

Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien

Schlussbericht: Grundlagen, Methodik und Auswertungen 1990-1998

ausgearbeitet durch Urs Kaufmann, Dr. Eicher + Pauli AG, Liestal; Martin Moser und Martin Beck, Bundesamt für Energie

im Auftrag des
Bundesamtes für Energie

Dezember 1999

			-	
			·	
	•			
•				
iese Studie wurde im tudie ist allein der/die	Auftrag des Bundesar Studiennehmer/in ver	ntes für Energie antwortlich.	erarbeitet. F	ür den Inhalt der
999				
	2002 Dara			
ertrieb: BBL/EDMZ,	DUUS Dem			

Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien: Grundlagen und Methodik, Auswertungen 1990 - 1998

Schlussbericht

Umfassende Darstellung der Grundlagen und Methodik sowie der aktuellen Resultate der Statistik der erneuerbaren Energien

Liestal,

2. Dezember 1999

Verfasser: U. Kaufmann, E+P

M. Beck, BFE

M. Moser, BFE

Projekt Nr. 99.1.430

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zusammenfassung	1
2.	Einleitung und Grundlagen	8
2.1	Entstehung und Zielsetzungen der Statistik	8
2.2	Definitionen Energieumwandlung	9
2.3	Energiebilanz in der GEST	11
2.4	Bilanzierung der erneuerbaren Energien	14
2.5	Hinweise und Abkürzungen	17
3.	Technologien	18
3.1	Übersicht	18
3.2	Wasserkaftwerke	19
3.3	Sonnenenergie	20
3.4	Umweltwärme	25
3.5	Biomasse (insb. Holz)	29
3.6	Windenergie	33
3.7	Erneuerbare Anteile aus Abfall	34
3.8	Energienutzung in Abwasserreinigungsanlagen	41
4.	Energiebilanz 1998	44
4.1	Übersicht	44
4.2	Bilanz der erneuerbaren Energien	45
4.3	Endverbrauchsaufteilung nach Verbrauchergruppen	47
5.	Resultate 1990 - 1998	48
5.1	Bruttoverbrauch	48
5.2	Endverbrauch	48
5.3	Erneuerbare Elektrizität	49
5.4	Erneuerbare Wärme	50
5.5	Energie 2000	52
c	Auchliele	EC

INHALTSVERZEICHNIS

	Anhänge	57
Α.	Datenherkunft und Quellenverzeichnis	58
В.	Detaildaten 1990 - 1998	60
C.	Energiebilanz 1998	71
D.	Energie 2000	89

Verfasser:

Herr M. Beck Herr M. Moser

Bundesamt für Energie

3003 Bern (Kapitel 1)

Herr U. Kaufmann Dr.EICHER + PAULI AG Kasernenstrasse 21

4410 Liestal

(Kapitel 2 bis 6, Anhänge)

Hinweise:

Quellenverzeichnis siehe Anhang A.2

Abkürzungen siehe Kap. 2.5

1. Zusammenfassung

1.1. Ziel dieses Berichtes

Ziel dieses Berichtes ist es, die Grundlagen und die Methodik zur Erfassung der erneuerbaren Energien und deren Integration in den schweizerischen Gesamtenergieverbrauch zu dokumentieren. Die Integration in den Endenergieverbrauch soll dabei anhand der traditionellen Energiebilanz und detaillierten Bilanzen der wichtigsten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie aufgezeigt werden. Zudem werden die gewonnenen statistischen Erkenntnisse für den Zeitraum 1990 bis 1998 dargestellt. Die erfassten Technologien und die angewandte Gliederung ist in Bild 1.1 dargestellt.

Gliederung Technologie	Hinweise zur Technologie	erneuerbare Bruttoenergie
1. Wasserkraftwerke		
1.1 Laufwerke		Wasserkraft
1.2 Speicherwerke		Wasserkraft
1.3 Kleinwasserkraftwerke	Zur Prüfung der Fördermassnahmen im Bereich Kleinwasserkraftwerke ist eine separate Erfassung anzustreben.	Wasserkraft
2. Nutzung Sonnenenergie		
2.1 Röhren- und Flachkollektoren	thermische Sonnenenergienutzung mit verglasten Röhren- und Flachkollektoren	Sonne
2.2 Unverglaste Kollektoren	thermische Sonnenenergienutzung vorwiegend in Schwimmbädern	Sonne
2.3 Kollektoren für Heutrocknung	Lufterwärmung mittels Dachkoliektoren zur Heutrocknung in Landwirtschaftsbetrieben	Sonne
2.4 Photovoltaikanlagen	netzgekoppelte und Insel-Photovoltaikanlagen	Sonne
3. Umweltwärmenutzung		
3.1 Elektromotorwärmepumpen	elektrisch angetriebene Wärmepumpen	Umweltwärme
3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	mit Gas- oder Dieselmotoren angetriebene Wärmepumpen	Umweltwärme
3.3 Geothermie	direkte Nutzung von Geothermie ohne Wärmepumpen	Umweltwärme
4. Biomassenutzung	\$ 7.7	
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	Cheminées (offene, geschlossene, Öfen), Zimmeröfen, Kachelöfen, Holzkochherde	Holz
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	Zentralheizungsherde, Stückholzkessel, Doppel/Wechselbrandkessel, automatische Feuerungen < 70 kW	Holz
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	automatische Feuerungen ab 70 kW, holzbetriebene WKK-Anlagen	Holz
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	Feuerungen zur energetischen Nutzung von Altholz, Restholz, Rinde und Sägemehl	Holz
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	Biogasnutzung vorwiegend in Landwirtschaftsbetrieben (weitgehend mit Gülle und Mist betrieben)	Biogas
5. Windenergieanlagen		Wind
6. Nutzung erneuerbarer Anteile	aus Abfall	
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	energetische Nutzung der erneuerbaren Anteile im verbrannten Kehricht (50% Heizwertanteil)	Müll
6.2 Feuer. für erneuerbare Abfälle	Feuerungen zur energet. Nutzung von Altpapier, Karton, Papierschlämmen, Zeilstoffablaugen, Fetten, Tiermehl usw.	ind. Abfälle
6.3 Deponiegasanlagen	energetische Nutzung des Gases aus Kehrichtdeponien	Deponiegas*
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Biogasproduktion aus kommunalen und industriellen Abfällen (Grünabfälle, Schlachtabfälle usw.)	Biogas
7. Energienutzung in Abwasseri		
7.1 Klärgasanlagen	kommunale Abwasserreinigungsanlagen (aerobes Reinigungsverfahren)	Klärgas*
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer	Biogas aus Anlagen zur Reinigung industrieller Abwässer (anaerobes Reinigungsverfahren)	Biogas
G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber16		s Biogas ausgewiesen

Bild 1.1 Statistisch erfasste Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien

1.2. Hintergrund

Im Rahmen des Aktionsprogramms Energie 2000 wurden anfangs der neunziger Jahre Ziele der erneuerbaren Strom- und Wärmeproduktion festgelegt. Um die effektiv erreichte Zunahme quantifizieren zu können, wurde in der Folge eine Statistik der erneuerbaren Energien erstellt (siehe Anhang B). 1999 konnte schliesslich der vorläufig letzte Schritt - die Integration aller erneuerbaren Energien in den Brutto- und Endverbrauch realisiert und in der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik publiziert werden. Die Folge ist eine erstmalige Vergleichbarkeit von erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien und eine Anhebung des Energieverbrauchs der Jahre 1990 bis 1998.

1.3 Methodik

In der Gesamtenergiestatistik wird der Energieverbrauch mittels einer Energiebilanz hergeleitet (siehe Kap 2.3.). Darin wird unterschieden zwischen Bruttoenergieverbrauch und Endenergieverbrauch. Die Differenz sind im Wesentlichen die Verluste, die bei der Umwandlung von Primärenergieträgern¹ zu Sekundärenergieträgern² entstehen. Die aussagekräftigere und international gebräuchliche Grösse ist die Endenergie. Traditionell setzt sich der Endenergieverbrauch der Schweiz aus folgenden Energieträgern zusammen:

- · Holz und Holzkohle
- Kohle
- · Müll und industrielle Abfälle
- Erdölprodukte
- Gas
- Elektrizität
- Fernwärme

- ¹ Primärenergieträger sind Energieträger, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterzogen worden sind, unabhängig davon, ob sie in dieser Rohform direkt verwendbar sind oder nicht (Bsp: Rohöl, Wasserkraft, Erdgas, Holz, Kohle).
- ² Sekundärenergieträger erhält man durch Umwandlung von Primärenergieträger unter Entstehung von Umwandlungsverlusten (Bsp: Elektrizität, Benzin, Fernwärme, Koks).

Anfangs der neunziger Jahre wurde zudem die Photovoltaik miteinbezogen. Erneuerbare Energien wie Wind- und Sonnenkollektorenergie, Umgebungswärme oder Biogase sind in dieser Aufzählung nicht enthalten. Sie wurden zwar in diversen Tabellen ausgewiesen, konnten jedoch auf Grund mangelnder Vergleichbarkeit nicht in die Energiebilanz integriert werden. Da sie aber immer mehr an Bedeutung gewinnen, werden sie nun mit folgender Methodik in den Endenergieverbrauch integriert:

- Zuerst wurde aufgrund der Statistik der erneuerbaren Energien ein Überblick über alle erneuerbaren Energien in Form einer Energiebilanz erstellt (vgl. Anhang C). Dabei wurden folgende Annahmen getroffen:
 - Wind, Sonne, Umgebungswärme und Biogase werden weder importiert oder exportiert noch unterliegen sie Lagerveränderungen. Der Bruttoverbrauch entspricht somit der Inlandproduktion.
 - Zur Bestimmung des gesamten Verbrauchs an erneuerbarer Energie (inkl. Wasser-kraft, Holz und alle Abfälle) wird jedoch von einem beträchtlichen Exportüberschuss an erneuerbarer Elektrizität ausgegangen (vgl. Modell M4 in [PSI 98]).
 - Zur Umwandlung von Bruttoenergie in Endenergie wird analog zu den nichterneuerbaren Energien ein Wirkungsgrad herangezogen. Dieser beträgt z.B. für die Photovoltaik 11 % und für die Windenergie 40 %.
 - Abzüge für den Eigenverbrauch des Energiesektors und für Verteilverluste werden nur für Technologien vorgenommen, welche die Energiegewinnung zum Hauptzweck haben (z.B. Sonnenkollektoren, nicht aber für Kehrichtverbrennungsanlagen).

- Der verbleibende Endverbrauch stellt die Basis für die weitere Energieumwandlung in Wärme beim Endverbraucher dar. Die so gewonnene Wärme wird auch als Nutzenergie bzw. als (effektiv) genutzte erneuerbare Wärme bezeichnet. Die traditionelle Endenergiedefinition, die von der gehandelten Energie ausgeht, muss für diesen Fall erweitert werden.
- Alle Werte werden im Rahmen der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik als effektive Werte, das heisst nicht klimakorrigiert, ausgewiesen. Der Erfolgsnachweis von Energie 2000 geschieht mittels klimakorrigierten Daten.
- Diese Energiebilanz der erneuerbaren Energien wird nun gegliedert in Energien, die bereits in den Endverbrauch einbezogen wurden und in Energien, die neu intergriert werden sollen. Die zweite Gruppe wird unter dem Begriff "übrige erneuerbare Energien" zusammengefasst und enthält Energienutzungen aus Wind, Biogasen, Sonne und Umgebungswärme.
- Die "übrigen erneuerbaren Energien" werden in einer neuen Spalte in die Energiebilanz integriert. Die Spalte Photovoltaik fällt weg. Sowohl der Brutto- und als auch der Endverbrauch enthalten nun sämtliche in der Schweiz eingesetzten Energien und werden ab 1990 entsprechend angepasst.

1.4 Statistische Daten für das Jahr 1998

Der gesamte erneuerbare Anteil am schweizerischen Endenergieverbrauch betrug 1998 15,2 %. Bild 1.2 zeigt die Beiträge der verschiedenen erneuerbaren Endenergieträger.

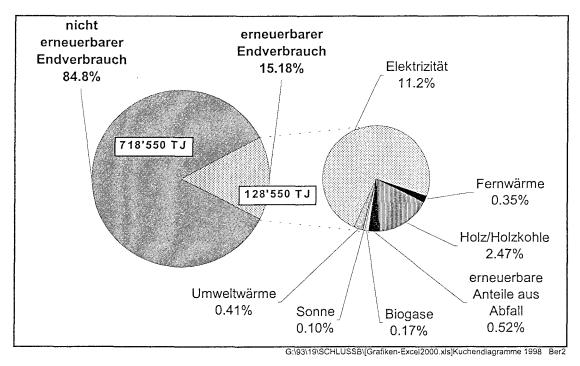


Bild 1.2 gesamter Endenergieverbrauch 1998 mit den erneuerbaren Anteilen

Die differenziertere Betrachtung im Bild 1.3 zeigt, dass der erneuerbare Anteil im Bereich Wärmeerzeugung rund 8,6 % beträgt. Beim Elektrizitätsverbrauch stammen knapp 53 % aus erneuerbaren Quellen.

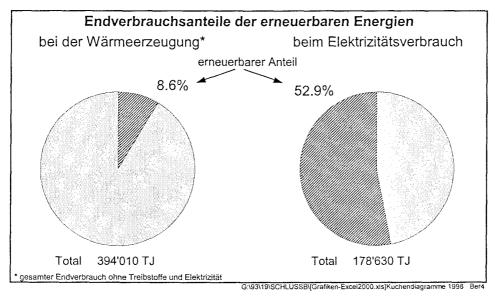


Bild 1.3 erneuerbare Anteile am Endenergieverbrauch in den Bereichen Wärmeerzeugung und Elektrizitätsverbrauch (1998)

1998 wurde in der Schweiz 125'990 TJ erneuerbare Elektrizität produziert. Dabei stammt, wie Bild 1.4 zeigt, der überwiegende Anteil aus der Wasserkraftnutzung. Der Beitrag der Sonnenenergie-, Biomasse-, Biogas- und Abfallnutzung beträgt rund 2 % der erneuerbaren Elektrizitätsproduktion.

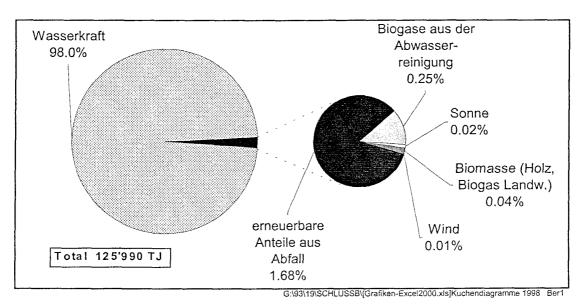


Bild 1.4 Erneuerbare Elektrizitätsproduktion 1998

Die aus erneuerbaren Endenergieträgern erzeugte Wärme ist in Bild 1.5 dargestellt. Mehr als 50 % der erneuerbaren Wärme stammt aus Holzfeuerungen. Der Beitrag der Abwärmenutzung aus Abfallverbrennungsanlagen beträgt rund einen Viertel. Knapp 15 % der erneuerbaren Wärme wird mittels Wärmepumpen der Umwelt (d.h. der Luft, den Gewässern oder dem Boden) entzogen.

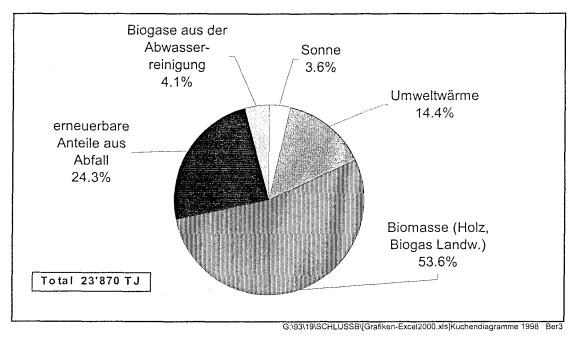


Bild 1.5 Genutzte erneuerbare Wärme 1998 ("Nutzenergie" am Speicheraustritt in der Heizzentrale)

Obwohl die Endenergiestufe und die daraus abgeleitete Nutzenergiestufe nicht miteinander vergleichbar sind, kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Wasserkraft in der Schweiz noch immer den weitaus dominierenden Anteil an der Nutzung erneuerbarer Energien ausmacht. Bei den nicht traditionell genutzten erneuerbaren Energien Biogas, Wind, Sonne und Umweltwärme (sog. übrige erneuerbare Energien) übersteigt die Wärmegewinnung jedoch klar die Elektrizitätsgewinnung, wobei die Umweltwärmenutzung mittels Wärmepumpen hier an der Spitze liegt.

Die jährlich aktualisierten Daten werden in einer Spezialpublikation veröffentlicht.

1.5 Entwicklung in den Jahren 1990 bis 1998

Die Entwicklung des Endverbrauchs erneuerbarer Energien in den neunziger Jahren kann Bild 1.6 entnommen werden.

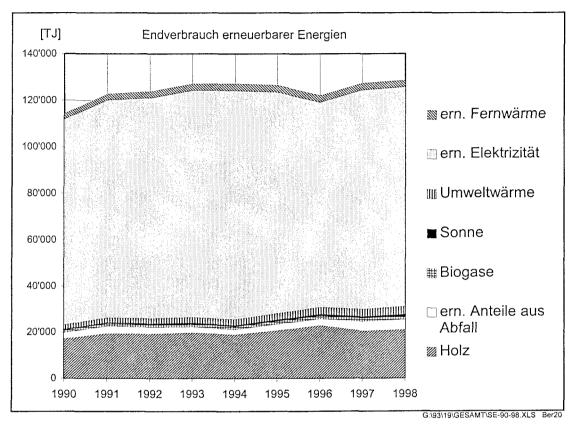


Bild 1.6 Entwicklung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs seit 1990

Wie schon angedeutet, ist der Verbrauch wesentlich von der in der erneuerbaren Elektrizität enthaltenen Wasserkraft und dem Exportsaldo der Elektrizität abhängig. Die Zunahme der restlichen Energieträger ist aber beachtlich. So haben sowohl die "übrigen erneuerbaren Energien" wie auch Müll und Industrieabfälle in diesem Zeitraum um 66 %, der Holzverbrauch um 23 % und die erneuerbare Fernwärme um 20 % zugelegt. Im Vergleich dazu ist der gesamte Endenergieverbrauch "nur" um 7,8 % gestiegen. Dadurch konnte der erneuerbare Anteil am Gesamtverbrauch von 14,5 auf 15,2 % ansteigen.

1.6 Zielerreichung Energie 2000

Ein wichtiges Ziel der Statistik der erneuerbaren Energien ist die Evaluation des Aktionsprogramms Energie 2000. Dessen Ziele sind im Einzelnen:

- Den Gesamtverbrauch von Kohle, Gas und Oel sowie die Emissionen von CO₂ im Jahr 2000 auf dem Stand von 1990 stabilisieren und danach reduzieren.
- Die Zunahme des Verbrauchs von Elektrizität dämpfen und ab dem Jahr 2000 stabilisieren.
- Die erneuerbaren Energien fördern, so dass sie im Jahr 2000 zusätzlich 0,5 % zur Stromproduktion und 3 % zur Wärmeerzeugung beitragen.
- Bis ins Jahr 2000 die Elektrizität aus Wasserkraft um 5 % und die Leistung der bestehenden Kernkraftwerke um 10 % erhöhen.

Insbesondere die Zielerreichung des dritten Punktes könnte ohne die Statistik der erneuerbaren Energien nicht überprüft werden. Die Entwicklung des Zielerreichungsgrades in den Bereichen erneuerbare Wärme- und Stromproduktion ist im Bild 1.7 dargestellt.

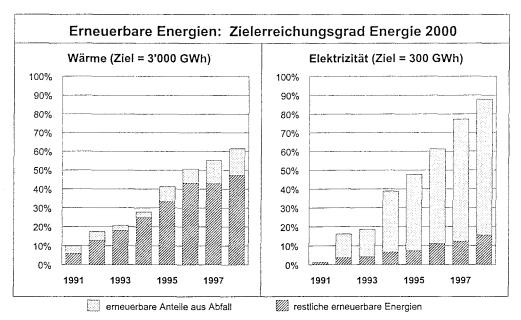


Bild 1.7 Entwicklung des Energie 2000-Zielerreichungsgrades im Bereich der erneuerbaren Energien

2. Einleitung und Grundlagen

2.1 Entstehung und Zielsetzungen der Statistik

Im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000 wurden anfangs der neunziger Jahre Ziele bei der erneuerbaren Strom- und Wärmeproduktion festgelegt, welche bis im Jahr 2000 erreicht werden sollen. Um die effektiv erreichte Zunahme quantifizieren zu können, wurde in den vergangenen Jahren eine Statistik der erneuerbaren Energien erstellt. Die Erhebungsmethodik bei den verschiedenen Technologien wurde in Zusammenarbeit mit verschiedenen Organisationen und Firmen schrittweise verbessert. Als eines der letzten Projekte wurde Mitte 1999 eine neue Elektrowärmepumpen-Statistik abgeschlossen.

In den Jahren 1996 und 1997 wurden wichtige, methodische Fragestellungen zur Gesamtstatistik der erneuerbaren Energien mit einer Begleitgruppe aus Fachleuten und Branchenvertretern diskutiert. Die Resultate wurden in einem "Synthesepapier" (27.10.97) festgehalten und im vorliegenden Schlussbericht übernommen. Die Hauptresultate der Statistik der erneuerbaren Energien wurden seit einigen Jahren im Jahresbericht des Ressorts Regenerierbare Energien publiziert.

Bis zur Ausgabe 1997 waren in der schweizerischen Gesamtenergiestatistik (GEST) im Wesentlichen erst die Wasserkraft, die Holzenergie, die erneuerbaren Anteile aus Abfall sowie die Photovoltaik enthalten. Nicht oder nur teilweise ausgewiesen wurden im Endverbrauch die thermische Sonnenenergie-, die Biogas-, die Wind- und die Umweltwärmenutzung. Ende 1998 hat die Dr.EICHER+PAULI AG zusammen mit dem Bundesamt für Energie (BFE) die Methodik und Darstellungsweise zur Integration aller erneuerbarer Energien in die GEST ausgearbeitet. Anfangs März 1999 wurden diese Vorschläge verschiedenen Fachleuten zur Stellungnahme unterbreitet. In der Ausgabe 1998 der GEST wurde diese Methodik erstmals umgesetzt und sämtliche erneuerbaren Energien ausgewiesen.

Aus heutiger Sicht können die Hauptzielsetzungen der Statistik der erneuerbaren Energien wie folgt beschrieben werden:

- Als Grundlage für die Gesamtenergiestatistik sind pro Kalenderjahr die effektiven (d.h. klimaabhängigen) Energiemengen auszuweisen.
- Bei Förderprogrammen des Bundes (z.B. Energie 2000) sind möglichst klimanormierte (d.h. klimaunabhängige) Jahresenergiemengen zu quantifizieren. Wichtig ist die Vergleichbarkeit der Zahlen mit bestimmten Referenzjahren (z.B. 1990).

Die genannten Hauptzielsetzungen führen dazu, dass in einigen Fällen sowohl effektive als auch klimanormierte Resultate ausgewiesen werden müssen. Auch bei nachträglichen Verbesserungen der Vorjahreszahlen wird eventuell ein differenziertes Vorgehen nötig sein.

Der vorliegende Schlussbericht soll die angewandte Methodik, die wichtigsten Grundlagen und die Resultate der Statistik der erneuerbaren Energien umfassend dokumentieren. Die Autoren möchten an dieser Stelle allen beteiligten Fachleuten und Teilstatistik-Verfassern danken für die angenehme und befruchtende Zusammenarbeit der vergangenen Jahre.

2.2 Definitionen Energieumwandlung

In der schweizerischen Gesamtenergiestatistik (GEST) werden folgende Energien unterschieden:

Primärenergie:

Primärenergieträger sind solche, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterzogen worden sind, unabhängig davon, ob sie in dieser Rohform direkt verwendbar sind oder nicht.

• Sekundärenergie:

Die Sekundärenergieträger erhält man durch Umwandlung von Primärenergieträgern unter Entstehung von Umwandlungsverlusten.

• Bruttoverbrauch (resp. -energie):

Der schweizerische Bruttoverbrauch, welcher in der GEST ausgewiesen wird, setzt sich sowohl aus Primär- als auch aus Sekundärenergien zusammen. Beispielsweise wird einerseits das in der Schweiz raffinierte Rohöl (nahezu Primärenergie) als Bruttoverbrauch gezählt. Andererseits werden die importierten Erdölprodukte (Sekundärenergieträger) ebenfalls als Bruttoverbrauch ausgewiesen.

Bei der Ermittlung des jährlichen Bruttoverbrauchs müssen die inländische Gewinnung, die Saldi des Aussenhandels sowie die Lagerveränderungen berücksichtigt werden.

• Endverbrauch (resp. -energie):

Mit der Endenergie wird die letzte Stufe des Handels erfasst. Sie beinhaltet die vom Konsumenten für einen bestimmten Nutzen eingekaufte Energie, wie zum Beispiel Strom für Licht oder Benzin fürs Auto. Die Differenz zur Bruttoenergie sind im Wesentlichen die Umwandlungsverluste.

Bei einigen erneuerbaren Energieträgern musste mangels messbarer Grössen sowohl die Definition des Brutto- als auch des Endverbrauchs praktikabel und nachvollziehbar festgelegt werden. Die entsprechenden Definitionen und Annahmen sind im Kapitel 3 ausführlich beschrieben.

• Nutzenergie (bis zur Ausgabe 1997 der Gesamtenergiestatistik):

Nutzenergie ist die letztlich genutzte Energieform (Wärme, mechanische Arbeit, Chemie, Licht). Bis zur GEST-Ausgabe 1997 wurde die Nutzenergie Wärme im Prinzip am Austritt aus der Heizzentrale quantifiziert. Es handelte sich nicht wie bei anderen Nutzenergie-Definitionen um die an den Heizkörpern abgegebene oder an den Wasserhahnen ausfliessende Wärmeenergie. Dies bedeutet, dass die Verteilverluste innerhalb von Gebäuden nicht berücksichtigt wurden.

Aus verschiedenen Gründen hat der Energierat als Verfasser der Kapitel Nutzenergie beschlossen, dass ab 1998 in der GEST die Nutzenergien nicht mehr quantifiziert und publiziert werden.

Im Rahmen der Statistik der erneuerbaren Energien wird obige Nutzenergie-Definition weiterverwendet, um vergleichbare Zahlen zu den produzierten und genutzten Wärmemengen aller Technologien der erneuerbaren Energienutzung ausweisen zu können. Der Begriff Nutzenergie wird ersetzt durch die präzisere Bezeichnung "genutzte Wärme".

Zur Vermeidung von Missverständnissen sei an dieser Stelle auch auf die Definition der Nutzenergie Wärme gemäss Empfehlung SIA 380/1 "Energie im Hochbau" hingewiesen. Gemäss dieser Empfehlung setzt sich die Nutzenergie im Wärmebereich wie folgt zusammen:

- Heizenergiebedarf (Wärmeabgabe an den Heizkörpern)
- Energiebedarf Warmwasser (Wärmeinhalt des Brauchwarmwassers)
- Wärmegewinn (nutzbare Abwärme von Personen und Elektroverbrauchern sowie die nutzbare Sonnenstrahlung durch Fenster)

Diese "korrekte" Nutzenergie-Definition gemäss SIA 380/1 könnte nur mit sehr grossem Aufwand statistisch umgesetzt werden. Insbesondere bei der Quantifizierung des Wärmegewinns müsste völliges Neuland betreten werden. Eine solche Nutzenergie-Definition würde neben hohen Kosten nur einen geringen Zusatznutzen bringen. Sie wurde daher für Energiestatistiken nie in Betracht gezogen.

Bild 2.1 zeigt am Beispiel einer Ölfeuerung die verschiedenen Energieformen der GEST. Die ebenfalls dargestellten Solaranlage und Wärmepumpe zeigen andeutungsweise die angewandten Bilanzierungsgrenzen bei erneuerbaren Energien.

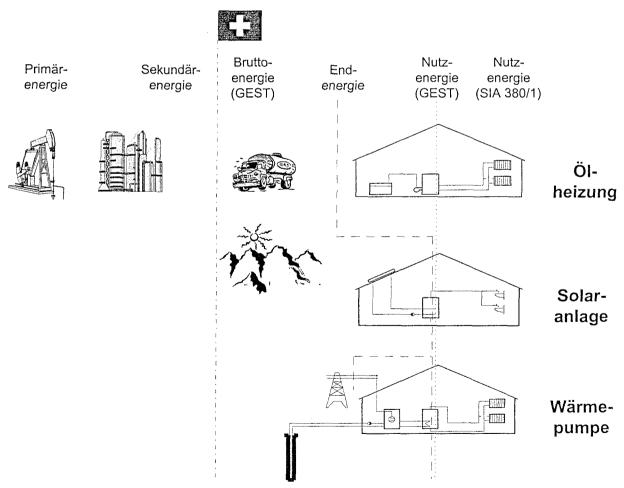


Bild 2.1 Übersicht über die Bilanzierung von Energien in der schweizerischen Gesamtenergiestatistik (konventionelle Ölheizung und zwei erneuerbare Systeme)

2.3 Energiebilanz in der GEST

2.3.1 Allgemeines

Das Verständnis der Energiebilanz der schweizerischen Gesamtenergiestatistik (Tab. 4, GEST 1998) ist für die weiteren Darstellungen von grosser Bedeutung. Im Bild 2.2 ist eine vereinfachte Darstellung der Energiebilanz wiedergegeben.

In der Energiebilanz wird im oberen Teil der schweizerische Bruttoverbrauch hergeleitet. Dabei werden die Inlandproduktion, die Importe, die Exporte sowie die Lagerveränderung berücksichtigt. Dieser Teil der Energiebilanz ist im Bereich der erneuerbaren Energien von geringer Bedeutung und wird darum in den weiteren Darstellungen in der Regel nicht ausgewiesen.

Im Bereich Energieumwandlung der Energiebilanz sind Technologien aufgelistet, welche in der Schweiz zur Umwandlung von Bruttoenergieträgern in Endenergieträger eingesetzt werden. Darin enthalten sind sämtliche Technologien zur Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion. Auch die Eigenstromproduktion von Industrie- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Privaten wird als Umwandlung von Brutto- in Endverbrauch ausgewiesen. Einige Beispiele werden zur Verdeutlichung unter Punkt 2.3.3 dargestellt.

Energiebilanz der	1		. В	ruttoene	rgieträg	er						
Schweiz	Holz u. Holzk.	Kohle	Mülf u. ind. Abf.	Rohöl	Erdöl- prod.	Gas	Wasser- kraft	Kernbr. stoffe	übrige erneuerb. Energien	Elektri- zität	Fern- wärme	Total
Inlandproduktion							I			T		
Import		17	Her	leitun	g des	schv	/eizeri	scher	ז [
Export		Bruttoverbrauchs										
Lagerveränderung												
Bruttoverbrauch												_
Energieumwandlung:												
- Wasserkraftwerke												
- Kernkraftwerke	T						t					
 konventionell-thermische Kraft-, Fernheiz- und Fernheizkraftwerke 		Тес	hnolo	_			_	von E	rutto-			
- Gaswerke				in	Endv	erbra	uch		Γ			
- Raffinerien			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·									
div. erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion												
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste												-,
Nichtenergetischer Verbrauch,												
statistische Differenz	1											

Bild 2.2 Vereinfachte Energiebilanz in der schweizerischen Gesamtenergiestatistik

2.3.2 Erneuerbare Energien in der Hauptbilanz der Gesamtenergiestatistik

In der Ausgabe 1998 der Gesamtenergiestatistik wurden erstmals alle erneuerbaren Energien in der Energiebilanz quantifiziert. Im Bild 2.3 sind sämtliche Spalten und Zeilen der Energiebilanz mit erneuerbaren Energien hervorgehoben.

Neu ist die Spalte "übrige erneuerbare Energien", welche den Bruttoverbrauch an Sonnen- und Windenergie, der verschiedenen Biogasformen sowie der genutzten Umweltwärme zusammenfasst. In der Zeile "diverse erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion" sind verschiedene neue Technologien zusammengefasst, mit denen erneuerbarer Strom und erneuerbare Fernwärme produziert werden.

Auf den folgenden Seiten ist umfassend erläutert, wie die Energiebilanz der erneuerbaren Energien erstellt wird.

Energiebilanz der			Bı	uttoene	gieträge	r						
Schweiz für das Jahr 1998 (in TJ)	Holz u. Holzk.	Kohle	Müll u. ind. Abf.	Rohöl	Erdöl- prod.	Gas	Wasser- kraft	Kernbr. stoffe	übrige erneuerb, Energien (1)	Elektri- zität	Fern- wärme	Total
Inlandproduktion	20'810		37'660				154'330		10'950			223'750
Import	360	2'690		219'020	349'450	98'880		265'830		134'710		1'070'940
Export	-170	******			-20'250					-156'140		-176'560
Lagerveränderung		1'120		220	-580							760
Bruttoverbrauch	21'000	3'810	37'660	219'240	328'620	98'880	154'330	265'830	10'950	-21'430	. 0	1'118'890
Energieumwandlung:												0
- Wasserkraftwerke							-154'330			123'460		-30'870
- Kernkraftwerke					-			-265'830		87'720	840	-177'270
 konventionell-thermische Kraft-, Fernheiz- und Fernheizkraftwerke 		. 0	-22'830		-4'930	-6'810				7'640	13'590	-13'340
- Gaswerke					-200	190						-10
 Raffinerien div. erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion (2) 	-60			-219'240	216'160				-1'290	590	50	-3'080 - 710
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste					-10'550	-890			-3'940	-19'350	-1'230	-35'960
Nichtenergetischer Verbrauch, statistische Differenz	-10				-10'540							-10'550
Endverbrauch	20'930	3'810	14'830	0	518'560	91'370	0	0	5'720	178'630	13'250	847'100

Bild 2.3 Energiebilanz 1998, Zellen mit erneuerbaren Energien sind hervorgehoben (Tabelle 4 der GEST-Ausgabe 1998)

2.3.3 Bilanzierung der Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion

In diesem Abschnitt wird am Beispiel von Anlagen zur Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion die Umwandlung von Bruttoenergie in Endenergie erklärt. Damit soll das Verständnis der Energiebilanz gemäss schweizerischer Gesamtenergiestatistik erleichtert werden. Für die nachfolgenden Erläuterungen ist dieses Grundwissen über die Energiebilanz unerlässlich.

Die schematische Darstellung in Bild 2.4 zeigt eine vereinfachte Energiebilanz eines Fernheizkraftwerkes. Ausgehend von einem oder mehreren Bruttoenergieträgern wird

⁽¹⁾ Nutzung von Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme -> neue Spalte seit GEST-Ausgabe 1998 (2) Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion aus Biogas, Sonne, Wind -> neue Zeile seit GEST-Ausgabe 1998

ausschliesslich erneuerbare Energien

nur teilweise erneuerbare Energien

dabei Elektrizität [3] und Fernwärme [4] erzeugt. In der Energiebilanz der Gesamtenergiestatistik werden die entsprechenden Jahresenergiemengen angegeben. Es sind auch die bei der Erzeugung [5] und der Verteilung ([6] + [7] = [8]) auftretenden Verluste ausgewiesen. Schlussendlich resultiert der Endverbrauch Elektrizität [9] und Fernwärme [10].

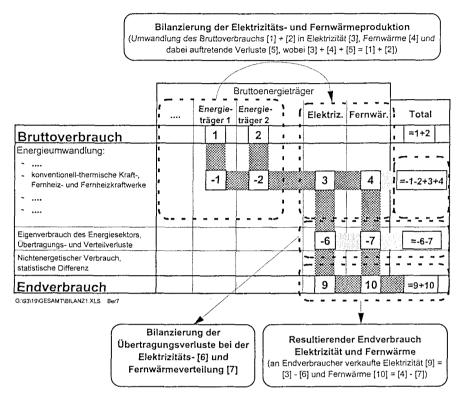


Bild 2.4 Schematische Darstellung der Bilanzierung inländischer Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion in einem Fernheizkraftwerk

Wenn eine Wärmekraftkopplungsanlage beispielsweise in einem Industrie- oder Dienstleistungsbetrieb steht, unterscheidet sich die Bilanzierung von derjenigen des Fernheizkraftwerkes, obwohl es sich technisch weitgehend um identische Anlagen handeln kann. Im Bild 2.5 wird erkenntlich, dass bei einer WKK-Anlage ohne Fernwärmeversorgung der Bruttoverbrauch aufgeteilt wird. Es wird unterschieden zwischen Erdgasverbrauch für die Stromproduktion [2] und demjenigen für die Eigenversorgung mit Wärme [5].

Es gilt zu beachten, dass die im Bild 2.5 dargestellte Bilanzierung von WKK-Anlagen ohne Fernwärmeversorgung heute in der Gesamtenergiestatistik noch nicht vollständig umgesetzt ist. Einerseits wird erst ein Teil der schweizerischen WKK-Stromproduktion [3] in der offiziellen Statistik ausgewiesen. Andererseits wird der dafür benötigte Bruttoverbrauch [2] noch nicht korrekt bilanziert. Es ist beabsichtigt, in den kommenden Jahren eine schrittweise Bereinigung vorzunehmen.

Technologie: WKK-Anlage ohne Fernwärme

	Bruttoenergieträger								
	 Erdga	ıs		Elekt	riz.	Fernwär.	-	Tota	ı
Bruttoverbrauch	1							1	
Energieumwandlung: konventionell-thermische Kraft-, Fernheiz(kraft)werke und Strom- produktion mit WKK-Anlagen	-2]		3				-4]
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste									
Nichtenergetischer Verbrauch, statistische Differenz									
Endverbrauch	5			3				6	

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GE\$AMT\BILANZ1.XL\$ Ber2

- [1] Erdgasverbrauch Total
- [2] Erdgasverbrauch für die Stromproduktion mit der WKK-Anlage*
- [3] Stromproduktion des Industrieheizkraftwerkes
- [4] resultierende Verluste bei der Stromproduktion (= [2] [3])
- [5] Erdgasverbrauch für die Wärmeproduktion mit der WKK-Anlage* (Eigenbedarfsdeckung; = [1] [2])
- gesamter Endverbrauch des WKK-Betreibers (= [5] + [3] = [1] [4])
- * Die Aufteilung des Erdgasverbrauchs erfolgt entsprechend den Jahreswirkungsgraden.
 z.B. Erdgasverbrauch Stromproduktion [2] = Stromproduktion [3] / Gesamtwirkungsgrad der Anl.

Bild 2.5 Bilanzierung einer Wärmekraftkopplungsanlage, deren Abwärme zur Eigenversorgung des Betreibers

genutzt wird (und im Unterschied zu Bild 2.4 nicht

als Fernwärme)

2.4 Bilanzierung der erneuerbaren Energien

Die Integration der erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik hat sich aus verschiedenen Gründen als recht anspruchsvoll erwiesen. Folgende Schwierigkeiten standen im Vordergrund:

- In einigen Fällen ist der Bruttoverbrauch klar definiert. Beispielsweise ist der Energieinhalt (bezogen auf den unteren Heizwert) der verschiedenen Gasformen (Deponiegas, Klärgas, Biogas) ziemlich genau bekannt. Hingegen musste bei Anlagen zur Nutzung von Sonnen- und Windenergie der ausgewiesene Bruttoverbrauch definiert und begründet werden. Um die Vergleichbarkeit mit der bisherigen Bilanzierungsmethode der Gesamtenergiestatistik gewährleisten zu können, waren gewisse Annahmen unerlässlich. Diese sind im Kapitel 3 ausführlich dokumentiert.
- Wie bereits beim Bruttoverbrauch stellt sich auch bei der Festlegung des Endverbrauchs erneuerbarer Energien die Frage nach einer angemessenen Definition. Beim Endverbrauch gemäss früherer Definition handelte es sich um die letzte Handelsstufe der Energieträger. Erneuerbare Energien werden in der Regel nicht gehandelt (Ausnahme Holz). Sie werden normalerweise am Ort der Nutzung von der Primärenergie (=Bruttoverbrauch) in die Nutzenergie umgewandelt. Es existiert in diesen Fällen folglich kein eigentlicher Endverbrauch.
- Im Bereich der Wärmeerzeugung ist ein Vergleich der Endverbrauchsmengen verschiedener erneuerbarer Technologien sehr heikel. Dies gilt auch beim Vergleich mit konventionellen Heizsystemen. Deutlich wird diese Problematik bereits schon beim Vergleich verschiedener Holzfeuerungen. Beispielsweise weisen offene Cheminées

einen Jahresnutzungsgrad von nahezu 0 % auf. Automatische Schnitzelfeuerungen wandeln hingegen über 80 % des Endverbrauchs Holz in nutzbare Wärme um. Eine Kilowattstunde Endverbrauch in einem offenen Cheminée und derjenige in einer Schnitzelfeuerung können folglich nicht miteinander verglichen werden. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, die erneuerbare Wärmenutzung weiterhin auszuweisen. Es wird die unter Punkt 2.2 beschriebene Nutzenergie-Definition gemäss bisheriger Praxis in der Gesamtenergiestatistik angewandt. Es wird folglich die genutzte Wärme am Austritt aus der Heizzentrale quantifiziert.

• Bei Anlagen zur Behandlung von Abfällen und Abwasser musste entschieden werden, ob der Eigenverbrauch dieser Anlagen als Verlust oder als Endverbrauch gewertet werden soll. Dabei wurde geprüft, ob die Abfallbehandlungs- oder die Energieerzeugungsfunktion als Hauptzweck der Anlagen betrachtet werden kann. Wenn eher die Energieerzeugung im Vordergrund steht (z.B. bei Vergärungsanlagen für Grünabfälle), dann wurde der Energiebedarf der Anlagen (z.B. für die Fermenterheizung) als Verlust bilanziert. Bei Kehrichtverbrennungsanlagen hingegen steht die Abfallentsorgung klar im Vordergrund. Der zur Erfüllung dieses Hauptzwecks nötige Energiebedarf wurde folglich als Endverbrauch nicht als Verlust gewertet.

Im Bild 2.6 wird gezeigt, wie die erneuerbaren Energien bilanziert werden. Im Bereich A wird die gesamte Elektrizitätsproduktion ausgewiesen. In der Hauptenergiebilanz gemäss Bild 2.3 sind erneuerbare und nicht erneuerbare Stromproduktion nicht unterscheidbar. Hingegen wird in einer separaten Bilanz die Bedeutung der erneuerbaren Elektrizitätsproduktion deutlich aufgezeigt (Kapitel 4).

Im Bereich B des Bildes 2.6 wird die gesamte Fernwärmeproduktion bilanziert. Bereich C zeigt die Umwandlung des erneuerbaren Endverbrauchs in erneuerbare Nutzwärme für den Eigenbedarf. Diese Erweiterung der Energiebilanz wird ausschliesslich in der separaten Bilanz aller erneuerbaren Energien dargestellt (siehe Kapitel 4). Nur dank dieser Erweiterung kann die gesamte genutzte Wärme aus erneuerbaren Energien quantifiziert und verglichen werden.

Wegen der beschriebenen Bilanzierungsmethode der Gesamtenergiestatistik muss bei Anlagen mit Elektrizitäts- oder Fernwärmeproduktion und zusätzlicher Eigenbedarfsdeckung mit Wärme eine Aufteilung des Bruttoverbrauchs vorgenommen werden. Bild 2.7 zeigt das gewählte Vorgehen für diese Bruttoverbrauchsaufteilung.

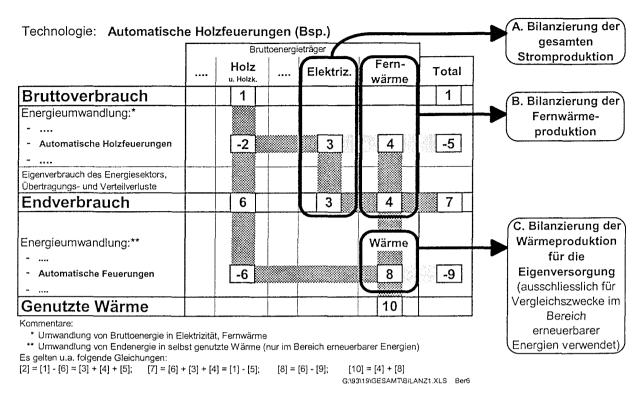


Bild 2.6 Schematische Darstellung der vorgeschlagenen Bilanzierung erneuerbarer Energien (Bsp. automatische Holzfeuerungen)

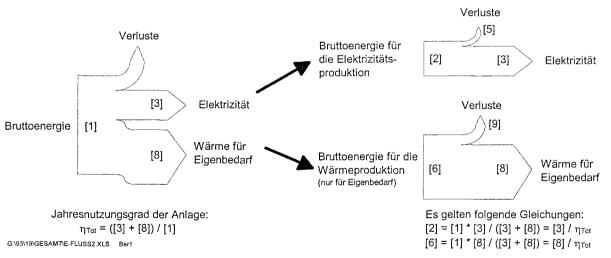


Bild 2.7 Ermittlung der Bruttoenergien für die Elektrizitäts- und für die Eigenbedarfswärmeproduktion (Beispiel einer Anlage ohne Fernwärmeproduktion)

2.5 Hinweise und Abkürzungen

Eine konsequente Verwendung von GWh oder TJ als Energieeinheiten ist aus verschiedenen Gründen nicht realisierbar.

Umrechnungsfaktor:

1 GWh = 3.6 TJ

Die wichtigsten Abkürzungen sind:

BFE:

Bundesamt für Energie

GEST:

Gesamtenergiestatistik

KVA:

Kehrichtverbrennungsanlage

WKK:

Wärmekraftkopplung

3. Technologien

Im Kapitel 3 werden sämtliche Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien beschrieben. Wichtige Annahmen und Grundlagen der Bilanzierungsmethodik werden dokumentiert.

3.1 Übersicht

Im Rahmen der Statistik der erneuerbaren Energien wird die Gliederung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien gemäss Bild 3.1 angewandt.

Gliederung Technologie	Hinweise zur Technologie	erneuerbare Bruttoenergie
1. Wasserkraftwerke		
1.1 Laufwerke		Wasserkraft
1.2 Speicherwerke		Wasserkraft
1.3 Kleinwasserkraftwerke	Zur Prüfung der Fördermassnahmen im Bereich Kleinwasserkraftwerke ist eine separate Erfassung anzustreben.	Wasserkraft
2. Nutzung Sonnenenergie		
2.1 Röhren- und Flachkollektoren	thermische Sonnenenergienutzung mit verglasten Röhren- und Flachkollektoren	Sonne
2.2 Unverglaste Kollektoren	thermische Sonnenenergienutzung vorwiegend in Schwimmbädern	Sonne
2.3 Kollektoren für Heutrocknung	Lufterwärmung mittels Dachkollektoren zur Heutrocknung in Landwirtschaftsbetrieben	Sonne
2.4 Photovoltaikanlagen	netzgekoppelte und Insel-Photovoltaikanlagen	Sonne
3. Umweltwärmenutzung		
3.1 Elektromotorwärmepumpen	elektrisch angetriebene Wärmepumpen	Umweltwärme
3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	mit Gas- oder Dieselmotoren angetriebene Wärmepumpen	Umweltwärme
3.3 Geothermie	direkte Nutzung von Geothermie ohne Wärmepumpen	Umweltwärme
4. Biomassenutzung		
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	Cheminées (offene, geschlossene, Öfen), Zimmeröfen, Kachelöfen, Holzkochherde	Holz
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	Zentralheizungsherde, Stückhoizkessel, Doppel/Wechselbrandkessel, automatische Feuerungen < 70 kW	Holz
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	automatische Feuerungen ab 70 kW, holzbetriebene WKK-Anlagen	Holz
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	Feuerungen zur energetischen Nutzung von Altholz, Restholz, Rinde und Sägemehl	Holz
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	Biogasnutzung vorwiegend in Landwirtschaftsbetrieben (weitgehend mit Gülle und Mist betrieben)	Biogas
5. Windenergieanlagen		Wind
6. Nutzung erneuerbarer Anteile	aus Abfall	
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	energetische Nutzung der erneuerbaren Anteile im verbrannten Kehricht (50% Heizwertanteil)	Müll
6.2 Feuer, für erneuerbare Abfälle	Feuerungen zur energet. Nutzung von Altpapier, Karton, Papierschlämmen, Zeilstoffablaugen, Fetten, Tiermehl usw.	ind. Abfälle
6.3 Deponiegasanlagen	energetische Nutzung des Gases aus Kehrichtdeponien	Deponiegas*
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Biogasproduktion aus kommunalen und industriellen Abfällen (Grünabfälle, Schlachtabfälle usw.)	Biogas
7. Energienutzung in Abwassen		
7.1 Klärgasanlagen	kommunale Abwasserreinigungsanlagen (aerobes Reinigungsverfahren)	Klärgas*
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer	Biogas aus Anlagen zur Reinigung industrieller Abwässer (anaerobes Reinigungsverfahren)	Biogas
G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber16		s Biogas ausgewiesen

Bild 3.1 Gliederung und Hinweise zu den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien

Die Gliederung gemäss Bild 3.1 wurde von der begleitenden Expertengruppe festgelegt. Es wurde angestrebt, möglichst bei allen Darstellungen das gewählte Nummerierungs- und Gliederungssystem anzuwenden.

In folgenden Anhängen finden sich weitere Informationen zu den ausgewiesenen Technologien:

- Anhang A: Angaben zur Herkunft der Daten
- Anhang B: Detaildaten der Jahre 1990 bis 1998

In den weiteren Abschnitten wird jede Technologie kurz beschrieben und die wichtigsten Werte des Jahres 1998 angegeben. Sofern nötig wird die vorgenommene Bilanzierung grafisch und verbal erläutert. Die nötigen Annahmen werden ausgewiesen.

3.2 Wasserkaftwerke

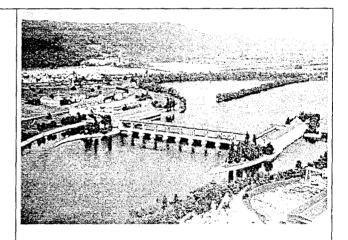
Wasserkraftwerke (1)

Bei den Wasserkraftwerken können folgende Technologien unterschieden werden:

- Laufkraftwerke (an Flüssen)
- Speicherkraftwerke (mit Stauseen)

Insgesamt sind rund 500 Wasserkraftwerke ab 300 kW in Betrieb. Sie weisen eine elektrische Leistung von über 13'000 MW auf.

Vermehrt werden auch wieder Kleinwasserkraftwerke saniert oder neu in Betrieb genommen. Zur Zeit sind rund 1'000 Kleinwasserkraftwerke bis 300 kW in Betrieb. Sie sind statistisch nur ungenügend erfasst.



1998 395 Laufkraftwerke > 300 kW 102 Speicherkraftw. > 300 kW ca. 1100 Anlagen < 300 kW 154'326 TJ Wasserkraft ⇒ 123'462 TJ Strom

19

3.3 Sonnenenergie

Bei den Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie wird für die Bruttoverbrauchsermittlung davon ausgegangen, dass die Globalstrahlung pro m² Kollektor- oder Panelfläche pro Jahr rund 1'000 kWh beträgt.

Die jährlich schwankenden Globalstrahlungswerte können bis 8 % über oder unter dem langjährigen Mittel liegen (siehe Artikel im VSE-Bulletin 10/98). Zur Vereinfachung werden diese Schwankungen aber weder beim Bruttoverbrauch noch bei der ausgewiesenen Energieproduktion berücksichtigt.

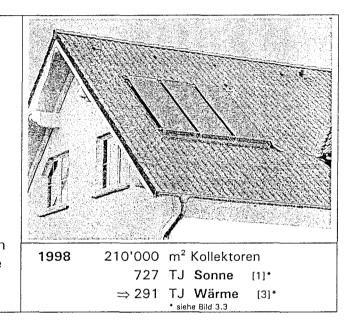
3.3.1 Röhren- und Flachkollektoren

Röhren- und Flachkollektoren (2.1)

Die verglasten Sonnenkollektoren dienen zur Erwärmung von Brauchwarmwasser und teilweise auch als Heizungsunterstützung.

In der Regel werden Flachkollektoren installiert. Hocheffiziente, vakuumierte Röhrenkollektoren werden wesentlich seltener eingesetzt.

Die Selbstbaukollektoren und die Flachkollektoren von Kompaktanlagen haben in den vergangenen Jahren eine beachtliche Zunahme erfahren.



Der mittlere Ertrag der Röhren- und Flachkollektoren betrug gemäss SOFAS-Markterhebung im Jahre 1997 rund 384 kWh/m².a. Ausgehend von der angenommenen Globalstrahlung von 1'000 kWh/m².a resultiert folgender Nutzungsgrad:

Nutzungsgrad₁₉₉₇ = Genutzte Wärme / Bruttoverbrauch = 384 / 1'000 = ca. 38 %

Zur Vereinfachung wird in den kommenden Jahren der Bruttoverbrauch ausgehend vom bekannten Wärmeertrag mit einem **Nutzungsgrad von 40** % ermittelt. In den Bildern 3.2 bis 3.4 ist die vorgeschlagene Bilanzierung schematisch und mittels Energieflussdiagramm dargestellt.

Es gilt zu beachten, dass der schwierig zu definierende Endverbrauch der Solaranlage der genutzten Wärme gleichgesetzt wird. In der Energiebilanz gemäss Bild 3.3 müssen folglich die Verluste der thermischen Solaranlagen [2] in der Zeile "Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste" ausgewiesen und vom Bruttoverbrauch [1] abgezogen werden. Nur so resultiert der vorgeschlagene Endverbrauch [3], welcher mit der genutzten Wärme identisch ist. Aufgrund dieser vereinfachten Endverbrauchsdefinition resultiert bei den thermischen Solaranlagen ein hundertprozentiger Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Endverbrauch in genutzte Wärme.

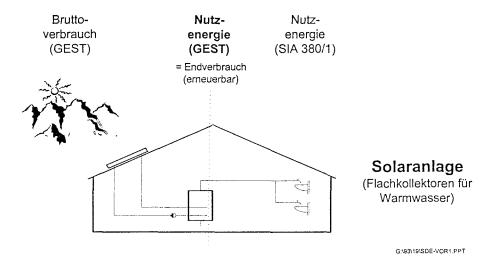


Bild 3.2 Solaranlage mit Flach- oder Röhrenkollektoren und den vorgeschlagenen Bilanzierungsgrenzen

Technologie: Röhren- und Flachkollektoren

		Bru	er	L				
		Sonne	e*	 Elektriz.	Fernwär.	٦	Γotal	i
Bruttoverbrauch	1	1					1	Γ
Energieumwandlung:**								-
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste		-2					-2	Ī
Endverbrauch		3					3	Γ
Energieumwandlung:*** Röhren- und Flachkollektoren		3			Wärme 3			
Genutzte Wärme					3		3	

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BiLANZ1.XLS Ber3

- [1] Bruttoverbrauch Sonne = jährliche Globalstrahlung auf die Kollektorfläche Berechnung des Bruttoverbrauchs Sonne: [1] = [3] / Nutzungsgrad
- Verluste des Kollektors, der Leitungen und des Speichers = [1] [3]
- [3] Endverbrauch Sonne = solarer Neitbertrag am Boileraustritt = genutzte Wärme

 * Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "restl. erneuerbare Energien"
- Umwandlung von Endenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie
 Umwandlung von Endenergie in selbst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

Bild 3.3 Bilanzierung von thermischen Solaranlagen

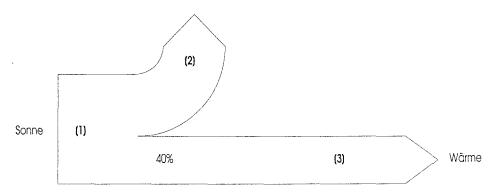


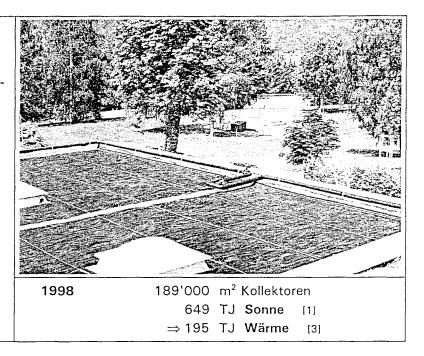
Bild 3.4 Energieflussdiagramm einer Solaranlage mit Flach- oder Röhrenkollektoren

3.3.2 Unverglaste Kollektoren

Unverglaste Kollektoren (2.2)

Die unverglasten Sonnenkollektoren werden vorwiegend in öffentlichen und privaten Schwimmbädern zur Erwärmung des Badwassers eingesetzt.

Die unverglasten Kollektoren sind in der Regel spezielle Schlauchmatten aus schwarzem Kunststoff, welche direkt vom Badwasser durchflossen werden.



Der mittlere Ertrag unverglaster Kollektoren betrug gemäss SOFAS-Markterhebung im Jahre 1997 rund 300 kWh/m².a. Ausgehend von der angenommenen Globalstrahlung von 1'000 kWh/m².a resultiert folgender Nutzungsgrad:

Nutzungsgrad₁₉₉₇ = Genutzte Wärme / Bruttoverbrauch = 300 / 1'000 = 30 %

Die unverglasten Kollektoren werden analog Bild 3.3 bilanziert. Das Energiefluss diagramm ist nachstehend dargestellt. Es gelten die gleichen Bemerkungen wie bei den Röhren- und Flachkollektoren.

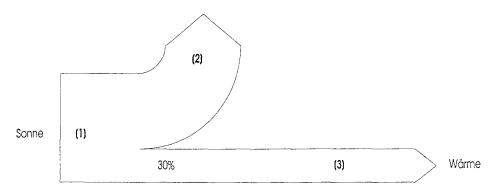
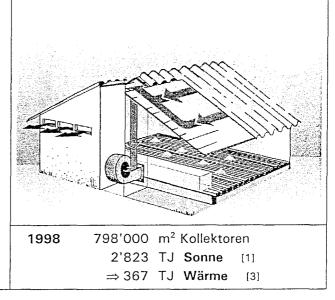


Bild 3.5 Energieflussdiagramm einer Solaranlage mit unverglasten Kollektoren (Schwimmbäder)

3.3.3 Kollektoren für Heutrocknung

Kollektoren für Heutrocknung (2.3)

Bei Heubelüftungsanlagen auf Bauernhöfen wird die Luft durch einen Dachteil geführt, welcher als Kollektor genutzt wird. Dabei handelt es sich um eine speziell ausgebildete Dachkonstruktion (z.B. Unterdach aus schwarzer Spanplatte und lichtdurchlässige Polyester-Abdeckung). Die Luft erwärmt sich im Dachkollektor dank Sonneneinstrahlung. Dadurch kann einerseits die Ventilatorlaufzeit verkürzt und andererseits auf eine Lufterwärmung mittels Ölöfen verzichtet werden.



Der mittlere Ertrag von Kollektoren für die Heutrocknung betrug gemäss SOFAS-Markterhebung im Jahre 1997 rund 130 kWh/m².a. Ausgehend von der angenommenen Globalstrahlung von 1'000 kWh/m².a resultiert folgender Nutzungsgrad:

Nutzungsgrad₁₉₉₇ = genutzte Wärme / Bruttoverbrauch = 130 / 1'000 = 13 %

Die Kollektoren für Heutrocknung werden gemäss Bild 3.3 bilanziert. Das Energieflussdiagramm ist nachstehend dargestellt. Es gelten die gleichen Bemerkungen wie bei den Röhren- und Flachkollektoren.

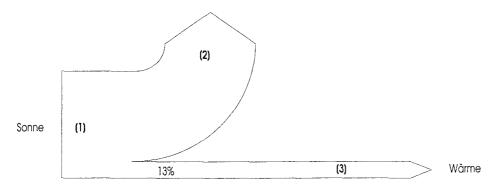


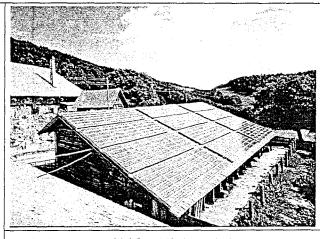
Bild 3.6 Energieflussdiagramm von Solaranlagen zur Heutrocknung

3.3.4 **Photovoltaik**

Photovoltaikanlagen (2.2)

Photovoltaik (PV)-Anlagen dienen zur solaren Stromerzeugung. Es werden folgende Anlagearten unterschieden:

- Netzgekoppelte PV-Anlagen: Rund 80 % der installierten PV-Leistung ist mit dem öffentlichen Versorgungsnetz gekoppelt.
- Insel-PV-Anlagen: Ca. 20 % der installierten Leistung befindet sich in Berggebieten, Gartenhäusern usw. Diese Anlagen sind nicht mit dem öffentlichen Versorgungsnetz gekoppelt.



1998 1'828 kW_P inst. Leistung 273 TJ Sonne [1] ⇒ 30 TJ Strom [3]

Der mittlere Ertrag von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen betrug gemäss SOFAS-Markterhebung im Jahre 1997 rund 890 kWh/kW_p.a. Ausgehend von einer mittleren Modulgrösse von ca. 8 m²/kW_p und der angenommenen Globalstrahlung von 1'000 kWh/m².a resultiert folgender Nutzungsgrad:

Nutzungsgrad₁₉₉₇ = 890 / 8 / 1'000 = 11 %

Es wird vorgeschlagen, dass in den kommenden Jahren ein gleichbleibender Nutzungs grad von 11 % für die Ermittlung des Bruttoverbrauchs (ausgehend von der solaren Nettostromproduktion) angenommen wird. Die Bilanzierung von Photovoltaikanlagen ist im Bild 3.7 dargestellt. Das entsprechende Energieflussdiagramm findet sich im Bild 3.8.

Technologie: Photovoltaik

		Bruttoenergieträger							
		Sonne'		Elektriz.	Fernwär.	т	otal		
Bruttoverbrauch		1				П	1		
Energieumwandlung:***									
	1					l _			
- Photovoltaik**		-1		2			-3		
		~				_ `			
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste									
Endverbrauch	T			2			2		
Energieumwandlung:****					Wärme				
	İ	1				ĺ			
	1								
	1								
Genutzte Wärme									

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen: G:193\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber4

[1] Bruttoverbrauch Sonne = jährliche Globalstrahlung auf die Panelfläche Berechnung des Bruttoverbrauchs Sonne: [1] = [2] / Nutzungsgrad
Endverbrauch Elektrizität = solare Nettostromproduktion am Wechselrichterausgang

- Verluste der Photovoltaikanlage vom Panel bis und mit Wechselrichter = [1] [2]
 Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "restl. erneuerbare Energien"
- ** Erfass. in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelzeile "div. erneuerbare Stromprod.
 *** Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie
- **** Umwandlung von Endenergie in selbst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

Bild 3.7 Bilanzierung von Photovoltaikanlagen

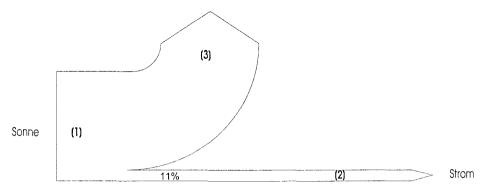


Bild 3.8 Energieflussdiagramm von Photovoltaikanlagen

3.4 Umweltwärme

Der Umwelt (Luft, Wasser, Boden) kann Wärme entnommen und für Heizzwecke eingesetzt werden. Bisher erfolgte die Umweltwärmenutzung in der Schweiz ausschliesslich mit Wärmepumpen. Eine direkte Nutzung von Umweltwärme ohne Wärmepumpen (z.B. Geothermie) wurde bisher noch nicht realisiert.

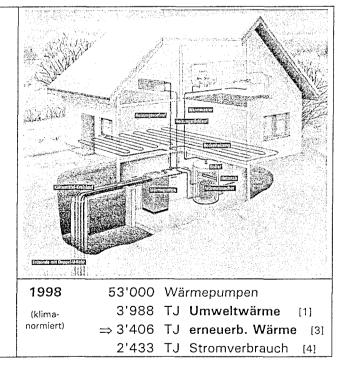
3.4.1 Elektromotorwärmepumpen

Elektrowärmepumpen (3.1)

Mit Elektrowärmepumpen kann der Umwelt (Aussenluft, Erde, Gewässer) Wärme entnommen und auf nutzbare Temperaturen gebracht werden.

Für den Antrieb wird elektrische Energie benötigt. Im Mittel kann pro kWh Strom rund 1,4 kWh Umweltwärme genutzt werden.

Mitte 1999 wurde eine neue Statistik der Elektrowärmepumpen abgeschlossen. Im Rahmen dieses Schlussberichtes werden noch die bisherigen Energiedaten ausgewiesen (damit die Angaben mit der GEST 1998 übereinstimmen). Im Anhang C.5 sind die neuen Zahlen und deren Auswirkungen ausgewiesen.



Umweltwärme wird zur Zeit ausschliesslich mit Wärmepumpen genutzt. Diese werden mit Strom, Erdgas oder Diesel angetrieben. Bei solchen Anlagen müssen folglich erneuerbare und nicht erneuerbare Energien beachtet und auseinandergehalten werden. Der Endverbrauch solcher Anlagen in Form von Strom, Erdgas oder Diesel war in der GEST schon immer Bestandteil der entsprechenden Endverbrauchs werte. Neu muss folglich nur die genutzte Umweltwärme in der GEST ausgewiesen werden.

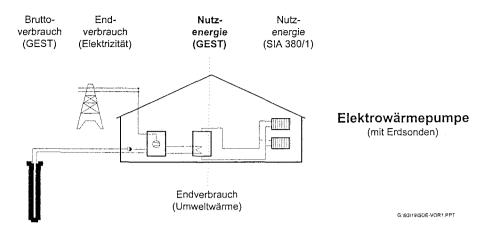


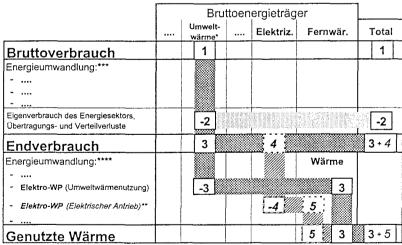
Bild 3.9 Schematische Darstellung der Umweltwärmenutzung (Bsp. einer Elektrowärmepumpe mit Erdsonden)

Bei Wärmepumpenanlagen kann einerseits der nötige Endverbrauch konventioneller Energieträger (Strom, Erdgas oder Diesel) und andererseits die gesamthaft genutzte Wärme gemessen und quantifiziert werden.

In den Bildern 3.10 bis 3.12 sind die Energiefluss diagramme und Bilanzierungen von Wärmepumpenanlagen dargestellt.

Zur Berechnung der aus Umweltwärme stammenden Wärme hat die Begleitgruppe folgenden Grundsatz festgelegt:

genutzte Wärme aus konventionellen Energien [5] = Endverbrauch konvent. Energieträger [4]



Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber10

- [1] Bruttoverbrauch Umweltwärme = Wärmeaufnahme am Verdampfer = [2] + [3]
- [2] geschätzte Anlagenverluste = 0.1 * ([3] + [5])
- [3] Endverbrauch Umweltwärme = [4] * 2.4 [4] (mittlere JAZ = 2.4; siehe Energieflussdiagramm)
- [4] Endverbrauch Elektrizität der Elektrowärmepumpe
- [5] mit dem Endverbrauch Elektrizität erzeugte Wärme = [4] (Annahme gemäss Beschluss der Begleitgr.)
 - Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "restl. erneuerbare Energien"
- ** Der Elektrizitätsverbrauch der EWP und die damit erzeugte Nutzwärme muss nicht ausgewiesen werden, da dieser Verbrauchsanteil der EWP-Anlage nicht eine erneuerbare Energienutzung darstellt und bereits bisher korrekt bilanziert wurde.
- *** Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie
- **** Umwandlung von Endenergie in selbst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

Bild 3.10 Bilanzierung der Elektrowärmepumpen

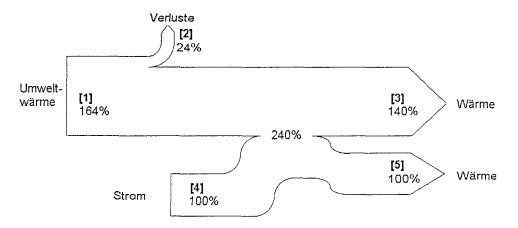


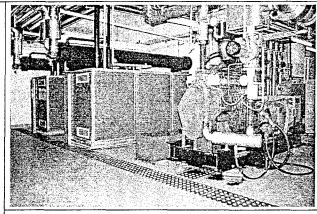
Bild 3.11 Energieflussdiagramm von Elektrowärmepumpenanlagen (ausgehend von der bisher verwendeten mittleren Jahres arbeitszahl JAZ von 2.4; Resultate der neuen Elektrowärmepumpenstatistik finden sich im Anhang C.5)

3.4.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen

Gas-/Dieselmotorwärmepumpen (3.2)

Grosse Wärmepumpen können statt mit Elektromotoren auch mit Gas- oder Dieselmotoren angetrieben werden. Auch solche Anlagen ermöglichen eine Nutzung der vorhandenen Umweltwärme. Wegen der Störungsanfälligkeit werden aber kaum neue Anlagen realisiert.

Für den Antrieb wird Erdgas oder Diesel benötigt. Im Mittel kann pro kWh Gas oder Diesel rund 0,4 kWh Umweltwärme genutzt werden.



and an object of the		.054-94	70000
1998	57	Anl	agen
	47	TJ	Umweltwärme [1]
	⇒ 43	TJ	erneuerb. Wärme [3]
	109	TJ	Gas-/Dieselverbr. [4]

Bei den Gas- und Dieselmotorwärmepumpen gelten die gleichen Bilanzierungsregeln, wie bei den Elektrowärmepumpen beschrieben.

Bild 3.12 zeigt die Energieflüsse einer durchschnittlichen Gas- oder Dieselmotorwärmepumpen-Anlage.

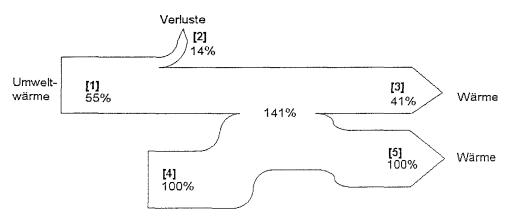


Bild 3.12 Energieflussdiagramm von erdgas- oder dieselmotorbetriebenen Wärmepumpenanlagen (basierend auf Erhebungen im Rahmen der Klein-WKK-Statistik)

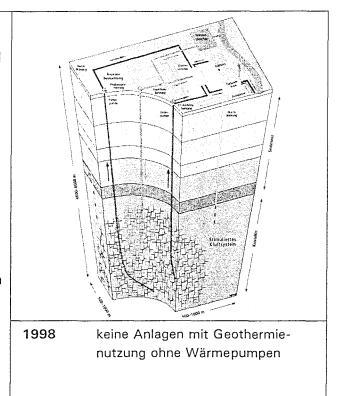
3.4.3 Geothermie

Geothermienutzung (3.3)

Umweltwärmeentzug aus dem Boden wird als Geothermie bezeichnet. Es werden folgende Formen unterschieden:

- horizontale Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden
- Grundwasserbrunnen
- Wärmetauscher Geostrukturen
- tiefe Erdwärmesonden
- tiefe Geothermiebohrungen
- Tunnelwasser

Bisher mussten in der Schweiz bei sämtlichen Geothermie-Anlagen Wärmepumpen eingesetzt werden, um das benötigte Temperaturniveau erreichen zu können. Diese Anlagen wurden aus erhebungstechnischen Gründen bei den Elektrowärmepumpen (3.1) oder bei den Gas-/Dieselwärmepumpen (3.2) erfasst.



3.5 Biomasse (insb. Holz)

Die Nutzung von Holzenergie und Biogas aus der Landwirtschaft wurde unter dem Begriff Biomasse zusammengefasst.

3.5.1 Holzenergie im Überblick

Die schweizerische Holzenergiestatistik wurde in den vergangenen Jahren vollständig überarbeitet. Darin werden insgesamt 20 Anlagekategorien unterschieden, welche in folgende vier Gruppen zusammengefasst wurden:

• Einzelraumheizungen mit Holz: Cheminées (offene, geschlossene, Öfen),

Zimmeröfen, Kachelöfen, Holzkochherde

• Gebäudeheizungen mit Holz: Zentralheizungsherde, Stückholzkessel,

Doppel/Wechselbrandkessel, automatische

Feuerungen < 70 kW

Autom. Feuerungen mit Holz: automatische Feuerungen ab 70 kW,

holzbetriebene WKK-Anlagen

Feuerungen mit Holzanteilen: Feuerungen zur energetischen Nutzung von Altholz,

Restholz, Rinde und Sägemehl

Die vorgeschlagene Bilanzierung dieser vier Anlage gruppen zur Holzenergienutzung ist im Bild 3.13 ersichtlich.

Es gilt zu beachten, dass in der schweizerischen Holzenergiestatistik sowohl klimakorrigierte als auch effektive Verbrauchswerte angegeben sind. Die klimakorrigierten Angaben werden im Rahmen der Erfolgskontrolle des Aktionsprogrammes Energie 2000 verwendet. In der Gesamtenergiestatistik werden die effektiven (d.h. dem Klima entsprechenden) Verbrauchswerte ausgewiesen.

In den folgenden vier Abschnitten finden sich die näheren Erläuterungen zu den unterschiedenen vier Anlagegruppen. Technologie: Holzenergieanlagen

		Bruttoenergieträger							
		Holz u. Holzk.		Elektriz.	Fernwär.	Total			
Bruttoverbrauch		1				1			
Energieumwandlung:**									
- Automatische Feuerungen*		-2		3	24	-4			
- Feuerungen mit Holzanteilen*		-5		6	25	-7			
Eigenverbrauch des Energiesektors,									
Übertragungs- und Verteilverluste	<u> </u>								
Endverbrauch		8		9	26	10			
Energieumwandlung:***					Wärme				
- Einzelraumheizungen		-11			12	-13			
- Gebäudeheizungen		-14			15	-16			
- Automatische Feuerungen		-17			18	-19			
- Feuerungen mit Holzanteilen		-20			21	-22			
Genutzte Wärme					23	23			

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber5

[1] Bruttoverbrauch Holz (effektiver Verbrauch gemäss Holzenergiestatistik)

[2], [5] Bruttoverbrauch Holz für die Strom- und Fernwärmeproduktion

[3], [6] Stromproduktion mit Holzenergieanlagen
 [24], [25] Fernwärmeproduktion mit Holzenergieanlagen
 [4], [7] bei der Strom- und Fernwärmeproduktion mit Holzenergie auftretende Verluste

[8] Endverbrauch Holz für die Wärmeproduktion = [1] - [2] - [5] [10] gesamter Endverbrauch von Holzenergieanlagen = [8] + [9] + [26] = [1] - [4] - [7]

[11], [14], [17], [20] Endverbrauch Holz für die Wärmeproduktion der unterschiedenen Anlagekategorien

[12], [15], [18], [21], [23] genutzte Wärme aus Holzenergie-Anlagen

[13], [16], [19], [22] bei der Nutzwärmeproduktion auftretende Verluste
 Erfass. in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelzeile "div. erneuerbare Stromprod."

** Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie

*** Umwandlung von Endenergie in seibst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

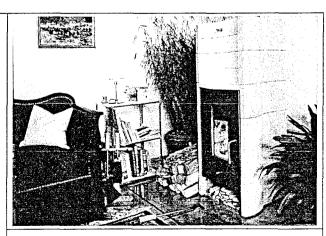
Bild 3.13 Bilanzierung von Holzenergieanlagen

3.5.2 Einzelraumheizungen mit Holz

Einzelraumheizungen mit Holz (4.1)

Cheminées, Zimmeröfen, Kachelöfen, Holzkochherde dienen zur Beheizung einzelner Räume.

Offene Cheminées weisen meist einen negativen Wirkungsgrad auf und sind somit nicht als Heizungen im eigentlichen Sinne zu bezeichnen. Deren Holzverbrauch wird zwar erfasst, aber keine nutzbare Wärme quantifiziert.



1998 (nicht

599'000 Stück 5'901 TJ Holz

klimanormiert)

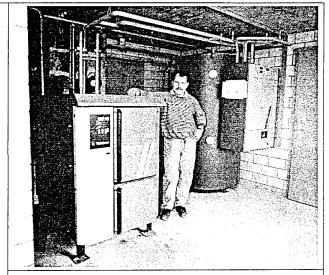
 \Rightarrow 3'224 TJ Wärme [12]

3.5.3 Gebäudeheizungen mit Holz

Gebäudeheizungen mit Holz (4.2)

Zentralheizungsherde, Stückholzkessel, Doppel/Wechselbrandkessel sowie automatische Holzfeuerungen bis 70 kW werden zur Beheizung einzelner Gebäude eingesetzt.

Die Holznutzung in Zentralheizungsherden und Doppel/Wechselbrandkesseln hat in den vergangenen Jahren abgenommen. Dies führt dazu, dass in den neunziger Jahren die Wärmeproduktion der Gebäudeheizungen mit Holz rund 15 % abgenommen hat.



1998

61'000 Stück

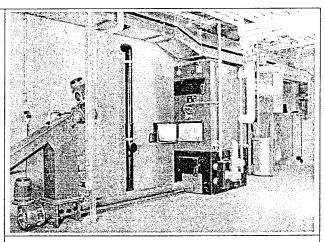
(nicht klimanormiert) 5'781 TJ Holz [14] ⇒ 3'047 TJ Wärme [15]

3.5.4 Automatische Feuerungen mit Holz

Automatische Feuerungen mit Holz (4.3)

Sowohl Schnitzelfeuerungen als auch automatische Stückholzfeuerungen ab 70 kW werden als "automatische Feuerungen mit Holz" (4.3) zusammengefasst.

Diese Anlagen versorgen häufig mehrere Gebäude, welche mittels Nahwärmeverbund zusammengeschlossen sind. Oft stehen die Feuerungen in holzverarbeitenden Betrieben. In zwei holzbetriebenen Wärmekraftkopplungs(WKK)-Anlagen wird auch Strom produziert.



1998

3'310 Anlagen

(nicht klimanormiert) 7'433 TJ Holz [2]+[17] ⇒ 5'357 TJ Wärme [18]

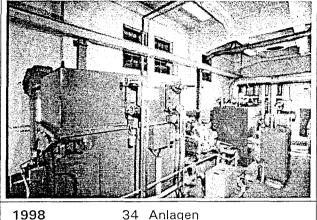
⇒ 10 TJ **Strom** [3]

3.5.5 Feuerungen mit Holzanteilen

Feuerungen mit Holzanteilen (4.4)

In Industrie- und Gewerbebetrieben stehen grössere Spezialfeuerungen, welche geeignet sind, auch problematische und schadstoffbelastete Holzformen energetisch zu nutzen (Altholz, Restholz, Rinde, Sägemehl).

In den gleichen Feuerungen werden auch erneuerbare Abfälle genutzt. Diese Anteile sind bei den "Feuerungen für erneuerbare Abfälle" (6.2) ausgewiesen.



1'575 TJ Holz [5]+[20]

⇒ 1'163 TJ Wärme [18]

⇒ 36 TJ Strom [3]

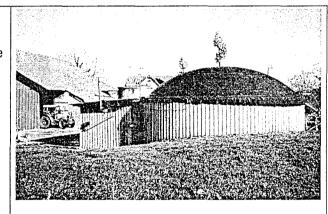
3.5.6 Biogasanlagen Landwirtschaft

Biogasanlagen Landwirtschaft (4.5)

In Landwirtschaftsbetrieben wird aus Gülle und Mist in Fermentern Biogas erzeugt. Bei einigen Betrieben werden vermehrt gewerbliche Speisereste und Grünabfälle als sogenannte Ko-Substrate mitvergärt.

Die Zahl der Anlagen hat in den letzten Jahren um rund 40 % abgenommen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Anlagen in erster Linie aus energetischen Gründen und erst in zweiter Linie zur Verbesserung der Düngerqualität realisiert werden. Darum wird die Wärme, welche zur Fermenterbeheizung benötigt wird, nicht als Nutzwärme ausgewiesen.



1998 64 Anlagen

(nicht 45 TJ Biogas [1]

klimanormiert) ⇒ 7 TJ Strom [3]

⇒ 11 TJ Wärme [8]

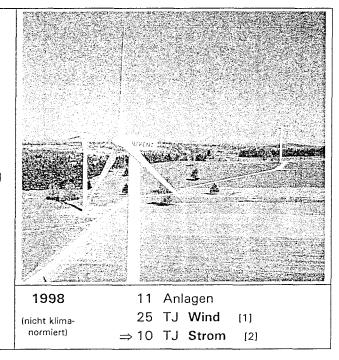
Die Bilanzierung der verschiedenen Biogasformen ist unter Punkt 3.8.3 ausführlich beschrieben.

3.6 Windenergie

Windenergieanlagen (5)

Auf dem Mont Crosin (Jura) steht die mit Abstand grösste Windenergieanlage der Schweiz. Sie besteht aus vier Windkonvertern mit insgesamt 2,46 MW elektrischer Spitzenleistung.

Die restlichen 10 Anlagen weisen zusammen "nur" eine elektrische Leistung von 345 kW auf.



Gemäss Expertenaussage [ENCO 1] beträgt der Gesamtwirkungsgrad von Windenergieanlagen je nach Standort und Anlagetyp rund 40 bis 45 %.

Nutzungsgrad = Nettostromproduktion / Bruttoverbrauch Wind = 40 %

Technologie: Windkraftwerke

	E	3rut	to	ener	gietra	ige	r	L		
	 Wi	nd*			Elekt	riz.	Fernwär.	٦	Γota	ıl
Bruttoverbrauch	П	1							1	T
Energieumwandlung:*** Windkraftwerke** Eigenverbrauch des Energiesektors,	[-	-1			2				-3]
Übertragungs- und Verteilverluste Endverbrauch			+		2				2	Т
Energieumwandlung:****						_18888	Wärme		1 <u> </u>	
Genutzte Wärme										

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber9

- [1] Windenergie
 - Berechnung des Bruttoverbrauchs Wind: [1] = [2] / Nutzungsgrad
- [2] Endverbrauch Elektrizität = Nettostromproduktion der Windkraftwerke
- [3] Verluste der Windkraftanlage = [1] [2]
 * Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "restl. erneuerbare Energien"
- ** Erfass, in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelzeile "div, erneuerbare Stromprod."
- *** Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie
- **** Umwandlung von Endenergie in selbst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

Bild 3.14 Bilanzierung von Windkraftwerken

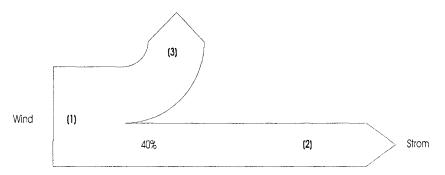


Bild 3.15 Energieflussdiagramm von Windenergieanlagen

3.7 Erneuerbare Anteile aus Abfall

Verschiedene Abfälle, welche energetisch genutzt werden, bestehen ganz oder teilweise aus erneuerbaren Grundmaterialien. Dabei handelt es sich in erster Linie um Papier, Karton, Kehricht und Schlämme aus der Papierproduktion. Unter Punkt 3.7.5 finden sich detaillierte Angaben über die erneuerbaren Anteile bei diesen Stoffen.

Nachstehend werden die verschiedenen Technologien beschrieben, mit denen Abfälle energetisch genutzt werden.

3.7.1 Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA)

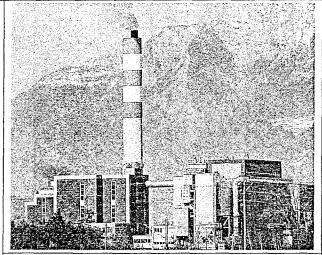
Kehrichtverbrennungsanlagen (6.1)

In 28 Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) wird ein Teil der anfallenden thermischen Energie genutzt. Mittels Dampfturbinen wird Strom erzeugt.

Ein Teil der restlichen Abwärme wird in Fernwärmenetze eingespiesen und zur Eigenbedarfsdeckung eingesetzt.

Gemäss Abfallanalysen besteht rund 50 % des verbrannten Mülls aus vorwiegend biogenen und folglich erneuerbaren Stoffen (Holz, Papier, Karton, Grünabfälle).

In der Statistik der erneuerbaren Energien werden nur die erneuerbaren Kehrichtanteile und die daraus entstandene Stromund Wärmeproduktion quantifiziert.



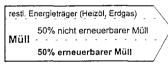
PARAMETRA			
1998	28	Anl	agen
(* nur er-	14'446	TJ	Müll* [1]
neuerbarer Anteil; ca.	⇒ 1'818	TJ	Strom* [6]
50%)	⇒ 3'170	TJ	Fernwärme* [7]
	⇒ 884	TJ	Wärme* Eigenbedarf [17]
1			

Untersuchungen haben gezeigt, dass zur Zeit rund 50 % des verbrannten Mülls erneuerbaren Ursprungs ist (siehe Punkt 3.7.5). In einigen Kehricht verbrennungsanlagen wird auch ein kleiner Anteil an Erdgas und Heizöl verbrannt. Die gesamte Bilanzierung der Energienutzung in Kehricht verbrennungsanlagen ist im Bild 3.16 dargestellt. In der Übersicht der erneuerbaren Energien wird nur 50 % der mit Müll erzeugten Elektrizität und Wärme ausgewiesen.

ī	Bruttoenergieträger							1	
İ		, 8	ruttoe	n	erg	ietrager	ı		
	•	restl. Energien*	Müll*			Elektriz.	Fernwär.	Total	
Bruttoverbrauch		1 :	2					3	
Energieumwandlung:									
				8					
- KVA (Strom- und Fernwärmeprod.)**		-4	-5		***	6	7	-8	
Übertragungs- und Verteilverluste							-10	-10	
Endverbrauch		12	13			6	15	16	
Energieumwandlung:				8			Wärme		
·				8					
- KVA (Wärmeprod. für Eigenbedarf)		-12 //	-13				17	-18	
Genutzte Wärme							17		
Kommentare zu den ausgewiesenen Energ	giem	engen:				G:\93\19	GESAMT/BILAN	Z1.XLS Ber1	
[1] Erdgas- und Heizölverbrauch der KVA* (geringer Anteil)									
[2] Bruttoverbrauch Müll* (davon ist gemäss Untersuchungen ca. 50% erneuerbaren Ursprungs)									
3] gesamter Bruttoverbrauch der KVA =	٠.								
 Erdgas- und Heizölverbrauch der KVA 							on		
 5) Anteil Bruttoverbrauch Müll für die Ele 	ktriz	itäts- und Fe	emwärme	epr	oduk	tion			

- [5] Anteil Bruttoverbrauch Müll für die Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion
- [6] Stromproduktion der KVA
- [7] Fernwärmeproduktion am Austritt der KVA
- [8] resultierende Verluste bei der Strom- und Fernwärmeproduktion = [4] + [5] [6] [7]
- [10] Verluste bei der Fernwärmeverteilung ab KVA
- [15] Fernwärmeverkauf an Endkonsumenten = [7] [10]
- [12] Erdgas- und Heizölverbrauch von KVA für die Wärmeproduktion zur Eigenbedarfsdeckung = [1] [4]
- [13] Anteil Bruttoverbrauch Müll für die Wärmeproduktion zur Eigenbedarfsdeckung = [2] [5]
- [17] Wärmeeigenbedarf von KVA
- [18] Verluste bei der Wärmeproduktion für die Eigenbedarfsdeckung = [12] + [13] [17]

 * Wie im nebenstehenden Energieflussdiagramm gezeigt, ist nur ca.
 - wie im nebenstenenden Energientussoragramm gezeigt, ist nur cit
 50% des verbrannten Mülls emeuerbaren Ursprungs. In der
 Hauptenergiebilanz wird sämtlicher Bruttoverbrauch von KVA's ausgewiesen. In der Bilanz der emeuerbaren Energien wird nur noch der erneuerbare Anteil des Mülls ausgewiesen. Die restlichen Energien (Elektrizität, Fernwärme, Verluste usw.) werden proportional zum entsprechenden Bruttoverbrauch aufgeteilt.



^{**} Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Zeile "konv.-therm. Kraftwerke, Fernheiz- und Fernheizkraftwerke"

Bild 3.16 Bilanzierung von Kehrichtverbrennungsanlagen

3.7.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle

Feuerungen für erneuerbare Abfälle (6.2)

In Industrie- und Gewerbebetrieben stehen grössere Spezialfeuerungen, welche geeignet sind, erneuerbare Abfälle energetisch zu nutzen (Altpapier, Karton, Papierschlämme, Klärschlämme, Zellstoffablaugen, Fette, Tiermehl, Tabakstaub).

In den gleichen Feuerungen werden auch schadstoffbelastete Holzformen (Altholz, Restholz, Rinde, Sägemehl) genutzt. Diese Anteile werden nicht als Industrieabfälle bezeichnet und sind unter "Feuerungen mit Holzanteilen" (4.4) ausgewiesen.



CONTRACTOR SECTION AND ASSESSMENT OF THE PERSON ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON AND ASSESSMENT OF THE PERSON ASSESSME	A SECURITION OF SECURITION OF	STERROGULARIA NASAN	AGENT TO A SECURITION OF THE SECURE	F-02/30 - 500 4-5 - 5-19,024,026,035 - 713	23-1200-1025
1998	34	Anl	agen		
(* nur er-	2'424	TJ	Erneuerb.	Abfälle*	[1]
neuerbarer Anteil)	⇒ 1'923	TJ	Wärme*	[8]	
,	⇒ 124	TJ	Strom*	[3]	

Im Bild 3.17 ist dargestellt, wie die energetische Nutzung von Industrieabfällen bilanziert wird.

Ī	 Brutto	oenei	rgieträge	r	
	 Industrie- abfälle*		Elektriz.	Fernwär.	Total
Bruttoverbrauch	1				1
Energieumwandlung:					
	<u> </u>	************			
- Feuerungen für indust. Abfälle**	-2		3		4
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste					
Nichtenergetischer Verbrauch, statistische Differenz					
Endverbrauch	 5		6		7
Energieumwandlung:				Wärme	
- Feuerungen für indust. Abfälle	-5			8	-9
Genutzte Wärme				8	

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber12

- [1] Bruttoverbrauch Industrieabfälle***
- [2] Bruttoverbrauch Industrieabfälle für die Stromproduktion
- [3] Stromproduktion mit Industrieabfällen
- [4] bei der Stromproduktion mit Industrieabfällen auftretende Verluste
- [5] Endverbrauch Industrieabfälle für die Wärmeproduktion = [1] [2]
- [7] gesamter Endverbrauch bei der Nutzung von Industrieabfällen = [5] + [6] = [1] [4]
- [8] Nutzwärmeproduktion mittels Industrieabfällen
- [9] bei der Nutzwärmeproduktion auftretende Verluste
 - * Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "Müll und Industrieabfälle"
- ** Erfass. in der Hauptenergiebilanz in der Sammelzeile "konv.-therm, Kraftwerke, Fernheiz- und Fernheiz-KW"
- *** Es gilt zu beachten, dass in industriellen Feuerungen oder Heizzentralen häufig Holzenergie, Industrieabfälle und konventionelle Energieträger (Erdgas, Heizöl) gleichzeitig genutzt werden (siehe nebenstehendes Energieflussdiagramm).

diagramm). Resthoiz, Althoiz und Rinde wird bei den Holzenergieanlagen bilanziert ("Feuerungen mit Holzenteilen").

In der Übersicht der erneuerbaren Energien werden in der Kategorie "Feuerungen für erneuerbare Abfälle" die erneuerbaren Anteile der Industrieabfälle bilanziert. Die ausgewiesenen Energien (Elektrizität, Wärme, Verluste usw.) werden proportional zum entsprechenden Bruttoverbrauch aufgeteilt.

Energienutzung in Industriefeuerungen:

Holzenergie¹¹ (Restholz, Altholz und Rinde)
fossile Energien (Erdgas, Heizöl)
nicht erneuerbar
Industrie- erneuerbar (ern. Anteil in Klammer):
Alpapier/Karton (97%), Papierschlämme (96%), Klandhämme (96%), Klandhämme (96%), Klandhämme (96%), Fetter/Tiermehi (100%)

1) siehe Kat. "Feuerungen mit Hotzanteilen" der Hotzenergieanlagen 2) Feuerungen für industrielle Abfälle (resp. für emeuerbare Abfälle)

Bild 3.17 Bilanzierung der energetischen Nutzung von Industrieabfällen

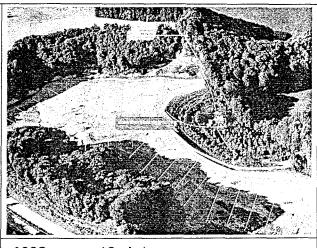
3.7.3 Deponiegasanlagen

Deponiegasanlagen (6.3)

In 13 Reaktordeponien wird das entstehende Deponiegas gefasst und energetisch genutzt. In der Regel wird das Gas zum Antrieb von Gasmotoren und zur Elektrizitätserzeugung eingesetzt.

Bei einigen Anlagen wird auch mit deponiegasbetriebenen Heizkesseln Wärme erzeugt.

Da die Müllentsorgung auf Reaktordeponien kontinuierlich abgenommen hat, vermindert sich die Deponiegasnutzung in den kommenden Jahren.



1998 13 Anlagen
571 TJ Deponiegas
⇒ 158 TJ Strom
⇒ 76 TJ Wärme

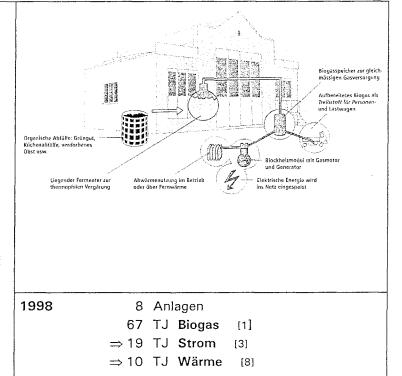
3.7.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie

Biogasanlagen Gewerbe/Industrie (6.4)

In den vergangenen Jahren wurden einige Anlagen realisiert, bei denen Biogas aus kommunalen, gewerblichen und industriellen Abfällen erzeugt wird. Es handelt sich dabei um Grüngut, Küchenabfälle, verdorbenes Obst, Schlachtabfälle usw.

Das Biogas wird zum Antrieb eines Blockheizkraftwerkes genutzt. Die anfallende Wärme wird soweit als möglich genutzt.

Die Wärme zur Fermenterheizung wird nicht als Nutzwärme ausgewiesen, da die Anlagen in erster Linie zur Energieproduktion realisiert werden (siehe Punkt 3.8.3).



Die Bilanzierung der verschiedenen Biogasformen ist unter Punkt 3.8.3 ausführlich beschrieben.

3.7.5 Erneuerbare Anteile

In diesem Abschnitt werden diejenigen Energieträger behandelt, welche nur teilweise erneuerbar sind. Die Aufteilung des Heizwertes in erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile wird erläutert.

Papier und Karton

Leider sind keine Heizwertanalysen über Papier und Karton bekannt. Es kann aber geschätzt werden, dass die Zellulose- resp. Holzanteile bei Zeitungspapieren rund 99 % und bei gestrichenen Papieren mindestens 95 % des Heizwertes ausmachen [Perlen]. Der restliche Heizwertanteil fällt auf die meist nicht erneuerbaren Zusatzstoffe (Polymere, Stärke, Bindemittel, Latex usw.).

Ausgehend vom ganzen Papier- und Kartonsortiment wird geschätzt, dass mindestens 97 % des Heizwertes erneuerbar sei.

Kehricht

Im Rahmen einer Dissertation an der EMPA wurde die Zusammensetzung der Siedlungsabfälle der Schweiz in den Jahren 1992/93 untersucht [BUWAL 1]. Insgesamt wurden in 32 Gemeinden 16 Tonnen Abfälle auf ihre Zusammensetzung untersucht. Es handelte sich um Abfälle ohne Sperrgut, welche mit der ordentlichen kommunalen Kehrichtabfuhr gesammelt wurden.

Die Aufteilung des Heizwertes der untersuchten Siedlungsabfälle ergab folgende erneuerbaren Anteile (S.33 in [BUWAL 1]):

- 29 % Heizwert-Anteil von Papier und Karton
- 14 % Heizwert-Anteil der Naturprodukte (hauptsächlich Holz)
- 7 % Heizwert-Anteil der kompostierbaren Abfälle

Diese drei fast ausschliesslich erneuerbaren Abfallfraktionen weisen zusammen ge nau 50 % des Heizwertes der schweizerischen Siedlungsabfälle auf. Die Abfallfraktionen Verbundverpackungen, Verbundwaren und Textilien (zusammen 12 % Heizwert-Anteil) wurden in der obigen vereinfachten Rechnung nicht mitgezählt. Ein un bekannter Anteil dieser Fraktionen ist ebenfalls erneuerbar.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der erneuerbare Anteil der Siedlungsabfälle aus kommunalen Sammlungen ziemlich nahe bei 50 % liegen dürfte.

Gemäss Abfallstatistik 1994 [BUWAL 2] setzten sich die in KVA angelieferten Siedlungsabfälle folgendermassen zusammen (Gewichtsanteile):

- 61 % Siedlungsabfälle aus kommunalen Sammeldiensten
- 30 % Siedlungsabfälle aus Direktanlieferungen von Privaten, Gewerbe- und Industriebetrieben
- 5 % Brennbare Bauabfälle
- 2 % Vorsortiertes Altholz
- 2 % Klärschlamm (TS), Sonderabfälle, übrige Abfälle

Der erneuerbare Anteil von 50 % gilt gemäss [BUWAL 1] für die Siedlungsabfälle aus kommunalen Sammeldiensten. Leider liegen keine Untersuchungen über die Heizwertzusammensetzung der Siedlungsabfälle aus Gewerbe- und Industriebetrieben vor. Sollte der erneuerbare Anteil bei dieser Abfallart beispielsweise nur 35 % betragen, so beträgt der erneuerbare Anteil sämtlicher in KVA verbrannter Abfälle gemäss nachstehender Sensitivitätsanalyse immer noch 46 %.

	Gewichts-	Erneuerba	arer Anteil
	anteil	Untere	Obere
Art der in KVA verbrannten Abfälle:	1994	Grenze	Grenze
kommunale Sammeldienste	61%	50%	50%
Direktanlief. von Privaten, Gewerbe, Industrie	30%	35%	50%
brennbare Bauabfälle	5%	50%	65%
vorsortiertes Altholz	2%	95%	95%
Klärschlamm (TS), Sonderabfälle, übrige	2%	30%	40%
Durchschnitt der verbrannten Abfälle		46%	51%

G:\93\19\KVA\ERN-ALL.XLS

Bild 3.18 Erneuerbarer Anteil beim verbrannten Kehricht

Mangels umfassenderer Datengrundlagen wurde festgelegt, dass 50 % der in KVA genutzten Wärme sowie der Eigenstromproduktion als erneuerbar betrachtet werden.

Schlämme aus der Papierproduktion

In der Papierindustrie fallen folgende zwei Schlammarten an, welche hohe Zelluloseresp. Holzanteile aufweisen und in den Dampffeuerungen der entsprechenden Papierfabriken energetisch genutzt werden [Vock]:

- Deinkingschlämme: Bei der Altpapierverwertung werden abgenutzte Fasern abgetrennt, entwässert und in Wirbelschichtfeuerungen energetisch genutzt. Die sogenannten Spuckstoffe wie Couvertfenster und Beschichtungen werden vom Deinkingschlamm getrennt und in KVA's verbrannt. In den letzten Jahren hat die energetische Bedeutung der Deinkingschlämme dank verstärkter Recyclingpapierproduktion stark zugenommen.
- Produktionsschlämme aus der Zellstoffherstellung: Bei der Zellstoffproduktion fallen grosse Mengen Produktionsschlämme an. Wegen der abnehmenden Zellstoffproduktion in der Schweiz sinkt diese Menge aber seit 1990 kontinuierlich.

Gemäss Recherchen von [Vock] bei den entsprechenden Betrieben sind mindestens 95 % der Schlämme aus der Papierproduktion erneuerbar.

3.8 Energienutzung in Abwasserreinigungsanlagen

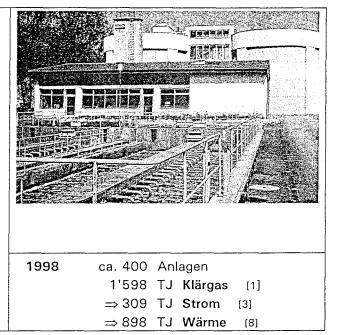
3.8.1 Klärgasanlagen

Klärgasanlagen (7.1)

In vielen kommunalen Abwasserreinigungsanlagen wird aus dem
anfallenden Klärschlamm in Faultürmen
Klärgas erzeugt. Damit wird meist mittels
Gasmotor-Blockheizkraftwerk Elektrizität
erzeugt. Die anfallende Abwärme wird zur
Gebäude- und Faulturmheizung eingesetzt.

In einigen Kläranlagen wird auch in Heizkesseln aus Klärgas Wärme erzeugt.

Die Wärme zur Faulturmheizung wird als Nutzwärme ausgewiesen, da die Klärschlammfaulung und damit die Klärgasproduktion in erster Linie aus biologischen Gründen realisiert werden.

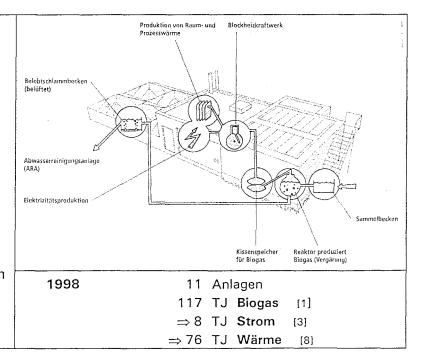


3.8.2 Biogasanlagen Industrieabwässer

Biogasanlagen Industrieabwässer (7.2)

Einige Industriebetriebe insbesondere in der Früchteund Gemüseverarbeitung müssen ihre Abwässer mit einem anaeroben, biologischen Verfahren vorreinigen. Das anfallende Biogas wird energetisch genutzt.

Die Wärme zur Reaktorbeheizung wird als Nutzwärme ausgewiesen, da die Anlagen in erster Linie aus biologischen Gründen realisiert werden.



Die Bilanzierung der verschiedenen Biogasformen ist im folgenden Abschnitt ausführlich beschrieben.

3.8.3 Biogas, Klärgas, Deponiegas

Bei den vorgestellten Technologien werden verschied ene Biogasformen energetisch genutzt. Es wird dabei unterschieden zwischen Biogas, Klärgas oder Deponiegas, welches zum Antrieb von Gasmotoren oder in Feuerungen eingesetzt wird. Zur Unterscheidung der verschiedenen Technologien und Biogasformen dient nachstehende Übersicht:

4. Biomassenutzung		
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft*	Biogasnutzung vorwiegend in Landwirtschaftsbetrieben (weitgehend mit Gülle und Mist betrieben)	Biogas
6. Nutzung erneuerbarer Anteile au	s Abfall	
6.3 Deponiegasanlagen	energetische Nutzung des Gases aus Kehricht- deponien	Deponiegas
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie*	Biogasproduktion aus kommunalen und industriellen Abfällen (Grünabfälle, Schlachtabfälle usw.)	Biogas
7 Energienutzung in Abwasserreini	gungsanlagen	
7.1 Klärgasanlagen*	kommunale Abwasserreinigungsanlagen (aerobes Reinigungsverfahren)	Klärgas
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer*	Biogas aus Anlagen zur Reinigung industrieller Abwässer (anaerobes Reinigungsverfahren)	Biogas

Bei den mit * bezeichneten Anlagegruppen wird das Biogas resp. Klärgas in Fermentern oder Faultürmen erzeugt. Bei diesen Anlagen wird in der Regel ein beacht licher Teil der Wärmeproduktion zur Beheizung des Fermenters resp. Faulturms benötigt. Es musste festgelegt werden, ob diese Wärme zur Fermenterbeheizung als Nutzwärme oder als Verlust betrachtet wird. Von der Begleitgruppe wurde nachstehende Regel für diese Bewertung diskutiert und festgehalten.

Im Bild 3.19 ist ein Energieflussdiagramm dargestellt, welches für Anlagen mit Biogasoder Klärgasproduktion typisch ist. Die Bilanzgrenzen hängen dabei vom Zweck der
Biogasanlage ab. Wird hauptsächlich aus energetischen Gründen Biogas produziert, so
darf bei der Erfolgskontrolle von Energie 2000 der Wärmebedarf für die Fermenter beheizung nicht mitgerechnet, sondern als Verlust betrachtet werden. Gemäss Recher chen
trifft dies bei Vergärungsanlagen für Grünabfälle zu.

Klärschlamm in Abwasserreinigungsanlagen wird in erster Linie aus biologischen Gründen gefault. Nach der Faulung kann der Klärschlamm besser weiterverarbeitet und entwässert werden. Es treten weniger Geruchsprobleme auf. Die Faulturmheizung in Kläranlagen ist daher in erster Linie aus prozesstechnischen und nicht aus energetischen Gründen nötig. Somit kann der dafür benötigte Wärmebedarf bei der Erfolgskontrolle von Energie 2000 als Nutzwärme mitgerechnet werden.

Bei Biogasanlagen in der Landwirtschaft haben Umfragen ergeben, dass rund die Hälfte der Bauern die bessere Düngerqualität als Hauptgrund für die Realisierung der Anlage bezeichnet haben. Die andere Hälfte stellt die energetische Nutzung in den Vordergrund. Es wird vorgeschlagen, bei Biogasanlagen in der Landwirtschaft die Bilanzgrenze 'energetischer Hauptzweck' gemäss Bild 3.19 zu verwenden. Angesicht der stagnierenden Entwicklung dieser Anlagen ist dieser Entscheid von geringer Bedeutung.

Die vorgeschlagene Bilanzierung der verschiedenen Biogastechnologien ist im Bild 3.20 dargestellt.

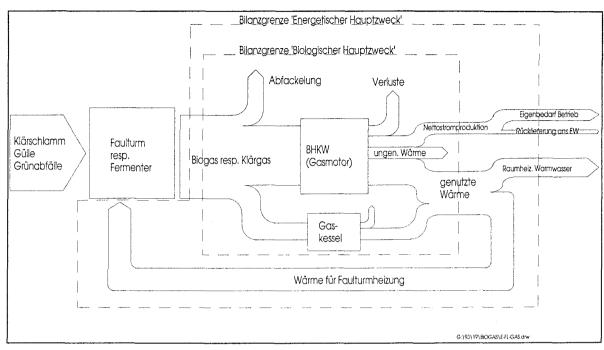


Bild 3.19 Bilanzgrenzen bei Anlagen mit Biogas- und Klärgasproduktion

Technologie: Anlagen zur Nutzung von Biogas

	Bruttoenergieträger					
	 Biogas*		Elektriz.	Fernwär.	Total	
Bruttoverbrauch	1				1	
Energieumwandlung:***						
- Biogasanlagen (Stromprod.)**	-2		3		-4	
** ****						
Eigenverbrauch des Energiesektors, Übertragungs- und Verteilverluste						
Endverbrauch	5		6		7	
Energieumwandlung:****				Wärme		
- Biogasanlagen (Wärmeprod.)	-5			8	-9	
	B000		·			
Genutzte Wärme				8		

Kommentare zu den ausgewiesenen Energiemengen:

G:\93\19\GESAMT\BILANZ1.XLS Ber13

- [1] Bruttoverbrauch Biogas, Klärgas, Deponiegas
- Bruttoverbrauch Biogas, Klärgas, Deponiegas für die Stromproduktion
- Stromproduktion mit Biogas, Klärgas, Deponiegas
- bei der Stromproduktion mit Biogas, Klärgas, Deponiegas auftretende Verluste
- Endverbrauch Biogas, Klärgas, Deponiegas für die Wärmeproduktion = [1] [2]
- gesamter Endverbrauch bei der Nutzung von Biogas, Klärgas, Deponiegas = [5] + [6] = [1] [4]

Nutzwärmeproduktion mittels Biogas, Klärgas, Deponiegas

Bei Biogasanlagen mit einem energetischen Hauptzweck wird die Wärme für die Fermenterbeheizung nicht als Nutzwärme [8] sondern als Verlust [9] betrachtet. Bei den Biogasanlagen Landwirtschaft sowie Gewerbe/Industrie ist dies der Fall.

Hingegen wird bei den Klärgasanlagen und den Biogasanlagen für Industrieabwässer von einem biologischen Hauptzweck ausgegangen. Folglich wird die Wärme für die Fermenterbeheizung als Nutzwärme [8] betrachtet.

- [9] bei der Nutzwärmeproduktion auftretende Verluste
 - Erfassung in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelspalte "restl. erneuerbare Energien" In der detaillierten Bilanz gemäss Beilage B.1 werden die verschiedenen Biogasarten unterschieden.
 - Erfass. in der Hauptenergiebilanz der GEST in der Sammelzeile "div, erneuerbare Stromprod."
- *** Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie
 **** Umwandlung von Endenergie in selbst genutzte Wärme (Eigenbedarfsdeckung)

Bild 3.20 Bilanzierung der Anlagen zur Nutzung von Biogas usw.

4. Energiebilanz 1998

Im Kapitel 4 wird die Bilanz der erneuerbaren Energien des Jahres 1998 sowie die Aufteilung des erneuerbaren Endverbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchergruppen erläutert.

4.1 Übersicht

Die sogenannte Energiebilanz ist das zentrale Element der schweizerischen Gesamtenergiestatistik. In der Ausgabe 1998 wurden darin erstmals sämtliche erneuerbaren Energien ausgewiesen. Entsprechende Erläuterungen finden sich unter Punkt 2.3.

Zur Herleitung der benötigten Zahlen für die Energiebilanz werden die erneuerbaren Energien zuerst in einer separaten Bilanz, welche ausschliesslich die erneuerbaren Energien enthält, dargestellt. In Bild 4.1 sind die verschiedenen Bilanzformen, Kommentarund Basistabellen schematisch dargestellt. Es wird auch angegeben, wo diese Elemente in der Gesamtenergiestatistik und im vorliegenden Bericht gefunden werden können.

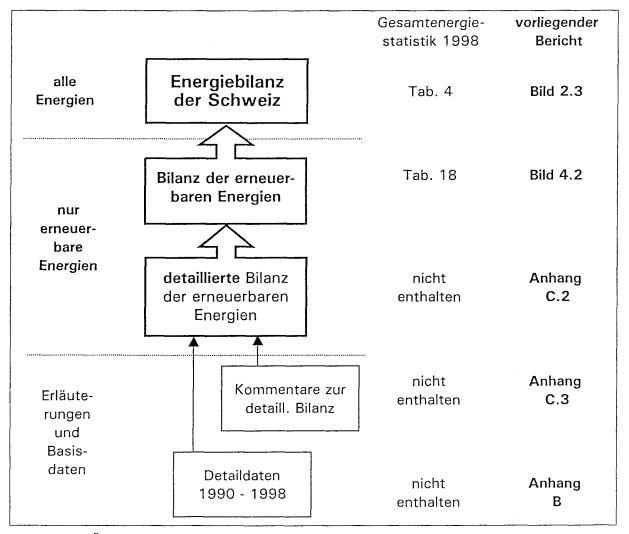


Bild 4.1 Übersicht über die verschiedenen Stufen bei der Bilanzierung erneuerbarer Energien (mit Angabe der entsprechenden Stellen in der GEST 98 und im Bericht)

4.2 Bilanz der erneuerbaren Energien

Im Bild 4.2 findet sich die Bilanz der erneuerbaren Energien des Jahres 1998. Darin enthalten sind ausschliesslich erneuerbare Energieanteile. Dazu sind folgende Kommentare nötig:

- Die Bilanz der erneuerbaren Energien gemäss Darstellung in Bild 4.2 besteht aus folgenden drei Teilen:
 - Im Teil A wird die Umwandlung von Brutto- in Endenergie ausgewiesen. Bei den Umwandlungstechnologien wurde die Gliederung der Statistik der erneuerbaren Energien angewandt. Die erneuerbaren Energieträger Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme werden in separaten Spalten ausgewiesen.
 - Im Teil B erfolgt der Zusammenzug der Detailwerte, damit ein Übertrag in die Energiebilanz der Gesamtenergiestatistik möglich ist. Bei den Umwandlungstechnologien wird dabei nur noch zwischen Wasserkraftwerken, konventionellthermischen Kraft- und Fernheizkraftwerken sowie der Sammelzeile "diverse erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion" unterschieden. Im Zusammenzug erscheint nur noch die Spalte "übrige erneuerbare Energien" als Total für Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme.
 - Im Teil C wird summarisch die Umwandlung des erneuerbaren Endverbrauchs in Nutzwärme dokumentiert. Seit der Ausgabe 1998 fehlen in der Gesamtenergiestatistik Angaben zur Nutzenergie. Im Bereich erneuerbare Energien werden diese Zahlen weiterhin ausgewiesen.
- In der detaillierten Bilanz der erneuerbaren Energien im Anhang C.2 finden sich Feinaufteilungen zu den Spalten "Müll und industrielle Abfälle" sowie zu den verschiedenen Biogasarten. Zu fast allen Werten ist ein Verweis (NN) angegeben. Unter der entsprechenden Nummer finden sich im Anhang C.3 Angaben zur Berechnung oder Herkunft.
- Bei der schwierigen Frage des Importes resp. Exportes erneuerbarer Energien wurden zeitgleiche Importe und Exporte von Elektrizität als Transit interpretiert (gemäss empfohlenem Model M4 in [PSI 98]). Insgesamt stammten in den vergangenen Jahren gemäss [PSI 98] rund 8 % des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs aus den Nachbarländern Frankreich (4 %), Deutschland (3 %) und Österreich (1 %). Unter Berücksichtigung der jeweiligen erneuerbaren Anteile dieser Länder konnte so der Exportsaldo an erneuerbarer Elektrizität ermittelt werden. 1998 betrug dieser Saldo 17'852 TJ. Dies entspricht gut 14 % der gesamten erneuerbaren Elektrizitätsproduktion in der Schweiz. Die Berechnung der Importe resp. Exporte erneuerbarer Elektrizität ist im Anhang C.3 in den Kommentaren 18 und 21 dokumentiert.
- Die wichtigsten Resultate der Bilanz der erneuerbaren Energien im Jahre 1998 sind:
 - Der erneuerbare Endverbrauch betrug 128'554 TJ. Folglich war 15.2 % des gesamten schweizerischen Endverbrauchs von 847'100 TJ erneuerbaren Ursprungs (siehe Bild 4.3).
 - Die gesamte erneuerbare Elektrizitätsproduktion betrug 125'900 TJ. Dies entspricht 57.4 % der gesamten Landeserzeugung (siehe Bild 4.4). Der Anteil der "neuen" erneuerbaren Energien (d.h. exkl. Wasserkraft) betrug 2'528 TJ oder 1.2 % der schweizerischen Stromproduktion.
 - 1998 wurden 23'866 TJ erneuerbare Wärme genutzt. Davon wurden 2'946 TJ als Fernwärme an die Endverbraucher verkauft.

Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1998

28.09.99

A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾

[TJ] Inlandproduktion Import Export	Wasser- kraft 154'328	Holz und Holzkohle 20'801		Biogase	Sonne	Wind	Umweit- wärme	erneuerbare Elektrizität	erneuerbare Wärme	Total
Import		 				!	wärme	F1-1-4-1-1494	1 14/3/	i i
Import	154'328	20'801	1 401074				***************************************	Elektrizitat	vvarme	
	1		16'871	2'398	4'468	25	4'048	0	0	202'937
Evenet		360						2'662		3'022
Export		-170						-20'514		-20'684
agerveränderung		<u> </u>								
Bruttoverbrauch	154'328	20'991	16'871	2'398	4'468	25	4'048	-17'852	0	185'275
Energieumwandlung: (2)										
1. Wasserkraftanlagen		1								
1.1 Laufwerke	-67'347	1						53'878	1	-13'469
1.2 Speicherwerke	-86'981							69'584		-17'396
2. Nutzung Sonnenenergie										
2.4 Photovoltaikanlagen					-272			30		-242
Biomassenutzung										
4.3 Automatische Feuerungen mit Holz		-13						10		-4
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	1	-47	i				1	36	1	-11
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft				-18			j	7.		-11
5. Windenergieanlagen						-25	1	10		-15
Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall										
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen			-12'303				- 1	1'818	3'170	-7'315
6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle			-146					124		-23
6.3 Deponiegasanlagen				-507			ſ	158	49	-299
6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie				-43				19		-25
7. Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen									ŀ	
7.1 Klärgasanlagen				-408			1	309		-100
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer				-11				8		-3
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste			l j		ļ				J.	
Sonnenkollektoren					-3'343		[-3'343
Umweltwärmenutzung							-599		Į.	-599
erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten								-13'592	-274	-13'866
Endverbrauch	0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	94'545	2'946	128'554

Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion:

125'990 TJ

B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz

	Wasser- kraft	Holz und Holzkohle	Müll und ind. Abfälle	übrige erneuerbare Energien (3) (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.)	erneuerbare Elektrizität	erneuerbare Wärme	Total
Bruttoverbrauch	154'328	20'991	16'871 (5)	10'938	-17'852 (5)		185'275 (5)
Energieumwandlung: (4) - Wasserkraftwerke - konvtherm. Kraft-, Fernheizkraftwerke - div. erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion	-154'328	-60	-12'449 (5)	-1'285	123'462 1'942 (5) 586	3'170 (5) 49	-30'866 (5) -7'337 (5) -710
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste				-3'942	-13'592 (5)	-274 (5)	-17'808 (5)
Endverbrauch	0	20'931	4'421 (5)	5'710	94'545 (5)	2'946 (5)	128'554 (5)

C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme (1)

						,			,	
Endverbrauch	0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	94'545	2'946 (7)	128'554
Energieumwandlung: (6)										
Nutzung Sonnenenergie					-852		1 1	ļ	852 (8)	0
3. Umweltwärmenutzung				j j]	-3'448	J	3'448 (8)) o
4. Biomassenutzung		-20'631		-27					12'801 (8)	-7'858
6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall			-4'421	-88			i i		2'844 (8)	-1'665
7. Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen				-1'294					974 (8)	-320
Genutzte Wärme	0	0	0	0	0	0	0		23'866 (9)	

Kommentare:

- (1) Detaillierte Erklärungen zu den angegebenen Werten finden sich in der detaillierten Bilanz (Anhang C.2) und den zugehörigen Kommentaren (Anhang C.3).
- (2) Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie (Gliederung der Technologien entsprechend der Statistik der erneuerbaren Energien)

(3) In der Energiebilanz werden Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme als "übrige erneuerbare Energien" zusammengefasst.(4) Die umfassende Gliederung der Umwandlungstechnologien in der Übersicht der erneuerbaren Energien wird in der Energiebilanz wie folgt zusammengefasst:

Wasserkraftwerke: 1.1 und 1.2; konv.-therm. Kraft., Fernheizkraftwerke: 6.1 und 6.2; div. erneuerbare Stromproduktion: 2.4, 4.3, 4.4, 4.5, 5, 6.3, 6.4, 7.1 und 7.2 (5) Kursiv gedruckte Werte sind in der Energiebilanz in Gesamtwerten enthalten, welche auch nicht erneuerbare Anteile umfassen!

Wegen diesen "versteckten", erneuerbaren Anteilen ist in der Energiebilanz ein Überblick über die gesamte erneuerbare Energienutzung nicht möglich.

Einzig die obige Bilanz der erneuerbaren Energien ermöglicht eine Totalisierung der erneuerbaren Energien.

- (6) Umwandlung von erneuerbarer Endenergie in genutzte, erneuerbare Wärme (7) erneuerbare Fernwärme
- (8) erneuerbare Wärmeproduktion direkt bei den Endverbrauchern
- (9) gesamthaft durch Endverbraucher genutzte erneuerbare Wärme (verbrauchte Fernwärme und selbst produzierte Wärme)

Dr.Eicher+Pauli AG, Liestal; U. Kaufmann

Bundesamt für Energie, Bern; M. Beck, M. Moser

Bild 4.2 Bilanz der erneuerbaren Energien mit Zusammenzug für den Übertrag in die Energiebilanz (siehe Anhang C.4 mit den analogen Bilanzen der Jahre 1990 bis 1997)

Anteil der erneuerbaren Energien am schweizerischen Endverbrauch 1998										
Endverbrauch Total	847'100 TJ	100% korrigierte Werte gem. GEST-Tabelle 14a (ab Ausg. 1998)								
davon Endverbrauch erneuerbarer Energien	128'554 TJ	15.2% gemäss Bilanz der erneuerbaren Energien								
-> Holz und Holzkohle	20'931 TJ	2.5%								
-> erneuerbare Anteile aus Abfall	4'421 TJ	0.5%								
-> Biogase	1'410 TJ	0.2%								
-> Sonne	852 TJ	0.1%								
-> Umweltwärme	3'448 TJ	0.4%								
-> erneuerbare Elektrizität	94'545 TJ	11.2%								
-> erneuerbare Fernwärme	2'946 TJ	0.3%								
		G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Be								

Bild 4.3 Endverbrauchsanteil der erneuerbaren Energien 1998

Elektrizitätsproduktion Total	219'413 TJ	100% GEST	- Tabelle 14
lavon erneuerbare Elektrizitätsproduktion	125'990 TJ	57.4% gemäs	ss Bilanz der erneuerbaren Energien
-> Wasserkraft	123'462 TJ	56.3%	
-> Sonne	30 TJ	0.0%	
-> Biomasse (Holz und Biogas Landw.)	53 TJ	0.0%	
-> Wind	10 TJ	0.0%	neue, erneuerbare Energier
-> erneuerbare Anteile aus Abfall	2'118 TJ	1.0%	2'528 TJ 1.2%
-> Abwasserreinigungsanlagen	317 TJ	0.1%	

Bild 4.4 Elektrizitätsproduktionsanteil der erneuerbaren Energien 1998

4.3 Endverbrauchsaufteilung nach Verbrauchergruppen

Im Bild 4.5 findet sich die Aufteilung des erneuerbaren Endverbrauchs auf die Verbrauchergruppen, welche ab 1999 in der Gesamtenergiestatistik unterschieden werden. Die dafür verwendeten Grundlagen sind auf der letzten Seite des Anhangs C.3 dokumentiert.

					übı	rige erneue	rbare Energ	ien		
Jahr 1998	ITJI	Wasser-	Holz und	Müll und	Biogase	Sonne	Wind	Umwelt-	Total*	proz.
Verbrauchergruppe		kraft	Holzkohie	ind.Abfälle				wärme		Aufteil
Haushalte	rte g	0	9'423	0	0	378	0	2'732	12'533	40%
Landwirtschaft	lier	0	971	0	26	368	0	14	1'379	4%
Industrie und Gewerbe	detaillier	0	7'030	2'112	130	12	0	246	9'530	31%
Dienstleistung		0	3'447	2'310	1'253	93	0	438	7'542	24%
Verkehr	A A	0	60	0	0	0	0	19	78	0%
Total Endverbrauch		0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	31'063	TJ 100%
Haushalte	υ -	0	9'423	0	in .	3'1	10		12'533	
Landwirtschaft	ierte	0	971	0		41	08		1'379	
Industrie und Gewerbe	b a	0	7'030	2'112		31	89		9'530	
Dienstleistung	aggre Anffe	0	3'447	2'310		1'7	' 84		7'542	
Verkehr	aç	0	60	0		1	9		78	
Total Endverbrauch		0	20'931	4'421		5'7	110		31'063	.ì
G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber17					* exkl. er	neuerbare El	ektrizität und	erneuerbare	Fernwärme	

Bild 4.5 Aufteilung des erneuerbaren Endverbrauchs nach Verbrauchergruppen des Bundesamtes für Energie (ohne erneuerbare Elektrizität und erneuerbare Fernwärme)

5. Resultate 1990 - 1998

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Resultate aus der Bilanz der erneuerbaren Energien als Zeitreihen der Jahre 1990 bis 1998 zusammengefasst. Es werden unter Punkt 5.5 auch die Unterschiede zu den Auswertungen im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000 dargestellt.

5.1 Bruttoverbrauch

Die Entwicklung des erneuerbaren Bruttoverbrauchs ist in Bild 5.1 tabellarisch ausgewiesen. Sie wird geprägt durch die starken Schwankungen bei der Wasserkraftnutzung, welche von den hydrologischen Verhältnissen abhängen. Daraus resultieren ebenfalls grosse Veränderungen beim Exportsaldo an erneuerbarer Elektrizität.

Die übrigen erneuerbaren Bruttoenergieträger wiesen seit 1990 kontinuierliche und zum Teil beachtliche Zunahmen auf.

Bruttoverbrauch erneuerbarer Energien in der Schweiz seit 1990

[TJ]	Wasser-	Holz und	Müll und	Biogase	Sonne	Wind	Umwelt-	erneuerbare	erneuerbare	Total	
	kraft	Holzkohle	ind. Abfälle				wärme	Elektrizität*	Fernwärme		1990=100
1990	138'038	17'126	15'254	1'604	1'961	0	2'360	-9'586	0	166'756	100%
1991	148'869	19'390	15'400	1'672	2'284	1	2'541	-11'656	0	178'500	107%
1992	151'763	19'204	15'190	1'825	2'622	0	2'687	-14'868	0	178'422	107%
1993	163'139	19'685	14'830	2'013	2'973	0	2'840	-21'952	0	183'528	110%
1994	178'002	18'898	15'090	2'180	3'289	1	3'030	-32'858	0	187'633	113%
1995	160'187	20'599	15'367	2'196	3'637	1	3'264	-21'387	0	183'863	110%
1996	133'641	22'817	15'218	2'266	3'907	5	3'491	-6'975	0	174'369	105%
1997	156'573	20'473	16'022	2'304	4'190	18	3'742	-19'815	0	183'506	110%
1998	154'328	20'991	16'871	2'398	4'468	25	4'048	-17'852	0	185'275	111%
98 in %	83%	11%	9%	1%	2%	0%	2%	-10%	0%	100%	

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber18

* Exportsaldo erneuerbarer Energie

Bild 5.1 Entwicklung des erneuerbaren Bruttoverbrauchs seit 1990 gesamter Bruttoverbrauch 1998: 1'118'890 TJ davon 185'275 TJ resp. 16.6 % erneuerbar (Zeitreihe der Zeile "Bruttoverbrauch" im Bild 4.2 und im Anhang C.4)

5.2 Endverbrauch

In Bild 5.2 ist die Entwicklung des erneuerbaren Endverbrauchs dargestellt. Auch bei der erneuerbaren Elektrizität, welche im Inland genutzt wurde, sind die jährlichen Schwankungen bei der Wasserkraftnutzung erkennbar.

Es gilt zu beachten, dass im angegebenen Endverbrauch Holz, Müll und industrielle Abfälle, Biogase, Sonne sowie Umweltwärme nur diejenigen Mengen ausgewiesen sind, welche zur Wärmeproduktion bei den Endverbrauchern eingesetzt werden (siehe Kapitel 2.4).

Endverbrauch erneuerbarer Energien in der Schweiz seit 1990

[TJ]	Wasser-	Holz und	Müll und	Biogase	Sonne	Wind	Umwelt-	erneuerbare	erneuerbare	Tota	I
	kraft	Holzkohle	ind. Abfälle				wärme	Elektrizität	Fernwärme		1990=100
1990	0	17'091	2'657	1'118	316	0	2'006	88'672	2'452	114'313	100%
1991	0	19'353	3'184	1'136	375	0	2'162	93'941	2'625	122'775	107%
1992	0	19'138	2'882	1'188	437	0	2'287	95'055	2'808	123'795	108%
1993	0	19'636	2'571	1'230	502	0	2'417	97'842	2'898	127'098	111%
1994	0	18'839	2'190	1'265	570	0	2'580	98'688	3'047	127'181	111%
1995	0	20'553	2'810	1'293	646	0	2'779	95'433	3'088	126'602	111%
1996	0	22'750	2'865	1'352	714	0	2'973	88'482	2'935	122'072	107%
1997	0	20'421	4'088	1'368	780	0	3'187	94'562	2'920	127'327	111%
1998	0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	94'545	2'946	128'554	112%
98 in %	0%	16%	3%	1%	1%	0%	3%	74%	2%	100%	

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber19

Bild 5.2 Entwicklung des erneuerbaren Endverbrauchs seit 1990 gesamter Endverbrauch 1998: 847'100 TJ davon 128'554 TJ resp. 15.2 % erneuerbar (Zeitreihe der Zeile "Endverbrauch" im Bild 4.2 und im Anhang C.4)

5.3 Erneuerbare Elektrizität

Im Bild 5.3 sind die relevanten Zahlen im Bereich erneuerbare Elektrizität als Zeitreihe seit 1990 dargestellt. Dabei muss zwischen den angegebenen Produktions - und Verbrauchszahlen unterschieden werden:

• Erneuerbare Elektrizitätsproduktion:

Mit den Technologien 1 bis 7 wurden 1998 in der Schweiz 125'990 TJ erneuerbare Elektrizität produziert.

• Endverbrauch erneuerbare Elektrizität:

Um ausgehend von der erneuerbaren Elektrizitätsproduktion (1998: 125'990 TJ) den Endverbrauch erneuerbarer Elektrizität zu erhalten, muss einerseits der Export überschuss an erneuerbarer Elektrizität (1998: 17'852 TJ) sowie der erneuerbare Anteil an den gesamtschweizerischen Verteilverlusten (1998: 13'592 TJ) abgezogen werden. Dadurch resultiert 1998 der ausgewiesene Endverbrauch erneuerbarer Elektrizität von 94'545 TJ.

[TJ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Nr.*
Import erneuerbare Elektrizität	2'498	2'553	2'568	2'534	2'516	2'568	2'612	2'608	2'662	(18)
Export erneuerbare Elektrizität	-12'085	-14'208	-17'436	-24'486	-35'373	-23'956	-9'587	-22'423	-20'514	(21)
Bruttoverbrauch erneuerb. Elektr.**	-9'586	-11'656	-14'868	-21'952	-32'858	-21'387	-6'975	-19'815	-17'852	
Energieumwandlung:										
1. Wasserkraftanlagen					1					
1.1 Laufwerke	48'820	50'033	54'788	55'624	59'724	58'133	49'208	52'902	53'878	(22)
1.2 Speicherwerke	61'610	69'062	66'622	74'887	82'678	70'016	57'704	72'356	69'584	(24)
2. Nutzung Sonnenenergie										
2.4 Photovoltaikanlagen	4.0	7.1	10.3	14.1	16.6	19.7	22.1	27.3	30.0	(30)
4. Biomassenutzung										ĺ
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.2	9.4	9.5	(43)
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	20.5	21.7	38.4	28.0	37.5	33.3	48.6	29.6	35.6	(46)
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	5.2	5.4	5.3	5.2	5.5	5.5	6.2	6.2	7.4	(51)
5. Windenergieanlagen	0.2	0.4	0.2	0.1	0.3	0.5	1.9	7.2	9.8	(57)
6. Nutz. erneuerbarer Anteile aus Abfall										
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	1'144.9	1'107.9	1'230.1	1'265.3	1'433.6	1'478.1	1'606.3	1'752.1	1'818.0	(64)
6.2 Feuer. für erneuerbare Abfälle	121.0	126.8	133.2	93.5	88.3	117.8	99.8	115.0	123.7	(70)
6.3 Deponiegasanlagen	73.3	86.9	109.1	133.7	159.3	169.3	163.6	157.8	158.3	(80)
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	0.0	0.0	1.8	2.4	5.3	8.8	11.7	14.6	18.5	(84)
7. Energienutz. Abwasserreinigungsanl.										
7.1 Klärgasanlagen	208.6	218.4	225.5	236.2	250.0	257.4	270.8	286.7	308.6	(89)
7.2 Biogasanl. Industrieabwässer	2.2	1.8	0.7	2.2	3.0	3.7	8.4	8.1	8.2	(94)
Eigenverbr. Energiesektor, Verteilverluste										
erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten	<u>-13'752</u>	-15'075	-13'241	-12'498	-12'855	-13'424	-13'697	-13'295	-13'592	(106)
Endverbrauch erneuerb. Elektrizität	88'672	93'941	95'055	97'842	98'688	95'433	88'482	94'562	94'545	
Erneuerbare Elektrizitätsproduktion***	112'010	120'672	123'165	132'202	144'401	130'244	109'154	127'672	125'990	
•									57.4%	
in % der gesamten Elektrizitätsprod.	57.5%	59.8%	59.7%	62.0%	63.0%	59.9%	55.0%	58.5%	57.4%	
Gesamte schweiz. Elektrizitätsproduktion	194'666	201'881	206'453	213'527	229'180	217'289	198'432	218'160	219'413	

Erläuterungen:

Bild 5.3 Entwicklung des Endverbrauchs und der Produktion erneuerbarer Elektrizität seit 1990 (Zeitreihe der Spalte "erneuerbare Elektrizität" im Bild 4.2 und im Anhang C.4)

5.4 Erneuerbare Wärme

Im Kapitel 2.4 wurde darauf hingewiesen, dass im Bereich der erneuerbaren Wärmenutzung die Endverbrauchsangaben zu wenig aussagekräftig sind. Im Rahmen der Statistik der erneuerbaren Energien wird daher auch die Nutzung erneuerbarer Wärme direkt bei den Endverbrauchern ausgewiesen.

Im Bild 5.4 sind die relevanten Zahlen im Bereich erneuerbare Wärme als Zeitreihe seit 1990 dargestellt. Die verkaufte erneuerbare Fernwärme ist dabei als Endverbrauch ersichtlich.

Unterhalb der Zeile "Endverbrauch erneuerbarer Fernwärme" ist im Bild 5.4 die erneuerbare Wärme angegeben, welche aus der Umwandlung von Endenergien bei den Verbrauchern erzeugt und genutzt wird.

Die gesamthaft in der Schweiz genutzte Wärme aus er neuerbaren Energien hat 1998 23'866 TJ betragen. 1990 wurden erst 16'958 TJ erneuerbare Wärme genutzt.

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98 XLS Ber21

^{*} Nummer des Kommentars im Anhang C.3

^{**} Import-/Exportsaldo erneuerbarer Elektrizität (siehe auch Kommentare (9) in (21) im Anhang C.3)

^{***} Summe der Technologien 1 bis 7, ohne Import-/Exportsaldo sowie Eigenverbrauch und Verteilverluste

[TJ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Nr.*
Bruttoverbrauch ern. Fernwärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Energieumwandlung:**										
6. Nutz, erneuerbarer Anteile aus Abfall								1		
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	2'699.5	2'878.8	3'054.3	3'123.1	3'299.4	3'345.1	3'252.1	3'140.4	3'170.4	(62)
6.3 Deponiegasanlagen	0.0	0.0	12.0	49.3	61.5	50.4	45.6	49.3	49.4	(78)
Eigenverbr. Energiesektor, Verteilverluste										
erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten	-247.1	-254.0	<i>-</i> 258.1	-274.2	-313.4	-307.0	-362.2	-269.9	-273.5	(101)
Endverbrauch ern. Fernwärme	2'452.4	2'624.8	2'808.2	2'898.1	3'047.5	3'088.4	2'935.4	2'919.8	2'946.3	
Energieumwandlung:***										
2. Nutzung Sonnenenergie										
2.1 Röhren- und Flachkollektoren	54.0	71.4	95.2	121.3	148.5	180.6	213.8	248.9	290.9	(26)
2.2 Unverglaste Kollektoren	51.9	66.8	78.0	89.6	108.8	130.8	154.8	175.0	194.7	(26)
2.3 Kollektoren für Heutrocknung	210.1	236.3	264.0	291.6	312.6	334.2	345.2	355.7	366.5	(26)
3. Umweltwärmenutzung										
3.1 Elektromotorwärmepumpen	1'961.6	2'115.8	2'245.3	2'369.8	2'534.1	2'733.7	2'928.7	3'144.5	3'405.5	(34)
3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	44.9	46.0	41.8	47.7	45.7	45.2	44.4	42.9	42.9	(34)
4. Biomassenutzung										
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	2'727.1	3'128.7	3'000.3	3'058.0	2'859.7	3'127.0	3'422.5	3'126.9	3'223.5	(42)
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	3'388.3	3'739.9	3'550.6	3'514.6	3'230.9	3'373.1	3'476.1	3'061.4	3'046.8	(42)
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	2'831.8	3'450.5	3'597.4	3'826.3	3'877.5	4'517.8	5'159.7	4'966.6	5'356.5	(42)
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	652.2	644.5	757.7	857.1	1'021.7	1'263.3	1'778.5	1'290.0	1'162.7	(42)
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	16.7	16.4	16.2	15.2	14.5	13.6	13.4	12.5	11.2	(54)
4.6 Holzkohlenutzung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(56)
6. Nutz. erneuerbarer Anteile aus Abfall										
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	382.5	561.2	455.4	434.3	301.7	375.8	399.4	798.3	884.3	(63)
6.2 Feuer. für erneuerbare Abfälle	1'417.9	1'484.6	1'467.4	1'161.4	1'143.9	1'575.3	1'593.4	1'819.0	1'923.3	(71)
6.3 Deponiegasanlagen	24.7	24.0	26.6	31.8	34.6	39.1	48.2	38.1	26.3	(79)
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	0.0	0.0	1.1	1.5	2.1	3.9	5.8	7.2	10.2	(85)
7. Energienutz. Abwasserreinigungsanl.										
7.1 Klärgasanlagen	712.3	743.7	748.1	770.9	797.9	808.1	831.7	856.4	898.3	(90)
7.2 Biogasanl. Industrieabwässer	29.1	23.2	49.6	59.5	55.2	56.0	60.8	65.4	75.9	(95)
Genutzte erneuerbare Wärme	16'958	18'978	19'203	19'549	19'537	21'666	23'412	22'929	23'866	

Erläuterungen:

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber22

Bild 5.4 Entwicklung der genutzten erneuerbaren Wärme seit 1990

(detaillierte Zeitreihe der Spalte "erneuerbare Wärme" im Bild 4.2 und im Anh. C.4)

^{*} Nummer des Kommentars im Anhang C.3

^{**} Umwandlung von Bruttoenergie in Fernwärme d.h. Endenergie (erneuerbare Wärmeproduktion in Fernheizkraftwerken)

^{****} Umwandlung von Endenergie in Nutzwärme (erneuerbare Wärmeproduktion bei Endverbrauchern)

5.5 Energie 2000

Das bald abgeschlossene Aktionsprogramm Energie 2000 hatte zwei quantitative Zielsetzungen im Bereich erneuerbarer Energienutzung. Im Vergleich zu 1990 sollten bis ins Jahr 2000 zusätzlich 0,5 % des Strom- und 3 % des Wärmebedarfs aus fossilen Energien, bezogen auf den Verbrauch im Jahre 2000, durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Da der Verbrauch des Jahres 2000 noch nicht bekannt ist, wurden die Ziele bisher wie folgt interpretiert:

- Zunahme der erneuerbaren Stromproduktion im Zeitraum 1990 2000 um 300 GWh
- Zunahme der erneuerbaren Wärmenutzung im Zeitraum 1990 2000 um 3'000 GWh

Die Statistik der erneuerbaren Energien wurde ursprünglich erarbeitet, um quantitative Aussagen über den Stand der Zielerreichung des Aktionsprogram mes Energie 2000 machen zu können. Die Darstellungen in den Bildern 5.5 bis 5.9 werden seit einigen Jahren im Jahresbericht des Ressorts Regenerierbare Energien publiziert.

Die Integration der erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik wurde erst in einem zweiten Schritt in Angriff genommen. Aus folgenden Gründen unterscheiden sich die Zahlen über die erneuerbaren Energien in der Gesamtenergiestatisitk (GEST) und im Jahresbericht Energie 2000:

- In der Gesamtenergiestatistik werden die Energiemeng en in der Regel in TJ ausgewiesen. Bei Energie 2000 wurden die gebräuchlicheren GWh (resp. Mio. kWh) gewählt. Es gilt 1 GWh = 3,6 TJ.
- Im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000 soll das 0,5 %-Ziel im Bereich erneuerbarer Elektrizität ausschliesslich durch die Förderung der sogenannten neuen, erneuerbaren Energien (d.h. ohne Wasserkraft) erreicht werden. Für die Elektrizitätsproduktion von Wasserkraftwerken besteht ein eigenes Ziel. Die Wasserkraft wird daher bei Energie 2000 separat betrachtet und ist folglich in den Bildern 5.5 bis 5.9 nicht ausgewiesen.
- Der Bereich erneuerbare Wärmenutzung weist mehrere Differenzen auf:
 - In der Gesamtenergiestatistik interessieren die effektiven Verbrauchszahlen, d.h. unter Berücksichtigung der jährlichen Klimaeinflüsse. Um die Förderwirkung des Aktionsprogrammes Energie 2000 besser beurteilen zu können, sind dort klimabereinigte Zahlen von Interesse. Bei den zur Zeit verfügbaren Zahlen ergeben sich erst bei den Holzfeuerungen (Technologien 4.1 bis 4.3) Unte rschiede zwischen effektiven (GEST) und klimabereinigten (Energie 2000) Angaben. In der neuen Elektrowärmepumpenstatistik wird nun ebenfalls eine entsprechende Differenzierung vorgenommen.
 - Beim Bilanzierungsmodell der Gesamtenergiestatistik wird Fernwärm e als Endenergie ausgewiesen. Dabei handelt es sich um verkaufte Wärmeenergie nach Abzug der Leitungsverluste bis zum Wärmekäufer. Im Bild 5.4 sind diese Verluste in der Zeile direkt über dem Endverbrauch erneuerbarer Wärme ausgewiesen. Beim Aktionsprogramm Energie 2000 wurde nicht unterschieden, ob die aus Deponiegas oder Kehricht erzeugte Wärme direkt vor Ort genutzt oder als Fernwärme verkauft wird. Es wurden daher auch keine Verteilverluste abgezogen.
 - Für das Jahr 1998 wird gemäss GEST-Bilanzierung die genutzte erneuerbare Wärme mit 23'866 TJ quantifiziert (siehe Bild 5.4). Bei Energie 2000 wird für 1998 hingegen 6'809 GWh resp. 24'512 TJ erneuerbare Wärme ausgewiesen (siehe Bild 5.6). Es resultiert eine Differenz von 646 TJ (1998). Diese Differenz setzt sich aus den Fernwärme-Verteilverlusten (274 TJ) und der Klimakorrektur bei Holzfeuerungen (372 TJ) zusammen.

	Erneuerbare Elektrizitätsprodukt	ion (ohne	Was	sserkraft)		Zunahr	ne 1998
Nr.	Technologie	1990		1997	1998	gegenüber 97	gegenüber 90
		GWh		GWh	GWh	GWh	GWh
2.4	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	0.4		6.0	7.1	1.1	6.7
2.4	Photovoltaikanlagen (nur Insel)	0.7		1.6	1.2	-0.4	0.5
	Total Sonnenenergie	1.1		7.6	8,3	0.7	7.2
4.3	Automatische Feuerungen mit Holz	0.0		2.6	2.6	0.0	2.6
4.4	Feuerungen mit Holzanteilen	5.7		8.2	9.9	1.7	4.2
4.5	Biogasanlagen Landwirtschaft	1.5		1.7	2.1	0.3	0.6
	Total Biomasse	7.2		12.6	14.6	2.0	7.4
	Total Windenergie	0.0		2.0	2.7	0,7	2.7
6.1	Kehrichtverbrennungsanlagen	318.0	\Box	486.7	505.0	18.3	187.0
6.2	Feuerungen für erneuerbare Abfälle	33.6		31.9	34.4	2.4	0.7
6.3	Deponiegasanlagen	20.4		43.8	44.0	0.1	23.6
6.4	Biogasanl. Gewerbe/Industrie	0.0		4.1	5.1	1.1	5.1
	Total Erneuerb. Antelle aus Abfall	372,0		566.5	588.5	21.9	216.5
7.1	Klärgasanlagen	58.0		79.6	85.7	6.1	27.8
7.2	Biogasanlagen Industrieabwässer	0.6		2.3	2.3	0.0	1.7
	Total Erneuerb. Ant. aus Abwasser	58.6		81.9	88.0	6.1	29.4
	Gesamttotal	438.9		670.6	702.1	31.5	263.2
	-> prozentuale Zunahme gegenüber 199	0		52.8%	60.0%		
	-> Zielerreichungsgrad Energie 2000			77.2%	87.7%		

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber5

Bild 5.5 Quantifizierung der erneuerbaren Elektrizitätsproduktion im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000

	Genutzte erneuerbare Wärmepro	duktion				Zunahr	ne 1998
Nr.	Technologie	1990	<u> </u>	1997	1998	gegenüber 97	gegenüber 9
		GWh		GWh	GWh	GWh	GWH
2.1	Röhren- und Flachkollektoren	15.0		69.2	80.8	11.7	65.8
2.2	Unverglaste Kollektoren	14.4		48.6	54.1	5.5	39,7
2.3	Kollektoren für Heutrocknung	58.4		98.8	101.8	3.0	43.4
	Total Sonnenenergie	87.8		216.6	236.7	20.1	148.9
3.1	Elektromotorwärmepumpen	544.9		873.5	946.0	72.5	401.1
3.2	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	12.5		11.9	11.9	0.0	-0.6
	Total Umweltwärme	557.4		885.4	957.9	72.5	400.5
4.1	Einzelraumheizungen mit Holz	821.6		925.0	927.9	2.9	106.3
4.2	Gebäudeheizungen mit Holz	1'006.6		897.1	872.5	-24.6	-134.1
4.3	Automatische Feuerungen mit Holz	841.4		1'451.8	1'533.2	81.4	691.8
4.4	Feuerungen mit Holzanteilen	181.2		358.3	323.0	-35.4	141.8
4.5	Biogasanlagen Landwirtschaft	4.6		3.5	3.1	-0.4	-1.5
	Total Biomasse	2'855.4		3'635.7	3'659.7	24.0	804.2
6.1	Kehrichtverbrennungsanlagen	856.1		1'094.1	1'126.3	32.2	270.2
6.2	Feuerungen für erneuerbare Abfälle	393.9		505.3	534.3	29.0	140.4
6.3	Deponiegasanlagen	6.9		24.3	21.0	-3.2	14.2
6.4	Biogasanlagen Gewerbe/Industrie	0.0		2.0	2.8	0.8	2.8
	Total Erneuerb. Anteile aus Abfall	1'256.9		1'625.6	1'684.4	58.8	427.6
7.1	Klärgasanlagen	197.9		237.9	249.5	11.6	51.7
7.2	Biogasanlagen Industrieabwässer	8.1		18.2	21.1	2.9	13.0
	Total Erneuerb. Ant. aus Abwasser	205.9		256.1	270.6	14.5	64.7
	Gesamttotal	4'963.4		6'619.3	6'809.3	190.0	1'845.9
	-> absolute Zunahme gegenüber 1990			1'656.0	1'845.9		
	-> prozentuale Zunahme gegenüber 199	0		33.4%	37.2%		
	→ Zielerreichungsgrad Energie 2000			55.2%	61.5%		

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber4

Bild 5.6 Quantifizierung der erneuerbaren Wärmenutzung im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000

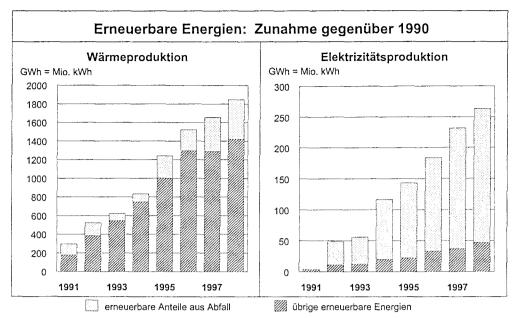


Bild 5.7 Zunahme der erneuerbaren Wärme-und Stromproduktion (Darstellung Energie 2000)

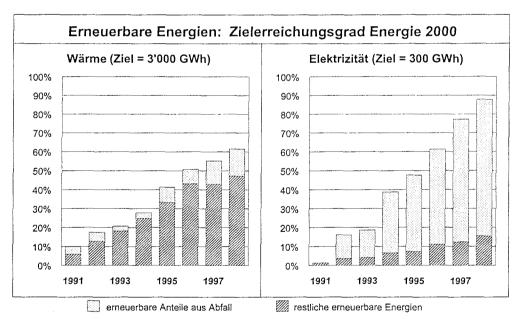
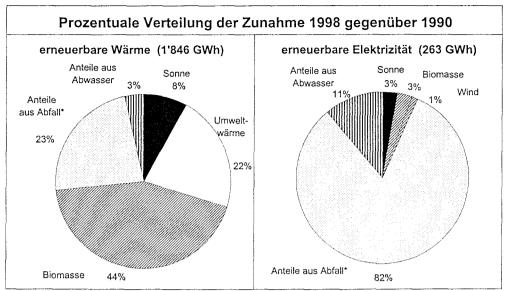


Bild 5.8 Entwicklung des Energie 2000-Zielerreichungsgrades im Bereich der erneuerbaren Energien



^{*} Die erneuerbaren Anteile aus Abfall werden bei der Erfolgskontrolle von Energie 2000 berücksichtigt. Im Gegensatz dazu wurde aus energiepolitischen Überlegungen der Abfall in der Energieverordnung EnV (Art. 1) nicht als erneuerbar definiert.

Bild 5.9 Aufteilung der seit 1990 erreichten Zunahme auf die verschiedenen erneuerbaren Energien (Energie 2000)

6. Ausblick

Die Statistik der erneuerbaren Energien wurde in den vergangenen Jahren schrittweise verbessert. Auch in den kommenden Jahren verbleibt ein gewisser Weiterentwicklungs - und Anpassungsbedarf. Aus heutiger Sicht sind folgende Punkte erwähnenswert:

- In der nächsten Ausgabe müssen die seit September 1999 vorliegenden Ergebnisse der neuen Elektrowärmepumpen-Statistik berücksichtigt werden (siehe auch Anhang C.5). Dabei ist speziell zu beachten, dass neu zwischen effektiven und klimanormierten Verbrauchswerten differenziert wird.
- Die Energiedaten im Bereich kommunaler Abwasserreinigungsanlagen (Technologie 7.1) basieren einerseits auf Vollbetriebsstunden der Klärgasmotoren aus den Jahren 1990 bis 1993. Die Klärgasnutzung in normalen Heizkesseln wurde ursprünglich nur geschätzt und in den Jahren 1990 bis 1998 mangels besserer Grundlagen als konstant betrachtet. In den vergangenen Jahren wurden viele kommunale Kläranlagen technisch saniert. Zusätzlich hat die Beschleunigungsaktion "Energie in ARA" viele Optimierungen und Verbesserungen ausgelöst.
 Aus diesen Gründen ist es empfehlenswert, eine Aktualisierung und Verbesserung
 - Aus diesen Gründen ist es empfehlenswert, eine Aktualisierung und Verbesserung der energiestatistischen Angaben über den beachtlichen Energieverbrauch in Klär anlagen vorzunehmen.
- Im Zusammenhang mit dem Nachfolgeprogramm Energie 2000 Plus und der Förder abgabe ist zu prüfen, ob die Statistik der erneuerbaren Energien angepasst wer den muss, um Aussagen über die erreichten Ziele machen zu können. Eventuell genügt bereits eine veränderte Gliederung oder Darstellung der vorliegenden Zahlen.

Anhänge

Anhänge 57

A. Datenherkunft und Quellenverzeichnis

A.1 Datenherkunft

Gliederung	zuständige	Beschrieb der Methodik	Publikation der Ergebnisse 1998
Technologie 1. Wasserkraftwerke	Stelle(n)	Erstpublikation	Jahrespublikation
1.1 Laufwerke	VSE, BFE, BWW	nicht bekannt	"Schweiz, Elektrizitätsstatistik 1998" und
1.2 Speicherwerke	102, 3, 2, 3, ,		diverse Jahrespublikationen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft
1.3 Kleinwasserkraftwerke	ITECO, Affoltern a. Albis	diverse Publikationen (z.T. ziemlich alt)	nicht bekannt
2. Nutzung Sonnenenerg	ie		
2.1 Röhren- und Flachkollektoren	SOFAS	siehe Jahrespublikation	"SOFAS-Markterhebung 1998", siehe Beilagenband C zum 9.Jahresbericht des Aktionsprogrammes Energie 2000 (EDMZ 805.063.9 C)
2.2 Unverglaste Kollektoren	SOFAS	siehe Jahrespublikation	"SOFAS-Markterhebung 1998"
2.3 Kollektoren für Heutrocknung	Nova Energie, Tänikon	Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 1990-1995 (Mai 1996)	Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 1998 (März 1999, Rev. April 1999)
2.4 Photovoltaikanlagen	SOFAS	siehe Jahrespublikation	"SOFAS-Markterhebung 1998"
3. Umweltwärmenutzung			
3.1 Elektromotorwärme- pumpen	E+P (bis 1998)	-	provis. Fortschreibungsmodell von AWP/FWS/VSE-Zahlen
	BFE, Basics (neu)	Neue Elektro-Wärmepumpenstatistik, Dokument. (Sept. 1999)	noch offen
3.2 Gas-/Dieselmotor- wärmepumpen	E+P, Liestal	siehe Jahrespublikation	"Thermische Stromproduktion inkl. WKK in der Schweiz, 1990 bis 1998" (Juni 1999, EDMZ 805.281d)
3.3 Geothermie	SVG	Geothermie-Inventar und Energiestatistik Schweiz (Dez. 1998)	-
4. Biomassenutzung			
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	B&H, VHe	"Schweiz. Holzenergiestatistik, Ersterhebung und Fortschreibung 1990 bis 1997" (Juli 1998, EDMZ 805.520d)	"Schweiz. Holzenergiestatistik, Folgeerhebung 1998"
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	B&H, VHe	dito	dito
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	B&H, VHe	dito	dito
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	Vock, Maschwanden	"Spez. energ. Holznutzungen: Anlagen für erneuerbare Abfälle, 1990-1996" (Juni 1997, EDMZ 805.592d)	"Spez. energ. Holznutzungen: Anlagen für erneuerbare Abfälle, 1998"
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	Nova Energie, Engeli	"Teilstatistik Biogasanlagen 1990-1995" (Okt. 1996)	"Teilstatistik Biogas 1998" (Juni 1999)
5. Windenergieanlagen	ENCO		
6. Nutzung erneuerbarer	Anteile aus	Abfall	
6.1 Kehrichtverbrennungs- anlagen	E+P, Liestal	-	"Thermische Stromproduktion inkl. WKK in der Schweiz 1990-1998"
6.2 Feuer, für erneuerbare Abfälle	Vock, Maschwanden	"Spez. energ. Holznutzungen: Anlagen für erneuerbare Abfälle, 1990-1996" (Juni 1997, EDMZ 805.592d)	"Spez. energ. Holznutzungen: Anlagen für erneuerbare Abfälle, 1998"
6.3 Deponiegasanlagen	E+P	-	"Thermische Stromproduktion inkl. WKK in der Schweiz 1990-1998"
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Nova Energie, Tänikon	"Teilstatistik Biogasanlagen 1990-1995" (Okt. 1996)	"Teilstatistik Biogas 1998" (Juni 1999)
7. Energienutzung in Abv	vasserreinic	ungsanlagen	
7.1 Klärgasanlagen	E+P		"Thermische Stromproduktion inkl. WKK in der Schweiz 1990-1998"
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer	Nova Energie, Tänikon		"Teilstatistik Biogas" (interner Kurzbericht)

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber23

A.2 Quellenverzeichnis

[Vock]

Nachstehend finden sich die explizit im vorliegenden Bericht erwähnten Quellen:

[BUWAL 1]	K. Stumpf et al.: Zusammensetzung der Siedlungsabfälle der Schweiz 1992/93, Dez. 1995, Schriftenreihe Umwelt Nr. 248, BUWAL
[BUWAL 2]	R. Kettler: Abfallstatistik 1994, 1996, Umwelt-Materialien Nr. 52, BUWAL
[GEST 98]	Bundesamt für Energie: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1998, Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE, Bezug: BFE, Tel. 031 323 22 44
[ENCO 1]	R. Horbaty: Wirkungsgrad von Windenergieanlagen, Brief vom 26.11.98, ENCO GmbH, Langenbruck
[Perlen]	Auskunft von Herrn Michel von der Papierfabrik Perlen, 18.3.96
[PSI 98]	M. Ménard, R. Dones: Die Bedeutung von Importen für die Ökobilanz des schweizerischen Stromes; Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen; Publikation in Bulletin SEV/VSE 20/98

bare Abfälle, 1990 bis 1996, Juni 1997, Auftrag des BFE

W. Vock: Spezielle energetische Holznutzungen: Anlagen für erneuer-

B. Detaildaten 1990 - 1998

Auf den folgenden zehn Seiten werden verschiedene Detaildaten zu allen Technologien der erneuerbaren Energienutzung aufgelistet. Die Angaben werden als Zeitreihe ab 1990 ausgewiesen. Sie stammen weitgehend aus den im Anhang A.1 angegebenen Quellen.

Die Statistik der erneuerbaren Energien wurde ur sprünglich als Grundlage für die Erfolgskontrolle des Aktionsprogrammes Energie 2000 erarbeitet. Dabei standen die produzierten und effektiv genutzten Energien im Vordergrund. Eine möglichst klimaneutrale Quantifizierung wurde angestrebt, um unabhängig von Klimaeinflüssen die Entwicklung der erneuerbaren Energien beurteilen zu können. Dabei wurde das in Bild B.1 dargestellte Energieflussdiagramm angewandt. Es wurden in erster Linie folgende Energiemengen ausgewiesen:

- Erneuerbare und effektiv genutzte (und möglichst klimakorrigierte) Wärme [C3]
 (Wie bei der Nutzwärmedefinition gemäss GEST wurde die Wärme energie beim Austritt aus der Heizzentrale quantifiziert.)
- Erneuerbare Stromproduktion [D3]

Eine Zusammenstellung der genutzten erneuerbaren Wärme- [C3] und Strommengen [D3] findet sich im Kapitel 5.5 (Bilder 5.5 und 5.6).

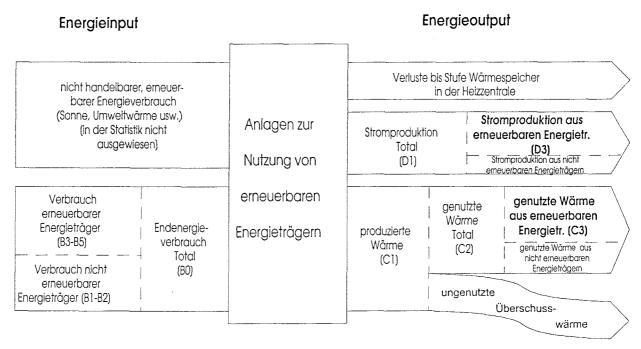


Bild B.1 Energieflussdiagramm mit den Codierungen, wie sie auf den nachfolgenden Seiten mit den Detaildaten verwendet wurden

_
U
O .
-+
D)
α
Detaildaten
⇉
¢υ
1990 -
1990 - 1
1990 - 1
1990 -

61

Zeileninhait*	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
1. Wa	sserkraftwerke														
I.1 Lau	ıfwerke														
D1 D3	Laufwerke	Elektrizitätsproduktion	GWh	13'561	13'898	15'219	15'451	16'590	16'148	13'669	14'695	14'966	definitiv	BFE/VSE	schweizerische Elektrizitätsstatistik, Tab. 8
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						*****							
.2 Laı	ıfwerke														
D1 D3	Speicherwerke	Elektrizitätsproduktion	GWh	17'114	19'184	18'506	20'802	22'966	19'449	16'029	20'099	19'329	definitiv	BFE/VSE	schweizerische Elektrizitätsstatistik, Tab. 8
Sor	nnenkollektoren					· · · · ·									
	hren- und Flachkollel	ctoron													
				1	1. 4										
\1 \4	Röhren- und Flachkollektoren	Anzahl Anlagen	-	k.A. 30.50	k.A.	k.A. 52.67	K.A.	k.A. 77,48	92.50	k.A. 108.50	k.A.	k.A.	al a file tat :	EOE42	Die statistische Erfassung des Anlagebestandes ist kaum möglich.
44 45	Röhren- und Flachkollektoren Röhren- und Flachkollektoren	Install. Heizleistung Install. Kollektorfläche	MW/ 1000 m²	43.57	40.53 57.90	75,25	64.67 92.39	110.68	132,14	108.50	126.00 180.00	146.98	definitiv definitiv	SOFAS	Gesamtbestand Ende Jahr
	3 Röhren- und Flachkollektoren		GWh	14,99	19.83	26.45	33,70	41.24	50.16	59.38	69,152	80,818		SOFAS	Gesamtbestand Ende Jahr
5	Flachkollektoren	Wärmeertrag Verkaufte Kollektorff.		10'623	13'558	15'585	14'784	18'960	20'816	22'415	25'386	31'775	definitiv definitiv	SOFAS	Im betrachteten Jahr verkaufte Kollektorfläche (inkl. Selbstbau)
·5 · ·5	Röhrenkollektoren	Verkaufte Kollektorfl.	m ²	1'482	3'008	2'545	14784	1486	1'654	849	1'345	1'425	definitiv	SOFAS	Im betrachteten Jahr verkaufte Kollektorfläche (Inkl. Selbstbau) Im betrachteten Jahr verkaufte Kollektorfläche
9	Röhren- und Flachkollektoren	verkaulte Kollektolli.	111-	?	(X)	(X)	X	X	X	X	1 3 4 5 X	1 420 X	deliniuv	SOFAS	Split der verkauften Kollektoren nach Herkunft (m²), Vertrieb (m²), Art de
.5	Nomen- and right-monencoren			•	(71)	(^)	^	^	^	^	^	î		001 70	Standortbauten (m², Anz.), Anlagegrösse (Anz.), Regionen (m², kW); neues Erhebungsformular ab 1993)
5	Selbstbau; SOLAR Schweiz	Neue Kollektorfläche	m²	0	0	969	1'757	1'528	1'545	1'662			definitiv	SOLAR Schw.	In der Periode 1,10 30.9. gebaute Kollektorfläche
5	Selbstbau: SEBASOL	Neue Kollektorfläche	m²	0	0	0	0	100	420	674			definitiv	SEBASOL	In der Periode 1.10 30.9. gebaute Kollektorfläche
83	Vergl. u. unvergl. Kollektoren	Datenherkunft											definitiv	SOFAS	Sonnenenergie-Fachverband Schweiz/BEW: "SOFAS-Markterhebung 1997", Juni 1998
-5	Flachkollektoren	WW in EFH	m²				3'025	3'516	4'273	4'730	5'560	7'245	450) kWh/m²a	aus Tabelle 7.3 der SOFAS-Markterhebung übernommene Quadratme
5	Fiachkollektoren	WW in MFH	m²				1'908	2'170	4'105	2'174	3'224	4'194) kWh/m²a	Werte nach Art der Standortbauten;
5	Flachkollektoren	WW+Heiz. in EFH+MFH	m³				6'654	8'501	9'029	11'566	12'667	16'650) kWh/m²a	aus Abschnitt 3.2.1.1 übernommene spezifische Erträge der thermisch Kollektoren
=5	Flachkollektoren	Rest	m²				3'197	4'773	3'409	3'945	3'935	3'686	540) kWh/m²a	
	Flachkollektoren	mittl. Ertrag verk. Kollekt.	kWh/m²a				407	408	414	387	392	385		Berechnung	mittlerer Ertrag der im entspr. Jahr verkauften Flachkollektoren
-5	Röhrenkollektoren	WW in EFH	m²				752	1'101	458	413	158	371) kWh/m²a	aus Tabelle 6.3 der SOFAS-Markterhebung übernommene Quadratme
5	Röhrenkollektoren	WW in MFH	m²				15	13	0	103	26	103) kWh/m²a	Werte nach Art der Standortbauten;
-5	Röhrenkollektoren	WW+Heiz, in EFH+MFH	m²				386	188	633	334	975	809		0 kWh/m²a	aus Abschnitt 3.2.1.1 übernommene spezifische Erträge der thermisch Kollektoren
5	Röhrenkollektoren	Rest	m²				207	186	563	0	186	142	570	0 kWh/m²a	
	Röhrenkollektoren	mittl. Ertrag verk. Kollekt.	kWh/m²a				461	477	465	450	408	431		Berechnung	mittlerer Ertrag der im entspr. Jahr verkauften Röhrenkollektoren
	Röhren- und Flachkollektoren	mittl. Ertrag Bestand	kWh/m²a	344	343	352	365	373	380	383	384	385		Berechnung	= Wärmeertrag [C3] / Install. Kollektorfläche [A5]
2.2 Un	verglaste Kollektorer	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,													
A1	Unverglaste Kollektoren	Anzahl Anlagen	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.			Die statistische Erfassung des Anlagebestandes ist kaum möglich.
44	Unverglaste Kollektoren	Install, Heizleistung	MW	43.98	53.63	62.06	73.31	87.54	103.81	121.57	136.56	151.13	definitiv	SOFAS	Gesamtbestand Ende Jahr
45	Unverglaste Kollektoren	Install. Kollektorfläche	1000 m²	54.98	67.04	77.58	91.63	109.42	129.76	151.96	170.70	188.91	definitiv	SOFAS	Gesamtbestand Ende Jahr
C1 C2 (3 Unverglaste Kollektoren	Wärmeertrag	GWh	14.42	18.56	21.66	24.89	30.23	36.33	42.99	48.61	54.07	definitiv	SOFAS	
F5	Unverglaste Kollektoren	Verkaufte Kollektorfi.	m²	13'795	10'319	10'769	17'340	18'237	22'435	21'978	15'486	20'951	definitiv	SOFAS	Im betrachteten Jahr verkaufte Kollektorfläche
	Unverglaste Kollektoren			?	(X)	(X)	Х	Х	Х	Х	Х	Х		SOFAS	Split der verkauften Kollektoren nach Herkunft (m²), Vertrieb (m²), Art o Standortbauten (m², Anz.), Anlagegrösse (Anz.), Regionen (m², kW);
E9															neues Erhebungsformular ab 1993)

Schweiz	erische Statistik der er	neuerbaren Energ	ien: De	tailda	ten										Stand: 3.12.19
	ur Codierung siehe Energieflussdiagramm														
	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
2.3 Koll	ektoren für die Heutr	ocknung													1
A1	Kollektoren für Heutrocknung	Anzahl Anlagen	-	2'044	2'282	2'522	2'706	2'889	2'987	3'076	3'168	3'231	definitiv	Nova Energie	Gesamtbestand Ende Jahr
A4	Kollektoren für Heutrocknung	Install. Heizleistung	MW	131.3	146.6	162.0	173.7	185.6	191.9	197.6	203.6	207.5	definitiv	Nova Energie	Gesamtbestand Ende Jahr
A5	Kollektoren für Heutrocknung	Install. Kollektorfläche	1000 m²	505.0	564.0	623.0	668.0	714.0	738.0	760.0	783.0	798.0	definitiv	Nova Energie	Gesamtbestand Ende Jahr
C1 C2 C3	Kollektoren für Heutrocknung	Wärmeertrag	GWh	58.4	65.7	73.3	81.0	86.8	92.8	95.9	98.8	101.8	definitiv	Nova Energie	Erwärmung der Heutrocknungsluft durch die Heubelüftungskollektoren
	Kollektoren für Heutrocknung	Substitution Elektrizität	GWh	9.9	11.1	12.4	13.7	14.7	15.7	16.2	16.7	17.2	definitiv	Nova Energie	Elektrizitäteinsp. dank Heubelüft, mit Kollekt, statt herkömmliche Syst.
	Kollektoren für Heutrocknung	Substitution Heizöl	GWh	26.5	29.8	33.3	36.8	39.4	42.1	43.5	44.8	46.2	definitiv	Nova Energie	Heizőleinsp. dank Heubelüft. mit Kollektoren statt herkömmliche Syst.
F5		Zuwachs Kollektorfläche	m²	56'000	59'000	59'000	45'000	46'000	24'000	22'000	23'000	15'000	definitiv	Nova Energie	Zunahme der Kollektorfläche gegenüber dem Vorjahr
E83	Kollektoren für Heutrocknung	Datenherkunft	1										definitiv	Nova Energie	Nova Energie, Tänikon: "Teilstatstik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 1998", 23.3,1999
															Treuberarung 1990 , 20.0.1999
2.4 Pho	tovoltaikanlagen													****	
-	gekoppelte und Insel-Anl	agen (Photovoltaik To	otal)												
\1	Photovoltaikani. (Netz+Insel)	Anzahl Anlagen	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.			Die statistische Erfassung des Anlagebestandes ist kaum möglich.
43	Photovoltaikanl. (Netz+Insel)	Install. elektr. Nennleist.	MWp DC	2.155	3.480	4.910	6.125	7.192	8.133	9.092	10.124	11.500	definitiv	SOFAS	Gesamtbestand Ende Jahr
D1 D3	Photovoltaikanl. (Netz+Insel)	Elektrizitätsproduktion	GWh	1.123	1.980	2.871	3.913	4.605	5.463	6.136	7.587	8.325	definitiv	SOFAS	effektiver (d.h. nicht witterungsbereinigter) Ertrag
-3	Photovoltaikani. (Netz+insei)	Verkaufte el. Nennleist.	kWp DC	1'190	1'460	1'400	1'030	1'104	778	1'139	925	1'828	definitiv	SOFAS	Im betrachteten Jahr verkaufte elektrische Nennleistung
	Photovoltaikanl. (Netz+Insel)	effektiver mittl. Ertrag	kWh/kWp			682	698	694	705	720	785	786	definitiv	Berechnung	Annahme, dass insel-Anl. 60% des Ertrags von NetzverbAnl. aufw.
83	Photovoltaikanl. (Netz+Insel)	Datenherkunft											definitiv	SOFAS	Sonnenergie-Fachverband Schweiz/BEW: "SOFAS-Markterhebung 1998", Mai 1998
.4.2 Nur	Netzgekoppelte Anlagen														
\1	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	Anzahl Anlagen	-	170	380	490	600	680	740	820	950	1'100	definitiv	VSE (PV)	siehe Bulletin SEV/VSE/99: "Photovoltaik-Energiestatistik 1998"
13	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	Install, elektr. Nennleist.	MWp DC	0.80	1.80	3.10	4.00	4.80	5.40	6.20	7.40	9.10	definitiv	VSE (PV)	siehe Bulletin SEV/VSE/99: "Photovoltaik-Energiestatistik 1998"
01 D3	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.40	1.10	1.80	3.00	3.50	4.00	4.70	6.00	7.10	definitiv	VSE (PV)	siehe Bulletin SEV/VSE/99: "Photovoltaik-Energiestatistik 1998"
	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	effektiver mittl. Ertrag	kWh/kWp			800	810	800	815	825	880	858	definitiv	VSE (PV)	siehe Bulletin SEV/VSE/99: "Photovoltaik-Energiestatistik 1998"
	Photovoltaikanlagen (nur Netz)	Anteil am PV-Bestand	%			63%	65%	67%	66%	68%	73%	79%		Berechnung	
.4.3 Nur	Insel-Anlagen (sehr unzu	verlässige Differenz	grössen)												
A1	Photovoltaikanlagen (nur Insel)	Anzahl Anlagen	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.			Die statistische Erfassung des Anlagebestandes ist kaum möglich.
A3	Photovoltaikanlagen (nur Insel)	Install, elektr, Nennleist,	MWp DC	1.36	1,68	1.81	2.13	2.39	2.73	2.89	2.72	2.40	heikel	Berechnung	Differenzbildung SOFAS-Wert minus VSE-Wert (Plausibilitätstest)
D1 D3	Photovoltaikanlagen (nur Insel)	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.72	0.88	1.07	0.91	1.11	1.46	1.44	1.59	1.22	heikel	Berechnung	Differenzbildung SOFAS-Wert minus VSE-Wert (Plausibilitätstest)
3 Hm	weltwärmenutzung	7													
															
	ktromotorwärmepum			931000	acinaa	2014.40	241000	351400	301300			l. A		VOE (DAID)	
A1	Elektromotorwärmepumpen	Anzahl Anlagen	MW	23'300	25'800 226.3	28'140 240.3	31'000 261.0	35'100 279.9	39'200 299,0	k.A.	k.A.	k.A.	prov.	VSE (EWP)	
A3	Elektromotorwärmepumpen	Elektr. Anschlussleist.	MW	648.0	678.9	720.9	783.0	839.8	897.0	k.A.	k.A.	k.A.	prov.		= alaktriasha Laistung (A2) * 2 (Annahma E4D)
A4	Elektromotorwärmenumpen	Install, Heizleistung Verbrauch Elektrizität	GWh	389.2	419.8	445.5	470.2	502.8	542.4	581.1	623.9	675.7	prov.	Berechnung RR	= elektrische Leistung (A3) * 3 (Annahme E+P) Fortschreibung durch RR (proportional zu den AWP/FWS-Zahlen)
B1 C1 C2	Elektromotorwärmepumpen Elektromotorwärmepumpen	Wärmeproduktion	GWh	934.1	1'007.5	1'069.2	1'128.5	1'206.7	1'301.8	1'394.6	1'497.4	1'621.7	prov.	Berechnung	= Vebrauch Elektrizität (B1) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
C1 C2		Erneuerbare Wärme	GWh	544.9	587.7	623.7	658.3	703.9	759.4	813,5	873.5	946.0	prov.	Berechnung	= Wärmeproduktion (C2) - Antriebsenergie (B1)
E1	Elektromotorwärmepumpen Elektromotorwärmepumpen	Erneuerb. Wärmeanteil	GVVII	58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%	prov.	Berechnung	= Erneuerbare Wärme (C3) / Wärmeproduktion (C2)
E3	Elektromotorwärmepumpen	Nutzungsgrad thermisch		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	prov.	Annahme	CIbaio Franio (35) / Franiopioudinon (32)
83	Elektromotorwärmepumpen	Datenherkunft Verbrauch	Elektrizität	RR	RR	RR	RR	RR	RR.	RR	RR	RR	p. 4.	,eme	Fortschreibung des vom VSE erhobenen EWP-Stromverbrauchs 197 1993 durch das RR basierend auf den Verkaufszahlen der AWP/FW
E82	Elektromotorwärmepumpen	Kommentar							1 2					The state of the s	In Auftrag des BFE wird die statistische Erfassung der Elektrowärmepum bis spätestens Mitte 1999 überarbeitet. Der Auftragnehmer für dieses BFE Projekt wurde im Juni 1998 festgelegt. Eine Arbeitsgruppe begleitet diese Arbeit.
F1	EWP für Heizung und WRG	Anzahl verk, Geräte (nur /	AWP)	2'801	2'398	2'260	2'420	3,309	3'275	3'194	k.A.	k.A.	definitiv	AWP	<u>, 17777,</u>
F1	EWP für Heizung und WRG	Anzahl verk, Geräte (alle		3'221	2'758	2'599	2'783	4'140	4'160	4'207	5'225	6'155		FWS	
F9	EWP für Heizung und WRG	Marktanteil der Nicht-AWF		15%	15%	15%	15%	25%	27%	24%			definitiv	AWP	

l		
1		
	63	

	Technologie Z	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
3.2 Ga	s- und Dieselmotorwär	rmepumpen													
A1	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen A	Anzahl Anlagen	-	56	59	57	58	58	58	57	57	57	definitiv	WKK-Stat.	
A5	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen A	Anzahl Aggregate	-	68	71	68	67	67	67	66	66	66	definitiv	WKK-Stat.	
A2	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen I	Installierte Inputleistung	MW	16.6	17.4	17.0	16.6	16.5	16,5	15.9	15.9	15,9	definitiv	WKK-Stat.	
A4	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen 1	Installierte Heizleistung	MW	27.0	28.3	27.6	26.7	26.5	26.5	25.4	25.4	25.4	definitiv	WKK-Stat.	
В0	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	Endenergieverbrauch Tota	GWh	32.9	31.4	29.1	32.1	31.5	31.5	31.0	30.2	30.2	definitiv	WKK-Stat.	
B21	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen \	Verbrauch Erdgas	GWh	28.3	26	24.6	27.5	27.0	26.9	26.5	25.8	25.8	definitiv	WKK-Stat.	
B22	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen \	Verbrauch Diesel / Heizöl E	GWh	4.6	5.1	4.5	4.6	4.6	4.5	4.5	4.4	4.4	definitiv	WKK-Stat.	
C1	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen F	Produzierte Wärme	GWh	46.5	45.4	41.6	45.9	44.8	44.6	43.9	42.7	42.7	definitiv	WKK-Stat.	
C2	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen (Genutzte Wärme	GWh	45.4	44.1	40.7	45.3	44.2	44.0	43.4	42.1	42.1	definitiv	WKK-Stat.	
C3	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen I	Erneuerbare Wärme	GWh	12.5	12.8	11.6	13.2	12.7	12.6	12.3	11.9	11.9	definitiv	Berechnung	= Wärmeproduktion (C2) - Antriebsenergie (B0) (1)
E3	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	Nutzungsgrad thermisch		1.41	1.45	1.43	1.43	1.42	1.42	1.42	1.41	1.41	definitiv	Berechnung	= Produzierte Wärme (C1) / Endenergieverbrauch Total (B0)
E1	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen 8	Erneuerb. Wärmeanteil		28%	29%	29%	29%	29%	29%	28%	28%	28%	definitiv	Berechnung	= Erneuerbare Wärme (C3) / Wärmeproduktion (C2)
E82	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	Kommentar													(1) Berechnungsweise gemäss Beschluss der Begleitgruppe
E83	Gas-/Dieselmotorwärmepumpen (Datenherkunft		Party Management of the Party									definitiv	WKK-Stat.	Dr. Eicher+Pauli AG: "Thermische Stromproduktion inkl. Wärmekraft- kopplung in der Schweiz; 1990 - 1998", ca. Juni 99, Bezug bei der EDM
3.3 Geo	othermieanlagen														
3.3 Ge	Schweiz: Schweizerische Vereinig	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun	Biel und F	orschungs	gruppe G	eothermik	und Radio	metrie (E	THZ): Geo	thermie-l	nventar ur	d Ener	glestatistik	, Schwelz; Deze	st. Folgende Untersuchung enthält Angaben zur Erdwärmenutzung in o mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur
3.3 Geo	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereini Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun	Biel und F	orschungs	gruppe G	eothermik	und Radio	metrie (E	THZ): Geo	thermie-l	nventar ur	d Ener	glestatistik	, Schwelz; Deze	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern)
	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereini Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt.	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden.	Biel und F	orschungs en auschlie	gruppe Ge esslich infe	eothermik formativen	und Radio Charakter	ometrie (E und werd	THZ): Geo en bei der	thermie-l n statistisc	nventar ur hen Auswe	d Ener	glestatistik	, Schwelz; Deze cksichtigt. Die Ve	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur
C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt.	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion	Biel und Fing. Sie hab	orschungs en auschlie 26.0	gruppe Go esslich info 28.0	eothermik formativen 30.0	und Radio Charakter 33.0	ometrie (E und werd 38.0	THZ): Geo en bei der 40.0	thermie-l n statistisc 45.0	nventar ur hen Auswe 49.0	ertungen	glestatistik	, Schwelz; Deze cksichtigt. Die Ve SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereini Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion	Biel und Fing. Sie hab GWh GWh	26.0	gruppe Gesslich info	eothermik formativen 30.0 270.0	und Radio Charakter 33.0 294.0	ometrie (E und werd 38.0 338.0	THZ): Geo en bei der 40.0 361.0	45.0 399.0	nventar ur hen Auswe 49.0 439.0	k.A.	glestatistik	SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden Konvent. Grundwasserbrunnen Wärmetauscher Geostrukturen	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion	Biel und Fing. Sie hab GWh GWh	26.0 231.0 46.0	28.0 251.0 49.0	30.0 270.0 51.0	und Radio Charakter 33.0 294.0 54.0	38.0 338.0 56.0 2.1	40.0 361.0 59.0	45.0 399.0 61.0	49.0 439.0 63.0	k.A. k.A.	glestatistik	SVG (s.o.) SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden Konvent. Grundwasserbrunnen Wärmetauscher Geostrukturen	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion	GWh GWh GWh	26.0 231.0 46.0 0.5	28.0 251.0 49.0	30.0 270.0 51.0 0.7	33.0 294.0 1.5	38.0 338.0 56.0	40.0 361.0 59.0	45.0 399.0 61.0 4.4	49.0 439.0 63.0 5.3	k.A. k.A. k.A. k.A.	glestatistik	SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden Konvent. Grundwasserbrunnen Wärmetauscher Geostrukturen Tiefe Erdwärmesonden	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion	GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh	26.0 231.0 46.0 0.5 0.0	28.0 251.0 49.0 0.6 0.0	30.0 270.0 51.0 0.7 0.0 10.5	33.0 294.0 54.0 1.5 0.0	38.0 338.0 56.0 2.1 0.0	40.0 361.0 59.0 2.9 0.1	45.0 399.0 61.0 4.4 0.3	49.0 439.0 63.0 5.3 0.7 29.0	k.A. k.A. k.A. k.A. k.A.	glestatistik	SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) ergleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden Konvent. Grundwasserbrunnen Wärmetauscher Geostrukturen Tiefe Erdwärmesonden Tiefe Geothermiebohrungen	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion	GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh	26.0 231.0 46.0 0.5 0.0 10.5	28.0 251.0 49.0 0.6 0.0 10.5	30.0 270.0 51.0 0.7 0.0 10.5 2.1	33.0 294.0 54.0 1.5 0.0 10.5 2.2	38.0 338.0 56.0 2.1 0.0 10.5 2.2	40.0 361.0 59.0 2.9 0.1 18.0	45.0 399.0 61.0 4.4 0.3 18.8 3.7	49.0 439.0 63.0 5.3 0.7 29.0	k.A. k.A. k.A. k.A. k.A. k.A.	glestatistik	SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) rgleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie
C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2 C1 C2	Geothermieanlagen mit direkter Ni Schweiz: Schweizerische Vereinig Nachstehende Angaben stammen Umweltwärmenutzung konnte nich Horizontale Erdwärmekollekt. Erdwärmesonden Konvent. Grundwasserbrunnen Wärmetauscher Geostrukturen Tiefe Erdwärmesonden Tiefe Geothermiebohrungen Tunnelwasser	igung für Geothermie (SVG), n aus genannter Untersuchun ht geprüft werden. Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion Wärmeproduktion	GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh	26.0 231.0 46.0 0.5 0.0	28.0 251.0 49.0 0.6 0.0	30.0 270.0 51.0 0.7 0.0 10.5	33.0 294.0 54.0 1.5 0.0	38.0 338.0 56.0 2.1 0.0	40.0 361.0 59.0 2.9 0.1	45.0 399.0 61.0 4.4 0.3	49.0 439.0 63.0 5.3 0.7 29.0	k.A. k.A. k.A. k.A. k.A.	glestatistik	SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.) SVG (s.o.)	mber 1998 (Bezug beim Bundesamt für Energie, Bern) rgleichbarkeit mit den anderen angegebenen Zahlen zur Warmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 6 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie Wärmeprod. tot. (2/3 Erdw. + 1/3 Strom); s. Tab. 3 der SVG-Studie

Zeileninhalt

4. Biomasse
4.1 Einzelraum
4.2 Geäudehe
4.3 Autom, Fe

Zelleninhait* Technologie

* Erläuferungen zur Codlerung siehe Energieflussdiagramm

enutzung Cheminées (offene, geschlossene, Öfen), Zimmeröfen, Kachelöfen, Holzkochherde, [Kat. 1 bis 6 der Holzenergiestatistik] nheizungen mit Holz Zentralheizungsherde, Stückholzkessel, Doppel/Wechselbrankessel, automatische Feuerungen < 70 kW [Kat. 7 bis 11 der Holzenergiestatistik] izungenn mit Holz automatische Feuerungen ab 70 kW, holzbetriebene WKK-Anlagen [Kat. 12 bis 18 der Holzenergiestatistik] uerungen mit Holz Feuerungen zur energetischen Nutzung von Altholz, Restholz, Rinde und Sägemehl, [Kat. 19 der Holzenergiestatistik] 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen

1995

1996

1997

1998 Status

Herkunft

Kommentar

In den Jahren 1993 bis 1998 wurde in verschiedenen Teilprojekten eine neue Holzenergiestatistik erarbeitet (VHe, Basler&Hofmann, W,Vock), Die schweizerische Holzenergienutzung wurde in 20 Kategorien aufgeteilt. Die Daten der verschiedenen Kategorien basieren auf folgenden Grundlagen:

Kategorien 1-11 (handbeschickte Holzfeuerungen): Bestandesmodelle basierend auf Verkaufs- und Gebäudezählungsdaten; mittlere erhobene Verbrauchswerte pro Anlage

1991

1992

1993

1994

- Kategorien 12-18 (automatische Holzfeuerungen); vorwiegend einzelanlagenweise Erfassung der Anlagen (Leistung, Jahrgang); mittlerer erhobener Verbrauchswert pro kW inst. Leistung
- Kategorie 19 (Altholz-, Restholz-, Rindennutzung in vorwiegend industrielien Feuerungen): einzelanlagenweise Erfassung von Betriebsdaten durch W.Vock (Oft werden in den Feuerungen der Kategorie 19 auch erneuerbare Abfälle wie Altpapier, Karton, Papierschlämme, Klärschlämme, Zellstofflaugen, Fette und Tiermehl energetisch genutzt. Diese Anteile sind unter "6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle" erfasst.
- Kategorie 20 (Althofznutzung in Kehrichtverbrennungsanlagen): Die Althofznutzung in KVA's ist statistisch nur ungenau erfasst. Der Vollständigkeit halber werden die besten verfügbaren Werte in der Hofzenergiestatistik ausgewiesen. In der vorliegenden Statistik der erneuerbaren Energien wird die Altholznutzung in KVA's aber unter "6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen" erfasst.

Der Schlussbericht der Ersterhebung der neuen Holzenergiestatistik (1990-1997) ist im Juli 1998 erschienen (EDMZ-Nr. 805.520 d).

Einheit

1990

Bei den Energiedaten der Anlagekategorien 1 - 18 handelt es sich um klimaneutrale Werte (für eine möglichst gute Vergleichbarkeit mit den Vorjahreswerten). In der Gesamtenergiestatistik wird der effektive (d.h. der nicht klimabereinigte) Endverbrauch Holz ausgewiesen.

A1	Einzelraumheizungen mit Holz	Anlagenbestand (31.12.)	-	526'314	545'281	560'630	571'011	583'358	593'276	601'854	601'060	599'209	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 1 - 6 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 1
A1	Gebäudeheizungen mit Holz	Anlagenbestand (31.12.)	-	105'791	102'603	98'008	92'878	87'204	80'483	72'858	66'426	60'955	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 7 - 11 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 1
A1	Autom, Feuerungen mit Holz	Anlagenbestand (31.12.)	-	2'059	2'265	2'444	2'586	2'747	2'906	3'071	3,156	3'310	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 12 - 18 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 1
A1	Feuerungen mit Holzanteilen	Anlagenbestand (31,12.)	-	23	24	26	28	32	32	34	37	34	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 19 der schw. Holzenergiest.; Tab. 1; siehe auch Pkt. 6.2
A1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Anlagenbestand (31.12.)	-	30	30	30	30	30	30	29	28	28	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 20 der schweiz. Holzenergiest, (Altholz von KVA's); Tab. 1
A1	Total Holzenergiestatistik	Anlagenbestand (31.12.)		634'217	650'203	661'138	666'533	673'371	676'727	677'846	670'707	663'536	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
A4	Einzelraumheizungen mit Holz	Install. Feuerungsleist.	MW	5'145	5'303	5'437	5'533	5'654	5'758	5'858	5'860	5'851	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 1 - 6 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 2
A4	Gebäudeheizungen mit Holz	Install. Feuerungsleist.	MW	4'800	4'610	4'351	4'053	3'718	3'325	2,895	2'579	2'329	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 7 - 11 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 2
A4	Autom. Feuerungen mit Holz	Install. Feuerungsleist.	MVV	583	646	707	751	811	889	955	995	1'037	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 12 - 18 der schweiz, Holzenergiestatistik; Tab. 2
A4	Feuerungen mit Holzanteilen	Install. Feuerungsleist.	MW	331	376	385	405	560	567	621	667	600	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 19 der schw. Holzenergiest.; Tab. 2; siehe auch Pkt. 6.2
A4	Kehrichtverbrennungsanlagen	Install. Feuerungsleist.	MVV										definitiv	Holzen,st.	Anlagekat. 20 der schweiz. Holzenergiest, (Altholz von KVA's); Tab. 2
A4	Total Holzenergiestatistik	Install. Feuerungsleist.	MW	10'860	10'935	10'882	10'742	10'743	10'539	10'326	10'101	9'818	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
A3	Automatische Feuerungen	Install. elektr. Leistung	MW						0.70	0.70	1.09		definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorien 12 - 18 der schweiz. Holzenergiestatistik
В3	Einzelraumheizungen mit Holz	Endenergieverbr. Holz*	GWh	1'537.4	1'574.3	1'608.2	1'633.5	1'649.4	1'668.0	1'681.9	1'698.2	1'698.6	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 1 - 6 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 5
В3	Gebäudeheizungen mit Holz	Endenergieverbr. Holz*	GWh	1'960.6	1'960.2	1'959.4	1'930.9	1'891.3	1'849.8	1'778.6	1'706.0	1'655.6	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 7 - 11 der schweiz. Holzenerglestatistik; Tab. 5
B3	Autom. Feuerungen mit Holz	Endenergieverbr. Holz*	GWh	1'180.5	1'307.0	1'437.0	1'525.5	1'649.0	1'803.9	1'929.0	2'020.3	2'127.7	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 12 - 18 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 5
B3	Feuerungen mit Holzanteilen	Endenergieverbr. Holz	GWh	316.8	312.0	378.8	425.1	463.8	489.9	667.3	480.3	437.6	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 19 der schw. Holzenergiest.; Tab. 5; siehe auch Pkt. 6.2
В3	Kehrichtverbrennungsanlagen	Endenergieverbr. Holz	GWh	41.0	41.0	65.6	65.6	179.0	179.0	73.6	74.4	75.1	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat, 20 der schweiz, Holzenergiest, (Altholz von KVA's); Tab, 5
B3	Total Holzenerglestatistik	Endenergieverbr. Holz*	GWh	5'036.3	5'194.6	5'449.0	5'580.6	5'832.5	5'990.5	6'130.4	5'979.1	5'994.6	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
		* klimaneutral													
C3	Einzelraumheizungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	821.6	840.5	860.1	875.7	887.6	901.1	912.4	925.0	927.9	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 1 - 6 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
C3	Gebäudeheizungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	1'006.6	1'010.1	1'012.6	1'001.6	984.7	966.4	932.3	897.1	872.5	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 7 - 11 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
C3	Autom. Feuerungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	841.4	932.1	1'025.7	1'090.1	1'179.9	1'293.4	1'385.4	1'451.8	1'533.2	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 12 - 18 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
C3	Feuerungen mit Holzanteilen	Genutzte Wärme	GWh	181.2	179.0	210,5	238.1	283.8	350.9	494.0	358.3	323.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 19 der schw. Holzenergiest.; Tab. 7; siehe auch Pkt. 6.2
C3	Kehrichtverbrennungsanlagen	Genutzte Wärme	GWh	10.6	10.6	17.0	17.0	46.3	46.3	19.0	19.0	19.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 20 der schweiz. Holzenergiest. (Altholz von KVA's); Tab. 7
C3	Total Holzenergiestatistik	Genutzte Wärme*	GWh	2.861.4	2'972.3	3'125.9	3'222.4	3'382.3	3'558.1	3'743.1	3'651.2	3'675.6	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
		¹ kilmaneutrai													

1998

C))
Ć	3	٦

	rur Codierung siehe Energieflussdiagramm														
	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
3	Autom, Feuerungen mit Holz	erneuerbare Elektr.prod.	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.62	2.60	2.64	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorien 12 - 18 der schweiz. Holzenergiestatistik
	Feuerungen mit Holzanteilen	erneuerbare Elektr.prod.	GWh	5.70	6.02	10.66	7.79	10.43	9.26	13,49	8.22	9.89	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 19 der schweiz. Holzenergiestatistik (siehe auch Pkt. 6.2)
3	Kehrichtverbrennungsanlagen	erneuerbare Elektr.prod.	GWh										definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 20 der schweiz. Holzenergiestatistik (Altholz von KVA's)
3	Total Holzenergiestatistik	erneuerbare Elektr.prod.	GWh	5.70	6.02	10,66	7.79	10.43	9.35	14.11	10,83	12.53	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
3	Offene Cheminées	Genutzte Wärme**	GWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 1 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
3	Geschlossene Chemineés	Genutzte Wärme**	GWh	21.0	30.1	37.3	44.1	50.0	55.4	60.5	67.3	74.4	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 2 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Cheminéeöfen	Genutzte Wärme**	GWh	76.6	87.2	96.7	105.4	112.1	120.9	129.5	137.4	147.7	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 3 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Zimmeröfen	Genutzte Wärme**	GWh	85.6	87.3	88.1	88.6	88.8	89.0	88.9	87.8	84.7	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 4 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Kachelöfen	Genutzte Wärme**	GWh	463.0	462.5	465.0	467.3	469.9	472.3	474.8	478.4	475.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 5 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Holzkochherde	Genutzte Wärme**	GWh	175.5	173.4	172.9	170.3	166.7	163.4	158.7	154.1	146.1	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 6 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Zentralheizungsherde	Genutzte Wärme**	GWh	334.3	326.7	316.0	305.2	293.6	279.9	260.8	235.0	214.5	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 7 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Stückholzkessel < 70	Genutzte Wärme**	GWh	458.2	458.0	459.9	454.1	450.3	447.5	441.4	434.7	426.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 8 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Stückholzkessel > 70	Genutzte Wärme**	GWh	8.9	8.9	8,6	8.7	8.7	8.4	8.0	8.0	7.6	definitiv	Holzen,st.	Anlagekategorie 9 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Doppel-/Wechselbrandkessel	Genutzte Wärme**	GWh	139.2	133.7	126.0	116.2	105.0	92.2	77.7	61.9	51.9	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 10 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Autom. Feuerungen < 70	Genutzte Wärme**	GWh	66.1	82.8	102.2	117.3	127.2	138.4	144.4	157.5	172.5	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 11 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
3	Aut. Feuer. 70-300 aus. HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	87.4	99.3	112.1	123.7	138.7	149.7	164.4	173.8	184.3	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 12 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
3	Aut. Feuer. 70-300 in HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	227.4	247.2	261.8	272.7	280.7	290.7	301.3	302.5	316.3	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 13 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
3	Aut. Feuer. 300-500 aus. HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	55.2	62.3	73.0	80.8	93.4	102.3	110.7	121.4	128.7	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 14 der schweiz. Holzenergiestatistik, Tab. 7
	Aut. Feuer. 300-500 in HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	112.1	123.0	133.1	136.9	142.5	147.9	151.5	153.5	153.3	definitiv	Holzen,st.	Anlagekategorie 15 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Aut. Feuer, >500 kW aus. HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	82.5	95.6	112.9	128.5	151.9	208.8	252.6	275.1	299.9	definitiv	Holzen,st.	Anlagekategorie 16 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Aut. Feuer, >500 kW in HVB*	Genutzte Wärme**	GWh	276.7	304.7	332.9	347.6	372.7	393.5	401.4	410.7	415.6	definitiv	Holzen,st.	Anlagekategorie 17 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
	Holz-Wärmekraftkopplungsanl.	Genutzte Wärme	GWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.5	14.8	34.9	definitiv	Holzen.st.	Anlagekategorie 18 der schweiz. Holzenergiestatistik; Tab. 7
3	Feuerungen mit Holzanteilen	Genutzte Wärme	GWh	181.2	179.0	210.5	238.1	283.8	350.9	494.0	358,3	323.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat, 19 der schw. Holzenergiestat.; Tab. 7; siehe auch Pkt. 6.
3	Kehrichtverbrennungsanlagen	Genutzte Wärme	GWh	10.6	10.6	17.0	17.0	46.3	46.3	19.0	19.0	19.0	definitiv	Holzen.st.	Anlagekat. 20 der schw. Holzenergiestat. (Altholz von KVA's); Tab. 7
	Total Holzenergiestatistik 'HVB = holzvererbellende Betrieb	Genutzte Wärme " klimaneutral	GWh	2'861.4	2'972.3	3'125.9	3'222.4	3'382.3	3'558.1	3'743.1	3'651.2	3'675.6	definitiv	Holzen.st.	Total aller Anlagekategorien gemäss schweiz. Holzenergiestatistik
<u> </u>	Einzelraumheizungen mit Holz	Jahresnutzungsgrad		53.4%	53.4%	53.5%	53.6%	53.8%	54.0%	54.2%	54.5%	54.6%	Kontrolle	Berechnung	={C3NB3}
3	Gebäudeheizungen mit Holz	Jahresnutzungsgrad		51.3%	51.5%	51.7%	51.9%	52.1%	52.2%	52.4%	52.6%	52.7%	Kontrolle	Berechnung	=[C3V[B3]
3	Autom, Feuerungen mit Holz	Jahresnutzungsgrad		71.3%	71.3%	71.4%	71.5%	71.6%	71.7%	71.9%	72.0%	72.2%	Kontrolle	Berechnung	=([C3]+[D3])/[B3]
3	Feuerungen mit Hotzanteilen	Jahresnutzungsgrad		59.0%	59.3%	58.4%	57.8%	63.4%	73.5%	76.1%	76.3%	76.1%	Kontrolle	Berechnung	=([C3]+[D3])/[B3]
5 Bio	gasanlagen Landwir	tschaft													
1	Biogasanlagen Landwirtschaft	Anzahi Anlagen		102	98	97	85	82	76	73	68	64	definitiv	Nova Energie	
1	Biogasanlagen Landwirtschaft	Verbrauch Biogas	GWh	15.44	15.28	15.11	14.15	13.67	12.80	12.76	12.03	12.57	definitiv	Nova Energie	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11
9	Biogasanlagen Landwirtschaft	Verbrauch Biogas	Mio. m³	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	definitiv	Nova Energie	
1	Biogasanlagen Landwirtschaft	Produzierte Wärme	GWh	11.17	11.02	10.89	10.18	9,79	9.18	9,10	8,49	8.22	definitiv	Nova Energie	
2	Biogasanlagen Landwirtschaft	Wärme für Fermenter	GWh	5.09	5.04	4.98	4.67	4.53	4.27	4.29	4.03	4.15	definitiv	Nova Energie	geschätzte Wärmemenge zur Beheizung der Biogas-Fermenter, Hauptzweck der Anlagen ist die energetische Nutzung => Wärme fl Fermenterheizung (=Eigenbedarf) wird bei der E2000-Erfolgskontro nicht mitgerechnet
2 C3	Biogasanlagen Landwirtschaft	Genutzte Heizwärme	GWh	4.63	4.56	4.51	4.21	4.04	3.78	3.73	3.47	3.10	definitiv	Nova Energie	
	Biogasanlagen Landwirtschaft	Überschusswärme	GWh	1.45	1.42	1.40	1.30	1.22	1.13	1.09	1.00	0.97	definitiv	Nova Energie	nicht nutzbare Wärme im Sommer
	J					1,48	1.43				1.73			Nova Energie	,
1 D3	Biogasanlagen Landwirtschaft	Elektrizitätsproduktion	GWh	1.46	1.49	1.40	1.43	1.52	1.52	1.73	1.73	2.07	definitiv	Nova Energie	

	ZENSCNE STATISTIK DER E zur Codierung siehe Energieflussdiagramm	incucipaten Energier	i. DC	tunuu	icii										Stand: 3.12.1
	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
	denergieanlagen									,,,,,,,					
, VVIII	denergieamagen														
.1	Windenergieanlagen	Anzahi Anlagen	-	3	3	3	4	6	7	8	11	11	definitiv	P+D Wind	Gesamtbestand Ende Jahr
.3	Windenergieanlagen	Install, elektr. Nennleist.	MW	0.218	0.218	0.218	0.079	0.231	0.311	2.031	2.145	2.805	definitiv	P+D Wind	Gesamtbestand Ende Jahr
1 D3	Windenergieanlagen	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.047	0.118	0.050	0.040	0.089	0.143	0.524	1.996	2.733	definitiv	P+D Wind	
83	Windenergieanlagen	Datenherkunft		E+P	E+P	E+P	E+P	E+P	E+P	ENCO	ENCO	ENCO	definitiv	P+D Wind	Datenerhebung durch R. Horbaty (ENCO GmbH, Langenbruck)
. Nut:	zung erneuerbare	r Anteile aus Abf	all		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·										
	richtverbrennungsa													- Harton	
				26	26						07		3-41-141.		
1	Kehrichtverbrennungsanlagen			26 22	26	26	26	27 25	27	28	27	28	definitiv		
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Anz. KVA mit Stromproduktion				24	24		25	26	26	27	definitiv		
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Anz. KVA mit Wärmeproduktio		23	23	23	23	24	24	24	24	24	definitiv	- L	
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	Installierte Inputleistung	MW	k.A.	k.A.	1'103.5	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	provisoris	en	
3	Kehrichtverbrennungsanlagen	Install, elektr, Nennleist.	MW	148.0	154.0	160.9	195.8	208.4	217.7	224.9	224.9	244.1	definitiv		
0	Kehrichtverbrennungsanlagen	Endenergieverbr, Total	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	7'681.5	7'598.8	7'537.2	7'794.2	8'231.5	definitiv		
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	Verbr. fossiler Energieträge	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	125.6	168.1	190.8	197.0	203.9	definitiv		
5	Kehrichtverbrennungsanlagen	Verbrannter Kehricht	GWh	7'495.5	7'550.3	7'438.2	k.A.	7'555.9	7'430.7	7'346.4	7'597.2	8'025.8	definitiv		
9	Kehrichtverbrennungsanlagen	Verbrannter Kehricht	1000 t	2'250.9	2'267.3	2'233.7	k.A.	2'270	k.A.	2,580	k.A.	k.A.	provisoris	ch	fett gedruckte Werte stammen aus Abfallstatistik 94 u. 97 des BUWA
	Kehrichtverbrennungsanlagen	Produzierte Wärme	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	definitiv		
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	Genutzte Wärme Total	GWh	1'765.2	1'970.2	2'010.1	2'037.4	2'063.8	2'151.3	2'140.1	2'321.3	2'371.4	definitiv		
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	Wärme für Eigenbedarf	GWh	219.1	321.4	260.8	248.7	172.9	217.3	234.1	470.5	517.2	definitiv		Teil der genutzten Wärme, welche zur Eigenbedarfsdeckung dient
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	verkaufte Wärme	GWh	1'546.1	1'648.8	1'749.3	1'788.7	1'890.9	1'934.0	1'906.0	1'850.8	1'854.2	definitiv		Teil der genutzten Wärme, welche verkauft wird
3	Kehrichtverbrennungsanlagen	Erneuerbare Wärme	GWh	856.1	955.5	974.9	988.1	1'000.3	1'033.6	1'014.3	1'094.1	1'126.3	definitiv		Ausgehend vom Energieträgersplit wird für jede KVA einzeln die
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Erneuerb, Wärmeanteil		48.5%	48.5%	48.5%	48.5%	48.5%	48.0%	47.4%	47.1%	47.5%	definitiv		erneuerbare Wärme ermittelt (50% des Kehrichts ist erneuerbar).
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Elektrizitätsprod, Total	GWh	643.8	623.0	691.7	711.5	806.1	832.8	906.4	986.9	1'024.5	definitiv		
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Elektr.prod. für Eigenbed.	GWh	148.6	159.5	180.8	190.3	246.5	252.0	266.6	304.9	318.9	definitiv		Teil der Elektrizitätsproduktion, welcher zur Eigenbedarfsdeckung d
1	Kehrichtverbrennungsanlagen	Elektr.prod. für Verkauf	GWh	495.2	463.5	510.9	521.2	559,6	580.8	639.8	682.0	705.6	definitiv		Teil der Elektrizitätsprod., welcher ans Elektrizitätswerk verkauft wird
3	Kehrichtverbrennungsanlagen	erneuerbare Elektr.prod.	GWh	318.0	307.8	341.7	351.5	398.2	410.6	446.2	486.7	505.0	definitiv		Ausgehend vom Energieträgersplit wird für jede KVA einzeln die
	Kehrichtverbrennungsanlagen	nicht erneu. Elektr.prod.	GWh	325.8	315.2	350.0	360.0	407.9	422.2	460.2	500.2	519.5	definitiv		erneuerbare Elektrizitätsproduktion ermittelt (50% des Kehricht-Heiz
2	Kehrichtverbrennungsanlagen	Erneuerb, Stromanteil		49.4%	49.4%	49.4%	49.4%	49.4%	49.3%	49.2%	49.3%	49.3%	definitiv		ist erneuerbar).
33	Kehrichtverbrennungsanlagen	Herkunft der Energiedaten		Infras	Infras	Infras,	E+P-	E+P.	Richers	E+P,	E+P.	E+P.	definitiv		KVA-Energiedaten der Jahre 90-92 und ab 1994 wurden von verschiedenen Stellen erhober
,,,	, termiente and armange and agent						inter-	BUWAL	,,	BEW	BEW	BEW			Zahlen wurden in der Gross-WKK-Datenbank der Dr.Eicher+Pauli AG erfasst.
							polation								
2 Feu	Jerungen für erneue	rbare Abfälle		Feueru	ngen zui	r energel	tischen i	Nutzung	von Altr	papier, K	arton, P	apiersch	l nlämmen	Zellstoffabla	ugen, Fetten, Tiermehl usw.
1	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Anz. Anl. m. Wärmenutz.	_	23	24	26	28	32	32	34	37	34	definitiv	Vock	
.1	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Anz. Anl. m. Stromprod.	-	2	3	3	4	4	4	4	5	5	definitiv	Vock	
6	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Enden, Altpapier/Karton	GWh	69,90	63.48	55.97	60,66	52.57	62.45	61.95	72.64	61.35	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
6	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Enden, Papierschlämme	GWh	37.82	37.38	63.06	88.26	100,52	156.86	140.96	196.76	197.38	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
6	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Enden, Klärschlämme	GWh	0.00	5.00	3.28	5.56	20.13	33.66	45.85	63.46	65.02	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
36	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Enden, Zelistoffablaugen	GWh	381.70	396.76	377.92	264.93	240.52	300.26	253.83	254.49	286.45	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
36	Feuer, für erneuerb. Abfälle	Enden. Fette, Tiermehl	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.42	64.58	62.04	-	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
36	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Enden. Tabakstaub	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17		Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
16	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Endenergieverbr. Total	GWh	489.42	502.62	500.22	419.41	413.75	553.21	554.00	651.92	673.40	definitiv	Berechnung	= Summe obiger Teilresultate
				24.08	20.80		23.42	20.63	27.00	36.66	31.02	29.26	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
23	Feuer, für erneuerb. Abfälle	Wärme a. Altpapier/Ka.	GWh			19.52							+		nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s. nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.
C3	Feuer, für erneuerb. Abfälle	Wärme a. Papierschl.	GWh	19.28	19.42	31.92	47.40	57.59	104.28	96.11	142.58	141.86		Vock	
C3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Wärme a. Klärschlamm	GWh	0.00	3.75	2.46	3.88	14.63	25.24	34.51	48.14	49,57	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.

Anhang B	
Detaildaten 1990 - 1998	
67	

* Eriäuterungen	zur Codierung siehe Energieflussdlagramm														
Zelleninhali*	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
C3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Wärme a. Zellstofflaugen	GWh	350.52	368.43	353.71	247.90	224.89	281.06	236.76	235.09	266.16	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
C3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Wärme a. Fett, Tiermehl	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.56	48.44	46.53	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Helzwertanteil s.u.)
C3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Wärme a. Fett, Tiermehl	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0,00	0.00	0.88	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Helzwertanteil s.u.)
C3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Erneuerbare Wärme	GWh	393.87	412.39	407.60	322.61	317.75	437.58	442.60	505.27	534.26	definitiv	Berechnung	= Summe obiger Tellresultate
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a, Altpapier/Ka,	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0,12	0.23	0.06	0.09	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a, Papierschl.	GWh	0.00	0.00	0.83	1.05	1.80	4.23	3.07	9.37	8.62	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a. Klärschlamm	GWh	0.00	0.02	0.03	0.07	0.17	0.20	0.20	0.15	0.17	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a. Zellstofflaugen	GWh	33.61	35.19	36.13	24.86	22.55	28.17	24.06	22.27	25.45	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a. Fett, Tiermehl	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0,16	0.09	0.03	definitiv	Vock	nur erneuerbarer Anteit (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Strom a. Tabakstaub	GWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		Vock	
D3	Feuer, für erneuerb, Abfälle		GWh		35,21	36,99	25.98	24.52	32,71		31.95	34.35	definitiv		nur erneuerbarer Anteil (verwendeter erneuerbarer Heizwertanteil s.u.)
E83	Feuer, für erneuerb, Abfaile	erneuerbare Elektr.prod. Datenherkunft	GVVII	33.61	35,21	36,99	20.98	24.02	32.71	27.72	31,95	34.35	definitiv definitiv	Berechnung Vock	 Summe obiger Teilresultate W.Vock: "Spezielle energetische Holznutzungen: Anlagen für erneuerba
200	Tedel, Idi emedelli, Asiane	Datemendin											delillidiv	VOCK	N. Voc. Spezielle erleitgestatte frotzenergiestatistik), Juni 1997 [EDMZ-Abfaller (Feilbericht der schweiz. Holzenergiestatistik), Juni 1997 [EDMZ-Nr. 805.592 d] sowie Kurzbericht für die Aktualisierung 1998, 24.3.99
E1 E2	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Erneuerb. Ant. Papier/Karton	1	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Heizwert
E1 E2	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Erneuerb. Ant. Papierschläm	ıme	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Heizwert
E1 E2	Feuer, für erneuerb. Abfälle	Erneuerb. Ant. Klärschlamm		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Heizwert
E1 E2	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Erneuerb. Ant. Zellstofflauge	en	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Helzwert
E1 E2	Feuer, für erneuerb, Abfälle	Erneuerb. Ant. Fett, Tiermeh	ıl	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Heizwert
E1 E2	Feuer, für erneuerb. Abfälle	Erneuerb, Ant, Tabakstaub		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	definitiv	Vock	erneuerbarer Anteil am Heizwert
	ooniegasanlagen poniegas-Feuerungen														
A1	Deponiegas-Feuerungen	Anzahl Anlagen	-	2	2	3	2	2	2	2	2	2	definitiv	E+P-Erheb.	Anlagen zur Deponiegasnutzung ausschliesslich mit Heizkesseln
A2	Deponiegas-Feuerungen	Installierte Inputleistung	MW	k.A.	definitiv										
B43	Deponiegas-Feuerungen	Verbrauch Deponiegas	GWh	2.39	2.39	6.79	18,19	1.21	1.49	1.31	2.39	2.40	definitiv	E+P-Erheb.	
C1	Deponiegas-Feuerungen	Produzierte Wärme	GWh	2.01	2.01	5.69	14.17	0.97	1,19	1.05	1.91	1.92	definitiv	E+P-Erheb.	
C2 C3	Deponiegas-Feuerungen	Genutzte Wärme	GWh	2.01	2.01	5.69	14.17	0.97	1.19	1.05	1.91	1.92	definitiv	E+P-Erheb.	
								~							
6.3.2 De	poniegas-WKK-Anlagen														
A1	Deponlegas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen	-	2	2	2	2	3	2	2	2	2	definitiv	WKK-Stat.	Anlagen zur Deponlegasnutzung mit Motoren (Eta Tot > 60%)
A5	Deponiegas-WKK-Anlagen	Anzahi Aggregate	-	2	2	2	2	5	4	4	4	4	definitiv	WKK-Stat.	
A2	Deponlegas-WKK-Anlagen	Installierte Inputleistung	MW	0,63	0.63	0.63	0.63	4.89	4.84	4.84	4.84	4.84	definitiv	WKK-Stat.	nur Inputleistung der Motoren
А3	Deponiegas-WKK-Anlagen	Install, elektr. Nennleist,	MW	0.17	0.17	0.17	0.17	1.63	1.61	1.61	1.61	1.61	definitiv	WKK-Stat.	
B43	Deponlegas-WKK-Anlagen	Verbrauch Deponiegas	GWh	2.77	2.65	1.97	1,68	26.87	19.67	16.66	17.73	17.98	definitiv	WKK-Stat.	inkl. Deponlegasverbrauch von Heizkesseln in der gleichen Heizzentrale
D1 D3	Deponiegas-WKK-Anlagen	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.79	0.60	0.07	0.07	0.05	2.44	0.45	0.66	0,65	definitiv	WKK-Stat.	
C1	Deponiegas-WKK-Anlagen	Produzierte Wärme	GWh	1.50	1.54	1.50	1.25	18.40	14.67	14.28	15.19	15.43	definitiv	WKK-Stat.	inkl. Wärmeproduktion von Heizkesseln in der gleichen Heizzentrale
C2 C3	Deponlegas-WKK-Anlagen	Genutzte Wärme	GWh	1.50	1.54	1.50	1.25	18.40	14,57	14.28	15,19	15.43	definitiv	WKK-Stat.	inkl. genutzte Wärme von Heizkesseln in der gleichen Heizzentrale
02 03	Deponicgas-VVIXI-Anagen	Ochacic Wante		1.50	1.54	1.00	1,20		14.01	14.20	10.10	10.40	GOIMINI	With Oldi.	THE GOLDEN THE FOLL FIELD COOK IN DOT GOLD TO THE COLUMN
6.3.3 De	poniegas-Verstromungsaı	nlagen													
A1	Deponiegas-Verstromungsanl.	Anzahi Anlagen	-	4	6	7	8	7	8	8	8	9	definitiv	E+P-Erheb.	Anlagen zur Deponiegasnutzung mit Motoren (Eta Tot < 60%)
A5	Deponiegas-Verstromungsanl.	Anzahl Aggregate		9	12	14	16	16	16	18	17	18	definitiv	E+P-Erheb.	
A2	Deponiegas-Verstromungsanl.	Installierte Inputleistung	MW	9.49	13.53	16.28	20.31	20.32	21.45	24.39	22.44	24.15	definitiv	E+P-Erheb.	
A3	Deponiegas-Verstromungsanl.	Install, elektr. Nennleist.	MW	3.03	4.25	5.11	6.48	6.48	6.85	7.88	7.29	7.91	definitiv	E+P-Erheb.	
B43	Deponiegas-Verstromungsanl.	Verbrauch Deponiegas	GWh	63.41	75.11	98.00	125.72	149.35	149.37	151.81	141.19	138.31	definitiv	Berechnung	inkl. Deponiegasverbrauch von Heizkesseln in der gleichen Heizzentral
D1 D3	Deponiegas-Verstromungsanl.	Elektrizitätsproduktion	GWh	19.57	23.53	30.23	37.08	44.20	44.60	44.99	43.17	43.32	definitiv	E+P-Erheb.	
				9.77	9.13	11.86	14.51	15.41	17.32	19.57	14.59	10.93	definitiv	E+P-Erheb.	inkl. Wärmeproduktion von Heizkesseln in der gleichen Heizzentrale
C1	Deponlegas-Verstromungsani.	Produzierte Wärme	GWh	1 5.11					11.02		17.00				
C1 C2 C3	Deponiegas-Verstromungsanl. Deponiegas-Verstromungsanl.	Genutzte Wärme	GWh	3.35	3.12	3.52	7.09	7.31	9.08	10.71	7.17	3.69	definitiv	E+P-Erheb.	inkl. genutzte Wärme von Heizkesseln in der gleichen Heizzentrale

83

ũ
\Box
Detaildaten
a:
dai
6
990
0
998
∞

	en zur Codlerung siehe Energleflussdiagramm														
	· Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
3.4 De	poniegasanlagen Total														
1	Deponiegasanlagen	Anzahi Anlagen	-	8	10	12	12	12	12	12	12	13	definitiv	E+P-Erheb.	
3	Deponiegasanlagen	Install, elektr. Nennleist,	MW	3.20	4.42	5.28	6,65	8,11	8.46	9.49	8,90	9.52	definitiv	E+P-Erheb.	
3	Deponiegasanlagen	Verbrauch Deponiegas	GWh	68.57	80.15	106.76	145.59	177.43	170.53	169.78	161.31	158.69	definitiv	E+P-Erheb.	
1 D3	Deponiegasanlagen	Elektrizitätsproduktion	GWh	20.36	24.13	30,30	37.15	44.25	47.04	45.44	43.83	43.97	definitiv	E+P-Erheb.	
2 C3	Deponiegasanlagen	Genutzte Wärme	GWh	6.86	6.67	10.71	22.51	26.68	24.84	26.04	24.27	21.04	definitiv	E+P-Erheb.	
83	Deponiegas-Verstromungsanl.	Datenherkunft											definitiv	E+P-Erheb. + WKK-Stat.	Publikation der Resultate über die gesamte Deoniegasnutzung in "Thermische Stromproduktion inkl. Wärmekraftkopplung in der Schwei 1990 - 1998", ca. Juni 99, Bezug bei der EDMZ
.4 Bic	ogasanlagen Gewerb	e/Industrie		Biogasp	roduktio	n aus ko	mmunal	en und i	industrie	llen Abf	illen (Gr	ünabfä	le, Schla	chtabfälle usv	y.)
1	Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Anzahi Anlagen		0	0	1	1	3	4	6	7	8	definitiv	Nova Energie	8 Vergärungsanlagen (Grünabfälle aus Haushaltungen Usw.)
11	Biogasani. Gewerbe/Industrie	Verbrauch Biogas	GWh	0.0	0.0	1,90	2.59	4,77	7.95	12.26	15.52	18.62	definitiv	Nova Energie	godinagon (oranasiano das ridasilandingon ostri)
9	Biogasani. Gewerbe/Industrie	Verbrauch Biogas	Mio. m ³	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	definitiv	. 1014 Lifelyle	
22	Biogasani. Gewerbe/Industrie	Wärme für Fermenter	GWh	K.A.	N.F.L	0.14	0.19	0.36	0.60	0.92	1.16	1.40	definitiv	Nova Energie	7.5% des Biogasverbrauches (Schätzung Nova Energie); Hauptzweck Anlagen ist die energetische Nutzung => Wärme für Fermenterheizung (=Eigenbedarf) wird bei der E2000-Erfolgskontrolle nicht mitgerechnet
2 C3	Biogasani, Gewerbe/Industrie	Genutzte Heizwärme	GWh	0.0	0.0	0.30	0.40	0.57	1.07	1.60	2.01	2.83	definitiv	Nova Energie	And the second s
1 D3	Biogasani, Gewerbe/Industrie	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.0	0.0	0.50	0.67	1.47	2.45	3.24	4.06	5.14	definitiv	Nova Energie	The state of the s
	Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Autogas u. Netzeinspeis.	GWh	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.89	1.51	definitiv	Nova Energie	Biogas für Tankstellen und Einspeisung ins Erdgasnetz (Samstagern)
3	Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Datenherkunft											definitiv	Nova Energie	Nova Energie, Tänikon: "Teilstatistik Biogasanlagen 1998", Juni 1999
															The state of the s
Enc	ergienutzung in Al	owasserreinigun	ıgsanl	agen											·
.1 Klä	ärgasanlagen	bwasserreinigun	ıgsanl	agen											
.1 Klá .1.1 Klá	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen		ıgsanl		450						450				
.1 Kla .1.1 Kla .1	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen	-	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	ca. 450	provisor.	Schätzung	
.1 Klä .1.1 Klä .1	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung	- MW	ca. 450 k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	definitiv	Schätzung	
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung	- MW MW	ca. 450 k.A. k.A.	k.A.	k.A.	k.A. k.A.	k.A. k.A.	k.A. k.A.	k.A. k.A.	k.A.	k.A. k.A.	definitiv definitiv		
.1 Klä 1.1 Klä 1 2 4	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas	- MW MW GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	definitiv definitiv provisor.	Hochrechn.	provisorische Hochrechnung durch E+P für 1990
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4 4 42 1 C2 G	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme	- MW MW	ca. 450 k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	definitiv definitiv provisor. provisor.	Hochrechn. Berechnung	provisorische Hochrechnung durch E+P für 1990 = Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4 12 1 C2 G	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas	- MW MW GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0	definitiv definitiv provisor.	Hochrechn.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
.1 Kla 1.1 Kla 1 1 2 4 4 12 1 G2 G	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme	- MW MW GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	k.A. k.A. 130.0 104.0	definitiv definitiv provisor. provisor.	Hochrechn. Berechnung	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
.1 Klä 1.1 Klä 1 2 4 4 12 1 C2 C	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch	- MW MW GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor.	Hochrechn. Berechnung Annahme	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
.1 Klä 1.1 Klä 1 2 4 4 2 1 C2 C 3	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen	- MW MW GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
.1 Klä 1.1 Klä 1 2 4 4 4 2 1 C2 C 3 .1.2 Klä 1 5	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate	MW MW GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 228 357	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat.	
.1 Klä 1.1 Klä 1.2 4 42 1 C2 C 3 1.2 Klä 1.5	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung	MW MW GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 189 299 55.6	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9	k.A. k.A. 130.D 104.0 0.8 216 340 60.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 228 357 63.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4 4 42 11 C2 C 3 .1.2 Kla 1 5 2	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist.	MW MW GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3 12.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 189 299 55.6 13.5	k.A. k.A. 130,0 104,0 0.8 203 318 57,9 14,3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 228 357 63.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4 4 42 1 C2 C 3 .1.2 Kla 5 5 2 3	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung	MW/ MW/ GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3 12.5 2.0	189 299 55.6 13.5 2.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9	228 357 63.5 1.8	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	
.1 Kla 1.1 Kla 1 2 4 4 2 1 C2 C 3 .1.2 Kla 1 5 2 3 3	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung	MW/ MW/ GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0 27.9	170 270 52.3 12.5 2.0 29.7	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2	228 357 63.5 1.8 36.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8	k.A k.A 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8 1.6	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1 .1 Klä .1 .1 .2 .4 .4 .4 .4 .4 .6 .1 C2 C .6 .7 .1 .1 .1 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4 .4	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota	MW/ MW/ GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1	170 270 52.3 12.5 2.0 29.7 230.6	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5	228 357 63.5 1.8 36.0 267.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7	k.A k.A 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8 1.6 42.4 316.3	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1.2 Klä .1.2 Klä .1.2 Klä .1.3 Klä .1.3 Klä .1.4 Klä .1.5 Klä .1.5 Klä .1.6 Klä .1.6 Klä .1.7 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.9 Klä .1.9 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1.2 Klä .1.2 Klä .1.3 Klä .1.3 Klä .1.4 Klä .1.5 Klä .1.5 Klä .1.6 Klä .1.7 Klä .1.7 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.8 Klä .1.9 Klä .1 Kl	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas	MW/ MW/ GWh GWh MW/ MW/ MW/ MW/ GWh GWh	ca. 450 k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3 12.5 2.0 29.7 230.6 1.3	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5	228 357 63.5 1.8 36.0 267.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8 1.6 42.4 316.3	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1.2 kl .4 .42 .1 G2 G .3 .1.2 Kl .4 .42 .33 .33 .44 .30 .21	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas Verbrauch Diesel / Heizöl E	MWW MWW MWW MWW MWW GWh GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6 0.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3 12.5 2.0 29.7 230.6 1.3 0.4	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5 1.3	k.A. k.A. 130,0 104,0 0.8 203 318 57,9 14,3 2,0 32,2 244,2 0,9 0,3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5 1.0	228 357 63.5 15.9 1.8 36.0 267.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6 1.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7 1.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8 1.6 42.4 316.3 1.2	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1.2 kl .4 .42 .1 G2 G .3 .1.2 Klä .4 .4 .43 .43 .44 .30 .21 .22 .23	ärgasanlagen ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen C3 Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas Verbrauch Diesel / Heizöl E Verbrauch Propan	MWW MWW MWW MWW MWW GWh GWh GWh GWh	ca. 450 k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6 0.3 0.0	170 270 52.3 1.3 29.7 230.6 1.3 0.4	189 299 55.6 13.0 104.0 0.8	8.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2 0.9 0.3 0.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5 1.0 0.3	228 357 63.5 1.0 267.1 1.0 0.4	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6 1.1 0.6	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7 1.1 0.8	264 406 75.0 19.8 264 406 42.4 316.3 1.2 0.6	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1.2 kl .4 .42 .1 G2 G .3 .1.2 Klä .4 .4 .43 .43 .44 .30 .21 .22 .23 .42	ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas Verbrauch Diesel / Heizöl E Verbrauch Propan Verbrauch Klärgas	MWW MWW GWh MWW MWW MWW GWh GWh GWh GWh GWh	155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6 0.3 0.0 219.1	170 270 52.3 12.5 20.6 1.3 0.4 0.0 228.9	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5 1.3 0.3 0.4 233.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2 0.9 0.3 0.5 242.5	8.A. 8.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5 1.0 0.3 0.5 256.7	228 357 63.5 15.9 36.0 0.4 0.5 265.2	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6 0.6 0.6 278.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7 1.1 0.8 0.6	264 406 75.0 19.8 264 406 75.0 19.8 1.6 316.3 1.2 0.6 0.6 313.8	definitiv definitiv provisor. provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitiv definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity definitity	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Kla 1.1 Kla 1.2 4 4 4 2 1.1 C2 C 3 .1.2 Kla 1.5 .2 3 3 4 3 4 3 2 2 2 2 3 4 2 3 1 4 3 3 4 3 4 3 4 3 4 3 4 3 4 3 4 3 4	ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas Verbrauch Diesel / Heizöl E Verbrauch Klärgas Verbrauch Klärgas	MW MW GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh GWh GW	155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6 0.3 0.0 219.1	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 170 270 52.3 12.5 2.0 29.7 230.6 1.3 0.4 0.0	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5 0.3 0.4 233.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2 0.9 0.3 0.5 242.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5 1.0 0.3 0.5 256.7	228 357 63.5 15.9 1.0 0.4 0.5 265.2 0.0	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6 1.1 0.6 0.6 278.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7 1.1 0.8 0.6 293.2	8.A. 8.A. 130.0 104.0 0.8 264 406 75.0 19.8 1.6 42.4 316.3 1.2 0.6 0.6 313.8	definitiv definitiv provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definititiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)
.1 Klä .1.1 Klä .1.1 Klä .1 .2 .4 .4 .4 .4 .6 .1 G2 G .3 .1.2 Kl .4 .5 .4 .4 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8 .8	ärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-Feuerungen Klärgas-WKK-Anlagen	Anzahl Anlagen Installierte Inputleistung Installierte Heizleistung Verbrauch Klärgas Produzierte Wärme Nutzungsgrad thermisch Anzahl Anlagen Anzahl Aggregate Installierte Inputleistung Install. elektr. Nennleist. Install. mech. Leistung Installierte Heizleistung Endenergieverbrauch Tota Verbrauch Erdgas Verbrauch Diesel / Heizöl E Verbrauch Propan Verbrauch Klärgas	MWW MWW GWh MWW MWW MWW GWh GWh GWh GWh GWh	155 245 49.4 11.7 2.0 27.9 220.1 0.6 0.3 0.0 219.1	170 270 52.3 12.5 20.6 1.3 0.4 0.0 228.9	189 299 55.6 13.5 2.0 31.7 235.5 1.3 0.3 0.4 233.5	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 203 318 57.9 14.3 2.0 32.2 244.2 0.9 0.3 0.5 242.5	8.A. 8.A. 130.0 104.0 0.8 216 340 60.3 14.9 1.8 34.2 258.5 1.0 0.3 0.5 256.7	228 357 63.5 15.9 36.0 0.4 0.5 265.2	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 241 374 66.0 16.7 1.9 37.5 280.6 0.6 0.6 278.3	k.A. k.A. 130.0 104.0 0.8 253 386 70.1 18.3 1.6 39.8 295.7 1.1 0.8 0.6	264 406 75.0 19.8 264 406 75.0 19.8 1.6 316.3 1.2 0.6 0.6 313.8	definitiv definitiv provisor. provisor. definitiv definitiv definitiv definititiv	Hochrechn. Berechnung Annahme WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat. WKK-Stat.	= Vebrauch Klärgas (B42) * Nutzungsgrad thermisch (E3)

C	3)
ċ	r	

Zelleninhalt*	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
2	Klärgas-WKK-Anlagen	Erneuerb, Stromanteil		100%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	definitiv	Berechnung	= [Verbrauch Klärgas (B42) / Endenergieverbrauch Total (B0)]
1	Klärgas-WKK-Anlagen	Produzierte Wärme	GWh	118.5	125,3	128.1	130.8	141.3	145.2	152.3	160.9	171.6	definitiv	WKK-Stat.	
22	Klärgas-WKK-Anlagen	Genutzte Wärme	GWh	93.9	102.6	103.8	110.2	117.6	120.5	127.0	133.9	145.5	definitiv	WKK-Stat.	
23	Klärgas-WKK-Anlagen	Erneuerbare Wärme	GWh	93.5	101.8	102.9	109.4	116.8	119.6	126.0	132.8	144.4	definitiv	Berechnung	≃ genutzte Wärme (C2) * erneuerbarer Wärmeanteil (E1)
Ξ1	Klärgas-WKK-Anlagen	Erneuerb. Wärmeanteil		100%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	definitiv	Berechnung	= [Verbrauch Klärgas (B42) / Endenergieverbrauch Total (B0)]
83	Klärgas-WKK-Anlagen	Datenherkunft							, _ , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				definitiv	WKK-Stat.	Dr. Eicher+Pauli AG: "Thermische Stromproduktion ind. Wärmekraft-kopplung in de Schweiz, 1990 - 1998", ca. Juni 99, Bezug bei der EDMZ
7.1.3 Klä	rgasanlagen Total														
342	Klärgasanlagen	Verbrauch Klärgas	GWh	349.1	358,9	363.5	372.5	386.7	395.2	408.3	423.2	443.8	definitiv	Berechnung	
C3	Klärgasanlagen	Erneuerbare Wärme	GWh	197.9	206.6	207.8	214.2	221.6	224.5	231.0	237.9	249.5	definitiv	Berechnung	
03	Klärgasanlagen	Stromprod. u. mech.En.	GWh	58.0	60.7	62.6	65.6	69.4	71.5	75.2	79.6	85.7	definitiv	Berechnung	
7.2 Bio	ogasanlagen Industr	ieahwässer													
	ogasanlagen Industr		na	5	6	9	9	11	13	13	13	14	definitiv	Nova Energie	·
7.2 Bio	Biogasanl. Industrieabwässer	ieabwässer Anz. Anl. mit Energienutzur Anz. Anl. ohne Energienutz		5 2	6 2	9 2	9	11	13	13	13	14	definitiv definitiv	Nova Energie	Anlagen mit Biogasproduktion, welches aber zu 100% abgefackelt wir
A1 A1		Anz. Anl. mit Energienutzur							····			14 3 32.35			Anlagen mit Biogasproduktion, welches aber zu 100% abgefackelt wird inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Biogas
A1 A1 341	Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer	Anz. Anl. mit Energienutzur Anz. Anl. ohne Energienutz	zung	2	2	2	3	3	3	3	3	3	definitiv	Nova Energie	inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Blogas
A1 A1 B41 B9	Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer	Anz. Anl. mit Energienutzur Anz. Anl. ohne Energienutz Verbrauch Biogas	zung GWh	2 12.47	2 10.02	2 19.58	3 24.33	3 22.97	3 23.50	3 26.28	3 28.00	3 32.35	definitiv definitiv	Nova Energie Nova Energie	inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Biogas inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Biogas
A1 A1 B41 B9 C2 C3	Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer	Anz. Anl. mit Energienutzur Anz. Anl. ohne Energienutz Verbrauch Biogas Verbrauch Biogas	Zung GWh Mio. m³	2 12.47 1.80	2 10.02 1.46	2 19.58 2.70	3 24,33 3,39	3 22.97 3.22	3 23.50 3.23	3 26.28 3.76	3 28.00 4.00	3 32.35 4.60	definitiv definitiv definitiv	Nova Energie Nova Energie Nova Energie	inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Blogas inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Blogas
A1 A1 B9 C2 C3 C2 C3	Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer	Anz. Ant. mit Energienutzur Anz. Ant. ohne Energienutz Verbrauch Biogas Verbrauch Biogas Wärme für Fermenter	Zung GWh Mio. m³ GWh	2 12.47 1.80 0.94	2 10.02 1.46 0.75	2 19.58 2.70 1.47	3 24.33 3.39 1.83	3 22.97 3.22 1.72	3 23.50 3.23 1.76	3 26.28 3.76 1.97	3 28.00 4.00 2.10	3 32.35 4.60 2.43	definitiv definitiv definitiv definitiv	Nova Energie Nova Energie Nova Energie Nova Energie	inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Biogas inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Biogas
A1	Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer Biogasanl. Industrieabwässer	Anz. Ant. mit Energienutzur Anz. Ant. ohne Energienutz Verbrauch Biogas Verbrauch Biogas Wärme für Fermenter Genutzte Heizwärme	Zung GWh Mio. m³ GWh GWh	2 12.47 1.80 0.94 7.14	2 10.02 1.46 0.75 5.70	2 19.58 2.70 1.47 12.32	3 24.33 3.39 1.83 14.71	3 22.97 3.22 1.72 13.61	3 23.50 3.23 1.76 13.80	3 26.28 3.76 1.97 14.92	3 28.00 4.00 2.10 16.07	3 32.35 4.60 2.43 18.64	definitiv definitiv definitiv definitiv	Nova Energie Nova Energie Nova Energie Nova Energie Nova Energie	inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Blogas inkl. ungenutztes (d.h. abgefackeltes) Blogas geschätzte Wärmemenge zur Beheizung der Blogas-Fermenter

7	
0	

Erläulerungen a	zur Codierung siehe Energieflussdiagramm														
Zelieninhalt*	Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft	Kommentar
8. Wär	mekraftkopplung	sanlagen							n Program nier aufge		Ressorts	Regener	ierbare Ei	nergien (RR) al	s flankierende Technologie bezeichnet. Deshalb werden diese
8.1 Klei	n-WKK-Anlagen (Ar	ılagen, welche nich	t mit e	rneuer	baren	Energ	jieträg	ern be	etriebe	n wer	den)				
A1	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Anzahi Anlagen		93	130	160	194	249	302	348	398	483	definitiv	WKK-Stat.	
A5	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Anzahl Aggregate	-	135	184	223	270	336	399	455	520	630	definitiv	WKK-Stat.	
A2	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Installierte Inputleistung	MW	61.8	79.5	94.6	115.6	150.9	172.1	191.5	213.5	238.5	definitiv	WKK-Stat.	
A3	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Install, elektr, Nennleist,	MW	18.4	23.9	28.5	35.2	46.7	55.1	61.9	70.0	79.5	definitiv	WKK-Stat.	
A4	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Installierte Heizleistung	MW	34.1	44.7	54.2	66.6	86.7	98.7	109.9	121.7	134.8	definitiv	WKK-Stat.	
80	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Endenergieverbrauch Tota	GWh	122.2	197.6	258.8	306.9	420.3	573.6	712.0	789.7	884.6	definitiv	WKK-Stat.	
B21	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Verbrauch Erdgas	GWh	109.1	181.1	236.0	284.5	385.4	512,4	622.7	671.9	715.7	definitiv	WKK-Stat.	
B22	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Verbrauch Diesel / Heizöl E	GWh	11.1	12.7	17.2	16.2	25.5	47.7	66.1	92.4	139.5	definitiv	WKK-Stat.	
B23	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Verbrauch Propan	GWh	2.0	3.7	5.6	6.2	9.5	13.5	23.2	25.4	29.4	definitiv	WKK-Stat.	
B8	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Verbrauch andere Energiel	GWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	definitiv	WKK-Stat.	
D1	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Elektrizitätsproduktion	GWh	35.0	57.4	76.3	91.4	128.6	179.6	227.5	255.5	290.1	definitiv	WKK-Stat.	
C1	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Produzierte Wärme	GWh	65.2	105.0	139.3	169.2	228.1	312.8	387.6	429.6	478.6	definitiv	WKK-Stat.	
C2	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Genutzte Wärme	GWh	61.9	101.1	135.7	165.6	224.4	306.7	380.8	420.9	470.1	definitiv	WKK-Stat.	
E83	Fossile Klein-WKK-Anlagen	Datenherkunft												WKK-Stat.	"Thermische Stromproduktion inki. WKK in der Schweiz; 1990 - 1998"
8.2 Gro	ss-WKK-Anlagen in	Industrie und Fern	heizwe	rken											
A1	Gross-WKK-Anlagen	Anzahi Anlagen	-	25	25	26	25	26	26	27	28	30		WKK-Stat.	
A3	Gross-WKK-Anlagen	Install. elektr. Nennleist.	MW	245.9	245.9	272.4	271.6	301.8	301.8	302.5	332.0	333.8		WKK-Stat.	
B0	Gross-WKK-Anlagen	Endenergieverbr, Total	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		WKK-Stat.	Es konnte nur der Energieträgersplit (in %) vollständig erhoben werden.
D1	Gross-WKK-Anlagen	Elektrizitätsprod, Total	GWh	534.5	635.1	683.1	743.9	762.0	826.3	940.5	1'023.4	1'076.2	definitiv	WKK-Stat.	gesamte WKK-Stromproduktion in Fernheizkraftwerken und der Industrie
D3	Gross-WKK-Anlagen	erneuerbare Elektr.prod.	GWh	39.9	41.7	47.8	34.4	35.8	43.0	43.5	42.4	46.5		siehe oben	siehe Spezialfeuerungen (4.4+6.2) und Biogasant. Ind.abwässer (7.2)
	Gross-WKK-Anlagen	nicht erneu. Elektr.prod.	GWh	494.6	593.4	635.3	709.5	726.2	783.3	897.0	981.0	1'029.7		Berechnung	= Elektrizitätsprod. Total (D1) - erneuerbare Elektrizitätsprod. (D3)
C1	Gross-WKK-Anlagen	Produzierte Wärme	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		WKK-Stat.	Mangels Benutzerangaben konnten die produzierte resp. genutzte Wärm
C2	Gross-WKK-Anlagen	Genutzte Wärme	GWh	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		WKK-Stat.	nur teilweise erhoben werden.
E83	Gross-WKK-Anlagen	Datenherkunft					************	****						WKK-Stat.	"Thermische Stromproduktion Inkl. WKK in der Schweiz; 1990 - 1998"

C. Energiebilanz 1998

C.1 Bilanz der erneuerbaren Energien 1998

[L1]	Wasser-	Holz und	Müll und	Biogase	Sonne	Wind	Umwelt-	erneuerbare	erneuerbare	Total
[1.0]	kraft	Holzkohle	ind. Abfälle				wärme	Elektrizität	Wärme	
Inlandproduktion Import Export Lagerveränderung	154'328	20'801 360 -170	16'871	2'398	4'468	25	4'048	0 2'662 -20'514	0	202'937 3'022 -20'684
Bruttoverbrauch	154'328	20'991	16'871	2'398	4'468	25	4'048	-17'852	0	185'275
Energieumwandlung: (2) 1. Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke 1.2 Speicherwerke 2. Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen 4. Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft 5. Windenergieanlagen 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	-67'347 -86'981	-13 -47	-12'303	-18	-272	-25		53'878 69'584 30 10 36 7 10	3'170	-13'469 -17'396 -242 -4 -11 -11 -15
6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfalle 6.3 Deponiegasanlagen 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie 7. Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen 7.1 Klärgasanlagen			-146 -146	-507 -43 -408				124 158 19 309	49	-23 -299 -25
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren Umweltwärmenutzung erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten				-11	-3'343		-599	-13'592	-274	-3'343 -599 -13'866
Endverbrauch	0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	94'545	2'946	128'554

Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion:

125'990 TJ

B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz

			J				
	Wasser- kraft	Holz und Holzkohle	Müll und ind. Abfälle	übrige erneuerbare Energien (3) (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.)	erneuerbare Elektrizität	erneuerbare Wärme	Total
Bruttoverbrauch	154'328	20'991	16'871 (5)	10'938	-17'852 (5)		185'275 (5)
Energieumwandlung: (4) - Wasserkraftwerke - konvtherm. Kraft-, Fernheizkraftwerke	-154'328		-12'449 (5)		123'462 1'942 (5)	3'170 (5)	-30'866 (\$) -7'337 (\$)
- div. erneuerbare Strom- und Fernwärmeproduktion		-60		-1'285	586	49	-710
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste				-3'942	-13'592 (5)	-274 (5)	-17'808 (S)
Endverbrauch	0	20'931	4'421 (5)	5'710	94'545 (5)	2'946 (5)	128'554 (5)

C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾

Endverbrauch	0	20'931	4'421	1'410	852	0	3'448	94'545	2'946 (7)	128'554
Energieumwandlung: (6)										
Nutzung Sonnenenergie					-852				852 (8)	0
Umweltwärmenutzung							-3'448		3'448 (8)	0
4. Biomassenutzung		-20'631		-27			1	į	12'801 (8)	-7'858
6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall			-4'421	-88				ľ	2'844 (8)	-1'665
7. Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen				-1'294					974 (8)	-320
Genutzte Wärme	0	0	0	0	0	0	0		23'866 (9)	

Kommentare:

- (1) Detaillierte Erklarungen zu den angegebenen Werten finden sich in der detaillierten Bilanz (Anhang C.2) und den zugehörigen Kommentaren (Anhang C.3).
 (2) Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie (Gliederung der Technologien entsprechend der Statistik der erneuerbaren Energien)
 (3) In der Energiebilanz werden Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme als "übrige erneuerbare Energien" zusammengefasst.

- (4) Die umfassende Gliederung der Umwandlungstechnologien in der Übersicht der erneuerbaren Energien wird in der Energiebilanz wie folgt zusammengefasst:

 Wasserkraftwerke: 1.1 und 1.2; konv.-therm. Kraft.- Fernheizkraftwerke: 6.1 und 6.2; div. erneuerbare Stromproduktion: 2.4, 4.3, 4.4, 4.5, 5, 6.3, 6.4, 7.1 und 7.2 (5) Kursiv gedruckte Werte sind in der Energiebilanz in Gesamtwerten enthalten, welche auch nicht erneuerbare Anteile umfassen!
- Wegen diesen "versteckten", erneuerbaren Anteilen ist in der Energiebilanz ein Überblick über die gesamte erneuerbare Energienutzung nicht möglich. Einzig die obige Bilanz der erneuerbaren Energien ermöglicht eine Totalisierung der erneuerbaren Energien.
- (6) Umwandlung von erneuerbarer Endenergie in genutzte, erneuerbare Wärme
- (7) erneuerbare Fernwärme
- (8) erneuerbare Wärmeproduktion direkt bei den Endverbrauchern
- (9) gesamthaft durch Endverbraucher genutzte erneuerbare Wärme (verbrauchte Fernwärme und selbst produzierte Wärme)

Dr.Eicher+Pauli AG, Liestal; U. Kaufmann

Bundesamt für Energie, Bern; M. Beck, M. Moser

03.12.99 G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS

Total

emeuerbare

Elektrizität

erneuerbare

Wärme

[TJ]

Inlandproduktion	154'328	20'801 (2)	16'871 (75)			2'398 (1)						4'468 (2)	25 (59)	4'048 (32)	0	0	202'937
Import		360 (36)				į		1	I						2'662 (18)	l	3'022
Export		-170 (37)			ļ	}		1	1	Į	1	{			-20'514 (21)	-	-20'684
Lagerveränderung																	
Bruttoverbrauch	154'328 (2)	20'991 (38)	16'871 (75)	14'446 (60)	2'424 (69)	2'398 (1)	45 (50)	571 (76)	67 (83)	1'598 (88)	116 (93)	4'468 (2)	25 (59)	4'048 (32)	-17'852	0	185'275
Energieumwandlung: (3)														· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
Wasserkraftanlagen					}				- 1	i	- 1						
1.1 Laufwerke	-67'347 (23)								1	l l	j	i			53'878 (22)	Į.	-13'469
1.2 Speicherwerke	-86'981 (25)							Į.		J	1				69'584 (24)	l	-17'396
Nutzung Sonnenenergie						i					i						
2.4 Photovoltaikanlagen								!	1	!		-272 (31)			30 (30)		-242
4. Biomassenutzung					ł				1		1					į	
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz		-13 (44)							- 1			ł			10 (43)	1	-4
4,4 Feuerungen mit Holzanteilen		-47 (47)						İ	1					l	36 (46)		-11
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft						-18 (1)	-18 (52)		-					į	7 (51)		-11
5. Windenergieanlagen									-				-25		10 (57)		-15
6. Nutz. emeuerbarer Anteile aus Abfall				1				l	l						l i		
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen			-12'303 (67)	-12'303 (2)					1		i				1'818 (64)	3'170 (62)	-7'315
6.2 Feuer, für erneuerbare Abfälle			-146 (73)		-146 (2)	i									124 (70)		-23
6.3 Deponiegasanlagen					1	-507 (1)		-507 (2)						}	158 (80)	49 (78)	-299
6.4 Blogasani. Gewerbe/Industrie					ł	-43 (1)			-43 (2)						19 (84)	ļ	-25
7. Energienutz, in Abwasserreinigungsanl.									Ì							i	
7.1 Klärgasanlagen					1	-408 (1)]	1	-408 (2)		1		ì	309 (89)		-100
7.2 Biogasanl. Industrieabwässer						-11 (1)					-11 (2)				8 (94)		-3
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste							1									ľ	
Sonnenkollektoren (2.1 bis 2.3)												-3'343 (29)			l i	l	-3'343
Umweitwärmenutzung (3.1 bis 3.2)														-599 (33)		1	
erneuerb. Anteil an den Verteilverluster	0	20'931 (2)	4'421 (2)	2'144 (66)	2'278 (72)	1'410 (1)	27 (2)			44400	405	252	n	01440	-13'592 (106)	-274 (101)	-13'866
Endverbrauch		20931 (2)	4421 (2)	2 144 (90)	2210 (12)	1410 (1)	Z1 (2)	64 (81)	24 (86)	1'189 (91)	105 (96)	852 (26)		3'448 (34)	94'545 (2)	2'946 (2)	128'554
Energieumwandlung: (4)		1		l i								į			1		
2. Nutzung Sonnenenergie		İ		i													
2.1 Röhren- und Flachkoliektoren			ł			l i						-291 (26)		1	1 1	291 (26)	0
2.2 Unverglaste Kollektoren 2.3 Kollektoren für Heutrocknung	İ											-195 (26) -366 (26)			l 1	195 (26)	0
3. Umweltwärmenutzung	l		İ									-300 (26)			l i	366 (26)	U
3.1 Elektromotorwärmepumpen														-3'406 (34)	!	3'406 (34)	0
3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	1	l		1										-3 406 (34)		43 (34)	0
4. Biomassenutzung	j]]]										-43 (34))]	43 (34)	, ,
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz		-5'901 (38)													<u> </u>	3'224 (42)	-2'677
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	1	-5'781 (38)	ĺ]											1 !	3'047 (42)	-2'734
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	1	-7'420 (45)												1 1		5'356 (42)	-2/064
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen		-1'528 (48)												1	1	1'163 (42)	-366
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	ĺ	-, 525 (45)	1			-27 (53)	-27 (53)									11 (54)	-16
4.6 Holzkohlenutzung	1	-300 (38)	l		l		-21 (33)							[1 1	0 (56)	-300
6. Nutz. erneuerbarer Anteile aus Abfall	l		1	1	l										1 1	0 (36)	-300
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	1		-2'144 (66)	-2'144 (66)		ļ			-							884 (63)	-1'259
6.2 Feuer, für erneuerbare Abfälle	l	1	-2'278 (72)		-2'278 (72)									1		1'923 (71)	-354
6,3 Deponiegasantagen		1	1	1		-64 (81)		-64 (81)						[1		26 (79)	-38
6,4 Biogasanl, Gewerbe/Industrie		1			i	-24 (86)		[-24 (86)							10 (85)	-14
7. Energienutz, in Abwasserreinigungsanl.				1	1								[15 (65)	1
7.1 Klärgasanlagen	1			1	1	-1'189 (91)				-1'189 (91)	1			1 1		898 (90)	-291
7.2 Biogasani, Industrieabwässer	I		1	1	l	-105 (96)			1	1	-105 (96)]	76 (95)	-29
Genutzte Wärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		23'866	
	L	<u> </u>		<u></u>			U		L "	L	L	U U	l		L		1
Kommentare:														Total erneuer	bare Elektrizitätsp	roduktion:	

davon Biogase aus:

Landwirt. | Deponien | Gew./Ind. | aerobe ARA | anaer. ARA

Sonne

Wind

Umwelt-

wärme

Biogase

(1)

Müll ind. Abfälle

(1) Detailzahlen zu den verschiedenen Biogasarten und Nutzungtechnologien finden sich in den danebenstehenden Spalten

Detaillierte Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1998

Holz und

Holzkohle

Müll und

ind. Abfälle

Wasser-

kraft

- berechneter Wert (ausgehend von den restlichen Angaben)
 Umwandlung von Bruttoverbrauch in Elektrizität, Fernwärme und Endverbrauch
- (4) Umwandlung von Endverbrauch in selbst genutzte Wärme
- ab (5) siehe Erläuterungen im Anhang C.3 "Kommentare zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Energien"

Dr.Eicher+Pauli AG, Liestal; U. Kaufmann

Bundesamt für Energie, Bern; M. Beck, M. Moser

125'990 TJ

		erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik				27.10.9
Comm	enta	re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Ene	rgien (Vei	rwendete	e Date	en und Annahmen)
			Jahres	werte		G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XI
	Nr.	Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
	()	mehrfaches Vorkommen von Nr. ist möglich, entsprechende Werte müssen in der Übe	rsicht addiert wei	den		
. Allger	meine	s				
		aktuelles Jahr	1997	1998		
	(5)	Endenergieverbrauch Schweiz Total	824'980	847'100	TJ	korrigierte Werte gem. GEST-Tabelle 14a (ab Ausg. 1998)
	(6)	Nutzwärmeverbrauch Schweiz Total	336'460		TJ	bis 1997 ausgewiesener Wert gem. GEST-Tabelle 34
	(7)	Landeserzeugung Elektrizität Total	218'160	219'413	TJ	GEST - Tabelle 14
	(8)	erneuerbare Landeserzeugung Elektrizität Total	127'672	125'990		berechnet: = [(22) + (24) + (30) + (43) + (46) + (51) + (57) (64) + (70) + (80) + (84) + (89) + (94)] * 3.6
	(9)	Importierte Elektrizität Total	110'358	134'708	TJ	Elektrizitätsstatistik - Tabelle 6 (Kalenderjahr)
		Exportierte Elektrizität Total	134'672	156'143		Elektrizitätsstatistik - Tabelle 6 (Kalenderjahr)
		Endverbrauch Elektrizität Total	175'000	178'632		GEST - Tabelle 17a
		Anteil am schweiz. Endverbrauch Elektrizität, welcher aus Deutschland importiert wird	3.0%	3.0%		PSI: "Ökobilanz des schweizerischen Stromes"
	(13)	Anteil am schweiz. Endverbrauch Elektrizität, welcher aus Frankreich importiert wird	4.0%	4.0%		PSI: "Ökobilanz des schweizerischen Stromes"
	(14)	Anteil am schweiz. Endverbrauch Elektrizität, welcher aus Österreich importiert wird	1.0%	1.0%		PSI: "Ökobilanz des schweizerischen Stromes"
	(15)	erneuerbarer Anteil der deutschen Stromproduktion	5.0%	5.0%		
	(16)	erneuerbarer Anteil der französischen Stromproduktion	16.0%	16.0%		zur Vereinfachung = aufgerundeter Wasserkraftanteil
	(17)	erneuerbarer Anteil der österreichischen Stromproduktion	70.0%	70.0%		(Mittelwert der Jahre 1993 bis 1997; Quelle Eurostat)
	(18)	Importierte, erneuerbare Elektrizität	2'608	2'662		berechnet: = (11) * [(12) * (15) + (13) * (16) + (14) * (17)]
	(19)	Nettoexport von Elektrizität aus schweizerischer Produktion	38'314	35'725	TJ	berechnet: = [(10) - (9)] + (11) * [(12) + (13) + (14)]
		Anteil erneuerbare Elektrizität beim Export	58.5%	57.4%		gemäss schweizerischem Elektrizitätsproduktionsmix; berechnet: = (8) / (7)
	(21)	Exportierte, erneuerbare Elektrizität	22'423	20'514	TJ	berechnet: = (19) * (20)
. Wass	 serkra	 Iftanlagen				
1.1 La	aufkra	ftwerke				
	(22)	Jahresstromproduktion	14'695			Schweiz. Elektrizitätsstatistik, Tab. 8
	(23)		80%	80%		Annahme
1.2 S		erkraftwerke				
	(24)	Jahresstromproduktion	20'099	19'329		Schweiz. Elektrizitätsstatistik, Tab. 8
	(25)	Jahresnutzungsgrad Stromproduktion/Bruttoverbrauch	80%	80%		Annahme

		erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik	orgion (Vor		o Dota	27.10.99
Kom	menta	re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren En			e pate	T
			Jahresy			G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS
		Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
		onnenengie				
2.1		und Flachkollektoren				
		Endverbrauch (resp. Wärmeertrag)	69		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(27)	Jahresnutzungsgrad Wärmeertrag/Bruttoverbrauch	40%	40%	t	SdE - Bericht Integration GEST - Kap. 3.3.1
	(28)	Bruttoverbrauch	173	202	GWh	berechnet
	(29)	Umwandlungsverluste Brutto- zu Endverbrauch	104	121	GWh	berechnet
2.2	Unvergl	aste Kollektoren				
	(26)	Endverbrauch (resp. Wärmeertrag)	49	54	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(27)	Jahresnutzungsgrad Wärmeertrag/Bruttoverbrauch	30%	30%		SdE - Bericht Integration GEST - Kap. 3.3.2
	(28)	Bruttoverbrauch	162	180	GWh	berechnet
	(29)	Umwandlungsverluste Brutto- zu Endverbrauch	113	126	GWh	berechnet
2.3	Kollekto	ren für Heutrocknung				
		Endverbrauch (resp. Wärmeertrag)	99	102	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		Jahresnutzungsgrad Wärmeertrag/Bruttoverbrauch	13%	13%		SdE - Bericht Integration GEST - Kap. 3.3.3
		Bruttoverbrauch	760	783	GWh	berechnet
	(29)	Umwandlungsverluste Brutto- zu Endverbrauch	661	681	GWh	berechnet
2.4	/ \ \/	oltaikanlagen		***************************************		
		Jahresstromproduktion	7.59	8.32	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		Jahresnutzungsgrad Stromproduktion/Bruttoverbrauch	11%	11%		SdE - Bericht Integration GEST - Kap. 3.3.4
3. Um		rmenutzung				
		motorwärmepumpen				
	(32)	Bruttoverbrauch Umweltwärme	1'023	1'108	GWh	berechnet: = (34) + (33)
		Anlageverluste	150		GWh	grobe Schätzung: 10% von (35)
		Endverbrauch Umweltwärme (= erneuerb. Wärme)	873		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		gesamte Wärmeproduktion	1'497	1'622		SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
3.2		eselmotorwärmepumpen				
<u> </u>		Bruttoverbrauch Umweltwärme	16	16	GWh	berechnet: = (34) + (33)
		Anlageverluste	4		GWh	grobe Schätzung: 10% von (35)
		Endverbrauch Umweltwärme (= erneuerb. Wärme)	12		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(35)	gesamte Wärmeproduktion	43		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart

	r erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik				27.10.9
ommenta	re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Ener			e Date	
		Jahres			G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XL
Nr.	Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
Biomasser					
	eine Bemerkungen und Werte zur Holz/Holzkohlenutzung in der				
	Import von Holz und Holzkohle	330	360		GEST - Tabelle 7
	Export von Holz und Holzkohle	180	170	TJ	GEST - Tabelle 7
	aumheizungen mit Holz				
(38)	Bruttoverbrauch Holz (effektive Werte gemäss GEST)	5'741	5'901	TJ	Schweiz. Holzenergiestatistik, Tab. 10
(39)	Bruttoverbrauch Holz (klimanormierte Werte gemäss SdE)	1'698	1'699	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(40)	Verhältnis effektive Werte / klimanormierte Werte	93.9%	96.5%		berechnet: = (38) / 3.6 / (39)
	(SdE=klimanormierte Werte; GEST=effektive Werte)				
(41)	erneuerbare Wärmeprod. (klimanormierter Wert gem. SdE)	925	928	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(42)	erneuerbare Wärmeprod. (effektiver Wert für GEST)	869	895	GWh	berechnet: = (41) * (40)
4.2 Gebäud	deheizungen mit Holz				
(38)	Bruttoverbrauch Holz (effektive Werte gemäss GEST)	5'822	5'781	TJ	Schweiz. Holzenergiestatistik, Tab. 10
(39)	Bruttoverbrauch Holz (klimanormierte Werte gemäss SdE)	1'706	1'656	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(40)	Verhältnis effektive Werte / klimanormierte Werte	94.8%	97.0%		berechnet: = (38) / 3.6 / (39)
	(SdE=klimanormierte Werte; GEST=effektive Werte)				
(41)	erneuerbare Wärmeprod. (klimanormierter Wert gem. SdE)	897	873	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(42)	erneuerbare Wärmeprod. (effektiver Wert für GEST)	850	846	GWh	berechnet: = (41) * (40)
4.3 Automa	itische Feuerungen mit Holz				
(38)	Bruttoverbrauch Holz (effektive Werte gemäss GEST)	6'911	7'434	TJ	Schweiz. Holzenergiestatistik, Tab. 10
(39)	Bruttoverbrauch Holz (klimanormierte Werte gemäss SdE)	2'020	2'128	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(40)	Verhältnis effektive Werte / klimanormierte Werte	95.0%	97.0%		berechnet: = (38) / 3.6 / (39)
` '	(SdE=klimanormierte Werte; GEST=effektive Werte)				
(41)	erneuerbare Wärmeprod. (klimanormierter Wert gem. SdE)	1'452	1'533	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(42)		1'380	1'488		berechnet: = (41) * (40)
(43)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion (SdE = GEST)	2.60		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(44)	Bruttoverbrauch Holz für die Stromproduktion	3.62	3.66	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Stromproduktio und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
(45)	Bruttoverbrauch Holz für die Wärmeproduktion (effektiv)	1'916.22	2'061.22	GWh	berechnet: = (38) / 3.6 - (44)
(45)		72.0%	72.2%		berechnet basierend auf obigen Angaben (GEST)
	(= gesamte genutzte Energie / gesamte verbrauchte Energie)	7 _ 1.2 / 2	,,		
4.4 Feueru	ngen mit Holzanteilen				
	Bruttoverbrauch Holz (effektive Werte gemäss GEST)	1'729	1'575	T J	Schweiz. Holzenergiest., Tab. 10, nur Kat. 19
(39)		480		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(40)		100.0%	100.0%		berechnet: = (38) / 3.6 / (39)
	(SdE=klimanormierte Werte; GEST=effektive Werte)				
(41)		358	323	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
(42)		358		GWh	berechnet: = (41) * (40)

76

		erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik				27.10.99
om	menta	re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Energ	jien (ver	wendet	e Date	en und Annahmen)
			Jahres			G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XL
	Nr.	Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
	(46)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion (SdE = GEST)	8.22	9.89		SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(47)	Bruttoverbrauch Holz für die Stromproduktion	10.77	13.00	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Stromproduktion und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(48)	Bruttoverbrauch Holz für die Wärmeproduktion (effektiv)	469.50	424.57	GWh	berechnet: = (38) / 3.6 - (47)
	(49)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen (= gesamte genutzte Energie / gesamte verbrauchte Energie)	76.3%	76.1%		berechnet basierend auf obigen Angaben (GEST)
4.5	Biogasa	nlagen Landwirtschaft				
		Bruttoverbrauch Biogas	12.03	12.57	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	~~~+ <del>\</del>	Elektrizitätsproduktion	1.73		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(52)	Bruttoverbrauch Biogas für die Elektrizitätsproduktion	4.00	5.02	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Stromproduktion und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(53)	Bruttoverbrauch Biogas für die Wärmeproduktion	8.03	7.55	GWh	berechnet: = (50) - (52)
	(54)	genutzte erneuerbare Wärme	3.47		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(55)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen (= gesamte genutzte Energie / gesamte verbrauchte Energie)	43.2%	41.1%		berechnet basierend auf obigen Angaben
4.6	Holzkoh	llenutzung		Die Holzkol	hlenutzur	ng wird ausgewiesen, um Unterschiede zur GEST zu vermeide
	(38)	Bruttoverbrauch Holzkohle	270	300	TJ	GEST - Tabelle 7 (= Import Holzkohle)
	(56)	genutzte erneuerbare Wärme	0	0	TJ	Die Holzkohle-Nutzung wird nicht als erneuerbare Wärmeproduktion betrachtet.
. Wir		ieanlagen				
	(57)	Elektrizitätsproduktion	2.00	2.73	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(58)	Jahresnutzungsgrad Elektrizitätsprod./Bruttoverbrauch	40%	40%		SdE - Bericht Integration GEST - Kap. 3.4
	(59)	Bruttoverbrauch	4.99	6.83	GWh	berechnet
. Nut	zung er	neuerbarer Anteile aus Abfall				
6.1	Kehrich	tverbrennungsanlagen				
	(60)	erneuerbarer Bruttoverbrauch (50% des verbr. Kehrichts)	3'799	4'013	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(61)	genutzte, erneuerbare Wärme	1'094	1'126	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(62)	-> verkaufte, erneuerbare Wärme (Fernwärme)	872		GWh	berechnet basierend auf SdE - Detaildaten
	(63)	-> erneuerbare Wärme für Eigenbedarfsdeckung	222		GWh	berechnet: = (61) - (62)
	(64)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion (Eigenbed.+Verkauf)	487		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(65)	-> erneuerbare Elektrizität für Eigenbedarfsdeckung	150		GWh	berechnet basierend auf SdE - Detaildaten
	(66)	erneuerbarer Bruttoverbrauch für den Wärmeeigenbedarf	522		GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(67)	erneuerbarer Bruttoverbr. für die Strom- und Fernwärmeprod.	3'276	3'417	GWh	berechnet: = (60) - (66)
	(68)	mittlerer Jahresnutzungsgrad der KVA (= gesamte genutzte Energie / gesamte verbrauchte Energie)	42.4%	41.3%		berechnet basierend auf SdE - Detaildaten

		erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik				27.10.99
Comn	nenta	re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Ener	gien (Ver	wendet	e Date	en und Annahmen)
			Jahresv	verte		G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS
	Nr.	Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
6.2 F	euerun	gen für erneuerbare (industrielle) Abfälle				
	(69)	erneuerbarer Bruttoverbrauch (industrielle Abfälle)	652	673	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(70)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion	32	34	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(71)	erneuerbare Wärmeproduktion	505	534	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		erneuerbarer Bruttoverbrauch für die Wärmeproduktion	613	633	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(73)	erneuerbarer Bruttoverbr. für die Stromproduktion	39	41	GWh	berechnet: = (69) - (72)
	(74)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen (= genutzte erneuerbare Energie / verbrauchte erneuerbare Energie)	82.4%	84.4%		berechnet nur mit den oben ausgewiesenen erneuerbaren Energien dieser Anlagen
	(75)	Subtotal erneuerbarer Bruttoverbrauch Müll+industr. Abfälle	4'451	4'686	GWh	berechnet: = (60) + (69)
6.3 D	eponie	egasanlagen				
	(76)	Bruttoverbrauch Deponiegas	161.3	158.7	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(77)	genutzte, erneuerbare Wärme	24.3	21.0	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(78)	-> verkaufte, erneuerbare Wärme (Fernwärme)	13.7	13.7	GWh	Fernheizkraftwerk Liestal
	(79)	-> erneuerbare Wärme für Eigenbedarfsdeckung	10.6	7.3	GWh	berechnet
	(80)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion	43.8		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(81)	erneuerbarer Bruttoverbrauch für den Wärmeeigenbedarf	25.0	17.9	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(82)	mittlerer Jahresnutzungsgrad der Anlagen (= gesamte genutzte Energie / gesamte verbrauchte Energie)	42.2%	41.0%		berechnet basierend auf SdE - Detaildaten
6.4 E	Biogasa	anlagen Gewerbe/Industrie		***************************************		
	(83)	erneuerbarer Bruttoverbrauch	15.5	18.6	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(84)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion	4.1	5.1	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(85)	genutzte, erneuerbare Wärme (ohne Wärme für Fermenter)	2.0		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(86)	erneuerbarer Bruttoverbrauch für die Wärmeproduktion	5.1	6.6	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(87)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen (= genutzte erneuerbare Energie / verbrauchte erneuerbare Energie)	39.1%	42.8%		berechnet nur mit den oben ausgewiesenen erneuerbaren Energien dieser Anlagen

ntegrati	on der	erneuerbaren Energien in die Gesamtenergiestatistik				27.10.99
		re zur detaillierten Bilanz der erneuerbaren Ener	gien (Ver	wendete	e Date	en und Annahmen)
			Jahres			G;\93\19\GESAMT\SE-90-98.XL;
	Nr.	Beschrieb	1997	1998	Einheit	Herkunft und Kommentare (Detaildaten siehe Anhang B)
. Energ	gienutz	zung in Abwasserreinigungsanlagen (ARA)				
7.1 KI	ärgasa	anlagen (aerobe Anlagen bei kommunalen ARA)				
	(88)	erneuerbarer Bruttoverbrauch	423.2	443.8	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(89)	erneuerbare Elektrizitätsproduktion	79.6	85.7	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(90)	genutzte, erneuerbare Wärme (inkl. Wärme für Faulturmbeheiz.)	237.9	249.5	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(91)	erneuerbarer Bruttoverbrauch für die Wärmeproduktion	317.0	330.3	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(92)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen	75.0%	75.5%		berechnet nur mit den oben ausgewiesenen erneuerbaren
		(= genutzte erneuerbare Energie / verbrauchte erneuerbare Energie)				Energien dieser Anlagen
7.2 Bi		nlagen Industrieabwässer (anaerobe Anlagen bei Industriebetri				
	1.	erneuerbarer Bruttoverbrauch	28.0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		erneuerbare Elektrizitätsproduktion	2.3		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
		genutzte, erneuerbare Wärme (inkl. Wärme für Fermenterheiz.)	18.2		GWh	SdE - Detaildaten - siehe entspr. Anlageart
	(96)	erneuerbarer Bruttoverbrauch für die Wärmeproduktion	24.9	29.2	GWh	berechnet ausgehend von der erneuerbaren Wärme für Eigenbedarfsdeckung und dem nachstehenden mittleren Anlagennutzungsgrad
	(97)	mittlerer Jahresnutzungsgrad dieser Anlagen (= genutzte erneuerbare Energie / verbrauchte erneuerbare Energie)	73.0%	72.1%		berechnet nur mit den oben ausgewiesenen erneuerbaren Energien dieser Anlagen
. Ernet	uerbar	er Anteil an den Übertragungs- und Verteilverlusten (kurz \	∣ ∕erteilverlu	ste)		
		Verteilverlust Fernwärme Total	1'200	1'230	TJ	GEST - Tabelle 16
	(99)	Endverbrauch Fernwärme Total	12'980	13'250	TJ	GEST - Tabelle 16
	(100)	Endverbr. erneuerbare Wärme (vor Abzug der Verteilverluste)	3'190	3'220	TJ	berechnet: = [(62) + (78)] * 3.6
	(101)	erneuerbarer Anteil an den Verteilverlusten bei der Fernwärmeversorgung	270	274	TJ	berechnet: = (98) * (100) / [(99) + (98)]
	(102)	Eigenverbrauch, Übertragungs-/Verteilverluste Elektrizität Total	18'842	19'346	TJ	berechnet: = (103) + (104)
	(103)	-> davon Verbrauch der Speicherpumpen	5'468	5'832	TJ	GEST - Tabelle 14
		-> davon Übertragungs- und Verteilverluste	13'374	13'514		GEST - Tabelle 21
		Anteil erneuerbare Elektrizität an der schweiz. Elektrizitätsprod.	58.5%	57.4%		berechnet: = (8) / (7)
	(106)	erneuerbarer Anteil an den Verteilverlusten bei der Elektrizitätsversorgung	13'295	13'592	TJ	berechnet: = (103) + [(102) - (103)] * (105)

	neuerbaren Energien in die G								27.10.9
Commentare	zur detaillierten Bilan:	z der erneuerbaren Energien (\	/erwer	ndete	Dater	und A	Annah	men)	
			reswerte						:\93\19\GESAMT\SE-90-98.X
Nr. Be	eschrieb	1997	19	98 E	inheit F	łerkunft ur	nd Komm	entare ([	Detaildaten siehe Anhang B)
. Endverbrauch	saufteilung nach BFE-Veb	rauchergruppen							<u> </u>
		giestatistik wird/wurde der Endverbrauch	wie fold	ıt aufge	teilt:				
- Haushalte	•	grootation will arrive do a minute of brades	1110 1018	, caaige	conc.				
- Industrie	•								
	Landwirtzahaft Dianatlaiatu	agon							
	, Landwirtschaft, Dienstleistu	igen							
- Verkehr									
	_	tatistik wird folgende Aufteilung vorgenor	nmen:						
Haushalte									
- Landwirts	chaft								
- Industrie,	verarbeitendes Gewerbe								
	tungen (ohne Verkehr)	Werte 1998 (gültig auch für 1990-97)	proz. Au	ıfteilung	Endverb	rauch na	ch BFE-0	Gruppen	Kommentar/Herkunft
- Verkehr	,		Haus-	Land-	Indust.	Dienstl.	Verkehr	Total	
- Volkoni			halt	wirtsch.	Gewer.				
Eür die Jah	re 1990 bis 1998 wird	1. Wasserkraftanlagen							
		1.1 Laufwerke							Angabe wird nicht benötigt
	ende prozentuale	1.2 Speicherwerke							Angabe wird nicht benötigt
	des Endverbrauchs	Nutzung Sonnenenergie     2.1 Röhren- und Flachkollektoren	82.2%	0.6%	3.2%	14.0%	0.0%	100.0%	Berechnung E+P; Kontrolle SOFAS
vorgenomr	nen:	2.2 Unverglaste Kollektoren	71.4%	0.1%	1.5%		0.0%		Berechnung E+P; Kontrolle SOFAS
		2.3 Kollektoren für Heutrocknung	0.0%		0.0%		0.0%		Detectinally E-1, Notified Col 70
		2.4 Photovoltaikanlagen	32.8%	1.0%			3.2%		Berechnung E+P; Kontrolle SOFAS
		3. Umweltwärmenutzung					•		
		3.1 Elektromotorwärmepumpen	80.0%	0.4%	7.2%		0.5%	100.0%	prov. Angabe Basics
		3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	18.0%	0.0%	2.5%	75.5%	4.0%	100.0%	spez. WKK-Auswertung E+P
		4. Biomassenutzung							
		4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	100.0%	0.0%	0.0%		0.0%		Angabe B&H, VHe (Holzenergiestat
		4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	54.2%	14.6%			0.0%	100.0%	Angabe B&H, VHe (Holzenergiestat
		4.3 Autom. Feuerungen mit Holz 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	2.0% 0.0%	1.2% 2.5%	62.7% 73.7%		0.0% 3.9%		Angabe B&H, VHe (Holzenergiestat. Anlageliste Vock, angepasst durch E
		4.4 Pederungen mit notzanteilen 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	0.0%	95.0%	5.0%		0.0%		Angabe Nova Energie (s. Bericht)
Ì		4.6 Holzkohlenutzung	80.0%	0.0%	20.0%		0.0%	100.0%	Schätzung E+P
		5. Windenergieanlagen							Angabe wird nicht benötigt
		6. Nutz. erneuerbarer Anteile aus Abfall							¥
		6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%		
		6.2 Feuer, für erneuerbare Abfälle	0.0%	0.0%			0.0%	100.0%	Anlageliste Vock, angepasst durch E
		6.3 Deponiegasanlagen	0.0%	0.0%			0.0%	100.0%	spez. WKK-Auswertung E+P
		6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
		7. Energienutz. in Abwasserreinigungsanl.	0.000	0.00/	0.00	100.00	0.007	100.00	
1		7.1 Klärgasanlagen	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	J U.U%	100.0%	l

### C.4 Vorjahresbilanzen 1997 - 1990

# Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1997

28.09.99

A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie (1)

[[ו]]	Wasser-	Holz und	Müll und	Biogase	Sonne	Wind	Umweit-	erneuerbare	erneuerbare	Total
	kraft	Holzkohle	ind. Abfälle				wärme	Elektrizität	Wärme	
Inlandproduktion	156'573	20'323	16'022	2'304	4'190	18	3'742	0	0	203'171
Import	ĺ	330						2'608		2'938
Export	ĺ	-180					l	-22'423		-22'603
Lagerveränderung										
Bruttoverbrauch	156'573	20'473	16'022	2'304	4'190	18	3'742	-19'815	0	183'506
Energieumwandlung: (2)										
Wasserkraftanlagen										
1.1 Laufwerke	-66'128		1					52'902		-13'226
1.2 Speicherwerke	-90'446	!	}					72'356		-18'089
Nutzung Sonnenenergie		ļ.					1			
2.4 Photovoitaikanlagen		ļ.			-248			27	ĺ	-221
Biomassenutzung				1					1	
4.3 Automatische Feuerungen mit Holz		-13	1 1	ĺ			ĺ	9	i i	-4
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen		-39					ľ	30		-9
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft				-14				6		-8
5. Windenergieanlagen						-18		7		-11
Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall									İ	
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen			-11'794					1'752	3'140	-6'902
6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle			-140					115		-25
6.3 Deponiegasanlagen				-491				158	49	-283
6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie		İ		-37				15	i i	-23
7. Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen										
7.1 Klärgasanlagen			i i	-382				287		-95
7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer				-11				8		-3
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste	-									
Sonnenkollektoren					-3'162				·	-3'162
Umweltwärmenutzung			]	]	J		-554	]	ļ	-554
erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten								-13'295	-270	-13'565
Endverbrauch	0	20'421	4'088	1'368	780	0	3'187	94'562	2'920	127'327

Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion:

127'672 TJ

### B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz

• •			_				
	Wasser- kraft	Holz und Holzkohle	Müll und ind. Abfälle	übrige erneuerbare Energien(3) (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.)	erneuerbare Elektrizität	erneuerbare Wärme	Total
Bruttoverbrauch	156'573	20'473	16'022 (5)	10'254	-19'815 (5)		183'506 (5)
Energieumwandlung: (4)							
- Wasserkraftwerke	-156'573				125'258	i I	-31'315 (5)
<ul> <li>konvtherm. Kraft-, Fernheizkraftwerke</li> </ul>			-11'934 (5)		1'867 (5)	3'140 (5)	-6'926 (5)
- div. erneuerbare Strom- und		-52		-1'202	547	49	-657
Fernwärmeproduktion		-52	9.0	-1 202	347	43	-031
Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste				-3'716	-13'295 (5)	-270 (5)	-17'282 (5)
Endverbrauch	0	20'421	4'088 (5)	5'335	94'562 (5)	2'920 (5)	127'327 (5)

## C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme (1)

1	0	20'421	4'088	1'368	780	0	3'187	94'562	2'920 (7)	127'327
1										
				1 1	-780			i	780 (a)	0
	-			1 1	l		-3'187		3'187 (a)	0
1	- 1	-20'151		-29					12'457 (8)	-7'723
			-4'088	-109	1		i i		2'663 (8)	-1'534
1	- 1			-1'231	1				922 (8)	-309
	0	0	0	0	0	0	0		22'929 (9)	
		0	-20'151	-20'151 -4'088	-20'151 -29 -4'088 -109	-780 -20'151 -29 -4'088 -109	-20'151 -29 -4'088 -109	-20'151 -29 -3'187 -4'088 -109	-20'151 -29 -3'187 -4'088 -109	-780 780 (s) -3'187 3'187 (s) -20'151 -29 12'457 (s) -4'088 -109 2'663 (s)

- (1) Detaillierte Erklärungen zu den angegebenen Werten finden sich in der detaillierten Bilanz (Anhang C.2) und den zugehörigen Kommentaren (Anhang C.3).
- (2) Umwandlung von Bruttoenergie in Elektrizität, Fernwärme und Endenergie (Gliederung der Technologien entsprechend der Statistik der erneuerbaren Energien) (3) In der Energiebilanz werden Biogas, Sonne, Wind und Umweltwärme als "übrige erneuerbare Energien" zusammengefasst.
- (4) Die umfassende Gliederung der Umwandlungstechnologien in der Übersicht der erneuerbaren Energien wird in der Energiebilanz wie folgt zusammengefasst: Wasserkraftwerke: 1.1 und 1.2; konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke: 6.1 und 6.2; div. erneuerbare Stromproduktion: 2.4, 4.3, 4.4, 4.5, 5, 6.3, 6.4, 7.1 und 7.2
- (5) Kursiv gedruckte Werte sind in der Energiebilanz in Gesamtwerten enthalten, welche auch nicht erneuerbare Anteile umfassen! Wegen diesen "versteckten", erneuerbaren Anteilen ist in der Energiebilanz ein Überblick über die gesamte erneuerbare Energienutzung nicht möglich. Einzig die obige Bilanz der erneuerbaren Energien ermöglicht eine Totalisierung der erneuerbaren Energien.
- (6) Umwandlung von erneuerbarer Endenergie in genutzte, erneuerbare Wärme
- (7) erneuerbare Fernwärme
- (8) erneuerbare Wärmeproduktion direkt bei den Endverbrauchern
- (9) gesamthaft durch Endverbraucher genutzte erneuerbare Wärme (verbrauchte Fernwärme und selbst produzierte Wärme)

Dr.Eicher+Pauli AG, Liestal; U. Kaufmann G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Ber10

Bundesamt für Energie, Bern; M. Beck, M. Moser

80

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1996 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Müll und Biogase erneuerbare Total Elektrizität kraft Holzkohle nd. Abfälle wärme Wärme Inlandproduktion 2'266 3'907 181'214 133'641 22'687 15'218 3'491 Import 350 2'612 2'962 Export -220 -9'587 -9'807 Lagerveränderung Bruttoverbrauch 133'641 22'817 15'218 2'266 3'907 5 3'491 -6'975 0 174'369 Energieumwandlung: (2) Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke -61'511 49'208 -12'302 1.2 Speicherwerke -14'426 -72'131 57'704 Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen 22 -179 -201 4. Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz -3 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen -64 -15 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -15 6 -8 -3 . Windenergieanlagen -5 . Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle 3'252 -7'377 -12'235 1'606 6.3 Deponiegasanlagen6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie -497 164 46 -288 12 -18 -30 Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen -90 7.1 Klärgasanlagen -361 271 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer -11 Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -2'992 Sonnenkollektoren -2'992 Umweltwärmenutzung erneuerb. Anteil an den Verteilverluster -13'697 -362 14'059 2'973 122'072 Endverbrauch 22'750 2'865 1'352 714 0 88'482 2'935 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion: 109'154 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Holz und Müll und übrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare Total (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) kraft Holzkohle ind. Abfälle Elektrizität Wärme -6'975 (5) 174'369 (5) Bruttoverbrauch 133'641 22'817 15'218 (5) 9'668 Energieumwandlung: (4) 106'913 - Wasserkraftwerke -133'641 -26'728 (5 konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'353 (5 1'706 (5) 3'252 (5 -7'395 (5 - div. erneuerbare Strom- und -67 -1'119 535 46 -605 Fernwärmeproduktion Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -3'510 -13'697 (5) -362 (5) -17'569 (5)

22'750

22'750

-22'460

0

0

0

C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾

2'865 (5)

2'865

-2'865

0

1'352

-129

0

-1'192

5'039

0

0

2'973

-2'973

0

714

-714

0

88'482 (5)

88'482

2'935 (5)

2'935 (7)

2'973 (8) 13'850 (8)

2'047 (8)

23'412 (9)

893 (8)

122'072 (5)

122'072

0 -8'641

-947

-299

Endverbrauch

Endverbrauch

Energieumwandlung: (6)

2. Nutzung Sonnenenergie

Umweltwärmenutzung

6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall

. Energienutz. in Abwasserreinigungsanlager

Biomassenutzung

Genutzte Wärme

inhang C.4 Vorjahresbilanzen	1997	- 1	990	
------------------------------	------	-----	-----	--

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1995 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Müll und Sonne erneuerbare erneuerbare Total Biogase Umwelt-Holzkohle ind. Abfälle Elektrizität Wärme kraft wärme Inlandproduktion 3'637 205'080 160'187 15'367 2'196 3'264 2'568 2'908 Import 340 -23'956 -24'126 Export .agerveränderung Bruttoverbrauch 160'187 20'599 15'367 2'196 3'637 3'264 -21'387 183'863 Energieumwandlung: (2) I. Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke -72'666 58'133 -14'533 -17'504 1.2 Speicherwerke -87'521 70'016 2. Nutzung Sonnenenergie -159 -179 20 2.4 Photovoltaikanlagen Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz4.4 Feuerungen mit Holzanteilen 'n ٥ -45 -12 33 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -13 -8 Windenergieanlagen Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -1 -1 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen -12'418 1'478 3'345 -7'595 6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -139 118 -21 6.3 Deponiegasanlagen -521 169 50 -302 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie -20 -11 7. Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen 7.1 Klärgasanlagen 257 -86 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer -2 Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren -2'812 -2'812 Umweltwärmenutzung -485 -485 -13'731 erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten -13'424 Endverbrauch 0 20'553 2'810 1'293 646 2'779 95'433 3'088 126'602 0 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion: 130'244 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Holz und Müll und Total Wasserübrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare erneuerbare kraft Holzkohle ind. Abfälle (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) Elektrizität Wärme Bruttoverbrauch 183'863 (5) 160'187 20'599 15'367 (5) 9'097 -21'387 (5) Energieumwandlung: (4) -160'187 128'149 -32'037 (5 - konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'557 (5 1'596 (5 3'345 (5 -7'616 (5) - div. erneuerbare Strom- und 50 -580 -46 -1'083 499 <u>Fernwärmeproduktion</u> -13'424 (5 -17'028 (5) Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -3'297 -307 (5 Endverbrauch 0 20'553 2'810 (5) 4'717 95'433 (5) 3'088 (5) 126'602 (5) C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ 95'433 3'088 (7) 126'602 Endverbrauch 20'553 2'810 1'293 646 2'779 0 Energieumwandlung: (6) Nutzung Sonnenenergie Umweltwärmenutzung -646 646 (8) -2'779 2'779 (8) Biomassenutzung -20'263 12'295 (8) -8'002 -2'810 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall 1'994 (8) -917 -101 Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen -1'159 864 (8) -294 Genutzte Wärme 0 0 0 0 0 21'666 (9) 0 0

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1994 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Holz und Müll und Biogase Sonne Wind Umwelterneuerbare erneuerbare Holzkohle nd. Abfälle Elektrizität Wärme Inlandproduktion 3'289 178'002 18'808 15'090 2'180 3'030 220'401 2'516 Import 330 2'846 -35'373 Lagerveränderung Bruttoverbrauch 178'002 18'898 15'090 2'180 3'289 3,030 -32'858 187'633 Energieumwandlung: (2) 1. Wasserkraftanlagen -74'655 59'724 -14'931 1.1 Laufwerke 1.2 Speicherwerke -103'347 -20'669 82'678 Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen -151 -134 17 4. Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz 0 0 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen 38 -22 -59 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -13 5 0 . Windenergieanlagen -1 . Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -8'060 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen -12'793 1'434 3'299 6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -18 -107 6.3 Deponiegasanlagen 159 61 -331 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie -12 Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen 7.1 Klärgasanlagen -332 250 -82 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer igenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren -2'569 -2'569 Umweltwärmenutzung -451 erneuerb. Anteil an den Verteilverluster -12'855 13'168 1'265 3'047 Endverbrauch 0 18'839 2'190 570 2'580 98'688 127'181 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion: 144'401 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Holz und Müll und übrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare Total (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) kraft Holzkohie ind. Abfälle Elektrizität Wärme 187'633 (5) Bruttoverbrauch 178'002 18'898 15'090 (5) 8'501 -32'858 (5) Energieumwandlung: (4) -35'600 (5 - Wasserkraftwerke -178'002 142'402 - konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'900 (5 1'522 (5 3'299 (5 -8'079 (5 - div. erneuerbare Strom- und -59 -1'066 477 61 Fernwärmeproduktion Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -3'019 -12'855 (5 -313 (5) -16'188 (5) Endverbrauch 0 18'839 4'415 98'688 (5 3'047 (5) 127'181 (5) C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ Endverbrauch 0 18'839 2'190 1'265 570 2'580 98'688 3'047 (7) 127'181 Energieumwandlung: (6) Nutzung Sonnenenergie 3. Umweltwärmenutzung -2'580 2'580 (8) 0 11'004 (8) -18'549 -7'581 Biomassenutzung -36 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfail -2′190 1'482 (8) -799 . Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen -1'138 853 (8) -285

0

0

0

0

0

0

0

19'537 (9)

Genutzte Wärme

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1993 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Müll und Biogase Sonne Wind Umwelterneuerbare erneuerbare Total Holzkohle ind. Abfälle Elektrizität Wärme Inlandproduktion 2'973 205'280 163'139 19'485 14'830 2'013 2'840 2'534 Export -200 -24'486 -24'686 Lagerveränderung 0 163'139 14'830 183'528 Bruttoverbrauch 19'685 2'013 2'973 2'840 -21'952 Energieumwandlung: (2) 1. Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke -69'530 -13'906 1.2 Speicherwerke -93'609 74'887 -18'722 Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen -128 -114 Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen -48 28 -20 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -13 -8 Windenergieanlagen 0 0 0 Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen 3'123 -7'758 -12'146 1'265 6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -19 6.3 Deponiegasanlagen 134 -264 -447 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen7.1 Klärgasanlagen -78 -315 236 2 Biogasanlagen Industrieabwässer Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren -2'342 -2'342 Umweltwärmenutzung -423-423-12'772 erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten 12'498 127'098 19'636 2'571 1'230 502 97'842 2'898 Endverbrauch 0 0 2'417 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion: 132'292 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Müll und Holz und übrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare erneuerbare Total Wasser-(Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) Elektrizität Wärme kraft Hoizkohle ind. Abfälle -21'952 (5) 183'528 (5) Bruttoverbrauch 163'139 19'685 14'830 (5) 7'827 Energieumwandlung: (4) 130'511 -32'628 (5 -163'139 konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke 1'359 (5 3'123 ( -7'777 (5) 12'259 (5 - div. erneuerbare Strom- und -48 -911 422 49 -489 Fernwärmeproduktion -15'537 (5) -2'765 -12'498 (5 -274 (5 Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Endverbrauch 19'636 97'842 (5 2'898 ( 127'098 (5) 0 2'571 (5) 4'150 C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ 127'098 Endverbrauch 19'636 2'571 1'230 502 2'417 97'842 2'898 (7) 0 0 Energieumwandlung: (6) -502 502 (8) 2. Nutzung Sonnenenergie Urmweitwärmenutzung Biomassenutzung Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -2'417 2'417 (8) -8'083 11'271 (8) -19'316 -2'571 1'629 (8) -1'023 Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen 830 (8) -281 Genutzte Wärme 0 0 19'549 (9) 0 0

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1992 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Wasser-Müll und Biogase Sonne Wind Umwelterneuerbare erneuerbare Total wä<u>rme</u> nd. Abfälle Elektrizität Wärme 193'180 Inlandproduktion 1'825 2'622 19'094 15'190 0 2'687 2'568 Import 410 2'978 Export -300 -17'436 -17'736 Lagerveränderung 2'687 2'622 -14'868 0 178'422 Bruttoverbrauch 151'763 19'204 15'190 1'825 0 Energieumwandlung: (2) Wasserkraftanlagen 54'788 -13'697 -68'486 1.1 Laufwerke 1.2 Speicherwerke 66'622 -16'655 -83'277 Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen 10 -84 -94 4. Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen -66 38 -27 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -13 5 -8 0 0 5. Windenergieanlagen Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -12'158 1'230 3'054 -7'874 133 -150 6.3 Deponiegasanlagen -315 109 12 -194 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/IndustrieEnergienutz. in Abwasserreinigungsanlagen -2 -78 7.1 Klärgasanlagen -303 226 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste 0 -2'091 Sonnenkollektoren -2'091 Umweltwärmenutzung -400 -400 erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten 13'499 Endverbrauch 0 19'138 2'882 1'188 437 0 2'287 95'055 2'808 123'795 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion: 123'165 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Holz und Müll und Wasserübrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare erneuerbare Total (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) kraft Holzkohle ind. Abfälle Elektrizität Wärme Bruttoverbrauch 15'190 (5) 7'134 -14'868 (5) 178'422 (5) 151'763 19'204 Energieumwandlung: (4) - Wasserkraftwerke -151'763 121'410 -30'353 (5) konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'308 (5) 1'363 (5 3'054 (5 -7'890 (5 - div. erneuerbare Strom- und -731 391 12 -66 -394 Fernwärmeproduktion -2'491 Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -13'241 (5) -258 (5) -15'990 (5) Endverbrauch 0 19'138 2'882 (5) 3'912 95'055 (5) 2'808 (5) 123'795 (5) C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ Endverbrauch 0 19'138 2'882 1'188 437 0 2'287 95'055 2'808 (7) 123'795 Energieumwandlung: (6) Nutzung Sonnenenergie -437 437 (8) 3. Umweltwärmenutzung -2'287 2'287 (a) Biomassenutzung -18'818 10'922 (8) -7'937 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -2'882 -72 1'950 (8) -1'003 Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagen 798 (8) -277

0

0

0

0

Genutzte Wärme

0

0

0

19'203 (9)

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1991 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ Müll und erneuerbare Total Holz und Biogase Sonne Wind Umwelterneuerbare Holzkohle ind. Abfäll Elektrizität Wärme kraft wärme Inlandproduktion 148'869 19'350 15'400 1'672 2'284 190'116 2'553 Import 360 2'913 Export -14'528 -320 Lagerveränderung Bruttoverbrauch 148'869 19'390 178'500 15'400 1'672 2'284 2'541 -11'656 0 Energieumwandlung: (2) Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke -62'541 50'033 -12'508 1.2 Speicherwerke -17'266 69'062 -86'328 2. Nutzung Sonnenenergie 2.4 Photovoltaikanlagen -58 -65 4. Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz ٥ 0 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen -37 -15 22 4.5 Biogasaniagen Landwirtschaft Windenergieanlagen Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -1 0 -1 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen -12'074 1'108 2'879 -8'087 6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -142 127 -16 6.3 Deponiegasanlagen -139 -226 87 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie 0 Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen 7.1 Klärgasanlagen -293 218 -75 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren -1'845 -1'845 -379 Umweltwärmenutzung -379-15'329 erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten 15'075 Endverbrauch 2'162 122'775 0 19'353 3'184 1'136 375 0 93'941 2'625 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion 120'672 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Müll und Wasser-Holz und übrige erneuerbare Energien (3) erneuerbare erneuerbare Total kraft Holzkohle ind. Abfälle (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) Elektrizität Wärme 178'500 (5) Bruttoverbrauch 148'869 19'390 15'400 (5) 6'498 -11'656 (5) Energieumwandlung: (4) -29'774 (5) - Wasserkraftwerke -148'869 119'095 konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'216 (5) 1'235 (5) 2'879 (5 -8'103 (5 - div. erneuerbare Strom- und -296 -37 -601 342 0 Fernwärmeproduktion -15'075 (5) -254 (5) -17'553 (5 Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -2'224 Endverbrauch 0 19'353 3'184 (5) 3'673 93'941 (5) 2'625 (5) 122'775 (5 C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ Endverbrauch 122'775 19'353 3'184 1'136 375 0 2'162 93'941 2'625.(7) Energieumwandlung: (6) Nutzung Sonnenenergie -375 375 (8 3. Umweltwärmenutzung -2'162 2'162 (8) 4. Biomassenutzung 10'980 (8) -8'104 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -3'184 -62 2'070 (8) -1'176 -265 . Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen 1'032 767 (8) Genutzte Wärme 0 0 0 0 0 18'978 (9) 0 0

### Bilanz der erneuerbaren Energien in der Schweiz für das Jahr 1990 28.09.99 A. Umwandlung von Brutto- in Endenergie⁽¹⁾ erneuerbare Total Holz und Müll und Biogase Sonne Wind Umwelterneuerbare Holzkohle ind. Abfälle Elektrizität Wärme kraft wärme inlandproduktion 138'038 16'856 1'604 1'961 ō 2'360 176'072 2'498 Import 370 2'868 Export -12'085 -12'185 Lagerveränderung Bruttoverbrauch 138'038 15'254 1'604 2'360 -9'586 0 166'756 17'126 1'961 Energieumwandlung: (2) Wasserkraftanlagen 1.1 Laufwerke -61'025 48'820 -12'205 -15'403 1.2 Speicherwerke -77'013 61'610 2. Nutzung Sonnenenergie -33 2.4 Photovoltaikanlagen -37 . Biomassenutzung 4.3 Automatische Feuerungen mit Holz 0 0 4.4 Feuerungen mit Holzanteilen -35 -14 21 4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft -13 -8 5. Windenergieanlagen 0 ٥ 0 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfail 6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen -12'458 1'145 2'699 -8'614 6.2 Feuerungen für erneuerbare Abfälle -139 121 -18 6.3 Deponiegasanlagen -185 -111 6.4 Biogasanlagen Gewerbe/Industrie 7. Energienutz, in Abwasserreinigungsanlagen n 7.1 Klärgasanlagen -285 209 -76 7.2 Biogasanlagen Industrieabwässer Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste Sonnenkollektoren -1'608 -1'608 -353 Umweltwärmenutzung -353 -13'999 erneuerb. Anteil an den Verteilverlusten -13'752 2'657 2'006 88'672 2'452 114'313 Endverbrauch 17'091 1'118 316 0 0 Total erneuerbare Elektrizitätsproduktion 112'010 TJ B. Zusammenzug obiger Tabelle für den Übertrag in die Energiebilanz Holz und Müll und übrige erneuerbare Energien (3) Wassererneuerbare erneuerbare Total kraft Holzkohle ind. Abfälle (Biogase, Sonne, Wind, Umweltw.) Elektrizität Wärme 5'925 166'756 (5) Bruttoverbrauch 138'038 17'126 15'254 (5) -9'586 (5) Energieumwandlung: (4) 110'430 -27'608 (5 - Wasserkraftwerke -138'038 konv.-therm. Kraft-, Fernheizkraftwerke -12'597 (5) 1'266 (5 2'699 (5 -8'631 (5 - div. erneuerbare Strom- und 0 -35 -523 314 -244 Fernwärmeproduktion -247 (5) Eigenverbrauch Energiesektor, Verteilverluste -13'752 (5) -15'960 (5' -1'961 Endverbrauch 0 17'091 2'657 (5) 3'441 88'672 (5) 2'452 (5) 114'313 (5) C. Umwandlung von Endenergie in genutzte Wärme⁽¹⁾ Endverbrauch 114'313 17'091 2'657 1'118 316 0 2'006 88'672 2'452 (7) Energieumwandlung: (6) 2. Nutzung Sonnenenergie -316 316 (8 -2'006 3. Umweltwärmenutzung 2'006 (8) 4. Biomassenutzung -16'781 9'616 (8) -7'207 6. Nutzung erneuerbarer Anteile aus Abfall -62 -2'657 1'825 (8) -894 741 (8) . Energienutz. in Abwasserreinigungsanlagi 1'014 -272 Genutzte Wärme 0 0 0 0 0 16'958 (9) 0 0

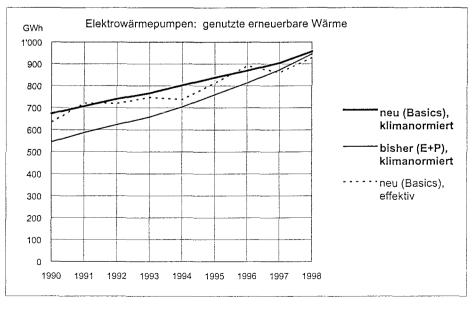
### C.5 Neue Elektrowärmepumpen-Statistik

Seit September 1999 liegt die neue Elektrowärmepumpen-Statistik vor, welche im Auftrag des Bundesamtes für Energie ausgearbeitet wurde. Um die Vergleichbarkeit mit den aktuellen Publikationen (GEST, Energie 2000) gewährleisten zu können, wurden im vorliegenden Schlussbericht noch die bisherigen, mit einem sehr einfachen Modell geschätzten Zahlen verwendet. Ab der nächstjährigen Ausgabe der Statistik der erneuerbaren Energien werden die neuen Zahlen zu den Elektrowärmepumpen berücksichtigt.

Die nachstehenden Darstellungen zeigen einerseits die neuen Zahlen sowie den Vergleich mit den bisherigen Angaben zur erneuerbaren Wärme. Zufälligerweise resul tieren für das Jahr 1998 bei der erneuerbaren Wärme kaum Differenzen (bisheriges Modell: 946 GWh; neue Statistik: 957 GWh).

Für das Jahr 1990 hingegen weisen die beiden Quellen ziemlich unterschiedliche Angaben zur erneuerbaren Wärme auf (bisheriges Modell: 545 GWh; neue Statistik: 673 GWh). Dies führt schlussendlich auch dazu, dass die Veränderungen seit 1990 stark differieren (bisheriges Modell: 401 GWh; neue Statistik: 284 GWh). Aus diesem Grund reduziert sich die bei Energie 2000 ausgewiesene Zunahme der erneuerbaren Wärme um 117 GWh. Dadurch resultiert für 1998 im Bereich Wärme auch ein tieferer Zielerreichungsgrad (neu 57,6 % statt wie bisher ausgewiesen 61,5 %).

2 4 51-	latura and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a service and a ser			4000	1991	4002	1993	4004	1995	1996	1997	1998	Status	Herkunft
3.1 Ele	ktromotorwärmepun	ipen		1990	1991	1992	1997	1994	1990	1996	1997	1990	Status	пеквиц
A1	Elektromotorwärmepumpen	Anzahl Wärmepumpen		33'549	35'291	36'661	37'980	40'577	43'045	45'527	48'712	52'842	definitiv	Basics, BFE
A3	Elektromotorwärmepumpen	Elektr. Anschlussleist.	MW	282	289	293	296	304	309	313	318	328	definitiv	Basics, BFE
A4	Elektromotorwärmepumpen	Install. Heizleistung	MW	750	777	795	813	847	869	895	924	969	definitiv	Basics, BFE
	a.) klimanormierte Energied	aten (für Energie 2000):			-									
B1	Elektromotorwärmepumpen	Verbrauch Elektrizität	GWh	463	479	491	500	512	525	533	543	558	definitiv	Basics, BFE
C1 C2	Elektromotorwärmepumpen	Wärmeproduktion	GWħ	1'136	1'186	1'231	1'266	1'314	1'363	1'403	1'448	1'515	definitiv	Basics, BFE
C3	Elektromotorwärmepumpen	Erneuerbare Wärme	GWh	673	707	740	766	802	838	870	905	957	definitiv	Basics, BFE
E1	Elektromotorwärmepumpen	Erneuerb. Wärmeanteil		59%	60%	60%	61%	61%	61%	62%	63%	63%	definitiv	Berechnung
E3	Elektromotorwärmepumpen	Nutzungsgrad thermisch		2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	definitiv	Berechnung
	b.) nicht klimanormierte, d.h	. effektive Endergiedaten (fü	r GEST):											
B1	Elektromotorwärmepumpen	Verbrauch Elektrizität	GWh	417	495	470	478	447	499	557	500	531	definitiv	Basics, BFE
C1 C2	Elektromotorwärmepumpen	Wärmeproduktion	GWh	1'051	1'216	1'190	1'225	1'184	1'312	1'448	1'361	1'459	definitiv	Basics, BFE
C3	Elektromotorwärmepumpen	Erneuerbare Wärme	GWh	634	721	720	747	737	813	891	861	928	definitiv	Basics, BFE
	Vergleich mit den provisoris	chen (bis zur Ausgabe 1998	verwende	ten) Ener	giedaten									
C3	Elektromotorwärmepumpen	Erneuerbare Wärme	GWh	545	588	624	658	704	759	814	873	946	prov.	E+P
	-> Differenz zu den neuen (kli	manormierten) Werten	GWh	-128	-119	-116	-108	-98	-79	-56	-32	-11		Berechnung
	-> Differenz zu den neuen (nic	cht klimanormierten) Werten	GWh	-89	-133	-96	-89	-33	-54	-77	12	18		Berechnung



Ō

**Erneuerbare Stromproduktion** 

Ö

Energie 2000

# Auswertungen für den 9. Jahresbericht des Aktionsprogramms Energie 2000

Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Herkunft Kommentar	
Mit erneuerbaren Energi	eträgern produz	ierte E	Elektriz	ität, ex	kl. Wa	sserkra	ft [D3]						
2.4 Photovoltaikanlagen (nur Netz)	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.40	1.10	1.80	3.00	3.50	4.00	4.70	6.00	7.10	VSE PV-Statistik des VSE; siel	ne SEV/VSE-Bulletin/99
2.4 Photovoltaikanlagen (nur Insel)	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.72	0.88	1.07	0.91	1.11	1.46	1.44	1.59	1.22	Berechnung Differenzbildung SOFAS-	Wert minus VSE-Wert (Plausibilitätstest)
2. Total Sonnenenergie		GWh	1.12	1.98	2.87	3.91	4.61	5.46	6.14	7.59	8.32	SOFAS Zahlen aus SOFAS-Mark	erhebung 1998
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		0,86	1.75	2,79	3.48	4.34	5.01	6,46	7.20		
4.3 Autom. Feuerungen mit Holz	erneuerbare Elektr.prod	gWh	0.0	0.0	0.0	0,0	0.0	0.1	0.6	2.6	2.6	B&H, VHe Holz-WKK-Anlagen Meirin	ngen, Lengwil, Waffenplatz Bière
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	erneuerbare Elektr.proc	GWh	5.7	6.0	10.7	7.8	10.4	9.3	13.5	8.2	9.9	W.Vock Altholz, Rinde, Restholzn	utzung in Grossfeuerungen (vorw. Industrie)
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	Elektrizitätsproduktion	GWh	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.7	1.7	2.1	Nova Energie mit Biogas aus der Landv	rirtschaft angelriebene Gasmotoren
4. Total Biomasse		GWh	7.2	7.5	12.1	9.2	11.9	10.9	15.8	12.6	14.6		
⇒ Zunahme gegenüber 1990		GWh		0.4	5.0	2.1	4.8	3.7	8.7	5,4	7.4		
5. Total Windenergie		GWh	0.05	0.12	0.05	0.04	0.09	0.14	0.52	2.00	2.73		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		0.07	0.00	-0.01	0.04	0,10	0.48	1.95	2,69		
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	erneuerbare Elektr.prod	d GWh	318.0	307.8	341.7	351.5	398.2	410.6	446.2	486.7	505.0	diverse für Eigenbedarf und Verk	auf prod, erneuerbare Elektrizität in KVA's
6.2 Feuer, für erneuerb. Abfälle	erneuerbare Elektr.prod	d GWh	33,6	35.2	37.0	26.0	24.5	32.7	27.7	31.9	34.4	W.Vock energetische Nutzung err	euerbarer Abfälle in Grossfeuerungen
6.3 Deponiegasanlagen	Elektrizitätsproduktion	GWh	20.4	24.1	30.3	37.2	44.3	47.0	45.4	43.8	44.0	E+P Elektrizitätsproduktion mi	deponiegasbetriebenen Motoren
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.0	0.0	0.5	0.7	1.5	2.5	3.2	4.1	5.1	Nova Energie Biogasnutzung aus komm	nunalen und industriellen Abfällen
6. Total Erneuerbare Anteile	aus Abfall	GWh	372.0	367.1	409.5	415.3	468.5	492,8	522.6	566.5	588.5		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		-4.9	37.5	43,3	96.4	120.8	150.6	194.5	216,5		
7.1 Klärgasanlagen	Stromprod, u. mech.En	. GWh	58.0	60.7	62.6	65,6	69.4	71.5	75.2	79.6	85.7	E+P Klärgasnutz, mit Gasmoli	oren in Abwasserreinigungsanlagen
7.2 Biogasanl. Industrieabwässer	Elektrizitätsproduktion	GWh	0.6	0.5	0.2	0.6	0.8	1.0	2.3	2.3	2.3	Nova Energie Biogasnutzung aus indus	triellen (anaeroben) Abwasserreinigungsanlagen
7. Total Erneuerbare Anteile	aus Abwasser	GWh	58.6	61.2	62.9	66.2	70.3	72.5	77.5	81.9	88.0		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		2.6	4.3	7,7	11.7	14.0	19.0	23.3	29.4		
Gesamttotal erneuerbare	Elektrizität*	GWh	438.9	437.9	487.4	494.7	555.4	581.8	622.6	670.6	702.1	exki, Wasserkraft	
-> absolute Zunahme gegenü	ber 1990	GWh		-1.0	48.5	55,8	116,5	142.9	183.7	231.7	263.2		
→ prozentuale Zunahme geg	enüber 1990	%		-0.2%	11.1%	12.7%	26.5%	32.6%	41.9%	52.8%	60.0%		
-> Zielerreichungsgrad Energ	ie 2000**			-0.3%	16.2%	18.6%	38.8%	47.6%	61.2%	77.2%	87.7%	** Zielerreichungsgrad E2000	= absolute Zunahme gegenüber 1990 / 300 GW

Dr.EICHER+PAULI AG, Liestal (im Auftrag des Bundesamtes für Energie)

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Tab.3

Stand: 28,10,1999

# Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energieträger

### Auswertungen für den 9. Jahresbericht des Aktionsprogramms Energie 2000

Technologie	Zeileninhalt	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Herkunft	Kommentar
Mit erneuerbaren Energi	eträgern produz	zierte V	Värme.	, welch	e effek	tiv ger	ıutzt wi	ird [C	3]				
2.1 Röhren- und Flachkollektoren	Wärmeertrag	GWh	15.0	19.8	26.5	33.7	41.2	50.2	59.4	69.2	80.8	SOFAS	Diese Zahlen für die Röhren-, Flach- und unverglasten Kollektoren stammen aus der SOFAS-Markterhebung 1998. Die Zahlen über die
2.2 Unverglaste Kollektoren	Wärmeertrag	GWh	14.4	18.6	21.7	24.9	30.2	36.3	43.0	48.6	54.1	SOFAS	Heubefüftungskollektoren sind Resultate von Erhebungen resp.
2.3 Kollektoren für Heutrocknung	Wärmeertrag	GWh	58.4	65.7	73.3	81.0	86.8	92.8	95.9	98.8	101.8	Nova Energie	Hochrechnungen durch die Nova Energie (Tänikon).
2. Total Nutzung Sonnenenergie		GWh	87.8	104.0	121.4	139.6	158.3	179.3	198.3	216.6	236.7		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		16.3	33,6	51.8	70.5	91.5	110,5	128.8	148.9		
3.1 Elektromotorwärmepumpen	Erneuerbare Wärme	GWh	544.9	587.7	623.7	658.3	703.9	759.4	813.5	873.5	946.0	VSE,AWP,RR	Durch das RR ausgehend von Zahlen des VSE und der AWP berechnet.
3.2 Gas-/Dieselmotorwärmepumpen	Erneuerbare Wärme	GWh	12.5	12.8	11.6	13.2	12,7	12.6	12.3	11.9	11.9	Klein-WKK	schweizerische Klein-WKK-Statistik (Dr. EICHER+PAULI AG, Liestał)
3. Total Umweltwärmenutzung		GWh	557.4	600.5	635.3	671.5	716.6	771.9	825.9	885.4	957.9		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		43.1	77.9	114.2	159.3	214.6	268.5	328.0	400.5		
4.1 Einzelraumheizungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	821.6	840,5	860.1	875.7	887.6	901.1	912.4	925.0	927.9	B&H, VHe	In den Jahren 1993-98 wurde eine neue schweizerische
4.2 Gebäudeheizungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	1'006.6	1'010.1	1'012.6	1'001.6	984.7	966.4	932.3	897.1	872.5	B&H, VHe	Hotzenergiestatistik erarbeitet. Der Schlussbericht mit der Zeitreihe 90-97 kann bei der EDMZ (Nr. 805,520 d) bezogen werden.
4.3 Autom, Feuerungen mit Holz	Genutzte Wärme*	GWh	841,4	932.1	1'025.7	1'090.1	1'179.9	1'293.4	1'385,4	1'451.8	1'533.2	B&H, VHe	(N. 0-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10
4.4 Feuerungen mit Holzanteilen	Genutzte Wärme	GWh	181.2	179.0	210.5	238.1	283.8	350.9	494.0	358.3	323.0	W.Vock	Altholz, Rinde, Restholznutzung in Grossfeuerungen (vorw. Industrie)
4.5 Biogasanlagen Landwirtschaft	Genutzte Heizwärme	GWh	4.6	4.6	4.5	4.2	4.0	3.8	3.7	3.5	3.1	Nova Energie	
4. Total Blomassenutzung		GWh	2'855.4	2'966.3	3'113.5	3'209.6	3'340.0	3'515.6	3'727.8	3'635.7	3'659.7		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		110.9	258.0	354.2	484.6	660.2	872.4	780.2	804.2		
	* klimaneutra	al						-					
6.1 Kehrichtverbrennungsanlagen	Erneuerbare Wärme	GWh	856.1	955.5	974.9	988.1	1'000.3	1'033,6	1'014.3	1'094.1	1'126.3	diverse	für Eigenbedarf und Verkauf genutzte erneuerbare Wärme in KVA's
6.2 Feuer, für erneuerb. Abfälle	Erneuerbare Wärme	GWh	393.9	412.4	407.6	322.6	317.7	437.6	442.6	505.3	534.3	W.Vock	energetische Nutzung erneuerbarer Abfälle in Grossfeuerungen
6.3 Deponiegasanlagen	Genutzte Wärme	GWh	6.9	6.7	10.7	22.5	26.7	24.8	26.0	24.3	21.0	E+P	Deponiegasnutzung mit Feuerungen und Gasmoloren
6.4 Biogasanl. Gewerbe/Industrie	Genutzte Heizwärme	GWh	0.0	0.0	0.3	0.4	0.6	1.1	1.6	2.0	2.8	Nova Energie	Biogasnutzung aus kommunalen und industriellen Abfällen
6. Total Erneuerbare Antelle aus	Abfall	GWh	1'256,9	1'374.6	1'393.5	1'333.7	1'345.3	1'497.1	1'484.5	1'625.6	1'684.4		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		117.8	136.7	76.8	88.4	240.2	227.7	368.8	427.6		
7.1 Klärgasanlagen	Erneuerbare Wärme	GWh	197.9	206.6	207.8	214.2	221.6	224.5	231.0	237.9	249.5	E+P	Rärgasnutz, mit Feuerungen und Gasmotoren in Abwasserreinigungsanl.
7.2 Biogasani, Industrieabwässer	Genutzte Wärme	GWh	8.1	6.5	13.8	16.5	15.3	15.6	16.9	18.2	21.1		Biogasnutzung aus industriellen (anaeroben) Abwasserreinigungsanlagen
7. Total Erneuerbare Anteile aus		GWh	205.9	213.0	221.6	230.7	237.0	240.0	247,9	256.1	270.6		
-> Zunahme gegenüber 1990		GWh		7,1	15.7	24.7	31.0	34.1	42.0	50.1	64.7		
9.9						49444 TOMES	<u> </u>			apper Tit.	, ,,,,,,,, <b>,</b> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1 - 1 No. 441   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Gesamttotal erneuerbare	Wärme	GWh	4'963.4	5'258,5	5'485.3	5'585.1	5'797.2	6'203.9	6'484.5	6'619.3	6'809.3		
-> absolute Zunahme gegenü	ber 1990	GWh		295.1	521.9	621.7	833.9	1'240.6	1'521.1	1'656.0	1'845.9		
ausolute autianine gegenu							AND DESCRIPTION OF THE PARTY.	CONTRACTOR OF THE PARTY.	~ ************************************	recognition of the second second		the second second second	
-> prozentuale Zunahme gegena	nüber 1990	%		5.9%	10.5%	12.5%	16.8%	25.0%	30.6%	33.4%	37.2%		

Dr.EICHER+PAULI AG, Liestal (im Auftrag des Bundesamtes für Energie)

G:\93\19\GESAMT\SE-90-98.XLS Tab.1