	-	4		260			-	538	8082	8620	33
	1	16	-	-	2	-	44		158			-	2627	1336	3963	34
	3	22	-	-	-	-	-		244			-	935	2280	3215	35
	1	26	-	-	1	200	29		230			-	2147	3431	5578	36
	17	73	-	-	3	200	77		892			-	6247	15129	21376	37
	10	4	-	-	2		3		180			-	917	1473	2390	38
	7	2	-	-	2		2		72			-	314	795	1109	39
	12	15	-	-	1		6		169			-	831	2222	3053	40
	-	-	-	-	-		1		89			-	181	413	594	41
	2	-	-	-	-		3		76			-	349	410	759	42
	1	3	-	-	1		2		89			-	1191	607	1798	43
	32	24	-	-	6		17		675			-	3783	5920	9703	44
	-	-	-	-	6		28		64			-	1605	601	2206	45
	4	2	-	-	10		51		201			-	1641	1151	2792	46
	1	-	-	-	-		-		46			-	40	344	384	47
	-	-	-	-	-		-		42			-	536	490	1026	48
	6	1	-	-	-		2		88			-	899	782	1681	49
	4	-	-	-	1		5		81			-	478	663	1141	50
	15	3	-	-	18		86		522			-	5199	4031	9230	51
	10	-	-	-	5		17		185			-	1063	1720	2783	52
	74	105	20	21	32	200	301		2558			3494	25142	33954	59096	53
62	1	-	-	-	-	-	-		147			93	41	3346	3387	54
376	-	-	-	-	-	-	-		-			-	0	44595	44595	55
-	-	-	-	-	-	-	-		-			-	0	50	50	56
438	1	-	-	-	-	-	-		147			93	41	47991	48032	57
-	107	-	-	44	182	-	244		2739			10158	8661	53241	61902	58
82	138	4	1	6	24	-	101		2750			9395	6894	40508	47402	59
82	245	4	1	50	206	-	345		5489			19553	15555	93749	109304	60

1) Keine Aufteilung nach Verbrauchergruppen des Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes möglich

2) Substitutionsfaktor: 11104 kJ/kWh

Stand: 04.05.1995