

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 70 (1979)

Heft: 12

Rubrik: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1978 = Statistique globale suisse de l'énergie 1978

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1978

Als Antwort auf viele der Energiewirtschaft gestellte Fragen, und um der Energiedebatte durch möglichst fundierte Fakten vermehrten Halt zu geben, wurde dieses Jahr die Gesamtenergiestatistik wiederum in erweiterter Form, mit Einbezug der Nutzenergie, dargestellt.

Erarbeitet wurde die Energiebilanz ab Primärenergiestufe bis zur Stufe Endverbrauch an Energieträgern vom Bundesamt für Energiewirtschaft. Die Ergänzung bis zur Nutzenergiestufe, die ausgeprägter als die übrigen Stufen auf Schätzungen angewiesen ist, verfasste das Schweizerische Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz.

Statistique globale suisse de l'énergie 1978

Pour répondre aux nombreuses questions posées à l'économie énergétique, et dans le but d'améliorer la qualité des débats relatifs à l'énergie par la fourniture de données aussi sûres que possible, la statistique globale suisse de l'énergie a de nouveau été établie cette année sous une forme élargie comprenant également l'énergie utile.

L'Office fédéral de l'énergie a établi le bilan énergétique du niveau de l'énergie primaire jusqu'à celui de la consommation finale d'agents énergétiques. Les informations complémentaires jusqu'au niveau de l'énergie utile, informations qui reposent dans une plus large mesure que pour les autres niveaux sur des estimations, ont été préparées par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Der Energieverbrauch der Schweiz im Jahre 1978 mit Energiebilanz und Energieflussdiagramm	575
	– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft	
	– Endverbrauch an Energieträgern bis zur Nutzenergie, mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz	
2	Die Entwicklung auf den einzelnen Stufen der Energiebilanz im Zeitraum 1973 bis 1978	583
	– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft	
	– Endverbrauch an Energieträgern bis zur Nutzenergie, mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz	
3	Erläuterungen zur Energiebilanz der Schweiz	597
	– Mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft	
Anhang:	Tabellarische Zusammenstellungen für das Jahr 1950 und den Zeitraum 1960 bis 1978	601
	– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft	
	– Endverbrauch an Energieträgern bis zur Nutzenergie, mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz	

Table des matières

Page

1	Consommation d'énergie en Suisse en 1978, bilan énergétique et diagramme de flux	575
	– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'énergie	
	– de la consommation finale d'agents énergétiques à l'énergie utile: communiqué par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie	
2	Evolution des différents niveaux du bilan énergétique de la Suisse de 1973 à 1978	583
	– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'énergie	
	– de la consommation finale d'agents énergétiques à l'énergie utile: communiqué par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie	
3	Explications relatives au bilan énergétique de la Suisse	597
	– communiqué par l'Office fédéral de l'énergie	
Annexe:	Tableaux relatifs à l'année 1950 et à la période allant de 1960 à 1978	601
	– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'énergie	
	– de la consommation finale d'agents énergétiques à l'énergie utile: communiqué par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie	

1. Der Energieverbrauch in der Schweiz im Jahre 1978

Abschnitt 1.1 bis 1.3 mitgeteilt vom Bundesamt für Energie-wirtschaft (BEW). Abschnitt 1.4 mitgeteilt vom Schweiz. National-komitee der Weltenergiekonferenz (SNC).

(Hinweise auf die «Energiebilanz» beziehen sich auf die Energiebilanz der Schweiz für das Jahr 1978, Tabelle I; Erläute-rungen dazu im Kapitel 3.)

1.1 Rohenergiestufe (BEW)

Auf der Rohenergiestufe werden die Energie-Urproduktion im Inland [Primärenergieträger¹⁾ und Äquivalente²⁾] sowie der Aussenhandels- und der Lagerbestandessaldo an Primär- und Sekundärenergieträgern³⁾ berücksichtigt. Daraus ergibt sich der Bruttoverbrauch⁴⁾ der Schweiz an Energieträgern.

1.1.1 Die Entwicklung auf der Rohenergiestufe

Insgesamt erreichte die *inländische Erzeugung von Primär-energie einschliesslich Äquivalente* im Jahre 1978 248 560 Tera-joules (TJ). Sie lag damit um 2,9 % unter dem entsprechenden Vorjahreswert, obwohl für das Berichtsjahr unter der Rubrik «Feste Brennstoffe» erstmals die energiewirtschaftliche Nut-zung von Müll und Industrieabfällen statistisch erfasst wurde. Ungünstiger als im hydrologischen Vorjahr (1. Oktober 1976 bis 30. September 1977) waren in der entsprechenden Periode 1977/78 die Wasserverhältnisse. Für die Erzeugung von Hydro-elektrizität standen 1977/78 151 317 TJ Rohwasserkraft zur Verfügung gegenüber 161 010 im wasserwirtschaftlichen Jahr 1976/77. Für die *Kalenderjahre* 1977 und 1978 lauten die ent-sprechenden Zahlen:

1977: 163 305 TJ

1978: 146 300 TJ

Die Erzeugung von Brennholz blieb auf dem Vorjahres-niveau. Nicht sehr stark ins Gewicht fiel die Verwertung von Müll und Abfällen: Verfeuert wurden 800 000 Tonnen mit einem Energieinhalt von insgesamt 7100 TJ (= 2,9 % der ge-samten inländischen Erzeugung von Primärenergie inkl. Äqui-valente).

Die Nutzung der Kernenergie nahm im Vergleich zum Vorjahr nochmals leicht zu und erreichte mit 87 220 TJ einen überdurchschnittlichen Wert.

Der Aussenhandel mit Energieträgern (Energiebilanz, Zeilen b und c) wies gesamthaft einen Importüberschuss von 578 820 TJ auf. Im Vorjahr belief sich dieser Überschuss auf 554 321 TJ. Verursacht wurde dieser Zuwachs um 4,4 % vor allem durch die Zunahme der Importe von Erdölprodukten und Erdgas.

¹⁾ *Primärenergieträger*: Energieträger, die keiner Umwandlung unterworfen wurden (Holz, Kohle, Rohöl, Erdgas, Rohwasserkraft, Erdwärme usw.).

²⁾ *Äquivalente*: Primäres Flüssiggas (bei der Förderung von Erdgas gewonnenes Propan und Butan), aus Kernbrennstoffen erzeugte Wärme, Müll, Abfälle.

³⁾ *Sekundärenergieträger*: Energieträger, die aus der Umwandlung von Primärenergie gewonnen wurden (Koks, Briketts, Erdölprodukte, Stadtgas, Elektrizität).

⁴⁾ *Bruttoverbrauch*: Verbrauch von im Inland erzeugter Primärenergie (inkl. Äquivalente) und von importierter Energie.

1. Consommation d'énergie en Suisse en 1978

Les paragraphes 1.1 à 1.3 ont été rédigés par l'Office fédéral de l'énergie (OFE). Le paragraphe 1.4 a été préparé par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'Energie (CNS).

(Les renvois au «Bilan énergétique» se rapportent au bilan énergétique suisse de 1978, tableau I, pour lequel des explications sont données au chapitre 3).

1.1 Niveau de l'énergie brute (OFE)

Au niveau de l'énergie brute, on considère la production initiale d'énergie indigène [agents énergétiques primaires¹⁾ et équivalents²⁾], ainsi que le solde des échanges avec l'extérieur et la variation des stocks d'agents énergétiques primaires et secondaires³⁾. On obtient ainsi la consommation brute⁴⁾ de la Suisse en agents énergétiques.

1.1.1 Evolution au niveau de l'énergie brute

La *production totale d'énergie primaire indigène, équivalents compris*, en 1978, a atteint 248 560 térajoules (TJ). Ce chiffre se situe à 2,9 % en-dessous de celui de l'année précédente, bien que dans la période sous revue, la rubrique «Combustibles solides» englobe pour la première fois la statistique de l'exploit-ation énergétique des déchets urbains et industriels. En re-vanche, les conditions hydrologiques entre le 1^{er} octobre 1977 et le 30 septembre 1978 ont été moins favorables que pendant la période correspondante de l'exercice précédent. Pour la production d'électricité, on a disposé en 1977/78 de 151 317 TJ de force hydraulique, contre 161 010 TJ l'année précédente. Rapportés à l'*année civile*, les chiffres sont les suivants:

1977: 163 305 TJ

1978: 146 300 TJ

La production de bois de chauffage est restée inchangée. Quant à l'exploitation des ordures et déchets, elle n'a pas énor-mément influencé le résultat: Ont été brûlées 800 000 tonnes, ayant un contenu calorifique de 7100 TJ (= 2,9 % de la pro-duction totale d'énergie indigène, équivalents compris).

L'exploitation de l'énergie nucléaire a de nouveau légère-ment augmenté par rapport à l'année précédente, atteignant avec 87 220 TJ une valeur supérieure à la moyenne.

Le *commerce extérieur d'agents énergétiques* (bilan énergé-tique, lignes b et c) s'est soldé par un excédent d'importation de 578 820 TJ, contre 554 321 TJ l'année précédente. Cette augmentation de 4,4 % est due surtout à un surplus d'importa-tion de produits pétroliers et de gaz naturel.

La *consommation brute d'agents énergétiques* (bilan énergé-tique, ligne e), soit les quantités d'énergie primaire indigène (équivalents compris) ainsi que les quantités d'énergie importée

¹⁾ *Agents énergétiques primaires*: agents énergétiques qui n'ont subi aucune transformation (bois, charbon, pétrole brut, gaz naturel, forces hydrauliques, énergie géothermique, etc.).

²⁾ *Equivalents*: gaz liquides primaires (propane et butane issus de l'extraction de gaz naturel), chaleur produite à partir de combustibles nucléaires, ordures, déchets.

³⁾ *Agents énergétiques secondaires*: agents énergétiques obtenus par transformation d'énergie primaire (coke, briquettes, dérivés du pétrole, gaz de ville, électricité, etc.).

⁴⁾ *Consommation brut*: consommation d'énergie primaire indigène (équivalents compris) et d'énergie importée.

		Feste Brennstoffe					Rohöl	Erdöl- produkte	Gas	Wasserkraft	Kernenergie	Zwischen- total	Elektrizität	Total
		Holz		Kohle	Müll + Ind.- Abfälle									
		Combustibles solides												
		Bois	Charbon											
Erzeugung Import Export Lager-Zu (+) oder -Abnahme (-)	(a)	(1a)	(1b)	(1c)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
	Production	7 900	40	7 100	177 400	382 600	31 910	146 300	87 220	248 560	—	248 560		
	Importation	—	8 940	—	—	—	410	—	—	600 850	27 550	628 400		
	Exportation	—	—	—	—	2 200	—	—	—	2 610	46 970	49 580		
Augmentation (+) ou diminution (-) des stocks	(d)	—	-470	—	- 1 200	+ 22 900	—	—	—	+21 230	—	+21 270		
Bruttoverbrauch	(e)	7 900	9 450	7 100	178 600	357 500	31 500	146 300	87 220	825 570	— 19 420	806 150		
Energieumwandlung: – Elektrizitätswerke – Gaswerke – Verbrennungsanlagen für Müll und Industrie- abfälle – Raffinerien	(f)		-150	— 750		— 12 786	-1 454	-146 300	— 87 220		+152 460	-96 200		
	(g)					— 1 109	+ 904					— 205		
	(h)			-6 350								— 2 410		
	(i)			+3 940	-178 600	+169 400						— 9 200		
Eigenverbrauch des Energiesektors (ohne Umwandlungsverbrauch), Übertragungs- und Verteilungsverluste	(k)			— 40			— 2 750				— 16 100	—19 030		
Nichtenergetischer Ver- brauch von Erdöl- produkten und statistische Differenzen	(l)					— 5 305						— 5 305		
Endverbrauch an Energieträgern	(m)	7 900	9 300	3 900	—	507 700	28 200	—	—		116 800	673 800		

das neu normalisierte
Netzkabel Ceander

preisgünstig

le nouveau câble
normalisé Céandre

avantageux





SOCIETE ANONYME DES
CABLERIES & TREFILERIES
DE COSSONAY

CH - 1305 COSSONAY-GARE TÉL. 021/87 17 21

Der *Bruttoverbrauch an Energieträgern* (Energiebilanz, Zeile e), das heisst diejenige Menge an im Inland erzeugter Primärenergie (einschliesslich Äquivalente) sowie an importierter Energie, die benötigt wurde, um den gesamten Nutzenergiebedarf⁵⁾ zu decken, erreichte im Jahre 1978 unter Berücksichtigung der Lagerbestandesänderungen 806150 TJ gegenüber 791112 TJ im Vorjahr. Diese Zunahme von 1,9% ist vor allem auf den grösseren Verbrauch von flüssigen Brennstoffen und Erdgas zurückzuführen.

1.2 Umwandlungsstufe (BEW)

Auf der Umwandlungsstufe werden Primärenergieträger und Äquivalente erfasst, die, bevor sie zum Endverbraucher gelangen, in Sekundärenergieträger umgeformt werden. Die Umwandlungsverluste werden dabei berücksichtigt.

1.2.1 Die Entwicklung auf der Umwandlungsstufe

(Siehe Energiebilanz, Zeilen f, g, h und i)

Im Jahre 1978 wurden auf der Umwandlungsstufe 434719 TJ Primärenergie (oder Sekundärenergieträger für die Umwandlung in andere Sekundärenergieträger) eingesetzt und 326704 TJ Sekundärenergieträger erzeugt.

Für das Jahr 1977 lauten die entsprechenden Zahlen:

- Einsatz von Primärenergieträgern für die Umwandlung (oder von Sekundärenergieträgern für die Umwandlung in andere Sekundärenergieträger): 457732 TJ
- Erzeugte Sekundärenergie: 348734 TJ

Die bei der Umwandlung entstehenden Verluste sind in der Energiebilanz in der Spalte 9, auf den Zeilen f, g, h und i ausgewiesen. Die Umwandlungsverluste beliefen sich

- im Jahr 1978 auf 108015 TJ
- im Jahr 1977 auf 108998 TJ

Insgesamt sind 1978 bei Umwandlungsprozessen 6,3% weniger Sekundärenergieträger erzeugt worden als im Vorjahr. Es ist dies zur Hauptsache auf die im Vergleich zum Vorjahr wesentlich geringere Erzeugung der Wasserkraftwerke sowie auf den erheblichen Rückgang der Produktion der Inlandraffinerien zurückzuführen.

1.3 Endverbrauch an Energieträgern (BEW)

Den Endverbrauch an Energieträgern bildet der Gesamtverbrauch aller von Endverbrauchern eingesetzter Energieträger, aufgeteilt in die einzelnen Verbraucherkategorien und Anwendungsgebiete. Die Differenz aus dem Bruttoverbrauch in der Rohenergiestufe und dem Endverbrauch ergibt sich durch die Berücksichtigung der bei der Produktion von Sekundärenergieträgern aus Primärenergie entstehenden Umwandlungsverluste, der Übertragungs- und Verteilverluste, des Eigenverbrauchs im Energiesektor und des nichtenergiwirtschaftlichen Verbrauchs an Erdölprodukten (Bitumen, Schmierstoffe, Paraffine usw.).

⁵⁾ *Nutzenergie*: Energie, die dem Verbraucher, allenfalls nach der erforderlichen Umwandlung, zur Verfügung steht (Wärme, mechanische Arbeit, Energie für chemische Reaktionsprozesse, Licht).

qui furent nécessaires pour assurer la couverture des besoins en énergie utile⁵⁾, a atteint 806150 TJ en 1978, compte tenu de la variation des stocks, contre 791112 TJ l'année précédente. L'augmentation de 1,9% correspondant à ces chiffres est due en majeure partie à une consommation supérieure de combustibles et de gaz naturel.

1.2 Niveau de la transformation (OFE)

Sont enregistrés au niveau de la transformation les agents énergétiques primaires et équivalents qui seront transformés en énergie secondaire avant de parvenir au niveau de la consommation finale. On tient compte ici des pertes à la transformation.

1.2.1 Evolution au niveau de la transformation

(Voir bilan énergétique, lignes f, g, h et i)

En 1978, on a investi au niveau de la transformation 434719 TJ d'énergie primaire (ou d'agents énergétiques secondaires devant être transformés en d'autres agents énergétiques secondaires) pour produire 326704 TJ en agents énergétiques secondaires.

Les chiffres correspondants de l'année 1977 se présentent comme suit:

- fourniture d'agents énergétiques primaires pour la transformation (ou d'agents énergétiques secondaires pour la transformation en d'autres agents énergétiques secondaires): 457732 TJ
- production d'énergie secondaire: 348734 TJ

Les pertes engendrées à la transformation figurent dans la colonne 9 du bilan énergétique, lignes f, g, h et i. Ces pertes à la transformation se sont élevées à

- 108015 TJ en 1978
- 108998 TJ en 1977

Dans l'ensemble, les transformations ont produit en 1978 des agents énergétiques secondaires en quantité inférieure de 6,3% par rapport à 1977. Cela résulte de la production nettement plus faible des usines hydroélectriques par rapport à l'année précédente et du sensible recul dans la production des raffineries indigènes.

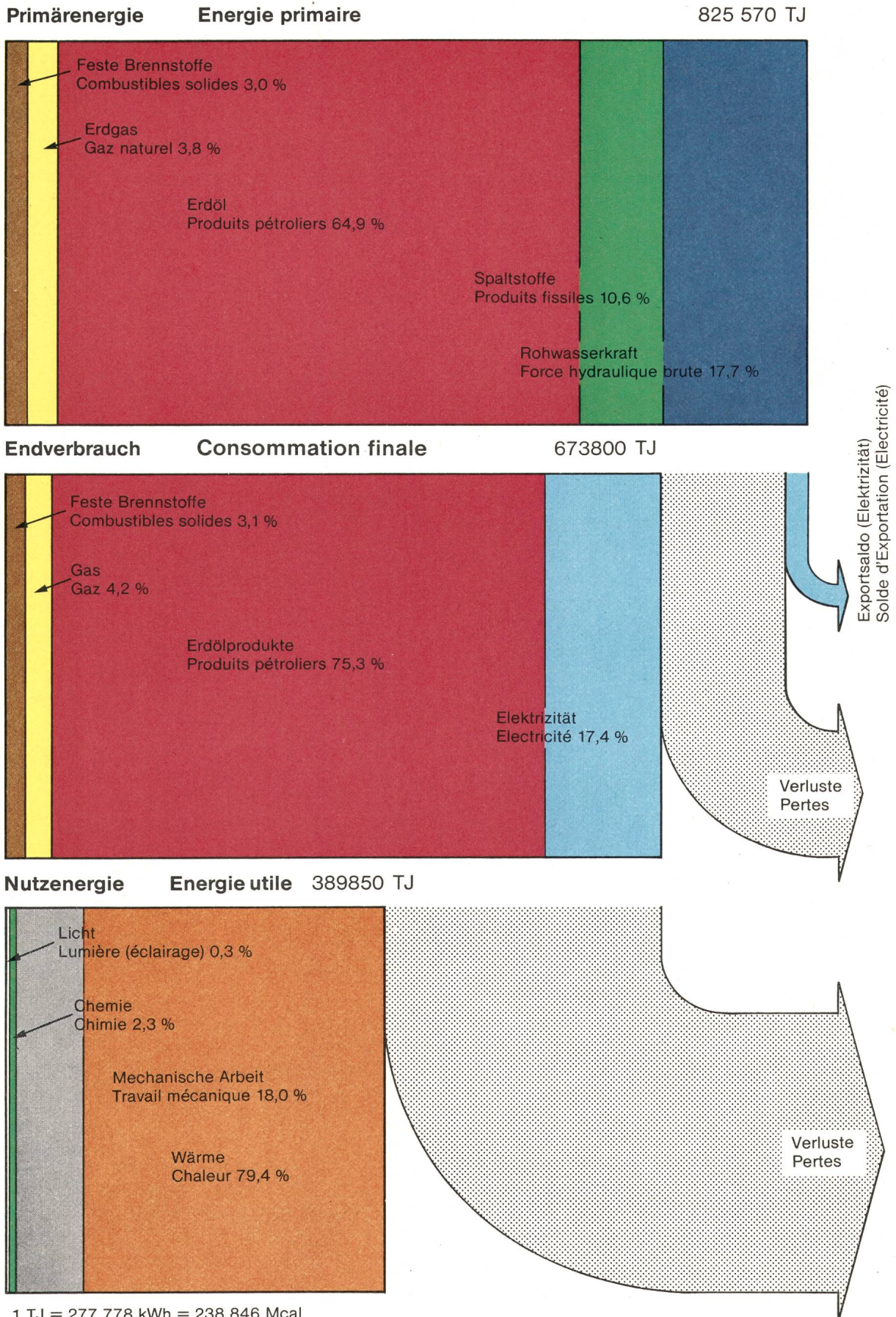
1.3 Consommation finale d'agents énergétiques (OFE)

La consommation finale d'agents énergétiques est la consommation totale d'agents énergétiques de toutes sortes mis en œuvre par les consommateurs; cette consommation se répartit entre les différentes catégories de consommateurs et les différents secteurs d'utilisation. La différence entre la consommation au niveau de l'énergie brute et la consommation finale correspond aux pertes de transformation se produisant lors de la production d'agents énergétiques secondaires à partir d'énergie primaire, aux pertes de transport et de distribution, à la consommation propre du secteur énergétique et à la consommation de produits pétroliers à des fins non énergétiques (bitumes, lubrifiants, paraffines, etc.).

⁵⁾ *Energie utile*: énergie qui est à disposition du consommateur, éventuellement après transformation (chaleur, travail mécanique, énergie pour réaction chimique, lumière, etc.).

Energie Flussdiagramm der Schweiz 1978

Flux énergétique de la Suisse 1978

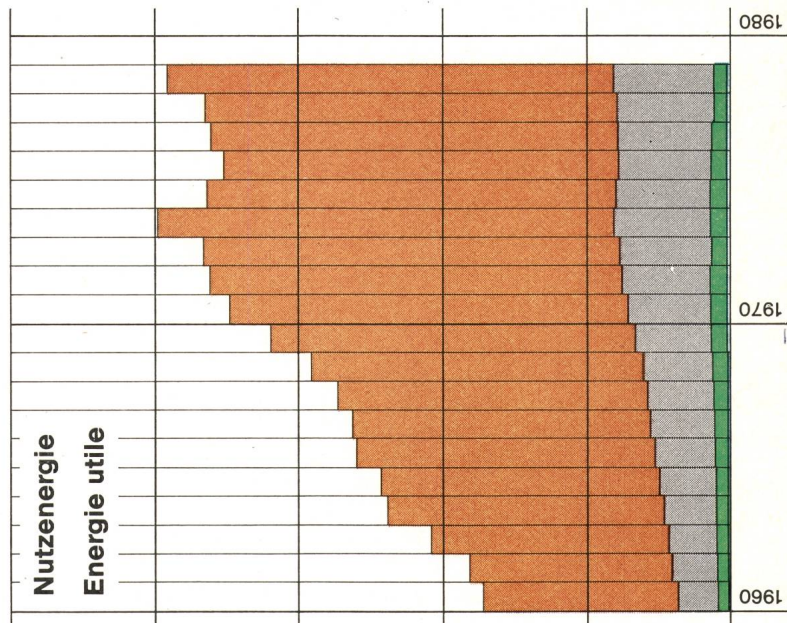
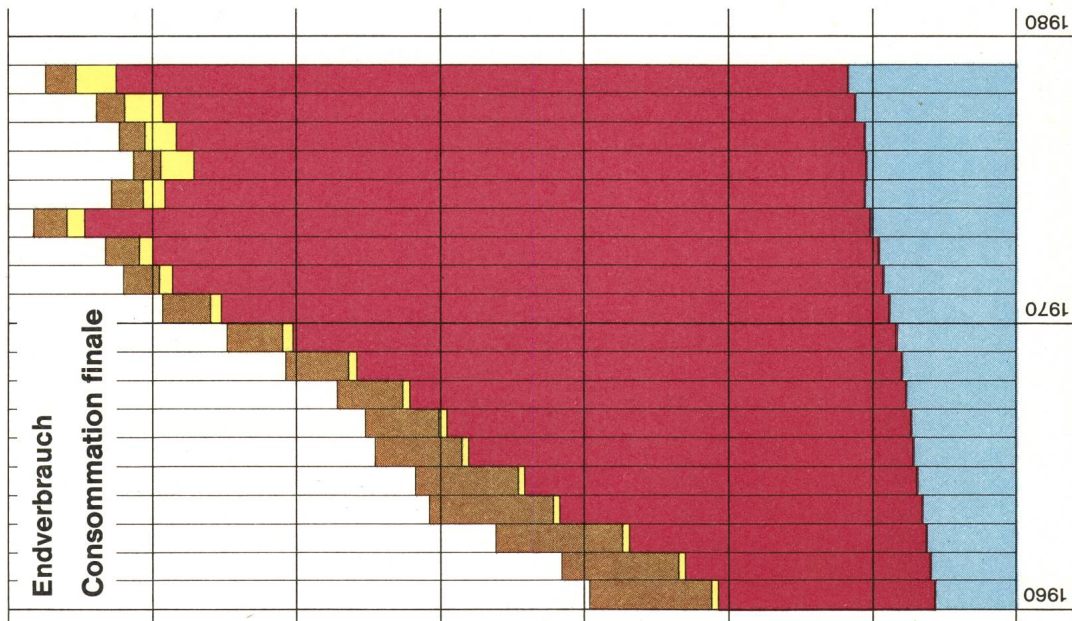
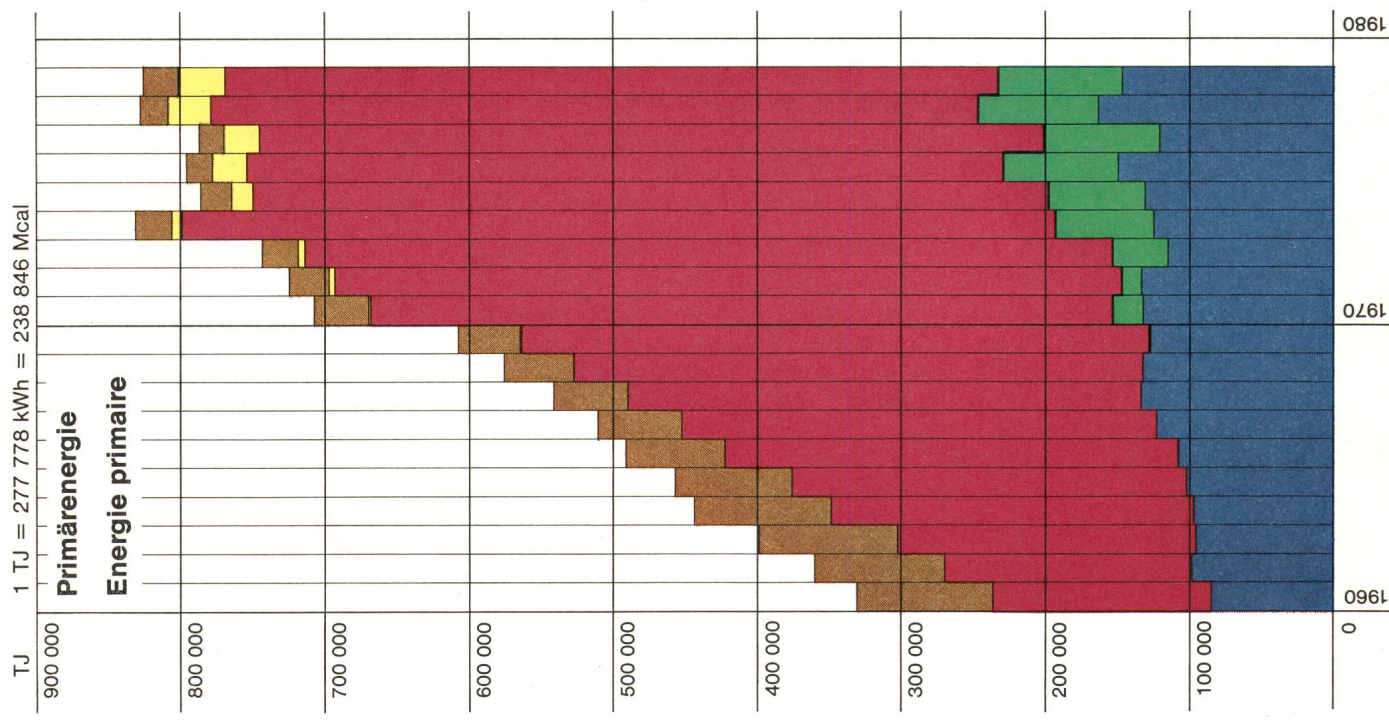
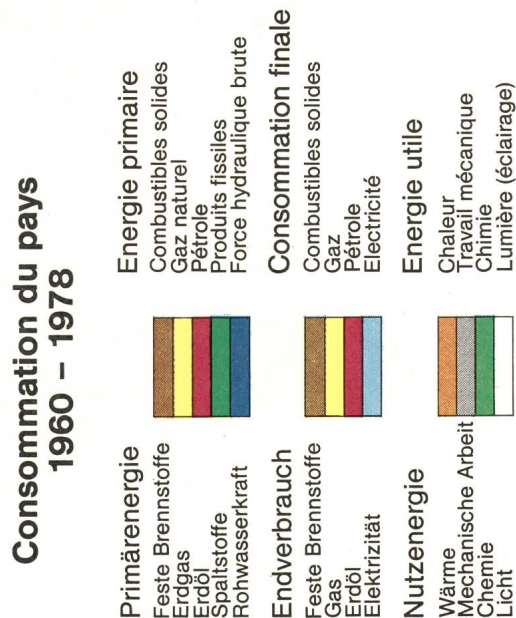


1 TJ = 277 778 kWh = 238 846 Mcal

1 TJ = 277 778 kWh = 238 846 Mcal

Landesverbrauch 1960 – 1978

Consommation du pays 1960 – 1978



1.3.1 Der Endverbrauch an Energieträgern im Jahre 1978

(Siehe Energiebilanz, Zeile 1 sowie Tabellen II und III)

Im Jahre 1978 nahm der Endverbrauch an Energieträgern, verglichen mit dem Endverbrauch des Vorjahres, um 31 000 Terajoules (TJ) oder 4,9% zu und erreichte 669 900 TJ. Erstmals sind in der Energiebilanz auch die Wärmeerzeugung aus Müll und Industrieabfällen sowie der Verbrauch von Erdgas und Kohle für die Elektrizitätserzeugung miterfasst worden. Aufgrund dieser veränderten Berechnungsweise ergibt sich ein Endverbrauch für das Jahr 1978 von 673 800 TJ.

Hauptursache des hohen Zuwachses sind die wesentlich tieferen Temperaturen in den Wintermonaten. So hat beispielsweise auf dem Platze Zürich die Zahl der Heizgradtage gegenüber der Vergleichsperiode des Vorjahres um 14,8% zugenommen. Ebenso können die neu hinzugekommenen 23 000 Wohnungen sowie das um 0,8% gestiegene reale Bruttoinlandprodukt mitgewirkt haben.

Die einzelnen *Energieträger* wurden von der Veränderung 1977/78 unterschiedlich betroffen. Der Endverbrauch von *Erdölprodukten* nahm um 5,6% zu; ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch belief sich auf 75,3% (ohne Berücksichtigung des Mülls und der Industrieabfälle im Jahre 1978: 75,6%). Während der Verbrauch von *flüssigen Brennstoffen* infolge der tieferen Wintertemperaturen um 7,7% zunahm, ist bei den *flüssigen Treibstoffen* ein Zuwachs von 1,7% zu verzeichnen. Bei der *Elektrizität* ergibt sich eine Zunahme des gesamten Landesverbrauchs (einschliesslich Übertragungs- und Verteilverluste) von 1,15 Milliarden Kilowattstunden (kWh) oder 3,4%. Auf der Stufe des Endverbrauchs, das heisst ohne die erwähnten Verluste, resultiert eine Zunahme um 3,8%. Der Verbrauchszuwachs ist vor allem auf die höhere Nachfrage der Gruppe «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen» zurückzuführen (+5,4%). Der Anteil der Elektrizität am gesamten Endenergieverbrauch erreichte 17,3% (Vorjahr 17,6%). Der gesamte *Gasverbrauch* nahm um 10,6% zu. Der Anteil des Gases am Endverbrauch blieb nach neuer Berechnungsart mit 4,2% auf dem Vorjahresniveau. Die *Kohle* und das *Holz* vermochten ihre Versorgungsbeiträge zu halten. Trotzdem gingen (infolge der Berücksichtigung des Mülls und der Industrieabfälle) ihre Anteile am gesamten Endenergieverbrauch leicht zurück, nämlich auf 1,4% (Kohle) bzw. 1,2% (Holz). Müll und Industrieabfälle deckten im Jahre 1978 0,6% des Endenergieverbrauchs.

1.4 Nutzenergiestufe (SNC)

Nutzenergie ist die letztlich vom Endverbraucher gewünschte Energie in Form von Wärme, mechanischer Arbeit, chemisch gebundener Energie oder Licht. Sie basiert auf dem Einsatz von Primär- und Sekundärenergieträgern, die in der Regel nicht vollständig, das heisst mit einem Wirkungsgrad von 100%, genutzt werden können. Je nach Anwendungsgebiet und technischer Gestaltung der Apparate treten unterschiedliche Verbrauchsverluste auf.

1.4.1 Die Entwicklung auf der Nutzenergiestufe

Auf der Nutzenergiestufe ist zwischen dem Jahr 1977 und 1978 eine Steigerung der Energienachfrage von 365 760 TJ um 6,6% auf 389 850 TJ festzustellen. Über 90% dieses Zuwachses entfallen auf die im Vergleich zum Vorjahr grössere Nachfrage nach Wärme. Rund 7% betreffen den geringfügig gestiegenen

1.3.1 Consommation finale d'agents énergétiques en 1978

(Bilan énergétique, ligne 1 et tableaux II et III)

En 1978, la consommation finale d'agents énergétiques a augmenté de 31 000 TJ ou de 4,9% par rapport à l'année précédente, atteignant 669 900 TJ. Pour la première fois, le bilan énergétique tient compte de la production de chaleur à partir d'ordures et de déchets industriels ainsi que de la consommation de gaz naturel et de charbon pour la production d'électricité. Avec ce nouveau mode de calcul, on obtient pour 1978 une consommation finale de 673 800 TJ.

La principale cause de cette forte augmentation réside dans les basses températures de l'hiver. Ainsi par exemple sur la place de Zurich, le nombre des degrés-jours de chauffage a augmenté de 14,8% par rapport à la période correspondante de l'année qui précède. Peuvent également avoir joué un rôle les 23 000 nouveaux logements ainsi que le produit intérieur brut réel, en augmentation de 0,8%.

L'évolution de la consommation en 1977/78 a été différente pour chacun des *agents énergétiques*. La consommation finale de *produits pétroliers* a augmenté de 5,6%; ceux-ci ont représenté 75,3% du total de la consommation finale d'énergie (75,6% si on ne tient pas compte des ordures et des déchets industriels en 1978). Si la consommation de *combustibles liquides* a augmenté de 7,7% du fait des basses températures de l'hiver, celle des *carburants liquides* a crû de 1,7%. En ce qui concerne l'*électricité*, on constate que la consommation totale du pays (y compris les pertes au transport et à la distribution) a augmenté de 1,15 milliard de kilowattheures (kWh), soit de 3,4%. Au niveau de la consommation finale, c'est-à-dire sans ces pertes, l'augmentation est de 3,8%. Cet accroissement est dû surtout à la plus forte demande du groupe «Ménages, artisanat, agriculture, services» (+5,4%). L'électricité a couvert 17,3% de l'ensemble de la consommation finale d'énergie (17,6% l'année précédente). La consommation totale de *gaz* a augmenté de 10,6%. Avec le nouveau mode de calcul, le gaz maintient la part de 4,2% de la consommation finale qu'il avait couverte l'année précédente. Le *charbon* et le *bois* ont maintenu leur contribution à l'approvisionnement. Cependant (du fait qu'on a tenu compte des ordures et des déchets industriels), leur part de la consommation finale d'énergie a légèrement reculé, atteignant 1,4% (charbon) et 1,2% (bois). Quant aux ordures et déchets industriels, ils ont couvert 0,6% de la consommation finale d'énergie en 1978.

1.4 Niveau de l'énergie utile (CNS)

L'énergie utile est l'énergie sous sa forme finalement désirée par le consommateur (chaleur, travail mécanique, énergie de réaction chimique ou éclairage). Elle est produite à partir d'agents énergétiques primaires et secondaires qui, normalement, ne peuvent pas être totalement convertis et utilisés avec un rendement de 100%. Les pertes se produisant à la transformation diffèrent selon les secteurs d'utilisation et les caractéristiques techniques des appareils utilisés.

1.4.1 Evolution au niveau de l'énergie utile

Au niveau de l'énergie utile, on constate de 1977 à 1978 une augmentation de la demande en énergie de 365 760 TJ à 389 850 TJ soit de 6,6%. Plus de 90% de cet accroissement provient de la demande de chaleur plus élevée par rapport à l'année précédente. Environ 7% correspondent aux besoins

Energieträger	Endverbrauch im Jahre 1978	Endverbrauch im Jahre 1977	Veränderung gegenüber dem Vorjahr		Anteil am gesamten End- verbrauch 1978	Anteil am gesamten End- verbrauch 1977
			absolut	%		
			Variation par rapport à l'année précédente	%	Part à l'en- semble de la consommation finale d'énergie 1978	Part à l'en- semble de la consommation finale d'énergie 1977
Agent énergétique	Consommation finale 1978	Consommation finale 1977	absolue		%	%
Heizöl extra-leicht	6 668 800 t 279 180 TJ	6 098 000 t 255 300 TJ	+ 570 000 t + 23 880 TJ	+ 9,4	41,4	40,0
Heizöl mittel	164 400 t 6 880 TJ	175 000 t 7 300 TJ	- 10 600 t - 420 TJ	- 5,8	1,0	1,1
Heizöl schwer	1 138 700 t 47 670 TJ	1 134 000 t 47 500 TJ	+ 4 700 t + 170 TJ	+ 0,4	7,1	7,4
Übrige flüssige Brennstoffe	80 100 t 3 970 TJ	68 000 t 3 400 TJ	+ 12 100 t + 570 TJ	+ 20,3	0,6	0,6
Total flüssige Brennstoffe	8 052 000 t 337 700 TJ	7 475 000 t 313 500 TJ	+ 577 000 t + 24 200 TJ	+ 7,8	50,1	49,1
Normalbenzin	450 800 t 18 870 TJ	465 000 t 19 500 TJ	- 14 200 t - 630 TJ	- 3,1	2,8	3,1
Superbenzin	2 157 600 t 90 330 TJ	2 117 000 t 88 600 TJ	+ 40 600 t + 1 730 TJ	+ 1,9	13,4	13,9
Flugtreibstoffe	764 200 t 32 000 TJ	765 000 t 32 000 TJ	- 800 t -	-	4,7	5,0
Dieselöl ¹⁾	686 800 t 28 800 TJ	645 000 t 27 000 TJ	+ 41 800 t + 1 800 TJ	+ 6,5	4,3	4,1
Total flüssige Treibstoffe	4 059 400 t 170 000 TJ	3 992 000 t 167 100 TJ	+ 67 400 t + 2 900 TJ	+ 1,7	25,2	26,1
Total flüssige Brenn- und Treibstoffe	12 111 400 t 507 700 TJ	11 467 000 t 480 600 TJ	+ 644 000 t + 27 100 TJ	+ 5,6	75,3	75,2
Elektrizität ²⁾	32 464 GWh 116 800 TJ	31 289 GWh 112 700 TJ	+ 1 175 GWh + 4 100 TJ	+ 3,8	17,3	17,6
Kohlen und Koks	335 000 t 9 300 TJ	360 000 t 10 400 TJ	- 25 000 t - 1 100 TJ	- 10,6	1,4	1,7
Gas ³⁾	801,5 Mio m ³ ³⁾ 28 200 TJ	762,8 Mio m ³ ³⁾ 26 800 TJ	+ 38,7 Mio m ³ ³⁾ + 1 400 TJ	+ 5,2	4,2	4,2
Holz	540 000 t 7 900 TJ	570 000 t 8 400 TJ	- 30 000 t - 500 TJ	- 5,3	1,2	1,3
Müll und Industrieabfälle		(...)	-	-	0,6	(...)
Total Endverbrauch	673 800 TJ	638 900 TJ	+ 34 900 TJ	+ 5,5	100,0	100,0

¹⁾ Verbrauch von Dieselöl ohne Verbrauch für die Elektrizitätserzeugung

²⁾ Endverbrauch von Elektrizität im Kalenderjahr

³⁾ Annahme: 1 m³ Gas = 8400 kcal

¹⁾ Consommation de carburant Diesel sans la consommation pour la production d'électricité

²⁾ Consommation finale d'électricité dans l'année civile

³⁾ Admis: 1 m³ de gaz = 8400 kcal

Endverbrauch, Wirkungsgrade und Nutzenergie 1978 nach Verbraucher-kategorien, Anwendungsgebieten und Energieträgern
Energie consommée, rendements, énergie utile en 1978 d'après la catégorie de consommateurs, le secteur d'utilisation et l'agent énergétique

Tabelle III
Tableau III

Verbraucher-kategorie <i>Catégorie de consommateur</i>	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, <i>Ménages, artisanat, agriculture, services</i>				Industrie – Industrie					Verkehr – Transport				Total				
	Wärme <i>Chaleur</i>	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Licht <i>Eclairage</i>	Total	Wärme <i>Chaleur</i>	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Chemie <i>Chimie</i>	Licht <i>Eclairage</i>	Total	Wärme <i>Chaleur</i>	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Licht <i>Eclairage</i>	Total	Wärme <i>Chaleur</i>	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Chemie <i>Chimie</i>	Licht <i>Eclairage</i>	Total
Anwendungs- gebiet <i>Secteur d'utilisation</i>	237 300	–	–	237 300	100 400	–	–	–	100 400	–	–	–	–	337 700	–	–	–	337 700
	–	7 200	–	7 200	–	–	–	–	–	–	162 800	–	162 800	–	170 000	–	–	170 000
	50 400	10 400	8 700	69 500	5 500	24 000	9 100	1 400	40 000	300	6 900	100	7 300	56 200	41 300	9 100	10 200	116 800
	14 800	–	–	14 800	13 400	–	–	–	13 400	–	–	–	–	28 200	–	–	–	28 200
	3 900	–	–	3 900	3 800	–	1 600	–	5 400	–	–	–	–	7 700	–	1 600	–	9 300
	7 900	–	–	7 900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7 900	–	–	–	7 900
	3 500	–	–	3 500	400	–	–	–	400	–	–	–	–	3 900	–	–	–	3 900
Total	317 800	17 600	8 700	344 100	123 500	24 000	10 700	1 400	159 600	300	169 700	100	170 100	441 600	211 300	10 700	10 200	673 800
Endverbrauch an Energieträgern TJ <i>Consommation finale d'énergie TJ</i>	69	–	–	69	72	–	–	–	72	–	–	–	–	70	–	–	–	70
	–	30	–	30	–	–	–	–	–	–	21	–	21	–	22	–	–	22
	75	79	10	67	78	84	90	10	82	100	70	10	70	75	80	90	10	73
	65	–	–	65	69	–	–	–	69	–	–	–	–	67	–	–	–	67
	55	–	–	55	65	–	55	–	62	–	–	–	–	60	–	55	–	59
	50	–	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	50
	90	–	–	90	90	–	–	–	90	–	–	–	–	90	–	–	–	90
Total	69	59	10	67	72	84	84	10	74	100	23	10	23	70	33	84	10	58
Nutzenergie TJ <i>Energie utile TJ</i>	163 700	–	–	163 700	72 700	–	–	–	72 700	–	–	–	–	236 400	–	–	–	236 400
	–	2 160	–	2 160	–	–	–	–	–	–	34 700	–	34 700	–	36 860	–	–	36 860
	37 800	8 230	870	46 900	4 270	20 170	8 170	150	32 760	300	4 810	10	5 120	42 370	33 210	8 170	1 030	84 780
	9 640	–	–	9 640	9 240	–	–	–	9 240	–	–	–	–	18 880	–	–	–	18 880
	2 150	–	–	2 150	2 840	–	870	–	3 350	–	–	–	–	4 630	–	870	–	5 500
	3 960	–	–	3 960	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3 960	–	–	–	3 960
	3 120	–	–	3 120	350	–	–	–	350	–	–	–	–	3 470	–	–	–	3 470
Total	220 370	10 390	870	231 630	89 040	20 170	9 040	150	118 400	300	39 510	10	39 820	309 710	70 070	9 040	1 030	389 850

Bedarf nach mechanischer Arbeit, während die Anwendungsgebiete Chemie und Licht keine Änderungen erfuhren.

Bezogen auf die Verbraucherkategorien ergab sich dieser Zuwachs von 24090 TJ grösstenteils aus einem Verbrauchsanstieg von 18080 TJ oder 8,5 % in der Kategorie Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen. Dazu kam der Mehrverbrauch von 5350 TJ, entsprechend 4,7 % in der Industrie sowie eine Steigerung um 1,7 % oder 660 TJ für Nutzenergie in der Verbraucherkategorie Verkehr.

Verlagerungen zeigen sich im Jahresvergleich bei den verwendeten Energieträgern. Infolge des grösseren Wärmebedarfs stieg der Einsatz flüssiger Brennstoffe um 17000 TJ oder 7,7 %. Um 2870 TJ bzw. 3,5 % höher lag der Nutzenergieanteil für Elektrizität, die vermehrt Anwendung für Wärme und mechanische Arbeit fand. Die Anwendung flüssiger Treibstoffe für Transportzwecke weist mit einer Zuwachsrate von 2 % ebenfalls steigende Tendenz auf.

Die Verwendung von Gas, insbesondere für Wärmezwecke zeigt in die gleiche Richtung. Um 980 TJ oder 5,5 % unterscheidet sich hier das Berichts- vom Vorjahr. Einen Minderanteil weist hingegen der Energieträger Kohle auf. Gegenüber dem Vorjahr ist ihr Nutzenergieanteil um 700 TJ auf 5500 TJ gesunken, was einem Rückgang um 11,3 % entspricht. Weniger ausgeprägt ist der Rückgang mit 5,7 % beim Holz. Erstmals in diese Statistik Eingang gefunden hat die Nutzenergie aus der Müllverwertung, die im Berichtsjahr einen Anteil von 0,9 % aufwies.

Selbstverständlich dürfen diese Verschiebungen nicht als langfristiger Trend aufgefasst werden. Es handelt sich hier um einen Jahresvergleich, wobei einzelne Einflüsse in den vorangehenden Stufen der Energiebilanz bereits erwähnt wurden bzw. im 2. Kapitel im Hinblick auf die längerfristige Betrachtung dort analysiert werden.

légèrement accrus de travail mécanique, alors que les secteurs d'utilisation chimie et éclairage sont restés sans changement.

Par rapport aux catégories de consommateurs, cet accroissement de 24090 TJ résulte essentiellement d'une augmentation de consommation de 18080 TJ soit de 8,5 % dans la catégorie ménages, artisanat, agriculture et services. Il s'y ajoute un supplément de consommation de 5350 TJ soit de 4,7 % dans l'industrie ainsi qu'une augmentation de 1,7 % ou de 660 TJ pour l'énergie utile de la catégorie transports.

La comparaison avec l'année précédente révèle des évolutions dans les agents énergétiques appelés. Par suite de besoins calorifiques accrus, le recours aux combustibles liquides a augmenté de 17000 TJ ou de 7,7 %. La part de l'énergie utile revenant à l'électricité, qui a trouvé des applications accrues pour la chaleur et le travail mécanique, s'est élevée de 2870 TJ soit de 3,5 %. La consommation des carburants pour les transports en augmentation de 2 % enregistre également une tendance à la hausse.

La consommation de gaz, en particulier pour les applications calorifiques, va dans la même direction. L'année sous revue enregistre une différence de 980 TJ ou de 5,5 % par rapport à l'année précédente. La part de l'agent énergétique charbon s'est par contre réduite. En comparaison avec l'année précédente, sa part d'énergie utile a diminué de 700 TJ pour tomber à 5500 TJ ce qui correspond à une réduction de 11,3 %. Le recul du bois de 5,7 % est moins marqué. L'énergie utile provenant de l'utilisation des déchets entre pour la première fois dans cette statistique avec une part de 0,9 % dans l'année sous revue.

Il va de soi que ces évolutions ne peuvent être considérées comme des tendances à long terme. Il s'agit ici de comparaisons annuelles dont les incidences particulières ont déjà été relevées dans les niveaux précédents du bilan énergétique et qui seront analysées au chapitre 2 sous l'angle des développements à plus long terme.

2. Die Entwicklung auf den einzelnen Stufen der Energiebilanz in der Schweiz im Zeitraum 1973 bis 1978

(siehe Kapitel 3, Fig. 3; Stufen des Energieflusses)

Abschnitt 2.1 bis 2.3 mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW). Abschnitt 2.4 mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz (SNC).

2.1 Die Entwicklung auf der Rohenergiestufe im Zeitraum 1973 bis 1978

Auf der Rohenergiestufe (siehe Kap. 3, Fig. 3 und Energiebilanz; Zeile a [Erzeugung], Zeile b [Import], Zeile c [Export], Zeile d [Lager-Zu- (+) oder -Abnahme (-)], Zeile e [Bruttoverbrauch]) sind alle Energieträger in der Form ausgewiesen, in der sie innerhalb des für eine Energiebilanz jeweils massgebenden Zeitabschnittes einem bestimmten Wirtschaftsraum zunächst zur Verfügung standen.

2.1.1 Die Erzeugung von Primärenergie und Äquivalenten

2.1.1.1 Allgemeines

Im Bestreben, die Energieverluste von der Urproduktion bis zum Nutzenergieverbrauch möglichst lückenlos auszuweisen, wird die Elektrizitätserzeugung (aus Wasserkraft und Kernenergie) in der neuen schweizerischen Energiebilanz nicht

2. Evolution aux différents niveaux du bilan énergétique de la Suisse de 1973 à 1978

(voir chap. 3, fig. 3, niveaux du flux énergétique)

Les paragraphes 2.1 à 2.3 ont été communiqués par l'Office fédéral de l'énergie (OFE), le paragraphe 2.4 par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie (CNS).

2.1 Evolution au niveau de l'énergie brute pendant la période de 1973 à 1978

Au niveau de l'énergie brute (voir chap. 3, fig. 3 et bilan énergétique, ligne a [production], ligne b [importation], ligne c [exportation], ligne d [augmentation (+) ou diminution (-) de stocks], ligne e [consommation brute]), tous les agents énergétiques sont portés au bilan dans la forme où ils furent initialement disponibles pour un secteur déterminé de l'économie au cours d'une période de bilan.

2.1.1 Production d'énergie primaire et d'équivalents

2.1.1.1 Généralités

Afin de mettre en évidence, autant que possible sans omission, les pertes d'énergie se produisant entre la production initiale et la consommation d'énergie utile, la production d'électricité (d'origine hydraulique et nucléaire) est portée au

auf der Stufe der Energie-Urproduktion (Zeile a), sondern (zusammen mit der Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke) auf der Stufe der Energieumwandlung (Zeile f) ausgewiesen. Im Falle der Schweiz werden unter der Rubrik «Erzeugung» die Brennholzproduktion und die Abfallverwertung (Spalte 1), die für die Produktion der Hydroelektrizität genutzte Rohwasserkraft (Spalte 5), die für die Erzeugung der Nuklearelektrizität benötigte Kernwärme (Spalte 6) sowie das Total der Erzeugung von Primärenergie und Äquivalenten (Spalte 9) angegeben⁶⁾.

2.1.1.2 Die Erzeugung von Brennholz

Der Anteil des Holzes an der gesamten Erzeugung von Primärenergie und Äquivalenten hat sich in den Jahren 1973 bis 1978 gemäss Tabelle IV entwickelt.

Der Anteil des Brennholzes an der Produktion von Primärenergie und Äquivalenten ging im betrachteten Zeitraum also erheblich zurück (auf der Stufe des Endverbrauchs an Energieträgern ist der anteilmässige Rückgang viel kleiner). Es ist zu beachten, dass in der schweizerischen Energiebilanz regional und örtlich bedingte Unterschiede nicht zur Geltung kommen. In ländlichen und abgelegenen Gebieten hat das Holz in der Wärmeversorgung einen bedeutend stärkeren Anteil aufzuweisen, als dies im Landesmittel zum Ausdruck kommt. Gemäss vorsichtigen Schätzungen der Forstwirtschaft kann die heutige Brennholzproduktion von etwa 1 Million m³ pro Jahr in Notzeiten über mehrere Jahre auf das 3- bis 4fache gesteigert werden.

Erzeugung von Brennholz

Tabelle IV

Jahr	Produktion von Brennholz		Inländische Produktion von Primärenergie und Äquivalenten *)	Anteil des Brennholzes an der Inland-Produktion von Primärenergie und Äquivalenten %
	1000 m ³	TJ	TJ	
1973	1 150	10 111	203 586	5,0
1974	950	8 353	205 691	4,1
1975	950	8 352	238 520	3,5
1976	950	8 353	210 636	4,0
1977	950	8 353	255 962	3,3
1978	900	7 900	248 560	3,2

*) inkl. Kernenergie

2.1.1.3 Die Nutzung von Abfällen

Für das Jahr 1978 wurden erstmals der Müll und die Industrieabfälle, die energiewirtschaftlich genutzt werden, statistisch erfasst. Die Erhebung ergab, dass im Berichtsjahr etwa 800 000 Tonnen Müll und Industrieabfälle mit einem Heizwert von total 7100 TJ verfeuert wurden. Es entspricht dies 2,9 % der gesamten inländischen Produktion von Primärenergieträgern und Äquivalenten.

⁶⁾ Die OECD weist die Kernenergie in ihren «Bilans énergétiques des pays de l'OCDE» durchweg auf der Zeile a der Energiebilanz (Inländische Erzeugung von Primärenergie und Äquivalenten) aus. Verschiedene Mitgliedstaaten der OECD geben jedoch die Kernenergie in ihren Länderbilanzen – sofern die Kernbrennstoffe eingeführt werden müssen – auf der Zeile b der Bilanz (Energieimporte) an. Wir geben die Kernenergie in den Tabellen IX und XI dieser Gesamtenergiestatistik auf beide Arten wieder.

nouveau bilan énergétique de la Suisse non pas au stade de la production initiale (ligne a) mais (de même que la production des centrales thermiques classiques) au stade de la transformation de l'énergie (ligne f). Sont portées sous rubrique «production» la production de bois de chauffage et l'exploitation des déchets (colonne 1), les forces hydrauliques brutes exploitées pour la production d'électricité (colonne 5), la chaleur nucléaire nécessaire à la production d'électricité dans les centrales nucléaires (colonne 6) ainsi que la production totale d'énergie primaire et d'équivalents (colonne 9)⁶⁾.

2.1.1.2 Production de bois de chauffage

Le tableau IV montre l'évolution, de 1973 à 1978, de la part du bois dans la production totale d'énergie primaire et d'équivalents.

Au cours de la période considérée, la part du bois a donc sensiblement régressé (ce recul étant beaucoup plus faible au stade de la consommation finale d'énergie). Il convient d'observer que dans les régions rurales et écartées, le bois joue pour la production de chaleur un rôle nettement plus important que dans la moyenne suisse. Selon les estimations prudentes de l'économie forestière, la production actuelle de bois de chauffage, d'environ 1 million de m³ par année, pourrait être multipliée par 3 ou 4 pendant plusieurs années en cas de nécessité.

Production de bois de chauffage

Tableau IV

Année	Production de bois de chauffage		Production indigène d'énergie primaire et équivalents *)	Part du bois de chauffage à la production indigène d'énergie primaire et équivalents %
	1000 m ³	TJ	TJ	
1973	1 150	10 111	203 586	5,0
1974	950	8 353	205 691	4,1
1975	950	8 352	238 520	3,5
1976	950	8 353	210 636	4,0
1977	950	8 353	255 962	3,3
1978	900	7 900	248 560	3,2

*) Energie nucléaire comprise

2.1.1.3 Exploitation des déchets

Pour la première fois en 1978, les ordures et déchets industriels utilisés dans l'économie énergétique ont été statistiquement enregistrés. Il apparaît ainsi que quelque 800 000 tonnes d'ordures et de déchets industriels, représentant une valeur calorifique totale de 7100 TJ, ont été incinérés. Cela représente 2,9 % de l'ensemble de la production indigène d'agents énergétiques primaires et d'équivalents.

⁶⁾ L'OCDE fait paraître l'énergie nucléaire dans les «Bilans énergétiques des pays de l'OCDE» sans exception sur la ligne a (Production indigène d'agents énergétiques primaires et d'équivalents). Différents pays membres de l'OCDE font toutefois apparaître l'énergie nucléaire dans leur bilan (dans la mesure où ils importent les combustibles nucléaires) sur la ligne b (Importation d'agents énergétiques). Dans les tableaux IX et XI de cette statistique, l'énergie nucléaire est indiquée des deux manières.

2.1.1.4 Die Nutzung der Wasserkraft (siehe Tabellen V und VI)

Das vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband für die GEK ausgearbeitete Ausbau-, Erweiterungs- und Erneuerungsprogramm trägt nur relativ wenig zur Erhöhung der Produktionsmöglichkeit bei. Andererseits beanspruchen die in Bau und Projektierung befindlichen Pumpspeicherwerke beachtliche Energiemengen.

Die effektive Nutzung der Wasserkräfte in einem bestimmten Jahr hängt von der Ausbauleistung der Anlagen und von den jeweiligen hydrologischen Verhältnissen ab. Die Tabelle VI vermittelt einen Überblick über die diesbezüglichen Verhältnisse in den Jahren 1972/73 bis 1977/78.

Die unter Berücksichtigung der jeweiligen hydrologischen Verhältnisse minimen Differenzen zwischen der möglichen und der effektiven Wasserkraftnutzung zeugen vom sehr hohen technischen Stand der hydraulischen Erzeugung. Die Verfügbarkeit der Wasserkraftwerke ist – verglichen mit jener der Kernkraftwerke – ausserordentlich hoch.

2.1.1.4 Exploitation des forces hydrauliques (voir tableaux V et VI)

Le programme d'aménagement, d'extension et de rénovation, élaboré par l'Association suisse pour l'aménagement des eaux pour le compte de la Commission GEK, ne permettra d'augmenter que modérément la productibilité. Par ailleurs, la construction des centrales de pompage-turbinage actuellement en cours requiert une appréciable somme d'énergie.

L'utilisation effective des forces hydrauliques pendant une année hydrologique donnée dépend de la puissance installée des centrales et des conditions hydrologiques. Le tableau VI donne un aperçu de ces relations pour les années 1972/73 à 1977/78.

Compte tenu des conditions hydrologiques changeantes, les différences minimales entre l'utilisation possible et l'utilisation effective témoignent du très haut niveau technique de la production hydraulique. La disponibilité des centrales hydrauliques – comparée à celle des centrales nucléaires – est en effet extraordinairement élevée.

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Wasserkraftwerke

Tabelle V

Jahr	Mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit		
	Winter TJ	Sommer TJ	Jahr TJ
1978/79	51 984	63 360	115 344
1979/80	52 020	63 432	115 452
1980/81	52 056	63 468	115 524
1981/82	52 056	63 468	115 524
1982/83	52 056	63 468	115 524
1983/84	52 056	63 468	115 524
1984/85	52 056	63 468	115 524

Production possible des centrales hydrauliques en service et en construction

Tableau V

Année	Production hydraulique moyenne possible		
	Hiver TJ	Eté TJ	Année TJ
1978/79	51 984	63 360	115 344
1979/80	52 020	63 432	115 452
1980/81	52 056	63 468	115 524
1981/82	52 056	63 468	115 524
1982/83	52 056	63 468	115 524
1983/84	52 056	63 468	115 524
1984/85	52 056	63 468	115 524

Erzeugung und Ausbauleistung der Wasserkraftwerke

Tabelle VI

Jahr	Mögliche Wasserkraftnutzung in einem Jahr mit mittlerer Wasserführung TJ	Effektive Wasserkraftnutzung TJ	Ausbauleistung MW
1972/73	133 155	125 041	9 700
1973/74	132 435	130 149	10 000
1974/75	133 200	148 810	10 050
1975/76	141 930	120 541	10 410
1976/77	142 860	161 010	10 560
1977/78	143 757	151 317	10 901
1971		124 034	
1972		113 747	
1973		129 713	
1974		128 534	
1975		152 883	
1976		119 799	
1977		163 305	
1978		146 295	

Utilisation et puissance installée des centrales hydrauliques

Tableau VI

Année	Utilisation possible de l'énergie hydraulique en année moyenne TJ	Utilisation effective de l'énergie hydraulique TJ	Puissance installée MW
1972/73	133 155	125 041	9 700
1973/74	132 435	130 149	10 000
1974/75	133 200	148 810	10 050
1975/76	141 930	120 541	10 410
1976/77	142 860	161 010	10 560
1977/78	143 757	151 317	10 901
1971		124 034	
1972		113 747	
1973		129 713	
1974		128 534	
1975		152 883	
1976		119 799	
1977		163 305	
1978		146 295	

2.1.1.5 Die Nutzung der Kernenergie

Die Wärmeerzeugung der Reaktoren der schweizerischen Kernkraftwerke in den Jahren 1972 bis 1978 ist aus der Tabelle VII ersichtlich.

Die Beurteilung dieser Zahlen ist schwieriger als jene für die Wasserkraft. Dies schon deshalb, weil Kernkraftwerke erst nach einer gewissen Zeit voll eingesetzt werden können. Aufgrund von Erfahrungen mit grossen thermischen Kraftwerken rechnet man heute allgemein mit folgenden Verfügbarkeiten^{7) 8)}:

- 40 % im 1. und 2. Betriebsjahr
- 50 % im 3. Betriebsjahr
- 60 % im 4. Betriebsjahr
- 70 % im 5. Betriebsjahr
- 80 % im 6. Betriebsjahr

Für die Kernkraftwerke Beznau I (Inbetriebnahme im Dezember 1969), Beznau II (Inbetriebnahme im Dezember 1971) und Mühleberg (Inbetriebnahme im November 1972) ergibt sich – ausgehend von den oben gemachten Angaben betreffend die Wärmeproduktion und unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades von 33 % für die Elektrizitätserzeugung für die Jahre 1972 bis 1978 eine durchschnittliche jährliche Benutzungsdauer gemäss Tabelle VII.

$$^7) \text{ Arbeitsverfügbarkeit (\%)} = \frac{\text{Bruttoerzeugung von Elektrizität (MWh)}}{\text{Brutto-Kraftwerkleistung (MW)} \times 8760 \text{ (h)}}$$

⁸⁾ Die Kernkraftwerke Beznau I, Beznau II und Mühleberg zeigen allerdings bessere Verfügbarkeiten, wie dies in der Tabelle VIII zum Ausdruck kommt.

2.1.1.5 Exploitation des centrales nucléaires

La production de chaleur par les réacteurs des centrales nucléaires suisses a atteint au cours des années 1972 à 1978 les valeurs indiquées au tableau VII.

L'appréciation de ces chiffres est moins aisée que pour les centrales hydrauliques, ne serait-ce que parce que les centrales nucléaires n'atteignent leur pleine efficacité qu'après un certain temps. D'après l'expérience acquise dans de grandes centrales thermiques, on table généralement sur les disponibilités suivantes^{7), 8)}:

- 40 % dans les 1^{re} et 2^e années d'exploitation
- 50 % dans la 3^e année d'exploitation
- 60 % dans la 4^e année d'exploitation
- 70 % dans la 5^e année d'exploitation
- 80 % dans la 6^e année d'exploitation

Pour les centrales nucléaires de Beznau I (mise en service en décembre 1969), Beznau II (mise en service en décembre 1971) et Mühleberg (mise en service en novembre 1972), on obtient – en partant des données ci-dessus, relatives à la production de chaleur et compte tenu d'un rendement de 33 % pour la production d'électricité – les durées d'utilisation moyennes annuelles selon le tableau VII pour les années 1972 à 1978.

$$^7) \text{ Disponibilité (\%)} = \frac{\text{Production brute d'électricité (MWh)}}{\text{Puissance brute de la centrale (MW)} \times 8760 \text{ (h)}}$$

⁸⁾ Les centrales nucléaires de Beznau I, Beznau II et Mühleberg affichent toutefois de meilleures disponibilités, ainsi qu'il ressort du tableau VIII.

Nutzung der Kernenergie

Tabelle VII

Jahr	Wärmeerzeugung TJ	Benutzungsdauer (Stunden)
1972	50 727	4 622
1973	64 320	5 780
1974	73 418	6 598
1975	80 629	7 246
1976	82 484	7 413
1977	84 305	7 576
1978	87 220	7 838

Exploitation des centrales nucléaires

Tableau VII

Année	Production de chaleur TJ	Durée d'utilisation (heures)
1972	50 727	4 622
1973	64 320	5 780
1974	73 418	6 598
1975	80 629	7 246
1976	82 484	7 413
1977	84 305	7 576
1978	87 220	7 838

Bruttoelektrizitätserzeugung und Arbeitsverfügbarkeiten – Productions brutes d'énergie électrique et disponibilités

Tabelle VIII – Tableau VIII

		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Beznau I	Beznau I						
(364 MWe brutto)	(364 MWe bruts)						
Erzeugung GWh	Production en GWh	1754	2454	2602	2661	2710	2882
Arbeitsverfügbarkeit (%)	Disponibilité (%)	55,0	77,0	81,6	83,2	85,0	90,4
Beznau II	Beznau II						
(364 MWe brutto)	(364 MWe bruts)						
Erzeugung GWh	Production en GWh	2325	2637	2657	2764	2807	2874
Arbeitsverfügbarkeit (%)	Disponibilité (%)	72,9	82,7	83,3	86,5	88,0	90,1
Mühleberg	Mühleberg						
(326 MWe brutto)	(326 MWe bruts)						
Erzeugung GWh	Production en GWh	2113	1946	2461	2474	2553	2593
Arbeitsverfügbarkeit (%)	Disponibilité (%)	74,0	68,1	86,1	85,9	86,7	88,1

Die einzelnen schweizerischen Kernkraftwerke wiesen in den letzten Jahren eine Bruttoelektrizitätserzeugung und Arbeitsverfügbarkeiten nach Tabelle VIII⁹⁾ auf. Betrachtet man die Ergebnisse für die Jahre 1975, 1976, 1977 und namentlich 1978, so darf die Arbeitsverfügbarkeit der schweizerischen Kernkraftwerke als sehr hoch bezeichnet werden.

2.1.1.6 Die gesamte inländische Erzeugung von Primärenergie

Variante I: Die Kernenergie wird als ein der einheimischen Primärenergie äquivalenter Energieträger behandelt und der inländischen Erzeugung von Primärenergie zugerechnet (Methode der OECD; siehe Anmerkung 6).

Im Falle der Variante I hat die inländische Primärenergieerzeugung (siehe Tabelle IX) im Zeitraum 1973 bis 1978 im Durchschnitt um 4,1% pro Jahr zugenommen.

Variante II: Die Kernenergie wird der importierten Energie (Energiebilanz, Zeile b) zugerechnet und bei der Ermittlung der gesamten inländischen Primärenergieerzeugung somit nicht berücksichtigt. In diesem Falle ergibt sich für die durchschnittliche jährliche Zunahme der Primärenergieerzeugung (1973 bis 1978) ein Wert von 3,6%.

Gesamte inländische Erzeugung von Primärenergie (und Äquivalenten)

Tabelle IX

Jahr	Erzeugung von Primärenergie Variante I *) (inkl. Kernenergie) TJ	Erzeugung von Primärenergie Variante II *) (ohne Kernenergie) TJ
1973	203 586	135 153
1974	205 691	138 502
1975	238 520	158 087
1976	210 636	128 152
1977	255 962	171 657
1978	248 560	161 340

*) Siehe Fussnote 6

Les différentes centrales nucléaires suisses ont enregistré au cours de ces dernières années les productions brutes d'énergie électrique et les taux de disponibilité indiqués dans le tableau VIII⁹⁾. Considérant les données des années 1975, 1976, 1977 et surtout 1978, on peut qualifier de très élevée la disponibilité de ces centrales nucléaires.

2.1.1.6 Production indigène totale d'énergie primaire

Variante I: L'énergie nucléaire est considérée comme une énergie primaire indigène et imputée à la production indigène d'énergie primaire (méthode de l'OCDE; voir remarque 6).

Selon la variante I, la production indigène d'énergie primaire (voir tableau IX) a augmenté en moyenne de 4,1% par année de 1973 à 1978.

Variante II: L'énergie nucléaire, considérée comme de l'énergie importée (bilan énergétique, ligne b), n'est pas prise en compte dans le calcul de la production indigène totale d'énergie primaire. On obtient ainsi pour la production indigène d'énergie primaire un taux d'accroissement annuel moyen de 3,6% pour la période de 1973 à 1978.

Production indigène totale d'énergie primaire et équivalents

Tableau IX

Année	Production d'énergie primaire Variante I *) (énergie nucléaire comprise) TJ	Production d'énergie primaire Variante II *) (sans énergie nucléaire) TJ
1973	203 586	135 153
1974	205 691	138 502
1975	238 520	158 087
1976	210 636	128 152
1977	255 962	171 657
1978	248 560	161 340

*) Voir remarque 6)

2.1.2 Der Aussenhandel mit Energieträgern im Zeitraum 1973 bis 1978 (siehe Tabellen X und XI)

Variante I: Die Kernenergie wird – wie im Falle der OECD-Energiebilanzen – der inländischen Primärenergie zugerechnet und berührt somit das Ergebnis des Aussenhandels mit Energieträgern nicht.

Im Zeitraum 1972/73 – der Endphase der Nachkriegsentwicklung mit den hohen Zuwachsraten des Energieverbrauchs – hat sich der Einfuhrüberschuss noch um 4,2% erhöht. Die Zunahme ist vor allem auf die im Jahre 1973 gegenüber dem Vorjahr stark angestiegenen Importe von Rohöl und Erdölprodukten (+ 954000 Tonnen) zurückzuführen. In den Jahren 1973 bis 1977 hat der Einfuhrüberschuss im Durchschnitt um 2,7% p.a. abgenommen. Die Hauptursachen dieser rückläufigen Entwicklung sind die Rezession sowie die in der Periode 1974 bis 1977 durchwegs sehr milden Winter. Die im Vergleich

⁹⁾ Küffer, K.P.: Betriebserfahrung mit kommerziellen Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren in den westlichen Ländern, ausserhalb Nordamerika und der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft. In: Elektrizitätsverwertung, Bd. 50(1975)10, S. 376...380. (Die Zahlen für die Jahre 1975, 1976, 1977 und 1978 hat das Bundesamt für Energiewirtschaft in die Tabelle eingefügt.)

2.1.2 Le commerce extérieur d'agents énergétiques de 1973 à 1978 (voir tableaux X et XI)

Variante I: Dans les bilans énergétiques de l'OCDE, l'énergie nucléaire, imputée à l'énergie primaire indigène, ne figure pas dans les résultats du commerce extérieur d'agents énergétiques.

Dans la période 1972/73, qui a marqué la fin de la phase d'après-guerre, caractérisée par des taux d'accroissement élevés dans la consommation d'énergie, l'excédent d'importation s'est encore accru de 4,2%. Cela est dû principalement à la forte augmentation des importations de pétrole et de produits pétroliers (+ 954000 tonnes) en 1973 par rapport à 1972. De 1973 à 1977, l'excédent d'importation a diminué en moyenne de 2,7% par an. Les causes principales de cette régression sont la récession et les hivers très doux de 1974 à 1977. En revanche, les températures nettement plus basses des mois d'hiver 1978

⁹⁾ Küffer, K.P.: Expériences d'exploitation des centrales nucléaires commerciales pourvues de réacteurs à eau légère dans les pays occidentaux, sans l'Amérique du Nord et la Communauté économique européenne. Paru dans: Elektrizitätsverwertung, tome 50(1975)10, p. 376-380. L'Office fédéral de l'énergie (OFE) a inclus dans le tableau les chiffres des années 1975, 1976, 1977 et 1978.

zum Vorjahr wesentlich tieferen Temperaturen in den Wintermonaten des Jahres 1978 hatten dagegen eine beträchtliche Zunahme des Heizölverbrauchs und des Einfuhrüberschusses an Energieträgern (+ 4,4 %) zur Folge.

Variante II: Die Kernenergie wird als importierte Energie behandelt. Das Ergebnis des Aussenhandels mit Energieträgern wird somit durch diesen Energieträger tangiert.

Im Falle der Variante II hat sich der Einfuhrüberschuss im Zeitraum 1972/73 um 8,6 % erhöht, in den Jahren 1973 bis 1978 jedoch im Durchschnitt um 0,6 % p.a. abgenommen. Neben den schon bei der Variante I erwähnten Einflussfak-

ont entraîné une notable augmentation de la consommation d'huile de chauffage et de l'excédent d'importation d'agents énergétiques (+ 4,4 %).

Variante II: L'énergie nucléaire est considérée comme de l'énergie importée et apparaît donc dans les résultats du commerce extérieur d'agents énergétiques.

Avec la variante II, on constate que l'excédent d'importation s'est accru de 8,6 % de 1972 à 1973, tandis que de 1973 à 1978, il a diminué en moyenne de 0,6 % par an. Outre les facteurs mentionnés pour la variante I (consommation ou importation de pétrole, récession, température), il en intervient

Energieimport und Energieexport – Importations et exportations d'énergie

1. Rohöl und Erdölprodukte – Pétrole brut et produits pétroliers

Tabelle X – Tableau X

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Import Importations	14 900 000 t 623 833 TJ	13 922 000 t 582 886 TJ	12 711 000 t 532 184 TJ	13 389 367 t 560 586 TJ	13 287 000 t 556 301 TJ	13 358 000 t 560 000 TJ
Export Exportations	236 000 t 9 881 TJ	195 000 t 8 164 TJ	140 000 t 5 862 TJ	93 365 t 3 909 TJ	109 000 t 4 564 TJ	53 000 t 2 200 TJ
Saldo Solde	14 664 000 t 613 952 TJ	13 727 000 t 574 722 TJ	12 571 000 t 526 322 TJ	13 296 002 t 556 677 TJ	13 178 000 t 551 737 TJ	13 305 000 t 557 800 TJ

2. Kohle – Charbon

Import Importations	369 514 t 10 830 TJ	535 000 t 15 680 TJ	321 321 t 9 417 TJ	304 602 t 8 927 TJ	315 152 t 10 543 TJ	317 000 t 8 940 TJ
Export Exportations	31 317 t 918 TJ	81 000 t 2 374 TJ	25 001 t 733 TJ	614 t 18 TJ	– –	– –
Saldo Solde	338 197 t 9 912 TJ	454 000 t 13 306 TJ	296 320 t 8 684 TJ	303 988 t 8 909 TJ	315 152 t 10 543 TJ	317 000 t 8 940 TJ

3. Gas – Gaz

Import Importations	1 695 Tcal 7 097 TJ	3 570 Tcal 14 947 TJ	5 760 Tcal 24 116 TJ	6 031 Tcal 25 251 TJ	6 905 Tcal 28 908 TJ	7 622 Tcal 31 910 TJ
Export Exportations	– –	– –	7 Tcal 30 TJ	26 Tcal 108 TJ	48 Tcal 201 TJ	10 Tcal 410 TJ
Saldo Solde	1 695 Tcal 7 097 TJ	3 570 Tcal 14 947 TJ	5 753 Tcal 24 086 TJ	6 005 Tcal 25 143 TJ	6 857 Tcal 28 707 TJ	7 612 Tcal 31 500 TJ

4. Elektrizität (Kalenderjahr) – Electricité (année civile)

Import Importations	7 018 GWh 25 265 TJ	6 274 GWh 22 586 TJ	4 635 GWh 16 686 TJ	7 179 GWh 25 844 TJ	5 046 GWh 18 166 TJ	7 653 GWh 27 550 TJ
Export Exportations	10 516 GWh 37 858 TJ	9 505 GWh 34 218 TJ	14 360 GWh 51 696 TJ	9 094 GWh 32 738 TJ	15 231 GWh 54 832 TJ	13 047 GWh 46 970 TJ
Saldo Solde Einfuhrüberschuss (+) Importateur (+) Ausfuhrüberschuss (–) Exportateur (–)	– 3 498 GWh – 12 593 TJ	– 3 231 GWh – 11 632 TJ	– 9 725 GWh – 35 010 TJ	– 1 915 GWh – 6 894 TJ	– 10 185 GWh – 36 666 TJ	– 5 394 GWh – 19 420 TJ

Tabelle XI – Tableau XI

Jahr	Bruttoverbrauch TJ	Einfuhrüberschuss an Energieträgern		Anteil des Einfuhrüberschusses am Bruttoverbrauch	
		Variante I (ohne Kernenergie) TJ	Variante II (inkl. Kernenergie) TJ	Variante I (ohne Kernenergie) %	Variante II (inkl. Kernenergie) %
Année	Consommation brute TJ	Excédent d'importation d'agents énergétiques		Part de l'excédent d'importation à la consommation brute	
		Variante I (sans énergie nucléaire) TJ	Variante II (énergie nucléaire comprise) TJ	Variante I (sans énergie nucléaire) %	Variante II (énergie nucléaire comprise) %
1973	819 540	619 297	687 730	75,6	83,9
1974	774 646	591 624	658 813	76,4	85,0
1975	765 087	527 768	608 201	69,0	79,5
1976	783 450	584 716	667 200	74,6	85,2
1977	791 112	554 321	638 626	70,1	80,7
1978	806 150	578 820	666 040	71,8	82,6

toren (Erdölverbrauch bzw. -importe, Rezession, Temperaturen) wird das Ergebnis im Falle der Variante II zusätzlich noch durch den Umstand beeinflusst, dass sich die Verfügbarkeit der Kernenergie 1973 gegenüber dem Vorjahr sehr stark erhöhte (+74,7%), in den Jahren 1973 bis 1978 indessen nur noch um 5,9% p.a. zunahm.

un autre dans la variante II: c'est le taux de disponibilité de l'énergie nucléaire. De 1972 à 1973, ce taux a fortement augmenté (+74,7%) tandis que de 1973 à 1978, il n'a progressé que de 5,9% en moyenne par an.

Bruttoverbrauch (TJ) – Consommation brute (TJ)

Tabelle XII – Tableau XII

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Rohöl und Erdölprodukte Pétrole brut et produits pétroliers	605 704	552 581	525 150	545 821	532 561	536 100
Wasserkraft – Energie hydraulique	125 042 ¹⁾	130 149 ¹⁾	148 811 ¹⁾	119 800	163 305	146 300
Kernenergie – Energie nucléaire	68 433 ¹⁾	67 189 ¹⁾	80 433 ¹⁾	82 484	84 305	87 220
Gas – Gaz	7 097	14 947	24 086	25 143	28 707	31 500
Kohle – Charbon	14 817	12 778	9 579	8 996	10 500	9 450
Holz – Bois	10 111	8 353	8 352	8 400	8 400	7 900
Müll, ind. Abfälle Ordures, déchets industriels	...	...	...	...	...	7 100
Elektrizität Einfuhrüberschuss (+) Ausfuhrüberschuss (–)						
Electricité Solde importateur (+) Solde exportateur (–)	(–11 664) ¹⁾	(–11 351) ¹⁾	(–31 324) ¹⁾	(–6 894)	(–36 666)	(–19 420)
Bruttoverbrauch – Consommation brute	819 540	774 646	765 087	783 750	791 112	806 150
Entwicklung des gesamten Bruttoenergie- verbrauchs 1973–1978 (1970 = 100%) Evolution de la consommation globale brute d'énergie 1973–1978 (1970 = 100%)	118,6	112,1	110,8	113,5	114,5	116,7
Anteil der einzelnen Primärenergieträger am gesamten Primärenergieeinsatz Parts respectives des agents énergétiques primaires à l'ensemble de la consommation totale d'énergie primaire						
Erdöl – Pétrole	72,9	70,3	65,9	69,0	64,3	64,9
Wasserkraft – Energie hydraulique	15,0	16,6	18,7	15,3	19,7	17,7
Kernenergie – Energie nucléaire	8,2	8,5	10,1	10,3	10,2	10,6
Gas – Gaz	0,9	1,9	3,0	3,2	3,5	3,8
Kohle – Charbon	1,8	1,6	1,3	1,2	1,3	1,1
Holz – Bois	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Kehricht, industrielle Abfälle Ordures, déchets industriels	...	...	...	...	...	0,9

¹⁾ Hydrologisches Jahr – Année hydrologique ... nicht erhoben – non relevé

2.1.3 Die Entwicklung des Bruttoverbrauchs im Zeitraum 1973 bis 1978

Die Tabelle XII vermittelt einen Überblick über die Entwicklung sowie über die Zusammensetzung des Bruttoverbrauchs im Zeitraum 1973 bis 1978.

Der gesamte Verbrauch von im Inland erzeugter Primärenergie sowie von importierter Energie erhöhte sich in der Abschlussphase der Hochkonjunktur von 744180 TJ (1972) auf 819540 TJ (1973). Die Zunahme belief sich auf 10,1%. In den beiden folgenden Jahren ging der Bruttoverbrauch um durchschnittlich 3,4 % p.a. zurück und stieg im Zeitraum 1975 bis 1978 wieder leicht an (+1,8 % p.a.).

Die Anteile des Einfuhrüberschusses am Bruttoverbrauch haben sich im Zeitraum 1973 bis 1978 gemäss Tabelle XI entwickelt.

2.1.4 Die Entwicklung des Gesamtwirkungsgrades der Energieversorgung

Über die Entwicklung des Gesamtwirkungsgrades unserer Energieversorgung gibt Tabelle XIII Auskunft.

Der Gesamtwirkungsgrad unserer Energieversorgung hat im Zeitraum 1973 bis 1977 um 4,7 % abgenommen. Diese Entwicklung hat zwei Hauptursachen:

- Im Zeitraum 1973 bis 1977 stieg der Anteil der Kernenergie (die heute nur zu 33 % genutzt werden kann) am gesamten Primärenergieverbrauch auf fast 11% an.

- In den Jahren 1974 bis 1977 lagen die Temperaturen in den Wintermonaten bedeutend über den langjährigen Durchschnittswerten, und der Anteil der flüssigen Brennstoffe (die im Durchschnitt mit einem Wirkungsgrad von 70 % genutzt werden können) am gesamten Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen ging von 71 % (1973) auf 67 % (1977) zurück. Der Anteil der flüssigen Treibstoffe – die mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von nur 21 % genutzt werden können – stieg dagegen von 29 auf 33 % (1977).

Im Jahre 1978 mit den im Vergleich zu den Vorjahren wesentlich tieferen Temperaturen in den Wintermonaten stieg der Anteil der flüssigen Brennstoffe am gesamten Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen wieder an, und der Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung erhöhte sich von 46,2 % (1977) auf 48,4 % (1978).

2.1.3 Evolution de la consommation brute de 1973 à 1978

Le tableau XII présente l'évolution de la consommation brute de 1973 à 1978 pour les différents agents énergétiques.

Vers la fin de la période de haute conjoncture, soit en 1972/73, la consommation totale d'énergie primaire indigène et d'énergie importée est passée de 744180 TJ à 819540 TJ, en augmentation de 10,1% d'une année à l'autre. Les deux années suivantes, la consommation brute a diminué de 3,4 % par an en moyenne et elle a à nouveau légèrement augmenté de 1975 à 1978, à savoir de 1,8 % par année.

Il ressort du tableau XI que la part de l'excédent d'importation à la consommation brute s'est développée durant la période de 1973 à 1978.

2.1.4 Evolution du rendement global de l'approvisionnement énergétique

Le tableau XIII présente l'évolution du rendement global de l'approvisionnement énergétique de la Suisse.

Le rendement global de notre approvisionnement énergétique a diminué de 4,7 % entre 1973 et 1977. Il y a deux grandes raisons à cela:

- Entre 1973 et 1977, la part de l'énergie nucléaire (dont le rendement n'est aujourd'hui que de 33 %) dans la consommation totale d'énergie primaire est passée à près de 11%.

- Entre 1974 et 1977, la température moyenne des mois d'hiver a été chaque année notablement supérieure à la moyenne pluriannuelle, et la part des combustibles liquides (dont le rendement moyen est de 70 %) dans la consommation totale des carburants et combustibles liquides a décru de 71 % en 1973 à 67 % en 1977. La part des carburants (dont le rendement moyen n'est que de 21 %) dans la consommation totale de pétrole s'est en revanche accrue de 29 % en 1973 à 33 % en 1977.

En 1978, les mois d'hiver nettement plus froids ont à nouveau fait croître la part des combustibles liquides dans la consommation totale de carburants et de combustibles liquides, de sorte que le rendement global de l'approvisionnement énergétique s'est amélioré de 46,2 % en 1977 à 48,4 % en 1978.

Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung – Rendement global de l'approvisionnement énergétique

Tabelle XIII – Tableau XIII

		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Gesamter Bruttoenergieverbrauch (TJ)	Consommation globale d'énergie brute (TJ)	819 540	774 646	765 087	783 750	791 112	806 150
Gesamter Nutzenergieverbrauch*) (TJ)	Consommation globale d'énergie utile*) (TJ)	397 563	363 430	351 228	360 380	365 760	389 850
Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung (%)	Rendement global de l'approvisionnement énergétique (%)	48,5	46,9	45,9	46,0	46,2	48,4
Bruttoenergieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung (TJ)	Consommation d'énergie brute par tête d'habitant (TJ)	0,127	0,120	0,119	0,124	0,125	0,127

*) Mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz

*) Communiqué par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie

2.2 Die Energieumwandlung (BEW)

(Siehe Energiebilanz, Tabelle I, Zeilen f, g, h und i)

2.2.1 Die Erzeugung elektrischer Energie in den Jahren 1973 bis 1978

Die Tabelle XIV vermittelt einen Überblick über die Erzeugung der Wasserkraftwerke, der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Kernkraftwerke sowie der jeweiligen Anteile am Total der Produktion. Die Produktion der Wasserkraftwerke ist dabei voll ausgewiesen. Die für den Antrieb der Speicherpumpen benötigte Energie wird auf der nachfolgenden Stufe der Energiebilanz (Zeile k) subtrahiert.

Stellt man dem Total der Erzeugung der Elektrizitätswerke den Inlandverbrauch (inkl. Speicherpumpen, Übertragungsverluste und Elektrokessel) sowie den Saldo des Verkehrs mit dem Ausland gegenüber, so ergibt sich das Bild nach Tabelle XV. Die hohen Ausfuhrüberschüsse in den Jahren 1975 und 1977 sind auf die extrem günstigen hydrologischen Verhältnisse in diesen Jahren zurückzuführen.

2.2 Transformation de l'énergie (OFE)

(Voir bilan énergétique, tableau I, lignes f, g, h et i)

2.2.1 Production d'énergie électrique de 1973 à 1978

Le tableau XIV donne un aperçu de la production des centrales hydrauliques, des centrales thermiques classiques et des centrales nucléaires, ainsi que leurs parts respectives dans la production totale. La production des centrales hydrauliques figure intégralement, l'énergie nécessaire au pompage d'accumulation étant soustraite à l'étape suivante du bilan énergétique (ligne k).

Le tableau XV montre la comparaison entre la production totale d'énergie électrique et la consommation intérieure (y compris l'énergie absorbée par les pompes d'accumulation, les pertes de transports et la consommation des chaudières électriques) en faisant ressortir le solde des échanges avec l'étranger. Les importants excédents d'exportation des années 1975 et 1977 sont dus aux conditions hydrologiques particulièrement favorables durant ces années.

Erzeugung elektrischer Energie

Tabelle XIV

Kalenderjahr	Erzeugung der Wasserkraftwerke GWh	Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke GWh	Erzeugung der Kernkraftwerke GWh	Total GWh
1973	28 825	2 434	5 896	37 155
1974	28 563	2 117	6 730	37 410
1975	33 974	1 629	7 391	42 994
1976	26 622	2 058	7 561	36 241
1977	36 290	1 885	7 728	45 903
1978	32 510	1 845	7 995	42 350
Anteile an der gesamten Erzeugung				
Kalenderjahr	%	%	%	%
1973	77,6	6,6	15,8	100,0
1974	76,4	5,7	17,9	100,0
1975	79,0	3,8	17,2	100,0
1976	73,5	5,7	20,8	100,0
1977	79,1	4,1	16,8	100,0
1978	76,8	4,4	18,8	100,0

Production d'énergie électrique

Tableau XIV

Année civile	Production des centrales hydrauliques GWh	Production des centrales thermiques classiques GWh	Production des centrales nucléaires GWh	Total GWh
1973	28 825	2 434	5 896	37 155
1974	28 563	2 117	6 730	37 410
1975	33 974	1 629	7 391	42 994
1976	26 622	2 058	7 561	36 241
1977	36 290	1 885	7 728	45 903
1978	32 510	1 845	7 995	42 350
Part à la production totale				
Année civile	%	%	%	%
1973	77,6	6,6	15,8	100,0
1974	76,4	5,7	17,9	100,0
1975	79,0	3,8	17,2	100,0
1976	73,5	5,7	20,8	100,0
1977	79,1	4,1	16,8	100,0
1978	76,8	4,4	18,8	100,0

Tabelle XV

Kalenderjahr	Erzeugung GWh	Inlandverbrauch (inkl. Pumpen und Verluste) GWh	Saldo des Aussenhandels [Ausfuhrüberschuss (+)] GWh
1973	37 155	33 657	+ 3 498
1974	37 410	34 179	+ 3 231
1975	42 994	33 269	+ 9 275
1976	36 241	34 326	+ 1 915
1977	45 903	35 718	+10 185
1978	42 350	36 956	+ 5 394

Tableau XV

Année civile	Production GWh	Consommation du pays (Pompages et pertes compris) GWh	Solde exportation/importation [Excédent d'exportation (+)] GWh
1973	37 155	33 657	+ 3 498
1974	37 410	34 179	+ 3 231
1975	42 994	33 269	+ 9 275
1976	36 241	34 326	+ 1 915
1977	45 903	35 718	+10 185
1978	42 350	36 956	+ 5 394

2.2.2 Die Erzeugung der Gaswerke und die Entwicklung der Gasversorgung der Schweiz im Zeitraum 1973 bis 1978

Einen Überblick über Aufkommen und Verwendung von Gas vermittelt Tabelle XVI.

Der Endverbrauch von Gas hat in den Jahren 1973 bis 1978 im Durchschnitt um 21,6 % pro Jahr zugenommen. Im Gegensatz zu der Entwicklung bei den andern Energieträgern vermochte die Rezession die Ausweitung des Gasabsatzes nicht zu beeinträchtigen. Auch angebotsseitig verlief die Entwicklung gemäss den Vorstellungen der Gaswirtschaft. Die unrentable Stadtgaserzeugung aus Steinkohle wurde 1974 endgültig aufgegeben. Die ebenfalls kostspielige und immer nur als Übergangslösung gedachte Produktion von Gas aus Leichtbenzin, Propan und Butan ging von 6657 TJ im Jahre 1973 auf 904 TJ im Jahre 1978 zurück. Der Import von Erdgas, der 1970 in den ersten Anfängen steckte, stieg auf 907 Millionen m³ (31910 TJ) im Jahre 1978 an. Vom Gas, das in der Schweiz verbraucht wurde, stammten 1970 80 % aus inländischen Gaswerken, 20 % wurden importiert. 1978 erreichte der Anteil der Inlanderzeugung am Gasverbrauch nur noch 3,2 %, 96,8 % des Bedarfes wurden importiert. Die Gasproduktion wird in der Schweiz absolut und relativ noch weiter zurückgehen und sich nur dort behaupten können, wo ein kommunales Gasverteilnetz aus geographischen Gründen nicht an das Erdgas-Fernversorgungsnetz angeschlossen werden kann.

1978 wurde erstmals auf der Umwandlungsstufe der Energiebilanz der Erdgasverbrauch für die Elektrizitätserzeugung erfasst. Er erreichte 1454 TJ.

2.2.2 Production des usines à gaz et évolution de l'approvisionnement de la Suisse en gaz de 1973 à 1978

Le tableau XVI donne un aperçu de la provenance et de l'utilisation du gaz en Suisse.

La consommation de gaz a crû en moyenne de 21,6 % par année au cours des années 1973 à 1978. A l'inverse de ce qui s'est passé pour les autres agents énergétiques, la récession n'a pas entravé le développement des ventes de gaz. Du côté de l'offre, le développement a également correspondu aux prévisions de l'économie gazière. La production non rentable de gaz de ville à partir de la houille a été définitivement abandonnée en 1974. La production de gaz à partir de l'essence légère et du propane, coûteuse elle aussi et toujours considérée comme une solution transitoire, a reculé de 6657 TJ en 1973 à 904 TJ en 1978. L'importation de gaz naturel, qui en était à ses premiers débuts en 1970, s'est élevée à 907 millions de m³ en 1978 (31910 TJ). 80 % du gaz consommé en Suisse en 1970 provenait des usines à gaz indigènes, et 20 % était importé. En 1978, la part de la production indigène dans la consommation de gaz n'était plus que de 3,2 %, alors que 96,8 % était importé. La production de gaz helvétique diminuera encore, tant en valeur absolue qu'en valeur relative et ne pourra plus guère subsister que là où, pour des raisons géographiques, un réseau communal de distribution de gaz ne pourra être raccordé au réseau d'amenée de gaz naturel.

Pour la première fois en 1978, la consommation de gaz naturel à des fins de production d'électricité a été incorporée au bilan énergétique au niveau de la transformation. Elle a atteint 1454 TJ.

Erzeugung, Import, Export und Endverbrauch von Gas (TJ)

Production, importation, exportation et consommation finale de gaz (TJ)

Tabelle XVI

Tableau XVI

		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Gaserzeugung:	Production de gaz:						
– aus Steinkohle	– à partir de la houille	1 094	396	–	–	–	–
– aus Kohlenwasserstoffen	– à partir des hydrocarbures	5 346	3 972	1 708	1 251	787	484
– aus Propan	– à partir du propane	217	240	229	238	245	420
Total Gaserzeugung	Production totale de gaz	6 657	4 610	1 937	1 489	1 032	904
Gasimport:	Importations de gaz:						
– Erdgas	– gaz naturel	7 038	14 886	24 064	25 251	28 908	31 910
– Stadtgas	– gaz de ville	57	61	52	–	–	–
Total Gasimport	Total des importations de gaz	7 095	14 947	24 116	25 251	28 908	31 910
Gasexport	Exportations de gaz	–	–	30	108	201	410
Verbrauch von Erdgas als Rohstoff für die Stadtgaserzeugung	Consommation de gaz naturel comme matière première pour la production de gaz de ville	1 021	1 063	1 041	917	225	–
Verbrauch von Erdgas für die Elektrizitätserzeugung	Utilisation de gaz naturel pour la production d'électricité	–	–	–	–	–	1 454 ²⁾
Eigenverbrauch der Gaswerke und Netzverluste	Consommation propre des usines à gaz et pertes de réseaux	2 119	3 437	4 010	2 985	2 686	2 750
Endverbrauch von Gas (Endverbrauch von Gas in Mio m ³) ¹⁾	Consommation finale de gaz (consommation finale en millions de m ³) ¹⁾	10 612 (301,7)	15 057 (428,1)	20 972 (597,1)	22 730 (647,3)	26 828 (762,8)	28 200 (801,5)

¹⁾ Annahme: 1 m³ = 8400 kcal – Equivalence admise: 1 m³ = 8400 kcal

²⁾ 1978 erstmals erfasst – Enregistré pour la première fois en 1978

2.2.3 Die Verbrennungsanlagen für Müll und Industrieabfälle

Wie das Erdgas und die Kohle für die Elektrizitätserzeugung wurde auch die Verbrennung von Müll und Abfällen für die Wärmeengewinnung im Jahre 1978 erstmals auf der Umwandlungsstufe der Energiebilanz (Zeilen f und h) statistisch erfasst. Verfeuert wurden 7100 TJ Müll und Abfälle. Davon wurden 750 TJ für die Elektrizitätserzeugung verwendet und 3940 TJ als Wärme abgesetzt.

2.2.4 Die Rohölverarbeitung in den Inlandraffinerien im Zeitraum 1973 bis 1978

Die Tabelle XVII vermittelt einen Überblick über den Rohöldurchsatz (inkl. Spikes) und die Produktion unserer beiden Inlandraffinerien sowie über den gesamten Verbrauch von Erdölprodukten (inkl. nichtenergetischen Verbrauch von Erdölprodukten) in den Jahren 1973 bis 1978.

Aus der Tabelle XVII geht hervor, dass unsere Raffinerien in den Jahren 1973 bis 1978 etwa 30 % bis 44 % unseres Bedarfes an Erdölprodukten hätten decken können (in Wirklichkeit war der Anteil der Produktion am Inlandverbrauch etwas kleiner, da ein geringer Teil der Inlandproduktion exportiert wurde). Dass dieser Deckungsgrad für die verschiedenen Erdölprodukte allerdings sehr unterschiedlich war, geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor (die Zahlen beziehen sich auf das Jahr 1978):

Heizöl extra-leicht	24,3 %	Superbenzin	33,3 %
Heizöl mittel	42,2 %	Dieselöl	26,6 %
Heizöl schwer	51,1 %	Flugpetrol	26,5 %
Normalbenzin	30,3 %		

Tabelle XVII

Jahr	Rohöldurchsatz der Inland-Raffinerien (inkl. Spikes)	Raffinerieproduktion (netto)	Gesamter Inlandverbrauch von Erdölprodukten	Anteil der Raffinerieproduktion am gesamten Inlandverbrauch von Erdölprodukten
	1000 t	1000 t	1000 t	%
1973	6 181	5 865	14 467	40,5
1974	5 953	5 633	12 871	43,8
1975	4 692	4 423	12 232	36,2
1976	4 907	4 616	12 427	37,1
1977	4 595	4 577	12 645	36,7
1978	4 267	4 046	12 657	32,0

2.3 Der Endverbrauch an Energieträgern

Auf der Endverbrauchsstufe [siehe Fig. 3, Zahlenhinweis (3) und Energiebilanz, Zeile 1] werden jene Mengen von Primär- und Sekundärenergieträgern ausgewiesen, die von den Letztverbrauchern (Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen, Industrie, Verkehr) zur Gewinnung von Nutzenergie (Wärme, mechanische Arbeit, chemisch gebundene Energie, Licht) eingesetzt werden. Die Tabelle XVIII vermittelt einen Überblick über den Endverbrauch an Energieträgern in den Jahren 1973 bis 1978 sowie über die Anteile der verschiedenen Energieträger am gesamten Endverbrauch im betreffenden Jahr.

Die Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Endverbrauch in den Jahren 1973 bis 1978 haben sich gesamthaft wenig verändert. Teilt man den Endverbrauch an Energie-

2.2.3 Incinération d'ordures et de déchets industriels

De même que le gaz naturel et le charbon pour la production d'électricité, les ordures et déchets ayant servi à la production de chaleur ont été en 1978 pour la première fois inscrits dans le bilan énergétique au niveau de la transformation (lignes f et h). Ont été incinérés 7100 TJ d'ordures et de déchets, dont 750 TJ pour la production d'électricité, le solde, soit 6350 TJ, produisant 3940 TJ de chaleur.

2.2.4 Traitement du pétrole brut dans les raffineries du pays de 1973 à 1978

Le tableau XVII présente pour les années 1973 à 1978 un aperçu de la quantité de pétrole traité (y compris les «Spikes») et de la production des deux raffineries du pays ainsi que de la consommation totale de produits pétroliers (y compris la consommation à des fins non énergétiques).

Il ressort du tableau XVII que de 1973 à 1978, nos raffineries auraient pu couvrir environ 30 à 44 % de nos besoins en produits pétroliers (leur apport réel a été quelque peu inférieur parce qu'une faible partie de la production indigène a été exportée). Les chiffres présentés ci-dessous, et qui se rapportent à l'année 1978, montrent que le degré de couverture a été cependant très variable selon les différents dérivés du pétrole:

Huile de chauffage extra légère	24,3 %	Essence normale	30,3 %
Huile de chauffage moyenne	42,2 %	Essence super	33,3 %
Huile de chauffage lourde	51,1 %	Carburant diesel	26,6 %
		Carburéacteur	26,5 %

Tableau XVII

Année	Quantité de pétrole brut traité dans les raffineries du pays (y compris «Spikes»)	Production des raffineries (nette)	Consommation indigène totale de produits pétroliers	Part de la production des raffineries à la consommation totale de produits pétroliers
	1000 t	1000 t	1000 t	%
1973	6 181	5 865	14 467	40,5
1974	5 953	5 633	12 871	43,8
1975	4 692	4 423	12 232	36,2
1976	4 907	4 616	12 427	37,1
1977	4 595	4 577	12 645	36,7
1978	4 267	4 046	12 657	32,0

2.3 Consommation finale d'agents énergétiques

Au niveau de la consommation finale (voir fig. 3, chiffre 3 et bilan énergétique, ligne 1), les chiffres indiqués représentent les quantités d'agents énergétiques primaires et secondaires utilisés par les consommateurs finaux (ménages, artisanat, agriculture, services, industrie et transports) pour obtenir l'énergie utile (chaleur, travail mécanique, énergie chimique, lumière). Le tableau XVIII donne un aperçu de la consommation finale d'agents énergétiques entre 1973 et 1978, ainsi que des parts respectives des différents agents énergétiques dans la consommation finale totale.

Globalement, les parts des différents agents énergétiques dans la consommation totale ont peu varié de 1973 à 1978. Le tableau XVIII présente la répartition de la consommation finale d'agents énergétiques entre les catégories «Ménages,

trägern nach Verbrauchergruppen («Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen», «Industrie», «Verkehr») auf, so ergibt sich das Bild gemäss Tabelle XVIII. Im Zeitraum 1973 bis 1978 ist trendmässig keine Veränderung der Anteile der Hauptverbrauchergruppen am Gesamtverbrauch an Energieträgern festzustellen. Die Hälfte der Energie wird von der Gruppe «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen» verbraucht, je ein Viertel entfällt auf die Gruppen «Industrie» und «Verkehr». Der (vorübergehende) Rückgang des Anteils der Industrie in den Jahren 1975 bis 1978 ist rezessionsbedingt.

artisanat, agriculture et services», «Industrie» et «Transports». Dans la période 1973 à 1978, l'évolution de la part des principales catégories de consommateurs dans la consommation globale s'est poursuivie sans changement. La catégorie «Ménages, artisanat, agriculture et services» a absorbé la moitié de l'énergie consommée, tandis que les catégories «Industrie» et «Transports» en ont utilisé respectivement un quart. La diminution (passagère) de la part de l'industrie pendant la période 1973 à 1978 est due à la récession.

Entwicklung des Endverbrauchs an Energieträgern 1973–1978; gegliedert nach Energieträgern, Anwendungsgebieten und Verbraucherkategorien

Tabelle XVIII

Evolution de la consommation finale d'agents énergétiques de 1973 à 1978, avec répartition selon les agents énergétiques, les domaines d'utilisation et les catégories de consommateurs

Tableau XVIII

Jahr – Année		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Gesamter Endverbrauch an Energieträgern (TJ)	Ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques (TJ)	672 292	622 846	614 765	625 000	638 900	673 800
Entwicklung des gesamten Endverbrauchs an Energieträgern 1973–1977 (1970 = 100)	Evolution de l'ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques 1973–1977 (1970 = 100)	114,8	106,3	105,0	106,7	109 1	115,0
Anteil der einzelnen Energieträger am gesamten Endverbrauch an Energieträgern (%)	Parts respectives de différents agents énergétiques à l'ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques (%)						
Flüssige Brennstoffe	Combustibles liquides	55,2	52,3	51,2	51,3	49,0	50,1
Flüssige Treibstoffe	Carburants	24,6	25,0	25,4	25,1	26,2	25,2
Elektrizität	Electricité	15,2	17,0	17,1	17,2	17,6	17,3
Gas	Gaz	1,6	2,4	3,4	3,6	4,2	4,2
Kohle	Charbon	1,9	1,9	1,6	1,4	1,7	1,4
Holz	Bois	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
Müll, Abfälle ¹⁾	Ordures, déchets ¹⁾	–	–	–	–	–	0,6 ¹⁾
Anteil der einzelnen Anwendungsgebiete am gesamten Endverbrauch an Energieträgern (%)	Parts respectives des différents secteurs d'utilisation à l'ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques (%)						
Wärme	Chaleur	66,1	64,7	64,6	64,9	64,4	65,5
Mechanische Arbeit	Travail mécanique	30,3	31,2	31,5	31,3	32,4	31,4
Chemie	Chimie	2,3	2,7	2,5	2,4	1,7	1,6
Licht	Eclairage	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
Anteil der einzelnen Verbraucherkategorien am gesamten Endverbrauch an Energieträgern (%)	Parts respectives des différentes catégories de consommateurs à l'ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques (%)						
Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen	Ménages, artisanat, agriculture, services	49,8	48,8	51,4	52,0	49,9	51,1
Industrie	Industrie	25,8	26,1	23,2	22,8	23,9	23,7
Verkehr	Transports	24,4	25,1	25,4	25,2	26,2	25,2

¹⁾ 1978 erstmals erfasst – Enregistré pour la première fois en 1978

2.4 Der Nutzenergieverbrauch

Als letzte Stufe einer Energiebilanz gibt die Darstellung der Nutzenergie Aufschluss über die effektiven Energiebedürfnisse der Konsumenten. Nachgefragt werden ja nicht in erster Linie die marktfähigen Produkte wie Erdölprodukte, Kohle oder Elektrizität, sondern die Nachfrager versuchen ihre Bedürfnisse nach Wärme, mechanischer Arbeit, Licht oder chemischen Einwirkungen zu decken. Wärme beispielsweise kann durch den Einsatz verschiedener Energieträger wie Kohle, Heizöl, Elektrizität usw. erzeugt werden, ohne dass das effektive Bedürfnis nach Wärme dadurch tangiert wird. Ist ein Wärmebezüger in der Wahl seines Energieträgers frei, richtet er sich nach seinen individuellen Präferenzen. Soweit eine Substitutionsbeziehung unter den einzelnen Energieträgern technisch überhaupt gegeben ist, richtet sich die Bedarfsdeckung deshalb nach Prioritäten für Versorgungssicherheit, Bequemlichkeit, Preis usw.

Leider ist es nicht möglich, die effektiven Nutzenergiebedürfnisse bei den einzelnen Nachfragern statistisch vollständig zu erfassen und diese dem gemessenen Endverbrauch an Energieträgern gegenüberzustellen. Der Übergang von der zweiten auf die dritte Stufe erfolgt deshalb über die Wirkungsgrade der einzelnen, zur Umwandlung der Gebrauchsenergie eingesetzten Aggregate. Die in den Berechnungen verwendeten Wirkungsgrade beruhen auf Angaben von Erzeugern und Grossabnehmern sowie auf Analysen, die sich auf die Stichproben beziehen. Diese Erfahrungswerte, welche für schweizerische Verhältnisse gelten, erscheinen als Mittelwerte aus den Detailberechnungen in Tabelle III. Den geringen Unsicherheiten, mit denen gewisse Werte allenfalls noch behaftet sind, kommt im zeitlichen Vergleich praktisch keine Bedeutung zu.

Immerhin erlauben diese Berechnungen, die Verschiebung von Präferenzen für einzelne Energieträger zu erkennen, Substitutionsbeziehungen bei der Anwendung sowie die Entwicklung in den drei Verbrauchergruppen zu analysieren.

2.4.1 Die Entwicklung der Nutzenergie von 1973 bis 1978

Die Zeitspanne von 1973 bis 1978 ist gekennzeichnet durch den Übergang von einer Phase der Hochkonjunktur in die Rezessionsphase, wobei seit 1977 bereits wieder Anzeichen eines wirtschaftlichen Aufschwungs erkennbar sind. In diesem Jahr hatte der Nutzenergieverbrauch mit 365 760 TJ bereits wieder das Niveau des noch deutlich in der Hochkonjunkturphase liegenden Jahres 1972 erreicht. Zum Vergleich: Noch im Jahre 1970 lag der Nutzenergieverbrauch unter 350 000 TJ. Den höchsten Wert im Beobachtungszeitraum verzeichnete mit 397 563 TJ das Jahr 1973. Es ist gekennzeichnet durch die noch anhaltende Hochkonjunktur, die starke Reaktion der Konsumenten auf das Erdölembargo der OPEC-Staaten und den vergleichsweise kalten Winter.

Die im Jahre 1978 im Vergleich zum Vorjahr deutliche Zunahme des Nutzenergieverbrauchs um 24 090 TJ oder 6,6 % auf 389 850 TJ lässt sich einestheils auf die unter dem Durchschnitt liegenden Temperaturen in den Wintermonaten dieses Jahres zurückführen, andernteils hat auch die verbesserte wirtschaftliche Lage zu einer höheren Nachfrage beigetragen.

Betrachtet man die Entwicklung des Nutzenergieverbrauchs in der Tabelle XIX, so ist im längerfristigen Vergleich erkenn-

2.4 Consommation d'énergie utile

L'introduction de l'énergie utile en tant que dernier niveau d'un bilan énergétique permet de connaître les besoins effectifs des consommateurs. En effet, ce ne sont pas les produits effectivement disponibles sur le marché – dérivés du pétrole, charbon, électricité, etc. – qui font l'objet de la demande; les consommateurs essaient plutôt de couvrir leurs besoins en chaleur, travail mécanique, lumière ou énergie chimique. On peut par exemple produire de la chaleur au moyen de différents agents énergétiques, tels que le charbon, l'huile combustible, l'électricité, etc., sans que les besoins effectifs de chaleur en soient influencés. Si le consommateur de chaleur peut choisir librement son agent énergétique, il se détermine selon sa préférence personnelle. Pour autant qu'une substitution soit techniquement possible entre les différents agents énergétiques, les besoins seront couverts en fonction des priorités de la sécurité de l'approvisionnement, du confort, du prix, etc.

Il n'est malheureusement pas possible de déterminer complètement par une statistique les besoins effectifs en énergie utile de chacune des classes de consommateurs et de les comparer à la consommation finale d'agents énergétiques effectivement mesurée. Le passage du deuxième au troisième niveau se fait donc sur la base du rendement des divers appareils utilisés pour la transformation de l'énergie consommée. Les rendements utilisés dans les calculs se basent sur des données fournies par des producteurs et par de gros consommateurs, ainsi que sur des analyses se référant à des échantillons. Les valeurs pratiques, valables pour les conditions régnant en Suisse, sont données en moyenne par les calculs détaillés du tableau III. Les faibles marges d'erreurs qui entachent encore certaines valeurs ne revêtent aucune importance pour la comparaison dans le temps.

En tout état de cause, ces calculs permettent de constater les modifications dans la préférence manifestée pour certains agents énergétiques, et d'analyser les substitutions au niveau de l'utilisation, ainsi que l'évolution dans les trois catégories de consommateurs.

2.4.1 Evolution de l'énergie utile de 1973 à 1978

La période allant de 1973 à 1978 est caractérisée par le passage d'une phase de haute conjoncture à une phase de récession où l'on reconnaît depuis 1977 déjà à nouveau des signes de développement économique. Cette année, la consommation d'énergie utile de 365 760 TJ avait de nouveau atteint le niveau de l'année 1972 de la phase de haute conjoncture. A titre de comparaison, la consommation d'énergie utile était encore inférieure à 350 000 TJ en 1970. Le maximum de la période considérée fut enregistré en 1973 avec 397 563 TJ année caractérisée par la persistance de la haute conjoncture, la forte réaction des consommateurs à l'embargo pétrolier des pays de l'OPEP et de l'hiver relativement froid.

Le net accroissement de la consommation d'énergie utile en 1978 par rapport à l'année précédente de 24 090 TJ ou de 6,6 % soit à 389 850 TJ provient d'une part des températures des mois d'hiver inférieures à la moyenne et d'autre part de l'amélioration de la situation économique entraînant une demande accrue.

Si l'on considère le développement de la consommation d'énergie utile donné dans le tableau XIX, on constate dans la comparaison à long terme que la demande d'énergie utile a

bar, dass die Nutzenergienachfrage seit dem Jahre 1975 um durchschnittlich 3,5 % gestiegen ist. Das Jahr 1979 wird zeigen, inwieweit diese Tendenz dauerhaften Charakter aufweist oder ob Sparmassnahmen und Preissteigerungen ein dämpfender Einfluss zukommt.

Bezüglich des relativen Anteils an der gesamten Nutzenergie stieg die Bedeutung des Energieträgers Gas während der Beobachtungsperiode am ausgeprägtesten und erreichte 1978 einen Anteil an der gesamten Nutzenergie von 4,8 % gegenüber 1,8 % im Jahre 1973. Der relative Anteil der Elektrizität entwickelte sich in der gleichen Richtung und stieg von 18,8 auf 21,7 %. Nur leicht, von 9 auf 9,5 % erhöht hat sich der Anteil der flüssigen Treibstoffe. Vermindert hat sich der Anteil der flüssigen Brennstoffe, die 1973 noch 67,2 % des gesamten Nutzenergiebedarfs deckten, gegenüber 60,6 % im Jahre 1978. Geringfügig vermindert hat sich der Kohle- und Holzanteil.

Ziemlich stabil blieb die Verteilung in den einzelnen Anwendungsgebieten. Bei der Gliederung in einzelne Verbraucherkategorien ist keine eindeutige Entwicklungsrichtung feststellbar. Rund 60 % der benötigten Nutzenergie wird im Sektor Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen angewendet. Weitere 30 % finden Anwendung im industriellen Sektor und 10 % für Transportbedürfnisse.

augmenté en moyenne depuis 1975 de 3,5 %. 1979 montrera si cette tendance revêt un caractère durable ou si les mesures d'économie et les augmentations de prix exercent un effet modérateur.

En ce qui concerne les parts relatives à l'énergie globale, l'importance de l'agent énergétique gaz s'est fortement accrue durant la période considérée et a atteint en 1978 une part à l'énergie utile totale de 4,8 % contre 1,8 % en 1973. La part relative de l'électricité s'est développée dans le même sens et a passé de 18,8 à 21,7 %. La part des carburants n'a augmenté que légèrement de 9 à 9,5 %. La part des combustibles liquides, qui en 1973 couvrait encore 67,2 % des besoins globaux en énergie utile, s'est réduite à 60,6 % en 1978. La part du charbon et du bois a légèrement diminué.

La répartition entre les divers domaines d'application est restée relativement stable. Dans la décomposition entre les catégories de consommateurs, on ne relève aucune tendance marquée de développement. Environ 60 % de l'énergie utile consommée sont appelés dans le secteur ménages, artisanat, agriculture et services. 30 % sont consommés dans le secteur industriel et 10 % pour les besoins des transports.

Entwicklung der Nutzenergie 1973–1978; gegliedert nach Energieträgern, Anwendungsgebieten und Verbraucherkategorien

Tabelle XIX

Développement de l'énergie utile d'après l'agent énergétique, le secteur d'utilisation et la catégorie de consommateurs, 1973–1978

Tableau XIX

Jahr – Année		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Gesamte Nutzenergie (TJ)	Total d'énergie utile (TJ)	397 563	363 430	351 228	360 380	365 760	365 850
Entwicklung der Nutzenergie 1973–1978 (1970 = 100)	Evolution de l'énergie utile 1973 à 1978 (1970 = 100)	114,5	104,7	101,1	103,8	105,3	112,3
Anteil der einzelnen Energieträger an der gesamten Nutzenergie (%)	Part des agents énergétiques à l'énergie utile (%)						
Flüssige Brennstoffe	Combustibles liquides	67,1	63,3	61,8	62,4	60,0	60,6
Flüssige Treibstoffe	Carburants	9,0	9,4	9,7	9,4	9,9	9,5
Elektrizität	Electricité	18,9	21,3	21,8	21,4	22,4	21,8
Gas	Gaz	1,8	2,8	4,0	4,2	4,9	4,8
Kohle	Charbon	1,9	2,1	1,5	1,4	1,7	1,4
Holz	Bois	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0
Müll und Abfälle	Ordures, déchets	–	–	–	–	–	0,9 ¹⁾
Anteil der einzelnen Anwendungsgebiete an der gesamten Nutzenergie (%)	Part des secteurs d'utilisation à l'énergie utile (%)						
Wärme	Chaleur	79,7	78,1	77,9	78,4	78,5	79,4
Mechanische Arbeit	Travail mécanique	16,8	17,9	18,2	17,9	18,7	18,0
Chemie	Chimie	3,3	3,8	3,6	3,4	2,5	2,3
Licht	Eclairage	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Anteil der einzelnen Verbraucherkategorien an der gesamten Nutzenergie (%)	Part des catégories de consommateurs à l'énergie utile (%)						
Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen	Ménages, artisanat, agriculture et services	58,0	57,0	60,2	60,5	58,4	59,4
Industrie	Industrie	32,3	32,8	29,3	29,2	30,9	30,4
Verkehr	Transport	9,7	10,2	10,5	10,3	10,7	10,2

¹⁾ 1978 erstmals erfasst – Enregistré pour la première fois en 1978

3. Erläuterungen zur Energiebilanz der Schweiz

Mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW)

3.1 Methode zur Berechnung einer Energiebilanz

In allen Energiebilanzen – wie verschieden sie im einzelnen auch aufgebaut sein mögen – wird versucht, den *Energiefluss* (siehe Energieflussdiagramm) von der Urproduktion bis zum Konsum der Letztverbraucher darzustellen. Welche wichtigen *Stufen des Energieflusses* im einzelnen erfasst und wiedergegeben werden müssen, geht aus der Figur 3 hervor.

Die für das Inland verfügbaren Energieträger [ausgewiesen auf der Rohenergiestufe (1)]*) werden entweder unmittelbar zum Letztverbraucher transportiert (3), wo sie direkt genutzt werden (4), oder aber sie werden zunächst einem Veredelungsprozess unterworfen (2) und erst anschliessend den Endverbrauchern zugeführt (3), die mit Hilfe von Umwandlungsgeräten aus ihnen Nutzenergie in Form von Wärme, mechanischer Arbeit, Licht usw. gewinnen (4).

*) Die Zahlenhinweise (1) bis (4) beziehen sich auf Fig. 3.

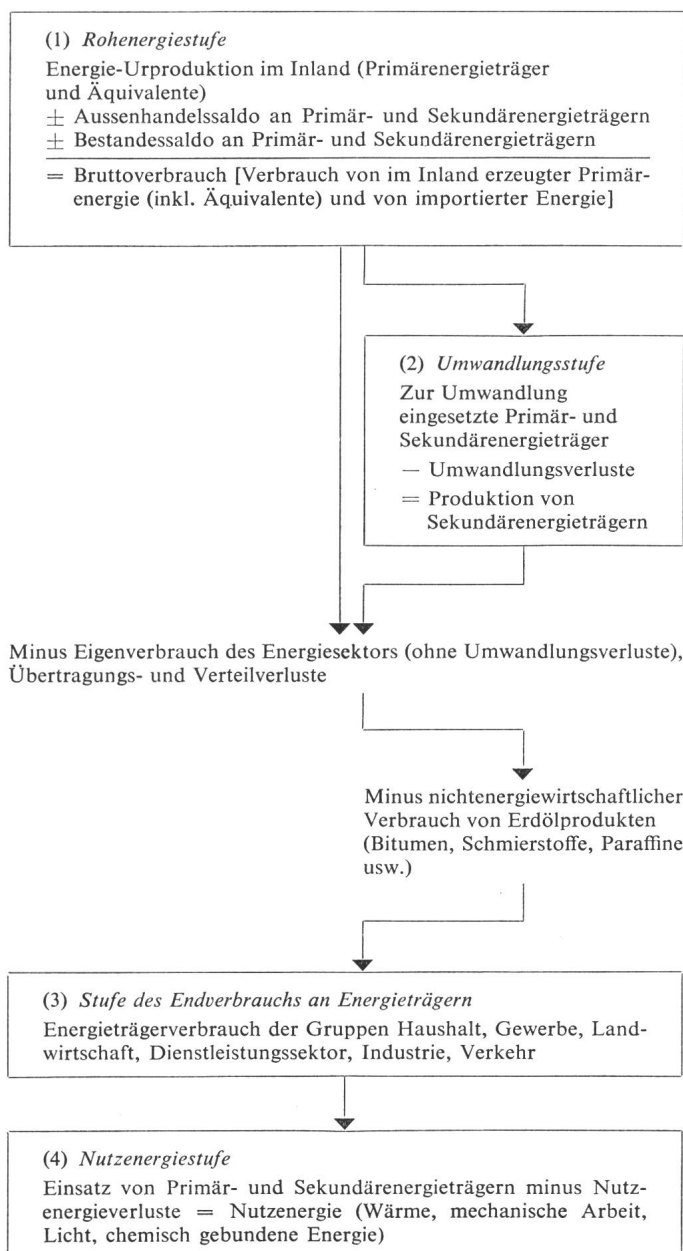


Fig. 3 Stufen des Energieflusses

3. Explications relatives au bilan énergétique de la Suisse

Communiqué par l'Office fédéral de l'énergie (OFE)

3.1 Méthode de calcul utilisée pour établir le bilan énergétique

Dans tout bilan énergétique – quelle qu'en soit la structure –, on tente de représenter le *flux de l'énergie* (voir diagramme du flux énergétique) de la production initiale jusqu'à l'utilisation par le dernier consommateur. Les principaux *niveaux du flux de l'énergie* qu'il importe de considérer individuellement ressortent de la figure 3.

Les agents énergétiques disponibles [figurant au stade de l'énergie brute (1)]*) sont soit livrés immédiatement au dernier consommateur (3) qui les utilise directement (4), soit soumis à un processus d'affinage (2) avant d'être acheminés au dernier consommateur (3), qui, à l'aide d'appareils convertisseurs, en tire de l'énergie utile sous forme de chaleur, de travail mécanique, de lumière, etc. (4).

*) Les chiffres (1) à (4) se rapportent à la fig. 3.

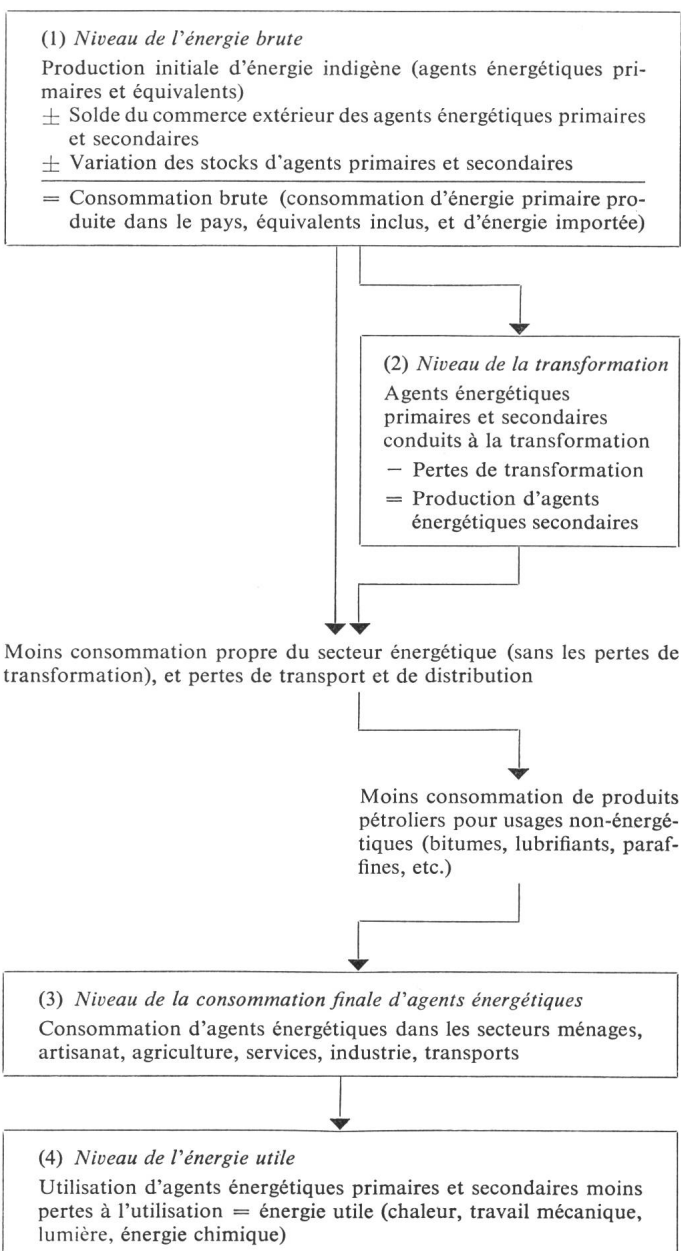


Fig. 3 Niveaux du flux énergétique

Die schweizerische Energiebilanz (s. Tabelle I), die nach den Empfehlungen des «Combined Energy Staff of the OECD and the IEA» vom Dezember 1975 ausgearbeitet wurde, ist wie folgt aufgebaut:

(1) Rohenergiestufe, Zeilen (a) bis (e).

Zeile (a):

Spalte (1): Erzeugung fester Brennstoffe.

Spalte (5): Rohwasserkraft. Sie wird unter Zugrundelegung eines durchschnittlichen Wirkungsgrades der Wasserkraftwerke von 80 % errechnet.

Spalte (6): Kernenergie. Die Kernenergie wird indirekt, d.h. aus der Elektrizitätserzeugung der Kernkraftwerke ermittelt, wobei mit einem Wirkungsgrad der mit einem Leichtwasserreaktor ausgerüsteten Kernkraftwerke von 33 % gerechnet wird.

Spalte (7): «Zwischentotal» = gesamtes inländisches Aufkommen an Primärenergie und Äquivalenten. Der Saldo des Aussenhandels mit elektrischer Energie wird dabei noch nicht berücksichtigt. Er wird in der Spalte (8) statistisch erfasst. (Das «Zwischentotal» ist vor allem für die grafische Darstellung des Energieflusses von Bedeutung.)

Spalte (8): Einfuhr und Ausfuhr elektrischer Energie.

Spalte (9):

Zeile (a): Total der inländischen Erzeugung von Primärenergieträgern und Äquivalenten.

Zeile (b): Spalten (1) bis (9): Import von Energieträgern.

Zeile (c): Spalten (1) bis (9): Export von Energieträgern.

Zeile (d): Spalten (1) bis (9): Lager-Zu- (+) oder -Abnahmen (-).

Zeile (e): Spalten (1) bis (9): Der *Bruttoverbrauch* ist die Summe der inländischen Urproduktion (einschliesslich Äquivalente), des Saldos des Aussenhandels mit Primär- und Sekundärenergieträgern und des Saldos der Bestandesänderungen von Primär- und Sekundärenergieträgern.

(2) Umwandlungsstufe, Zeilen (f), (g), (h) und (i)

Zeile (f):

Spalte (1): Verbrauch von Müll und Industrieabfällen für die Elektrizitätserzeugung.

Spalte (3): Heizöl- und Raffineriegasverbrauch für die Elektrizitätserzeugung.

Spalte (4): Einsatz von Gas (ohne Raffineriegas) für die Elektrizitätserzeugung

Spalte (5): Einsatz von Rohwasserkraft für die Elektrizitätserzeugung

Spalte (6): Einsatz von Kernenergie für die Elektrizitätserzeugung

Spalte (7): Zwischentotal

Spalte (8): Gesamte Elektrizitätserzeugung

Spalte (9): Umwandlungsverluste bei der Elektrizitätserzeugung.

Zeile (g):

Spalte (3): Einsatz von Erdölprodukten für die Gaserzeugung.

Spalte (4): Gesamte Gaserzeugung im Inland.

Spalte (9): Verluste bei der Gaserzeugung.

Structure du bilan énergétique suisse (voir tableau I). Le bilan énergétique suisse, qui a été élaboré d'après les recommandations du «Combined Energy Staff of the OECD and the IEA» de décembre 1975, est conçu de la façon suivante:

(1) Niveau de l'énergie brute, lignes (a) à (e)

Ligne (a):

Colonne (1): Production de combustibles solides.

Colonne (5): Forces hydrauliques brutes. Elles sont calculées compte tenu d'un rendement moyen de 80 % pour les centrales hydroélectriques.

Colonne (6): Energie nucléaire. L'énergie nucléaire est déterminée indirectement, c'est-à-dire à partir de l'électricité produite par les centrales nucléaires, compte tenu d'un rendement de 33 % pour celles équipées d'un réacteur à eau légère.

Colonne (7): «Total intermédiaire» = total énergie primaire indigène et équivalents. Le solde du commerce extérieur d'énergie électrique n'est pas pris en compte. Cette donnée statistique figure à la colonne (8). (Le «total intermédiaire» est surtout important pour la représentation graphique du flux de l'énergie).

Colonne (8): Importation et exportation d'énergie électrique

Colonne (9):

Ligne (a): Total production indigène d'agents énergétiques primaires et d'équivalents

Ligne (b): Colonnes (1) à (9): Importation d'agents énergétiques

Ligne (c): Colonnes (1) à (9): Exportation d'agents énergétiques

Ligne (d): Colonnes (1) à (9): Augmentation (+) ou diminution (-) des stocks

Ligne (e): Colonnes (1) à (9): La *consommation brute* équivaut à la somme de la production initiale d'énergie indigène (équivalents compris), du solde du commerce extérieur d'agents énergétiques primaires et secondaires et de la variation des stocks d'agents primaires et secondaires.

(2) Niveau de la transformation, lignes (f), (g), (h) et (i)

Ligne (f):

Colonne (1): Consommation d'ordures et déchets industriels pour la production d'électricité

Colonne (3): Consommation d'huile de chauffage et de gaz de raffinerie pour la production d'électricité

Colonne (4): Utilisation du gaz (excepté le gaz de raffinerie) pour produire de l'électricité

Colonne (5): Exploitation des forces hydrauliques brutes pour produire de l'électricité

Colonne (6): Exploitation de l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité

Colonne (7): Total intermédiaire

Colonne (8): Production totale d'électricité

Colonne (9): Pertes de transformation à la production d'électricité

Ligne (g):

Colonne (3): Utilisation de produits pétroliers pour produire du gaz

Colonne (4): Production totale de gaz du pays

Zeile (h): Verbrennungsanlagen für Müll und Industrieabfälle
 Spalte (1): Einsatz von Müll und Abfällen für die Energiegewinnung (6350 TJ). Erzeugung von Wärme (3940 TJ).
 Spalte (9): Verluste bei der Verbrennung von Müll und Industrieabfällen (2410 TJ).
 Zeile (i): Raffinerien
 Spalte (2): Rohöldurchsatz (einschliesslich Spikes) der Inlandraffinerien
 Spalte (3): Nettoproduktion der Inlandraffinerien.
 Spalte (9): Raffinerieeigenverbrauch und Verluste bei der Erdölverarbeitung der Inlandraffinerien.

Auf den Zeilen (k) und (l) werden der Eigenverbrauch des Energiesektors (ohne Umwandlungsverbrauch), die Übertragungs- und Verteilungsverluste, der nichtenergiewirtschaftliche Verbrauch von Erdölprodukten sowie die statistischen Differenzen ausgewiesen:

Zeile (k):
 Spalte (4): Eigenverbrauch, Übertragungs- und Verteilverluste der Gaswerke.
 Spalte (8): Übertragungs- und Verteilverluste der Elektrizitätswerke. Verbrauch der Speicherpumpen.
 Spalte (9): Total des auf der Zeile (k) ausgewiesenen Eigenverbrauchs sowie der Übertragungs- und Verteilverluste.
 Zeile (l):
 Spalten (3) und (9): Nichtenergiewirtschaftlicher Verbrauch von Erdölprodukten sowie statistische Differenzen.

Colonne (9): Pertes à la production de gaz
 Ligne (h): Installations d'incinération des ordures et déchets industriels
 Colonne (1): Utilisation d'ordures et de déchets industriels pour produire de l'électricité (6350 TJ). Production de chaleur (3940 TJ)
 Colonne (9): Pertes à l'incinération d'ordures et de déchets industriels (2410 TJ)
 Ligne (i): Raffineries
 Colonne (2): Pétrole traité («Spikes» compris) par les raffineries du pays
 Colonne (3): Production nette des raffineries au pays
 Colonne (9): Consommation propre et pertes au raffinage dans les raffineries du pays

Les lignes (k) et (l) font apparaître la consommation propre du secteur énergétique (sans la consommation à la transformation), les pertes de transport et de distribution, la consommation de produits pétroliers à des fins non énergétiques ainsi que les écarts statistiques.

Ligne (k):
 Colonne (4): Consommation propre, pertes au transport et à la distribution des usines à gaz
 Colonne (8): Pertes au transport et à la distribution dans le secteur de l'électricité. Consommation des pompes d'accumulation
 Colonne (9): Total de la consommation propre et des pertes au transport et à la distribution figurant à la ligne (k)
 Ligne (l):
 Colonnes (3) et (9): Consommation non énergétique de produits pétroliers et écarts statistiques

(3) Stufe des Endverbrauches an Energieträgern

Diese Stufe [Zeile (m) in der Energiebilanz] umfasst ausschliesslich Energieträger, die von den Verbrauchergruppen Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen, Industrie und Verkehr *energiewirtschaftlich* genutzt werden.

(4) Nutzenergiestufe

Als Nutzenergie bezeichnet das Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz die Energie, die beim Verbraucher nach der letzten Umwandlung zur Verfügung steht. Man unterscheidet nach den folgenden Anwendungsgebieten:

- Wärme: Wärme und Dampferzeugung für Fabrikationsprozesse und Raumheizung in Industrie und Gewerbe; Raumheizung, Warmwasseraufbereitung und übrige Anwendungen im Haushalt.
- Mechanische Arbeit: Energie für ortsfeste und fahrbare Motoren, für Schienen- und Strassenfahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge.
- Chemie: Energie für chemische Reaktionsprozesse, wie Elektrolyse, Reduktionsprozesse, petrochemische Verfahren usw.
- Licht: Beleuchtung allgemein.

3.2 Gemeinsame Massgrösse und Konversionsfaktoren

Eine einheitliche Darstellung der verschiedenen Energieträger und Nutzenergiearten in Form einer Energiebilanz oder eines Energieflussdiagrammes setzt voraus, dass sich sowohl

(3) Niveau de la consommation finale d'agents énergétiques

A ce niveau [ligne (m) du bilan énergétique] figurent uniquement les agents énergétiques utilisés à *des fins énergétiques* par les catégories de consommateurs suivantes: ménages, artisanat, agriculture, services, industrie et transports.

(4) Niveau de l'énergie utile

Selon le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie, on entend par énergie utile celle qui est mise à la disposition du consommateur après sa dernière transformation. On distingue les domaines suivants:

- Chaleur: Production de chaleur et de vapeur destinées à des processus de fabrication et au chauffage des bâtiments dans l'industrie et l'artisanat; chauffage des locaux, production d'eau chaude et autres usages domestiques.
- Travail mécanique: Energie utilisée par les moteurs stationnaires et mobiles, les véhicules ferroviaires et routiers, les bateaux et les avions.
- Chimie: Energie utilisée pour les processus réactionnels chimiques tels que l'électrolyse, les processus réducteurs, les processus pétrochimiques, etc.
- Lumière: Eclairage en général.

3.2 Unité commune de mesure et facteurs de conversion

Pour pouvoir présenter de manière uniforme les différents agents énergétiques sous la forme d'un bilan énergétique ou d'un diagramme du flux énergétique, il est indispensable

alle Erscheinungsformen der Energieträger als auch die verschiedenen Nutzenergiearten mit einer gemeinsamen Massgrösse erfassen lassen. Sie muss so beschaffen sein, dass sie es erlaubt, die mannigfachen Prozesse von der Energiegewinnung bis zum Verbrauch von Nutzenergie vergleichbar darzustellen.

Jeder Energieträger verkörpert nur *potentielle* Nutzenergie. Um aber auch sie einheitlich bewerten zu können, ist zu untersuchen, welche Nutzenergiemenge sich aus jedem einzelnen Energieträger gewinnen lässt. Die Durchführung dieser Untersuchung setzt voraus, dass es möglich ist, *alle* Energieträger zur Gewinnung einer bestimmten Nutzenergieart einzusetzen. Diese Voraussetzung erfüllt allein die Wärmeenergie. Man hat daher für alle Energieträger, die bei ihrer Umwandlung in Wärmeenergie jeweils anfallenden Wärmemengen zu errechnen, d. h. die jeweiligen *Heizwerte*. Sie werden in Kilokalorien (kcal) gemessen und lassen sich ohne weiteres in physikalische Äquivalenzwerte umrechnen.

Wir rechnen mit folgenden Konversionsfaktoren:

Elektrizität	860 kcal/kWh
Flüssige Brenn- und Treibstoffe (Durchschnitt)	10 000 kcal/kg
Kohlen und Koks	7 000 kcal/kg
Holz	3 500 kcal/kg

Der Heizwert des abgegebenen Gases (pro Kubikmeter) wird von den Gaswerken in der Regel in Kilokalorien oder Thermien (1 Thermie = 1000 kcal) angegeben. Beim Stadtgas beträgt der obere Heizwert 4200 kcal/m³, beim zurzeit in der Schweiz abgegebenen Erdgas zwischen 8400 und 9600 kcal/m³.

In der vorliegenden Arbeit, in der der Energiefluss von der Primärenergieproduktion bis zum Nutzenergieverbrauch (Wärme, mechanische Arbeit, Licht, chemisch gebundene Energie) erfasst und dargestellt wird, wird die internationale Einheit *Joule* bzw. ein Vielfaches dieser Einheit (die sich auf die Grundeinheiten m, kg und s bezieht) als gemeinsame Massgrösse verwendet. In der Energiebilanz der Schweiz werden alle Erzeugungs- und Verbrauchswerte in Terajoules (1 Terajoule = 10¹² Joules) wiedergegeben. Für die Umrechnung in andere Masseinheiten werden folgende Konversionsfaktoren benutzt:

1 Milliarde kWh	3600 Terajoules (TJ)
1 Milliarde kcal	4,1868 TJ
1 Milliarde British Thermal Units	1,0554 TJ
1 Million Tonnen Steinkohlen- einheiten	29 307,4 TJ
1 Million Tonnen Erdöleinheiten	41 868 TJ
1 Million Barrel Erdöl	5 455,4 TJ
1 Milliarde m ³ Erdgas	37 681,2 TJ

d'adopter une unité commune de mesure aussi bien pour toutes les formes d'agents énergétiques que pour les diverses formes d'énergie utile. Les moyens de présentation doivent être conçus de manière à permettre la comparaison des divers processus intervenant entre le moment où l'énergie est acquise et celui où elle est consommée en dernier lieu sous forme d'énergie utile.

Tout agent énergétique ne constitue qu'une énergie utile *potentielle*. Pour une appréciation là aussi uniforme, il convient d'examiner quelle quantité d'énergie utile chaque agent énergétique est capable de fournir. Une telle comparaison n'est possible que dans la mesure où *tous* les agents énergétiques peuvent livrer une certaine forme d'énergie utile. Seule l'énergie calorifique répond à ce critère. Il s'agit donc de calculer pour tous les agents énergétiques les quantités de chaleur obtenues par leur transformation en énergie calorifique, soit leur *pouvoir calorifique*. Celui-ci s'exprime en kilocalories (kcal). C'est une valeur aisément convertible en des équivalents physiques.

Voici les facteurs de conversion utilisés:

Electricité	860 kcal/kWh
Combustibles liquides et carburants (en moyenne)	10 000 kcal/kg
Charbon et coke	7 000 kcal/kg
Bois	3 500 kcal/kg

Le pouvoir calorifique du gaz distribué en Suisse (par mètre cube) est généralement indiqué en kilocalories ou thermies par les usines à gaz (1 thermie = 1000 kcal). Pour le gaz de ville, le pouvoir calorifique brut atteint 4200 kcal/m³, tandis que celui du gaz naturel distribué en Suisse se situe entre 8400 et 9600 kcal/m³.

Pour le présent document, qui présente le flux de l'énergie de la phase de la production de l'énergie primaire jusqu'au moment de la consommation de l'énergie utile (chaleur, travail mécanique, lumière, énergie chimique), c'est le *joule*, ou un multiple de celui-ci, qui se prête le mieux comme unité commune de mesure. (Le joule s'appuie sur les unités de base m, kg et s). Dans le bilan énergétique de la Suisse, toutes les valeurs relatives à la production et à la consommation sont indiquées en térajoules (1 térajoule = 10¹² joules). Pour la conversion en d'autres unités de mesure, on a utilisé les facteurs suivants:

1 milliard de kWh	3 600 TJ (térajoules)
1 milliard de kcal	4,1868 TJ
1 milliard de «British Thermal Units»	1,0554 TJ
1 million de tonnes d'équivalents charbon	29 307,4 TJ
1 million de tonnes d'équivalents pétrole	41 868 TJ
1 million de barils de pétrole	5 455,4 TJ
1 milliard de m ³ de gaz naturel	37 681,2 TJ

Anhang – Annexe

Bruttoverbrauch und Endverbrauch an Energieträgern in der Schweiz im Jahr 1950 sowie im Zeitraum 1960 bis 1978

Nutzenergieverbrauch in der Schweiz im Jahre 1950 sowie im Zeitraum 1960 bis 1978

Tabelle XX

Consommation brute et consommation finale d'agents énergétiques en Suisse en 1950 et de 1960 à 1978

Consommation d'énergie utile en Suisse en 1950 et de 1960 à 1978

Tableau XX

Jahr	Brutto- verbrauch TJ	Endverbrauch TJ	Nutzenergie- verbrauch TJ
1950	186 502	168 408	95 810
1960	324 626	294 297	171 738
1961	344 541	309 623	180 255
1962	391 791	353 898	208 252
1963	404 459	413 723	237 926
1964	452 153	416 218	242 856
1965	483 538	447 356	259 916
1966	491 220	450 639	253 383
1967	513 588	465 989	272 583
1968	551 463	498 941	290 819
1969	592 823	543 505	318 439
1970	690 825	585 682	347 245
1971	715 236	612 549	361 267
1972	744 180	625 843	365 923
1973	819 540	672 292	397 563
1974	774 646	622 846	363 430
1975	765 087	614 765	351 228
1976	783 750	625 000	360 380
1977	791 112	638 900	365 760
1978	806 150	673 800	389 850

Année	Consommation brute TJ	Consommation finale TJ	Consommation d'énergie utile TJ
1950	186 502	168 408	95 810
1960	324 626	294 297	171 738
1961	344 541	309 623	180 255
1962	391 791	353 898	208 252
1963	404 459	413 723	237 926
1964	452 153	416 218	242 856
1965	483 538	447 356	259 916
1966	491 220	450 639	253 383
1967	513 588	465 989	272 583
1968	551 463	498 941	290 819
1969	592 823	543 505	318 439
1970	690 825	585 682	347 245
1971	715 236	612 549	361 267
1972	744 180	625 843	365 923
1973	819 540	672 292	397 563
1974	774 646	622 846	363 430
1975	765 087	614 765	351 228
1976	783 750	625 000	360 380
1977	791 112	638 900	365 760
1978	806 150	673 800	389 850

Gesamter Verbrauch¹⁾ der wichtigsten Energieträger 1950, 1960...1978 (BEW)

Tabelle XXI

Consommation¹⁾ pour les principaux agents énergétiques en 1950 et de 1960 à 1978 (OFE)

Tableau XXI

Jahr	Heizöl extra- leicht	Heizöl mittel	Heizöl schwer	Normal- benzin	Super- benzin	Flug- treib- stoffe	Dieselöl	Elektri- zität ²⁾	Kohlen	Koks	Gas	Holz	Müll, Abfälle
Année	Huile de chauffage extra- légère 1000 t	Huile de chauffage moyenne 1000 t	Huile de chauffage lourde 1000 t	Essence normale 1000 t	Essence super 1000 t	Carbu- rants d'avia- tion 1000 t	Carbu- rant Diesel 1000 t	Electri- cité ³⁾ GWh	Charbon 1000 t	Coke 1000 t	Gaz TJ	Bois 1000 t	Ordures, déchets 1000 t
1950	461	121		308		40	92	9 360	1 934	615	5 313	1 480	
1960	1 575	292	399	930		126	295	17 486	2 095	528	5 811	990	
1961	1 744	333	419	1 055		169	353	18 628	2 036	443	5 745	970	
1962	2 368	360	498	1 129		198	370	19 385	2 087	564	5 961	1 100	
1963	2 958	419	657	1 254		235	484	20 597	2 083	601	6 155	1 100	
1964	3 085	408	887	1 400		257	524	21 310	1 675	501	5 979	1 100	
1965	3 614	384	1 143	1 496		282	530	22 313	1 368	451	6 134	1 150	
1966	3 768	357	1 180	1 604		316	562	22 943	1 172	330	6 121	1 000	
1967	4 148	340	1 292	1 717		357	515	23 853	911	331	6 356	975	
1968	4 674	344	1 474	1 787		407	566	24 645	851	308	6 644	930	
1969	5 251	358	1 622	1 929		451	608	25 906	725	302	6 921	840	
1970	5 836	381	1 836	429	1 680	552	637	27 544	653	279	7 792	690	
1971	6 206	345	1 965	412	1 936	541	699	28 756	405	224	8 436	660	
1972	6 250	298	2 059	385	2 073	654	710	29 788	365	168	10 115	630	
1973	7 039	294	2 178	396	2 107	657	789	31 504	350	156	11 911	690	
1974	6 076	221	1 929	442	1 969	649	660	32 482	254	180	15 056	570	
1975	6 224	173	1 464	410	2 034	663	621	32 272	181	146	23 854	570	
1976	6 410	172	1 427	437	2 003	674	636	32 982	155	140	25 073	570	
1977	6 098	175	1 517	465	2 117	765	647	34 441	213	147	28 939	570	
1978	6 669	164	1 438	451	2 158	764	689	35 649	209	126	32 404	540	800 ³⁾

¹⁾ Verbrauch inkl. Umwandlungs-, Übertragungs- und Verteilverluste

²⁾ Verbrauch im hydrologischen Jahr (Bruttoverbrauch ohne Speicher-
pumpen), ab 1976 Verbrauch im Kalenderjahr

³⁾ Erstmalige Erhebung

¹⁾ Y compris les pertes de transformation, de transport et de distribution

²⁾ Chiffres valables pour l'année hydrologique (consommation
brute sans pompes d'accumulation); à partir de 1976:
consommation durant l'année civile

³⁾ Enregistré pour la première fois en 1978

Endverbrauch der Schweiz 1950, sowie 1960–1978 in TJ nach Energieträger und Anwendungsgebieten
Energie consommée en Suisse 1950, 1960–1978 en TJ d'après l'agent énergétique et le secteur d'utilisation

Tabelle XXII
Tableau XXII

Endverbrauch: Verbraucherkerkategorie «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen»
Energie consommée: Catégorie de consommateurs «Ménages, artisanat, agriculture, services»

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides		Flüssige Treibstoffe Carburants		Elektrizität – Electricité				Gas	Kohle Charbon	Holz Bols	Müll und Abfälle Ordures, Déchets	Total			
	Wärme Chaleur	Mechanische Travail mécanique	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Eclairage	Total
1950	18 709		580		1 728	12 240	4 513	35 100	21 688				88 866	2 308	1 656	92 830
1960	59 921		1 852		3 852	26 417	5 380	40 093	14 507				139 161	5 704	3 305	148 170
1961	66 327		2 365		4 032	27 875	5 309	36 635	14 214				142 789	6 397	3 539	152 725
1962	89 024		2 630		4 428	29 750	5 610	36 020	16 119				168 387	7 058	3 708	179 153
1963	111 212		3 644		4 777	31 831	5 715	46 306	16 119				202 428	8 421	3 978	214 827
1964	114 043		4 314		5 004	33 383	5 468	31 479	16 119				191 308	9 318	4 180	204 806
1965	132 972		4 434		5 332	35 550	5 786	29 306	16 852				210 688	9 766	4 446	224 900
1966	136 781		4 937		5 508	36 367	5 434	21 824	14 654				204 980	10 445	4 572	219 997
1967	150 604		4 745		5 670	37 789	5 259	16 190	14 290				213 710	10 415	4 752	228 935
1968	167 754		5 446		5 986	39 920	5 066	15 707	13 628				231 099	11 432	4 990	247 521
1969	188 769		6 110		6 357	42 386	4 606	14 008	12 309				250 421	12 467	5 299	268 187
1970	210 116		6 662		6 786	45 241	5 872	18 517	10 111				277 415	13 448	5 656	296 519
1971	220 840		7 316		7 182	47 869	6 714	11 017	9 672				282 947	14 498	5 983	303 428
1972	219 796		7 433		7 635	50 911	7 191	9 059	9 232				282 189	15 068	6 365	303 622
1973	244 615		8 260		8 219	54 799	8 121	8 937	10 111				311 513	16 479	6 851	334 843
1974	216 235		6 905		8 640	57 593	8 354	6 816	8 352				281 510	15 545	7 200	304 255
1975	225 114		6 498		8 917	59 458	11 010	5 541	8 352				293 124	15 415	7 434	315 973
1976	231 300		6 600		9 400	62 600	11 600	4 500	8 400				301 200	16 000	7 800	325 000
1977	220 400		6 800		9 900	66 000	12 700	4 300	8 400				293 600	16 700	8 300	318 600
1978	237 300		7 200		10 400	69 500	14 800	3 900	7 900				317 800	17 600	8 700	344 100

¹⁾ 1978 erstmals erfasst

¹⁾ Enregistré pour la première fois en 1978

Endverbrauch: Verbraucherkategorie « Industrie »
Energie consommée: Catégorie de consommateurs « Industrie »

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Elektrizität Electricité					Gas Gaz	Kohle Charbon		Total					Müll, Abfälle, Ordures, Déchets	Total				
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Total	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie		Licht Eclairage	Total			
1950	3 747	—	3 747	4 288	5 670	4 356	367	14 681	—	30 132	2 106	32 238			5 670	6 462	367	50 666				
1960	33 126	—	33 126	5 364	10 861	7 207	720	24 152	—	24 388	2 722	27 110			10 861	9 929	720	84 388				
1961	37 547	—	37 547	6 019	11 949	7 704	788	26 460	—	19 728	2 722	22 450			11 949	10 426	788	86 457				
1962	45 004	—	45 004	5 177	12 859	8 017	846	26 899	—	24 765	2 808	27 573			12 859	10 825	846	99 476				
1963	55 416	—	55 416	5 170	13 594	8 557	889	28 210	—	26 822	2 808	29 630			13 594	11 365	889	113 256				
1964	67 738	—	67 738	4 889	15 569	9 004	943	29 405	—	18 000	2 808	20 808			14 569	11 812	943	117 951				
1965	78 464	796	79 260	4 939	15 454	9 220	994	30 607	—	11 406	2 779	14 185			15 454	12 795	994	124 052				
1966	78 992	2 387	81 379	5 486	15 876	9 072	1 019	31 453	—	10 773	1 782	12 555			15 876	13 241	1 019	125 387				
1967	83 582	2 804	86 386	5 497	16 855	9 267	1 076	32 695	440	5 702	1 782	7 484			16 855	13 853	1 076	127 005				
1968	91 360	3 348	94 708	5 159	17 705	9 396	1 123	33 383	687	4 198	1 782	5 980			17 705	14 526	1 123	134 758				
1969	101 372	3 719	105 091	5 234	18 933	9 231	1 188	34 586	1 248	6 718	1 782	8 500			18 933	14 732	1 188	149 425				
1970	102 365	4 032	106 397	5 022	20 077	10 368	1 267	36 734	1 486	4 580	1 346	5 926			20 077	15 746	1 267	150 543				
1971	109 438	4 212	113 650	5 655	20 790	10 318	1 311	38 074	1 721	3 923	1 562	5 485			20 790	16 092	1 311	158 930				
1972	112 196	4 478	116 674	5 220	21 874	9 932	1 361	38 387	1 922	3 632	1 102	4 734			21 874	15 512	1 361	161 717				
1973	121 950	4 583	126 533	5 504	23 080	10 044	1 436	40 065	2 491	2 822	1 199	4 021			23 080	15 826	1 436	173 109				
1974	104 972	4 604	109 576	6 073	23 260	10 155	1 451	40 939	6 703	3 386	1 926	5 312			23 260	16 685	1 451	162 530				
1975	85 238	4 478	89 716	6 023	22 014	9 295	1 372	38 704	9 962	2 396	1 642	4 038			22 014	15 415	1 372	142 420				
1976	89 400	—	89 400	5 300	22 400	8 900	1 400	38 000	11 100	2 600	1 500	4 100			22 400	10 400	1 400	142 600				
1977	93 100	—	93 100	5 700	23 300	9 100	1 400	39 500	14 100	4 400	1 700	6 100		1)	23 300	10 800	1 400	152 800				
1978	100 400	—	100 400	5 500	24 000	9 100	1 400	40 000	13 400	3 800	1 600	5 400		400	24 000	10 700	1 400	159 600				

1) 1978 erstmals erfasst

1) Enregistré pour la première fois en 1978

Endverbrauch: Verbraucher **Verkehr**
Energie consommée: Catégorise de consommateurs «Transport»

Jahr	Elektrizität -- <i>Electricité</i>					Kohle <i>Charbon</i>	Total			
	Flüssige Treibstoffe <i>Carburants</i>									
		Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Wärme <i>Chaleur</i>	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>	Licht <i>Eclairage</i>			Total		
	Mechanische Arbeit <i>Travail mécanique</i>									
1950	18 487	140	3 283	69	3 492	2 930	140	24 700	69	24 909
1960	55 047	209	4 914	104	5 227	1 465	209	61 426	104	61 739
1961	63 983	216	5 108	108	5 432	1 026	216	70 117	108	70 441
1962	68 634	230	5 411	115	5 756	878	230	74 923	115	75 268
1963	79 142	237	5 526	119	5 882	616	237	85 284	119	85 640
1964	87 176	237	5 580	119	5 936	349	237	93 105	119	93 461
1965	92 269	241	5 652	123	6 016	119	241	98 040	123	98 404
1966	99 088	245	5 742	122	6 109	58	245	104 888	122	105 255
1967	103 731	252	5 940	126	6 318	58	252	109 729	126	110 107
1968	110 135	259	6 138	130	6 527	—	259	116 273	130	116 662
1969	119 017	277	6 462	137	6 876	—	277	125 479	137	125 893
1970	131 398	288	6 790	144	7 222	—	288	138 188	144	138 620
1971	142 948	288	6 811	144	7 243	—	288	149 759	144	150 191
1972	153 282	288	6 790	144	7 222	—	288	160 072	144	160 504
1973	157 068	292	6 836	144	7 272	—	292	163 904	144	164 340
1974	148 857	288	6 772	144	7 204	—	288	155 629	144	156 061
1975	149 569	273	6 394	136	6 803	—	273	155 963	136	156 372
1976	150 400	300	6 600	100	7 000	—	300	157 000	100	157 400
1977	160 300	300	6 800	100	7 200	—	300	167 100	100	167 500
1978	162 800	300	6 900	100	7 300	—	300	169 700	100	170 100

Endverbrauch: Total
Energie consommée: total

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Flüssige Treibstoffe Carburants			Elektrizität Electricité					Kohle Charbon				Holz Bois		Müll und Abfälle Ordures, Déchets	Total				
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chaleur	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Müll und Abfälle Ordures, Déchets	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total
1950	22 456	—	22 456	19 067	13 284	10 681	4 356	2 092	30 413	4 513	65 232	2 930	2 106	70 268	21 688				127 173	32 678	6 462	2 092	168 405
1960	93 047	—	93 047	56 899	24 833	19 627	7 207	4 129	55 796	5 380	64 481	1 465	2 722	68 668	14 507				202 248	77 991	9 929	4 129	294 297
1961	103 874	—	103 874	66 348	26 539	21 089	7 704	4 435	59 767	5 309	56 363	1 026	2 722	59 085	14 214				206 299	88 463	10 426	4 435	309 623
1962	134 028	—	134 028	71 264	27 022	22 698	8 017	4 669	62 406	5 610	60 785	878	2 808	64 471	16 119				243 564	94 840	10 825	4 669	353 898
1963	166 628	—	166 628	82 786	28 483	23 897	8 557	4 986	65 923	5 715	73 128	616	2 808	76 552	16 119				290 073	107 299	11 365	4 986	414 723
1964	181 781	—	181 781	91 490	29 325	25 153	9 004	5 242	68 724	5 468	49 479	349	2 808	52 636	16 119				282 172	116 992	11 812	5 242	416 218
1965	211 436	796	212 232	96 703	30 952	26 438	9 220	5 563	72 173	5 786	40 712	119	2 779	43 610	16 852				305 738	123 260	12 795	5 563	447 356
1966	215 773	2 387	218 160	104 025	32 018	27 126	9 072	5 713	73 930	5 434	32 597	58	1 782	34 437	14 654				300 476	131 209	13 241	5 713	450 639
1967	234 128	2 804	236 932	108 476	33 116	28 465	9 267	5 954	76 802	5 699	21 950	58	1 782	23 790	14 290				309 183	136 999	13 853	5 954	465 989
1968	259 114	3 348	262 462	115 581	34 362	29 829	9 396	6 243	79 830	5 753	19 905	—	1 782	21 687	13 628				332 762	145 410	14 526	6 243	498 941
1969	290 141	3 719	293 860	125 127	36 241	31 752	9 231	6 624	83 848	5 853	20 726	—	1 782	22 508	12 309				365 270	156 879	14 732	6 624	543 505
1970	312 481	4 032	316 513	138 060	38 109	33 653	10 368	7 067	89 197	7 358	23 097	—	1 346	24 443	10 111				391 156	171 713	15 746	7 067	585 682
1971	330 278	4 212	334 490	150 264	40 647	34 783	10 318	7 438	93 186	8 435	14 940	—	1 562	16 502	9 672				403 972	185 047	16 092	7 438	612 549
1972	331 992	4 478	336 470	160 715	42 418	36 299	9 932	7 870	96 520	9 113	12 691	—	1 102	13 793	9 232				405 447	197 014	15 512	7 870	625 843
1973	366 565	4 583	371 148	165 328	45 525	38 135	10 044	8 431	102 135	10 612	11 759	—	1 199	12 958	10 111				444 572	203 463	15 826	8 431	672 292
1974	321 207	4 604	325 811	155 762	48 114	38 672	10 155	8 795	105 736	15 057	10 202	—	1 926	12 128	8 352				402 932	194 434	16 685	8 795	622 846
1975	310 352	4 478	314 830	156 067	49 403	37 325	9 295	8 942	104 965	20 972	7 937	—	1 642	9 579	8 352				397 016	193 392	15 415	8 942	614 765
1976	315 300	4 500	319 800	157 800	51 000	38 400	9 000	9 300	107 700	22 700	7 100	—	1 500	8 600	8 400				404 500	196 200	15 000	9 300	625 000
1977	313 400	—	313 400	167 200	53 800	39 900	9 100	9 800	112 600	26 800	8 800	—	1 700	10 500	8 400			1)	411 200	207 100	10 800	9 800	638 900
1978	337 700	—	337 700	170 000	56 200	41 300	9 100	10 200	116 800	28 200	7 700	—	1 600	9 300	7 900			3 900	441 600	211 300	10 700	10 200	673 800

1) 1978 erstmals erfasst

1) Enregistré pour la première fois en 1978

Nutzenergie: Verbraucherkategorie «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen»
Energie utile: Catégorie de consommateurs «Ménages, artisanat, agriculture, services»

Jahr Année	Elektrizität – Electricité				Gas	Kohle Charbon	Holz Bois	Müll und Abfälle Ordures, Déchets	Total				
	Flüssige Combustibles liquides	Flüssige Treibstoffe Carburants	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique					Licht Eclairage	Total			
	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur	Wärme Chaleur		Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Eclairage	Total	
1950	12 900	167	6 603	1 364	166	8 133	2 680	19 410	10 217	51 810	1 531	166	53 507
1960	41 945	550	14 443	3 042	331	17 816	3 456	23 500	7 956	91 300	3 592	331	95 223
1961	47 000	703	15 298	3 222	354	18 874	3 400	21 462	7 800	94 960	3 925	354	99 239
1962	63 120	780	16 211	3 492	371	20 074	3 650	21 100	8 700	112 781	4 272	371	117 424
1963	76 362	1 080	17 305	3 773	400	21 478	3 660	25 300	8 400	131 027	4 853	400	136 280
1964	80 639	1 280	18 151	3 953	418	22 522	3 550	18 100	8 400	128 850	5 233	418	134 501
1965	91 982	1 320	19 328	4 212	443	23 983	3 800	16 200	8 600	139 910	5 532	443	145 885
1966	95 750	1 470	19 717	4 353	457	24 527	3 550	12 153	7 330	138 500	5 823	457	144 780
1967	106 208	1 400	20 527	4 479	475	25 481	3 480	9 110	7 170	146 495	5 879	475	152 849
1968	117 420	1 600	21 708	4 730	497	26 935	3 390	8 640	6 818	157 976	6 330	497	164 803
1969	132 237	1 810	23 047	5 022	529	28 598	3 080	7 704	6 156	172 224	6 832	529	179 585
1970	151 027	1 960	24 599	5 360	566	30 525	3 875	10 185	5 054	194 740	7 320	566	202 626
1971	158 435	2 160	26 028	5 673	598	32 299	4 430	6 060	4 835	199 788	7 833	598	208 219
1972	157 922	2 170	27 684	6 034	637	34 355	4 718	5 191	4 615	200 130	8 204	637	208 971
1973	175 840	2 470	29 797	6 495	684	36 976	5 469	4 918	5 054	221 078	8 965	684	230 727
1974	152 287	2 066	31 316	6 826	720	38 862	5 598	4 282	4 176	197 659	8 892	720	207 271
1975	155 000	1 948	32 331	7 045	742	40 118	7 356	2 988	4 176	201 851	8 993	742	211 586
1976	160 000	1 990	33 520	7 300	770	41 590	7 820	2 500	4 200	208 040	9 290	770	218 100
1977	152 100	2 050	35 850	7 800	850	44 500	8 300	2 400	4 200	202 850	9 850	850	213 550
1978	163 700	2 160	37 800	8 230	870	46 900	9 640	2 150	3 960	220 370	10 390	870	231 630

1) Enregistré pour la première fois en 1978

1) 1978 erstmals erfasst

Nutzenergie: Verbraucherkategorie « Industrie »
Energie utile: Catégorie de consommateurs « Industrie »

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Elektrizität Electricité					Gas Gaz	Kohle Charbon			Müll, Abfälle Ordures, déchets		Total				
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Éclairage	Total	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Éclairage	Total			
1950	2 630	—	2 630	3 787	4 763	3 870	36	12 456	—	19 647	1 253	20 900	26 064	4 763	5 123	36	35 986		
1960	23 400	—	23 400	4 396	9 122	6 440	72	20 030	—	16 242	1 498	17 740	44 038	9 122	7 938	72	61 170		
1961	26 470	—	26 470	4 965	10 037	6 883	79	21 964	—	13 272	1 498	14 770	44 707	10 037	8 381	79	63 204		
1962	32 024	—	32 024	4 144	10 800	7 168	86	22 198	—	16 100	1 544	17 644	52 268	10 800	8 712	86	71 866		
1963	39 440	—	39 440	4 144	11 419	7 686	90	23 339	—	16 156	1 544	17 700	59 740	11 419	9 230	90	80 479		
1964	47 759	—	47 759	3 827	12 240	8 089	94	24 250	—	11 700	1 544	13 244	63 286	12 240	9 633	94	85 253		
1965	54 808	598	55 406	3 859	12 982	8 294	101	25 236	—	7 414	1 530	8 944	66 081	12 982	10 422	101	89 586		
1966	55 298	1 789	57 087	4 356	13 334	8 183	101	25 974	—	7 000	979	7 979	66 654	13 334	10 951	101	91 040		
1967	59 178	2 102	61 280	4 374	14 159	8 370	104	27 007	290	3 761	979	4 740	67 603	14 157	11 451	104	93 317		
1968	63 950	2 441	66 391	4 036	14 872	8 513	112	27 533	460	2 728	979	3 707	71 174	14 872	11 933	112	98 091		
1969	71 011	2 790	73 801	4 097	15 904	8 374	119	28 494	836	4 370	979	5 349	80 314	15 904	12 143	119	108 480		
1970	73 554	3 024	76 578	3 906	16 866	9 439	126	30 337	990	3 030	742	3 772	81 480	16 866	13 205	126	111 677		
1971	78 500	3 157	81 657	4 414	17 463	9 414	133	31 424	1 150	2 590	860	3 450	86 654	17 463	13 431	133	117 681		
1972	80 531	3 359	83 890	4 011	18 374	9 018	137	31 540	1 280	2 459	605	3 064	88 281	18 374	12 982	137	119 774		
1973	87 771	3 438	91 209	4 237	19 386	9 123	144	32 890	1 677	1 835	659	2 494	95 520	19 386	13 220	144	128 270		
1974	74 257	3 453	77 710	4 716	19 540	9 227	144	33 627	4 490	2 200	1 058	3 258	85 663	19 540	13 738	144	119 085		
1975	58 671	3 359	62 030	4 713	18 493	8 413	140	31 759	6 656	1 530	904	2 434	71 570	18 493	12 676	140	102 879		
1976	64 630	—	64 630	4 000	18 530	8 100	140	30 770	7 400	1 730	840	2 570	77 760	18 530	8 940	140	105 370		
1977	67 300	—	67 300	4 400	19 550	8 250	150	32 350	9 600	2 850	950	3 800	84 150	19 550	9 200	150	113 050		
1978	72 700	—	72 700	4 270	20 170	8 170	150	32 760	9 240	2 480	870	3 350	89 040	20 170	9 040	150	118 400		

1) 1978 erstmals erfasst

1) Entregistré pour la première fois en 1978

Nutzenergie: Verbraucher­kategorie «Verkehr»

Jahr	Elektrizität – Electricité				Kohle Charbon	Total				
	Flüssige Treibstoffe Carburants	Total				Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Éclairage	Total	
		Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Éclairage						
Mechanische Arbeit Travail mécanique	Flüssige Treibstoffe Carburants	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Éclairage	Total	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Éclairage	Total
1950	3 725	140	2 297	7	2 444	148	140	6 170	7	6 317
1960	11 611	209	3 442	11	3 662	72	209	15 125	11	15 345
1961	13 960	216	3 575	11	3 802	50	216	17 585	11	17 812
1962	14 887	230	3 787	11	4 028	47	230	18 721	11	18 962
1963	17 017	237	3 870	11	4 118	32	237	20 919	11	21 167
1964	18 930	237	3 906	11	4 154	18	237	22 854	11	23 102
1965	20 226	241	3 957	14	4 212	7	241	24 190	14	24 445
1966	21 314	245	4 018	14	4 277	4	245	25 336	14	25 595
1967	21 989	252	4 158	14	4 424	4	252	26 151	14	26 417
1968	23 353	259	4 299	14	4 572	—	259	27 652	14	27 925
1969	25 557	277	4 526	14	4 817	—	277	30 038	14	30 374
1970	27 888	288	4 752	14	5 054	—	288	32 640	14	32 942
1971	30 298	288	4 767	14	5 069	—	288	35 065	14	35 367
1972	32 124	288	4 752	14	5 054	—	288	36 876	14	37 178
1973	33 476	292	4 784	14	5 090	—	292	38 260	14	38 566
1974	32 030	288	4 741	15	5 044	—	288	36 771	15	37 074
1975	32 000	273	4 475	15	4 763	—	273	36 475	15	36 763
1976	32 000	300	4 600	10	4 910	—	300	36 600	10	36 910
1977	34 100	300	4 750	10	5 060	—	300	38 850	10	39 160
1978	34 700	300	4 810	10	5 120	—	300	39 510	10	39 820

Nutzenergie: Total
Energie utile: total

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Flüssige Treibstoffe Carburants		Elektrizität Electricité				Gas		Kohle Charbon				Holz Bois	Müll und Abfälle Ordures, déchets	Total				
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Total			Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total
1950	15 530	–	15 530	3 892	10 530	8 424	3 870	209	23 033	2 680	39 057	148	1 253	40 458	10 217			78 014	12 464	5 123	209	95 810
1960	65 345	–	65 345	12 161	19 048	15 606	6 440	414	41 508	3 456	39 742	72	1 498	41 312	7 956			135 547	27 839	7 938	414	171 738
1961	73 470	–	73 470	14 663	20 479	16 834	6 883	444	44 640	3 400	34 734	50	1 498	36 782	7 800			139 883	31 547	8 381	444	180 255
1962	95 144	–	95 144	15 667	20 585	18 079	7 168	468	46 300	3 650	37 200	47	1 544	38 791	8 700			165 279	33 793	8 712	468	208 252
1963	115 802	–	115 802	18 097	21 686	19 062	7 686	501	48 935	3 660	41 456	32	1 544	43 032	8 400			191 004	37 191	9 230	501	237 926
1964	128 408	–	128 408	20 210	22 215	20 099	8 089	523	50 926	3 550	29 800	18	1 544	31 362	8 400			192 373	40 327	9 633	523	242 856
1965	146 790	598	147 338	21 546	23 428	21 151	8 294	558	53 431	3 800	23 614	7	1 530	25 151	8 600			206 232	42 151	10 422	558	259 916
1966	151 048	1 789	152 837	22 784	24 318	21 705	8 183	572	54 778	3 550	19 153	4	979	20 136	7 330			207 367	44 493	10 951	572	253 383
1967	165 386	2 102	167 488	23 389	25 153	22 796	8 370	593	56 912	3 770	12 871	4	979	13 854	7 170			214 350	46 189	11 451	593	272 583
1968	181 370	2 441	183 811	24 953	26 003	23 901	8 513	623	59 040	3 850	11 368	–	979	12 347	6 818			229 409	48 854	11 933	623	290 819
1969	203 248	2 790	206 038	27 367	27 421	25 452	8 374	662	61 909	3 916	12 074	–	979	13 053	6 156			252 815	52 819	12 143	662	318 439
1970	224 581	3 024	227 605	29 848	28 793	26 978	9 439	706	65 916	4 865	13 215	–	742	13 957	5 054			276 508	56 826	13 205	706	347 245
1971	236 935	3 157	240 092	32 458	30 730	27 903	9 414	745	68 792	5 580	8 650	–	860	9 510	4 835			286 730	60 361	13 431	745	361 267
1972	238 453	3 359	241 812	34 294	31 983	29 160	9 018	788	70 949	5 998	7 650	–	605	8 255	4 615			288 699	63 454	12 982	788	365 923
1973	263 611	3 438	267 049	35 946	34 326	30 665	9 123	842	74 956	7 146	6 753	–	659	7 412	5 054			316 890	66 611	13 220	842	397 563
1974	226 544	3 453	229 997	34 096	36 320	31 107	9 227	879	77 533	10 088	6 482	–	1 058	7 540	4 176			283 610	65 203	13 738	879	363 430
1975	213 671	3 359	217 030	33 948	37 317	30 013	8 413	897	76 640	14 012	4 518	–	904	5 422	4 176			273 694	63 961	12 676	897	351 228
1976	224 630	–	224 630	33 990	37 820	30 430	8 100	920	77 270	15 220	4 230	–	840	5 070	4 200			286 100	64 420	8 940	920	360 380
1977	219 400	–	219 400	36 150	40 550	32 100	8 250	1 010	81 910	17 900	5 250	–	950	6 200	4 200		1) ¹⁾	287 300	68 250	9 200	1 010	365 760
1978	236 400	–	236 400	36 860	42 370	33 210	8 170	1 030	84 780	18 880	4 630	–	870	5 500	3 960		3 470	309 710	70 070	9 040	1 030	389 850

1) 1978 erstmals erfasst

1) Enregistré pour la première fois en 1978