

## Regionale Material- und Energieflussrechnungen

B. Wolf; R. Klonower

### 1. Material- und Energieflußrechnungen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Seit Ende der 80-er Jahre beschäftigt sich das Statistische Bundesamt damit, das traditionelle System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen um umweltorientierte Kriterien der Messung zu erweitern. Dabei sollen in erster Linie die längerfristigen und strukturellen Aspekte quantifiziert und soweit möglich monetär bewertet werden, um die traditionellen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu ergänzen. Es wurde ein Konzept erarbeitet, das ein ganzheitliches, von der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung unabhängiges, aber mit ihr vielfältig verbindbares Rechenwerk darstellt. Im Rahmen der Beschreibung der Umweltbelastung wurde die Methodik der Material- und Energieflussrechnungen erarbeitet (Statistisches Bundesamt, Fachserie 19). Das Grundkonzept des Statistischen Bundesamtes enthält fünf Themenbereiche, die entsprechend dem international sich durchsetzenden „Pressure-State-Response“-Ansatz strukturiert sind.

Prinzipiell basieren Material- und Energieflussrechnungen der Statistik auf dem Modell des Stoffstromes von den Quellen der Rohstoffe über die Verarbeitungsprozesse und dem Konsum bis hin zur Abgabe. Die Datensammlung und Analyse unterscheidet dabei drei Ebenen:

- Die **gebietsbezogene** Rechnung berücksichtigt alle Ströme von Materialien und Energie, die die Grenzen einer Region (z.B. Kreis, Landschaftsgebiet) überschreiten. Diese Ströme werden als Zu- und Abflüsse bezeichnet.
- Die **wirtschaftsbezogene** Rechnung berücksichtigt alle Ströme von Material und Energie zwischen der inländischen Wirtschaft und der Natur. Diese Ströme werden als Entnahmen und Abgaben bezeichnet.
- In der **aktivitätsbezogenen** Rechnung wird das Aufkommen und die Verwendung von Material und Energie dargestellt, die von den Aktivitäten der 58 Produktionsbereiche der inländischen Wirtschaft sowie der Haushalte ausgehen. Unter einem Produktionsbereich ist dabei die Gesamtheit aller wirtschaftlichen Aktivitäten, die ausschließlich und vollständig die Güter einer Gütergruppe erzeugen, zu verstehen. Durch die Verwendung der Gliederung nach homogenen Produktionsbereichen können die Daten zu umweltrelevanten Material- und Energieströmen sowie zu Umweltbelastungen direkt in Beziehung zu ökonomischen Kennziffern aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung gesetzt werden. Produktionsbereiche stellen somit das Bindeglied zwischen Wirtschafts- und Umweltdaten dar.

In den drei Ebenen kann eine Totalbetrachtung aller mengenmäßig relevanten Flüsse und/oder eine problembezogene Betrachtung ausgewählter Flüsse, Produktionsbereiche oder Gütergruppen erfolgen. Die Totalbetrachtung zielt dabei in erster Linie auf die quantitative Analyse und Bewertung, während die problembezogene Betrachtung den Vorteil einer qualitativ genaueren Beobachtung -zum Preis einer Selektion- bietet. Jede Ebene und Betrachtungsweise von Flussrechnungen setzt aber voraus, dass die einzelnen Stationen im Gesamtfluss hinreichend statistisch erfasst sind und eine Kompatibilität zwischen den Quellen hergestellt werden kann.

Für Material- und Energieflussrechnungen wird in erster Linie auf bereits vorhandene Daten der amtlichen Statistik zurückgegriffen. Der Vorteil der amtlichen Statistik besteht im Gegensatz zu Verbandsstatistiken oder zu Erhebungen anderer Einrichtungen darin, dass bundeseinheitliche Methoden, Definitionen und Klassifikationen über einen meist längeren Zeitabschnitt angewandt werden und somit die gewonnenen Aussagen regional, sektoral und in Zeitabständen vergleichbar sind. Momentan findet bereits eine EU-weite Angleichung der genannten Kriterien statt. Kritisch einzuordnen sind an dieser Stelle zwei Aspekte. Zum einen kann die amtliche Statistik aus unterschiedlichen Zwängen heraus (langwierige Gesetzgebungsverfahren, Belastung der Auskunftspflichtigen etc.) nicht immer schnell genug auf neue Entwicklungen und Datenanforderungen reagieren und zum zweiten zeigen sich bei Gesamtrechnungsverfahren - insbesondere bei relativ jungen Systemen wie Materialrechnungen - Datenlücken und Diskrepanzen. Diese müssen durch andere Datenquellen geschlossen oder mit aufwendigen Verfahren angepasst werden. Die wichtigsten amtlichen Datenquellen zeigt Tab. 1. Des Weiteren werden eine Vielzahl von sogenannten Fachstatistiken einbezogen, die in der Regel auf die Produktion und Verwendung ausgewählter volkswirtschaftlich bedeutungsvoller Güter abgestellt sind. Für Zwecke der Materialbilanzen finden hier u.a. die Kohlestatistik, Stahl- und Mineralölstatistik Anwendung.

**Tab. 1:** Die wichtigsten amtlichen Statistiken zur Erstellung von Material- und Energieflußrechnungen

<b>Produktion</b>	<b>Handel</b>	<b>Entsorgung</b>
Produktionserhebung	Generalhandel	Abwasseraufkommen und -beseitigung
Elektrizitäts- und Gaserzeugung	Spezialhandel	Abfallaufkommen und -behandlung
Agrarberichterstattungen Holzstatistik		
Wassergewinnung und -verwendung		

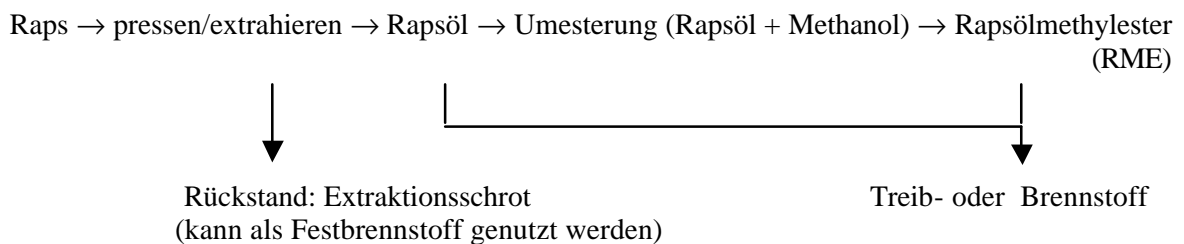
Auf der Outputseite unterscheiden Material- und Energieflussrechnungen drei Kategorien von direkten Umweltbelastungen, und zwar Luftemissionen, Abfälle und Abwasser. Anders als in den Bereichen Abfall und Abwasser werden die luftseitigen Belastungen überwiegend errechnet. Je nach Fragestellung der Analyse muss die entsprechende Berechnungsmethode dargestellt werden, wobei die zu Grunde gelegten Energie- und Produktionsmengen sowie die spezifischen Emissionskoeffizienten (in Anwendung kommen die vom Umweltbundesamt ermittelten Faktoren) als Konstanten anzusehen sind.

## 2. Erste Ergebnisse für das Land Brandenburg

Seit Mitte der 90-er Jahre gibt es auch bei den Statistischen Landesämtern Ansätze, diese Konzeption und die Ergebnisse des Bundes auf Länderebene zu regionalisieren. Für die Durchführung von Material- und Energieflussrechnungen sind zwei aufeinander aufbauende Schritte erforderlich: Gewinnung, Bereitstellung und Aufbereitung des Datenmaterials sowie die eigentliche Flussrechnung. Momentan haben die Arbeiten im Land Brandenburg ihren Schwerpunkt in der Datenbereitstellung und -aufbereitung. An einigen Stellen erscheint eine Modifikation zum Bundesprogramm auf Grund der unterschiedlichen Datenlage notwendig. Berechnungen sind einerseits erfolgt zu den Ausgaben des Staates und des Produzierenden Gewerbes für den Umweltschutz und zu dem Anlagevermögen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe, andererseits zu den Energieflüssen.

In Brandenburg ist das Engagement in Energiebereich auf die wirtschaftliche Bedeutung der Braunkohle und der politischen Orientierung, den Anteil der regenerativen Energien am Primärenergieverbrauch maßgeblich (innerhalb der nächsten zwanzig Jahre von 1991 rund 2 Petajoule auf 10 Petajoule) zu erhöhen, zurückzuführen. Erstellt wird die Energiebilanz jährlich seit 1989 im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft für Brandenburg.

In Energiebilanzen werden das Aufkommen und die Verwendung von Energieträgern so lückenlos und detailliert wie möglich dargestellt. Unter Energieträgern werden dabei alle Quellen, aus denen direkt oder durch Umwandlung Energie gewonnen wird, verstanden. Zu den direkten Energieträgern, auch Primärenergieträger genannt, gehören: Steinkohle, Rohbraunkohle, Hartbraunkohle, Erdöl, Erdgas, Erdölgas, Grubengas, Brenntorf. Außerdem werden die Kernenergie sowie alle erneuerbaren Energieträger zu den Primärenergieträgern gezählt. In die Primärbilanz können gewinnseitig keine Sekundärprodukte verbucht werden. Diese erfüllen als solche noch nicht die Eigenschaften eines Energieträgers, d.h. erst nach Bearbeitung der Produkte stehen diese als Energieträger zur Verfügung. Dies führt zur differenzierten Behandlung biotischer Rohstoffe. So steht z.B. der nachwachsende Rohstoff Holz nach mechanischer Aufbereitung (häckseln, pressen) direkt als Endenergie oder als Umwandlungsenergie zur Verfügung. Der nachwachsende Rohstoff Raps erhält seine energetischen Eigenschaften, außer falls direkt der Verbrennung zugeführt, erst nach der chemisch-physikalischen Umwandlung (s. Abb. 1).



**Abb.1:** Produktion des Energieträgers RME

Rapsölmethylester wird somit als gewonnener Rohstoff in der Primärbilanz gewinnseitig verbucht. Im Gegensatz dazu erscheinen Sekundärenergieträger, wie z.B. Koks, Ottokraftstoffe, Heizöl, Gichtgas nicht als Gewinnung sondern als bereits umgewandelte Produkte von Primär- oder Sekundärenergieträgern.

Die Energiebilanz selbst ist als Matrix aufgebaut (s. Tab.2). In der horizontalen Gliederung werden die Primär- und Sekundärenergieträger sowie die aus diesen Energieträgern erzeugten nichtenergetischen Produkte ausgewiesen. In der vertikalen Gliederung werden das Energieaufkommen, die Energieumwandlung und der Endenergieverbrauch dargestellt. Somit ergibt sich für jeden einzelnen Energieträger der Nachweis über dessen Aufkommen und Verwendung. Die Bilanzmatrix selbst unterscheidet drei Hauptteile, nämlich die Primärenergiebilanz, die Umwandlungsbilanz und den Endenergieverbrauch:

- Die *Primärenergiebilanz* ist eine Bilanz der Energiedarbietung der ersten Stufe (Gewinnung, Bestände, Ex- und Import).
- In der *Umwandlungsbilanz* werden Einsatz und Ausstoß der verschiedenen Umwandlungsprozesse, der Verbrauch von Energieträgern in der Energiegewinnung (Eigenverbrauch) und im Umwandlungsbereich sowie die Fackel- und Leitungsverluste ausgewiesen. Die bei der Umwandlung anfallenden Nichtenergetische, wie z.B. Bitumen, Schmierstoffe, werden als „Andere Mineralölprodukte“ erfaßt, um den Einsatz und Ausstoß der Umwandlung kompatibel darstellen zu können. Prinzipiell wird im Umwandlungsbereich nach dem Bruttoprinzip gebucht, d.h. Sekundärenergieträger, die noch einmal einer Umwandlung unterliegen, werden jeweils in ihrer vollen Höhe in Einsatz und Ausstoß erfaßt. So werden z.B. Heizöle, die in Kraftwerken der Verstromung dienen, nachdem sie in den Raffinerien aus Erdöl gewonnen wurden und dort als Umwandlungsausstoß erfaßt sind, wieder als Umwandlungseinsatz verbucht. Umwandlungsausstoß und Umwandlungseinsatz enthalten jeweils für sich betrachtet damit Doppelzählungen, die aber durch Differenzbildung als „Energieangebot nach Umwandlungsbilanz“ wieder eliminiert werden.

- Der *Endenergieverbrauch* gibt Auskunft über die Verwendung der Energieträger in bestimmten Verbrauchergruppen, soweit sie unmittelbar der Erzeugung von Nutzenergie dienen. Der Endenergieverbrauch der Industrie (ohne Energiegewinnungs- und Umwandlungsbereiche z.B. Brikettfabriken, Kraftwerke, Raffinerien) basiert weitgehend auf statistische Erhebungen, in denen Betriebe mit im allgemeinen 20 Beschäftigten und mehr einbezogen werden. Kleinere Unternehmen werden zum HuK (Haushalt- und Kleinverbraucher) gezählt.

Vom Endenergieverbrauch ist die energetisch letzte Stufe der Energieverwendung, die sogenannte Nutzenergie, begrifflich zu unterscheiden. Die Energiebilanzen enthalten i.d.R. keinen Nachweis über die Nutzenergie, da hierfür gegenwärtig weder ausreichende statistische Erhebungen noch hinreichend gesicherte und umfassende andere Quantifizierungsmöglichkeiten vorhanden sind.

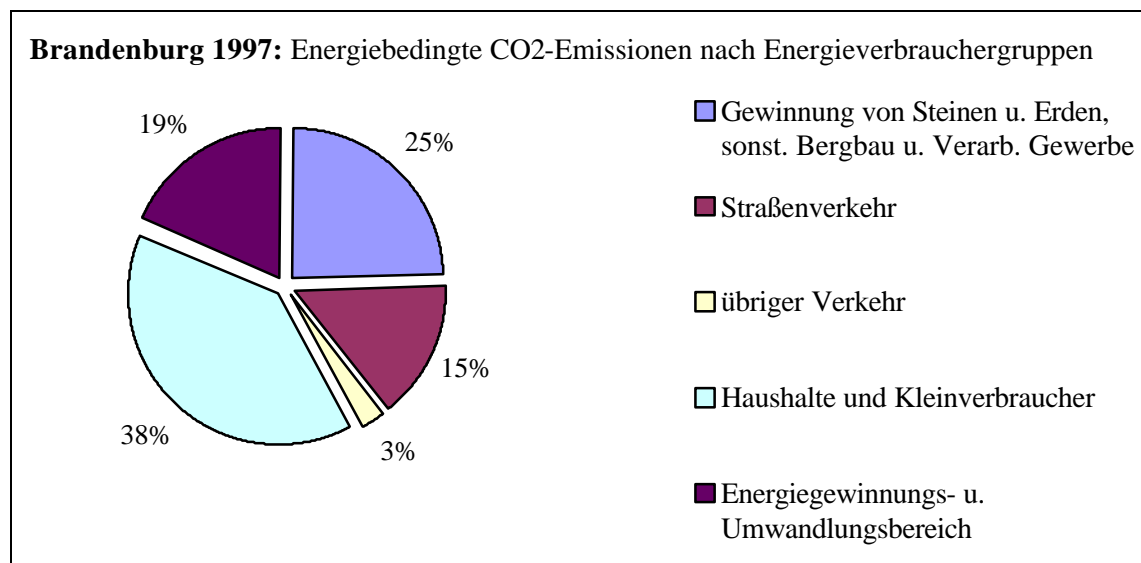
Für die brandenburgische Energiebilanz werden 18 amtliche Statistiken sowie 13 Verbandsstatistiken bzw. Berichte anderer Behörden und wissenschaftlicher Einrichtungen, die teilweise auch auf gesetzlichen Erhebungen basieren, genutzt. Des weiteren werden eine Vielzahl von Informationen, die überwiegend von der Energiewirtschaft selbst bereitgestellt werden, verarbeitet. Auf den ersten Blick lässt die Vielzahl der potentiellen Datenquellen eine recht gute Datenbreite und Vielfalt vermuten, was bei den leitungsgebundenen Energieträgern Strom und Gas zutreffend ist. Mit der Aufhebung der Monopolstellung der Unternehmen in diesen Wirtschaftszweigen wird sich hier die Primärdatenlage verschlechtern und der Anteil von Schätzverfahren und anderen Hilfsrechnungen zunehmen müssen. In Tab.2 ist der Energiefluß für 1997 zusammengefaßt. Dieses Schema, ergänzt um die einzelnen Umwandlungsbereiche und Verbrauchergruppen, wurde für insgesamt 29 Einzelenergieträger berechnet, die jederzeit abrufbar sind.

**Tab.2:** Energiefluß des Landes Brandenburg 1997, zusammengefaßt

Nachweis	Steinkohlen	Braunkohlen	Mineralöle	Gase	Erneuerbare Energieträger	Strom	Fernwärme und Andere	Insgesamt
	1000 Tonnen			Mio m <sup>3</sup>	TJ	GWh	TJ	
Gewinnung		37366	12	2	3364		12781	339674
Bezüge	1089	137	11017	2818		6802		617350
Lieferungen	-	3875	6133	71		18379	3548	383890
Bestandsentnahmen	74	16						2333
Bestandsaufstockungen		12						233
Primärenergieverbrauch	1163	33632	4896	2749	3364	-11577	9233	575234
Umwandlungseinsatz	398	34733	11370	2084	1667		17971	853682
Umwandlungsausstoß		2080	11038	2081		29205	31204	658048
Energieverbrauch im Umwandlungsbereich+ Fackel- u. Leitungsverl.		410	968	319	245	5197	2458	67684
Energieangebot nach Umwandlungsbilanz	765	569	3596	2427	1290	12431	22495	314404
Nichtenergetischer Verbrauch + Statistische Differenzen		7	746					31439
Endenergieverbrauch	765	574	2850	2427	1290	12431	22495	282966

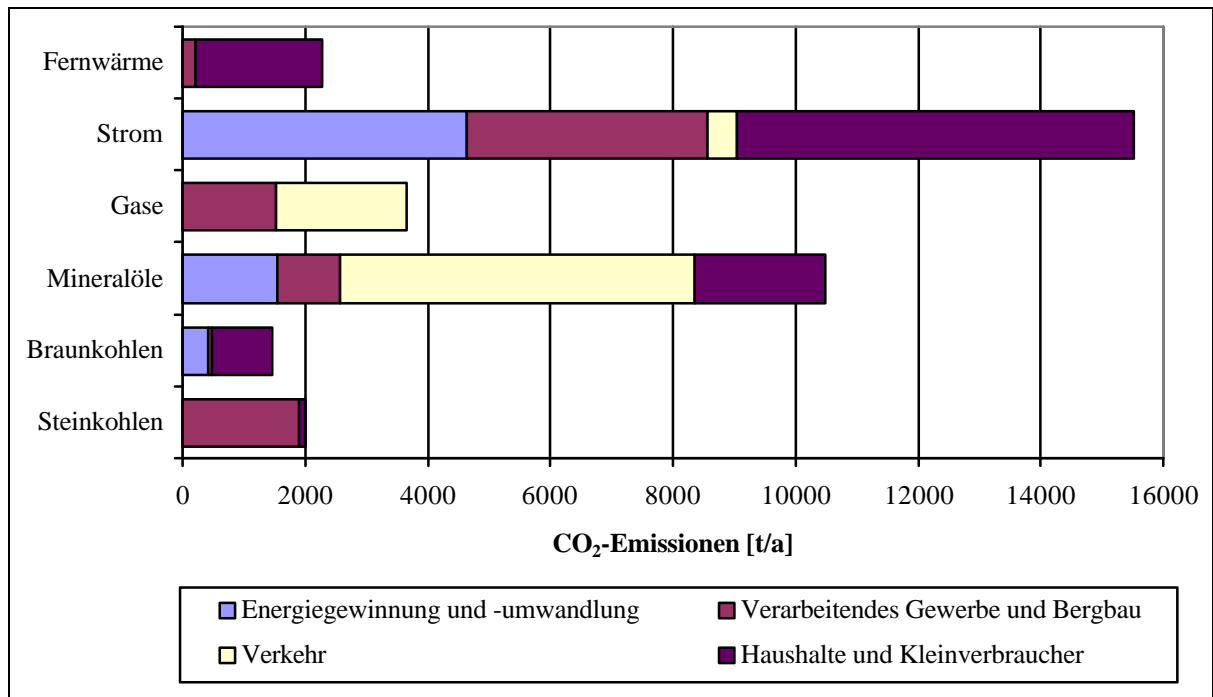
Die Energiebilanz zeigt sich in Bezug auf ihren Anspruch „vollständige, detaillierte Darstellung vom Aufkommen über die Verwendung bis hin zum Endverbrauch“ als ein weitestgehend geschlossener Kreislauf der Darstellung von Energie. Ihre Funktion besteht zwar nicht primär in der Darlegung der Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und daraus resultierenden Umweltbelastungen, eine verknüpfende Funktion ist dennoch gegeben (z.B. durch Indikatoren des Energieverbrauchs).

Aufbauend auf der Energiebilanz erfolgt die Darstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Umlegung der Emissionen des Umwandlungsbereiches (primärverbrauchsbezogene Darstellung) auf die verursachenden Endverbrauchsbereiche, d.h. z.B. die durch die Verstromung erzeugten Emissionen werden den Endverbrauchern (Haushalte, Industriebetriebe, Kleinverbraucher etc.) direkt angerechnet. Die Ermittlung der Emissionen im Endenergiebereich für die Energieträger Strom und Fernwärme erfolgt unter Berücksichtigung der Exporte, d.h. die Emissionen, die zwar durch Kraftwerke in Brandenburg entstehen, werden nicht dem Endverbraucher in Brandenburg angerechnet. Im Gegensatz dazu wird der Import von Strom auf den Endverbraucher in Brandenburg umgelegt. Da für den im Ausland bzw. in anderen Bundesländern erzeugten Strom der Energieträgereinsatz unbekannt ist, wird ein spezifischer Emissionsfaktor der öffentlichen Stromerzeugung Deutschlands ermittelt und in jedem Bundesland zur Bewertung des Imports angesetzt. Für Brandenburg ergibt sich auf dieser Basis für 1997 eine endenergieverbrauchsbezogene Emission von 35.378.000 Tonnen CO<sub>2</sub>. Eine tiefere Analyse ergibt, dass rund 47 % der durch die Haushalte und Kleinverbraucher verursachten Emissionen durch den Verbrauch von Strom begründet ist und damit bei dieser Form der Darstellung eine deutliche Verlagerung der Emissionen von Entstehungsort zum Endkonsumenten erfolgt (Abb. 3).



**Abb. 2:** Anteil verschiedener Emittentengruppen am CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Vergleich.  
Gesamtausstoß Deutschland: 918 Mio. Mg CO<sub>2</sub>, Brandenburg: 35 Mio. Mg CO<sub>2</sub>

Als nächster Arbeitsschritt ist die Verknüpfung der Energieflussdaten zur Wasserbilanz und zum Abfallaufkommen vorgesehen. Die dafür zu verwendenden Basisdaten werden der amtlichen Primärstatistik entnommen. Jedoch werden diese nicht jährlich durchgeführt, so dass eine einheitliche Darstellung der Belastungsparameter für ein gegebenes Stichjahr nicht möglich ist bzw. muss an der Methodenentwicklung für Zeitreihen gearbeitet werden.



**Abb. 3:** Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Brandenburg 1997 nach Energieverbrauchergruppen und Energieträgern

Weiterhin auf Landesebene erfasst ist der Verbrauch von Rohstoffen der 1. Stufe (also ohne Weiterverarbeitung). Er wird in erster Näherung über den Inlandsverbleib ermittelt. Dabei werden unter biotischen Rohstoffen alle Rohstoffe subsumiert, die unmittelbar auf Lebewesen zurückgeführt werden können. Hierunter zählen auf der Jagd erlegtes Wild und gefangene Fische sowie pflanzliche Erzeugnisse der Landwirtschaft und der Einschlag von Holz. Fossile Energieträger zählen nicht zu dieser Kategorie; ebenso nicht die tierischen Erzeugnisse der Landwirtschaft, die ihrerseits aus den (bereits berücksichtigten) pflanzlichen Erzeugnissen hervorgegangen sind. Unter abiotischen Rohstoffen werden fossile Energieträger sowie Mineralien oder aus Organismenreste bestehende Steine und Erden verstanden. Der ermittelte Inlandsverbleib für Brandenburg 1997 ist in Tab. 3 dargestellt. Er berücksichtigt nicht den innerdeutschen Handel und kann somit nur als Näherungswert verstanden werden.

**Tab.3:** Inlandsverbleib abiotischer und biotischer Rohstoffe 1997 in 1.000 t im Land Brandenburg

Nachweis	Gewinnung	Einfuhr	Ausfuhr	Inlandsverbleib
<b>Abiotische Rohstoffe</b>	53418,0	19235,4	266,8	72386,6
Bergbauliche Erzeugnisse davon	37378,0	16430,0	232,6	53575,4
Steinkohle	-	357,4	-	357,4
Rohbraunkohle	37366,0	168,4	81,2	37453,2
Erdöl	12,0	13428,2	151,4	13288,8
Eisenerze	-	2463,3	-	2463,3
Manganerze	-	12,5	-	12,5
Bauxit	-	0,2	-	0,2
Steine und Erden davon	16040,0	2805,4	34,2	18811,2
Kies und Sand, gebrochene Natursteine	16040,0	-	-	16040,0
Sonstige Steine und Erden	-	2805,4	34,2	2771,2
<b>Biotische Rohstoffe</b>	10321,6	140,9	160,7	10301,8
Verwertbares Holz	582,0	2,0	98,1	485,9
Kautschuk	-	2,5	0	2,5
Baumwolle	-	0,9	-	0,9
Binnenfischereierzeugnisse (letzte Erhebung 1994)	3,4	1,8	0	5,2
Pflanzliche Erzeugnisse davon	9736,2	133,7	62,6	9807,3
Getreide	2545,4	0,3	46,3	2499,4
Obst und Gemüse	137,8	105,7	9,1	234,4
Hackfrüchte	975,7	6,3	2,2	979,8
Hülsenfrüchte	53,0	1,1	0,8	53,3
Ölfrüchte	230,6	2,9	2,3	231,2
Futterpflanzen	5793,7	1,4	0,1	5795,0
Südfrüchte	-	9,3	0	9,3
Tee	-	0,3	0	0,3
Reis	-	0,5	0	0,5
Kakao	-	2,1	0,2	1,9
Sonstiges	-	3,8	1,6	2,2
<b>Insgesamt</b>	<b>63739,6</b>	<b>19376,3</b>	<b>427,5</b>	<b>82688,4</b>

### 3. Material- und Energieflüsse im ländlichen Raum

Für Einzelfragen ist es möglich, die Stoff- und Energieströme auf Landesebene weiter zu regionalisieren. Für Brandenburg bietet sich die Differenzierung nach engerem Verflechtungsraum (Region rund um Berlin) und äusserer Entwicklungsraum an. Letzterer zeigt typische Merkmale des ländlichen Raums (LUA, 1996) und wird im folgenden als solcher bezeichnet.

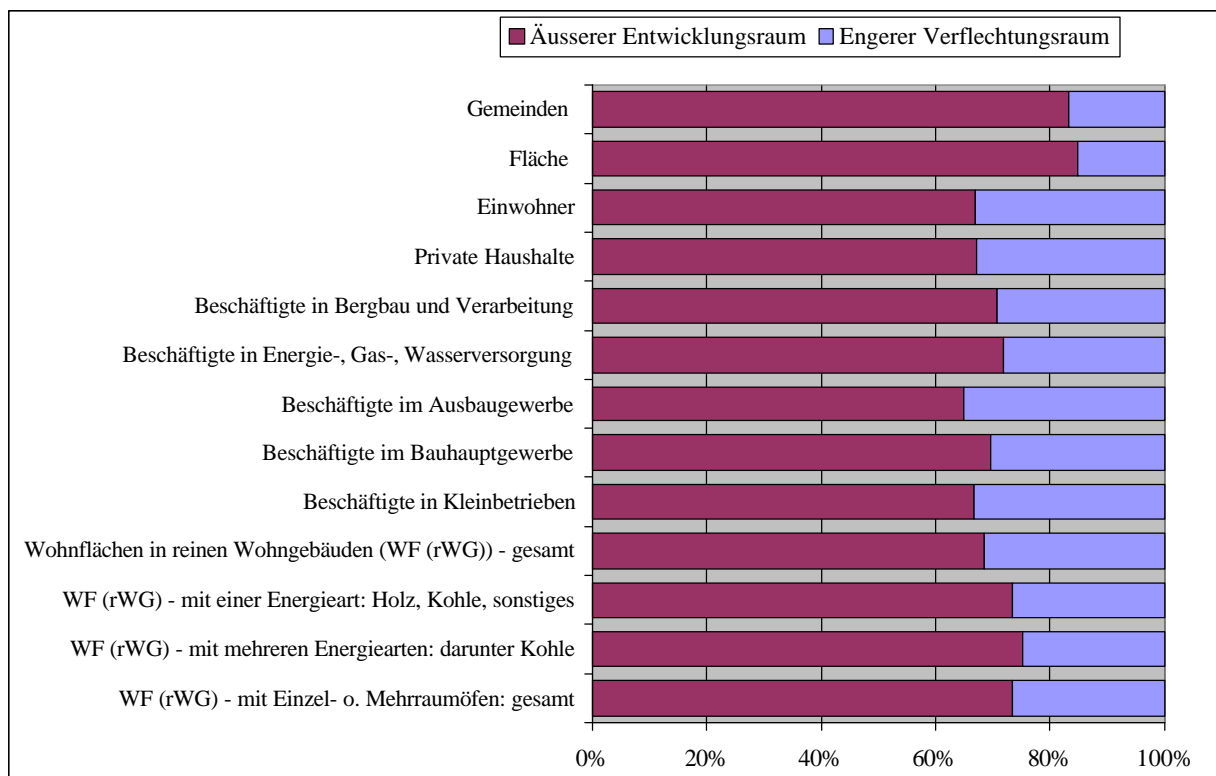
Neben der unterschiedlichen Periodizität und hier insbesondere die Tatsache, dass nicht immer zumindest Jahreswerte vorhanden sind, liegt die größte Problematik im Berichtskreis. Zu verknüpfende Merkmale werden selten für ein und die selbe Einheit erhoben, was gebietsbezogene Flussrechnungen sehr erschwert. An einem einfachen Beispiel, der Gewinnung und Verwendung von Rohbraunkohle, soll diese Problematik verdeutlicht werden:

- Die Daten der *Gewinnung* sind der Kohlestatistik entnommen, die unternehmensbezogen aufgebaut ist. Diese unternehmensbezogene Erhebung betrifft im Fall von Brandenburg die LAUBAG. Das Unternehmen und in diesem Fall speziell der Tagebau richtet sich in der Regel nicht nach administrativen Grenzen, wie Kreis oder Bundesland. So gibt die Statistik zwar die geförderte Menge von Kohlen einschl. Abraum sowie die Erzeugung von Veredlungsprodukten etc. an, eine territoriale Zuordnung ist aber nicht ohne weiteres möglich.
- Der *Absatz* der Kohle wird wiederum bei den Betrieben dieser Unternehmen erhoben. Der Betrieb definiert sich als örtliche, aber unselbständige Niederlassung eines Unternehmens. Die Kennziffer „Absatz“ gibt keine Auskunft darüber, wohin und zu welchem Zweck die Kohle abgegeben bzw. verkauft wurde. Rückschlüsse über Verwendungsart und -ort können lediglich über den Verbrauch von Kohlen in Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes gezogen werden, wo aber wiederum nicht nach der Herkunft der Kohlen gefragt wird. Es werden auch lediglich Betriebe von Unternehmen mit in der Regel 20 und mehr Beschäftigten in die Erhebung einbezogen.
- Für *Kleinbetriebe, Einheiten anderer Produktionsbereiche, Haushalte und sonstige Kleinverbraucher* liegen gar keine amtlichen Daten vor. Für diese Bereiche behilft man sich mit Schätzwerten oder mit freiwilligen Daten, die von Handelsgesellschaften bereitgestellt werden. Der Verbrauch von Importkohlen kann - außer bei öffentlichen Kraftwerken - nur mittels Top-down Rechnung aus Bundesdaten ermittelt werden.
- Unterhalb der Ebene Bundesland muß vielfach mit Hilfskonstruktionen gearbeitet werden. Um den *Endenergieverbrauch an Kohlen* für den ländlichen Raum zu ermitteln wurden u.a. die in Abb.4 zusammengestellten Kenngrößen als Hilfsgrößen herangezogen.

Trotz dieser Probleme, ist die Statistik in der Lage, für bestimmte Rohstoffe und Güter die Entnahme, die Zu- und Abflüsse sowie die Verwendung in den Produktionsbereichen für einen bestimmten Zeitraum aufzuzeigen (siehe Abb.5).

Aus Abb.5 lässt sich entnehmen, dass die Gewinnung und Veredelung der Braunkohle ausschließlich im ländlichen Raum stattfindet, während nur 10% der erzeugten Endenergie dort genutzt werden. Diese Versorgungsfunktion übernimmt der ländliche Raum auch in anderen Bereichen: Die Gewinnung der Rohstoffe erfolgt vollständig in dieser Region, die Gewinnung von Erneuerbaren Energieträgern (außer Klär- und Deponiegas) überwiegend. Das Land insgesamt, demzufolge auch der ländliche Raum, gilt als Energieexporteur. Die Gewinnung von Primärenergie (Rohbraunkohle) und die hohen Bezüge von Primärenergie (Erdöl) erfolgen hauptsächlich zum Zweck der Energieumwandlung (einschließlich der damit verbundenen weiteren Umweltbelastungsaspekte wie Wasserverbrauch, Abfallanfall, Emissionen), deren Produkte zum überwiegenden Teil für den Export bestimmt sind.





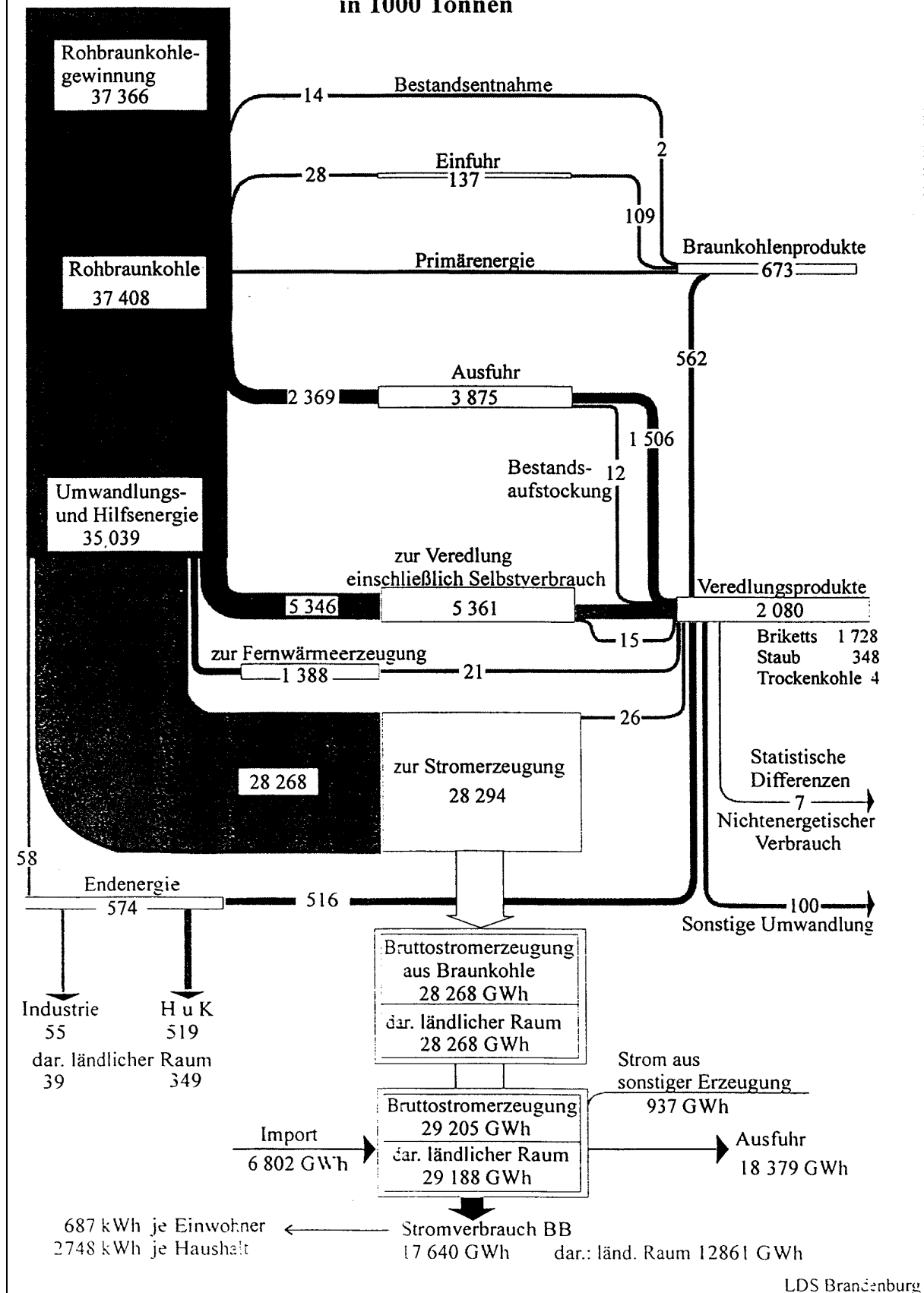
**Abb. 4:** Strukturmerkmale des ländlichen Raums („äusserer Entwicklungsraum) gegenüber dem engeren Verflechtungsraum in Brandenburg im Jahr 1997 (Wohnflächen 1995)

Unter Ausfuhr ist die Lieferung in andere Bundesländer bzw. in das Ausland zu verstehen. Diese erfolgt direkt vom Entstehungsort. Die Lieferung vom ländlichen Raum in den engeren Verflechtungsraum von Berlin ist gleichzusetzen mit dem Verbrauch von Endenergie und dem Umwandlungseinsatz zur Stromerzeugung in diesem Gebiet. Im Flussbild nicht separat ausgewiesen wurde der Anteil der Bestandsveränderungen und der Einsatz von Kohlen zur Fernwärmeerzeugung. Die Anteile für den engeren Verflechtungsraum können aus dieser Betrachtungsweise statistisch vernachlässigt werden, da der Bestand an größeren Kohleheizwerken bzw. Kraft-Wärmekopplungsanlagen sich im ländlichen Raum konzentriert.

Das Beispiel der Braunkohle zeigt auch sehr deutlich, dass unterhalb der territorialen Einheit Bundesland eine aktivitätsbezogene Flussbilanzierung nicht für jeden Rohstoff und für jedes Produkt sinnvoll erscheint. Eine Auswahl sollte in Abhängigkeit von ihrer ökonomischen, ökologischen und regionalen Relevanz getroffen werden. Eine vollständige Erfassung aller Materialien in dieser Form wird durch das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik erst nach Bestimmung der Auswahlkriterien, welche durch die Gesamtheit der Interessierten erfolgen sollte, vorgenommen.

# Braunkohlenfluss Land Brandenburg in 1000 Tonnen

Abb.5



LDS Brandenburg

#### **4. Zusammenfassung**

Material- und Energieflussrechnungen wurden vom Statistischen Bundesamt mit dem Ziel entwickelt, zukünftig die traditionellen volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu ergänzen. Auf Landesebene wurde seit kurzem begonnen, die Methodik in modifizierter Form zu erschließen und gegenüber dem Bund kompatible Ergebnisse vorzulegen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Arbeiten momentan in der Gewinnung, Bereitstellung und Aufbereitung des Datenmaterials, auch für kleinere administrative Einheiten als das Bundesland. Der zweite Arbeitsschritt, die eigentliche Flussrechnung, wurde für den Rohstoffverbrauch des Landes insgesamt in erster Näherung über den Inlandsverbleib ermittelt. Dabei zeigten sich eine Vielzahl sehr differenzierter Probleme, insbesondere in Bezug auf die Vergleichbarkeit der Basisdaten. Für einzelne Rohstoffe oder Güter wurden bereits umfassende Bilanzrechnungen vorgelegt, welche auch für Zeitreihenanalysen zur Verfügung stehen. Als methodisch geschlossenes Rechenwerk wird die Energiebilanz gesehen mit der Einschränkung, dass lediglich energetische Flüsse betrachtet und umweltrelevante Aspekte vernachlässigt werden. Im weiteren werden Ansätze formuliert, Flussrechnungen für einzelne Rohstoffe und Güter mit Umweltbelastungsfaktoren zu verknüpfen und durch das Darlegen der Entstehungsursachen Anhaltspunkte für Maßnahmen, die dem Umweltschutz dienen, aufzuzeigen.

#### **Literatur**

Landesumweltamt Brandenburg (Hg.): Berlin-Brandenburg regional '96. Potsdam, Nov. 1996.

Statistisches Bundesamt, Fachserie 19

#### **Autoren:**

Beate Wolf, Rosemarie Klonower  
Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg  
Dezernat Energie und Umwelt  
Dortusstr. 46  
14467 Potsdam

Fax: 0331 / 39 699

E-mail: [beate.wolf@lds.brandenburg.de](mailto:beate.wolf@lds.brandenburg.de)