

Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1977 = Statistique globale suisse de l'énergie 1977

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **69 (1978)**

Heft 15

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Gesamtenergiestatistik 1977

Zum zweitenmal kann eine detaillierte Jahresstatistik über den schweizerischen Energieverbrauch, die alle drei Energiestufen von der Primärenergie über den Endverbrauch bis zur Nutzenergie umfasst, veröffentlicht werden. Diese Statistik ist wiederum vom Eidgenössischem Amt für Energiewirtschaft (Primärenergie- und Endverbrauchsstufe) und vom Schweizerischen Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz (Nutzenergiestufe) erarbeitet worden.

Energiestatistisch betrachtet, kann das vergangene Jahr folgendermassen charakterisiert werden: Zuwachsrate des gesamten Energieverbrauchs (Endverbrauch) von 2,2 % gegenüber dem Vorjahr, wobei das Gas und die Kohle mit je ca. 20 % sowie die Elektrizität mit etwa 5 % einen überproportionalen Verbrauchszuwachs aufweisen. Im Sinne einer geringen Substitution von Erdöl wirkt die unterdurchschnittliche Steigerung des Erdölverbrauchs von nur 0,6 % (bei den flüssigen Treibstoffen allein ist allerdings eine Steigerung um 6,5 % zu verzeichnen). Aber trotzdem besitzt das Erdöl immer noch einen Anteil von über 75 % am schweizerischen Energiekuchen.

Interessant ist auch der Gesamtnutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie von nur 46,2 %, bezogen auf die erzeugte nutzbare Energie. Allerdings darf dieser Zahl kein allzu grosses Gewicht beigemessen werden, denn dieser Primärenergienutzungsgrad (oder korrekter Primärwärmenutzungsgrad) stellt nur ein Kriterium – und nicht einmal das wichtigste – zur Beurteilung einer Landesversorgung mit Energie dar. Andere wesentliche Kriterien, wie Umweltbelastung, Ressourcenschonung, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit, müssten ebenfalls in eine Bewertung einbezogen werden. Eine solche umfassendere Beurteilung ist zum Beispiel in der Studie «Elektrizität und Wärme»¹⁾, allerdings im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Versorgungskonzeptes der Schweiz für das Jahr 2000, versucht worden.

¹⁾ siehe Bull. SEV/VSE Nr. 21/1975, S. 1161–1199.

Statistique globale de l'énergie 1977

Pour la deuxième fois, une statistique annuelle détaillée peut être publiée sur la consommation suisse d'énergie, comportant tous les trois niveaux d'énergie, de l'énergie primaire à la consommation finale jusqu'à l'énergie utile. Cette statistique a de nouveau été établie par l'Office fédéral de l'économie énergétique (niveau de l'énergie primaire et de la consommation finale) et par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie (niveau de l'énergie utile).

Considérée du point de vue de la statistique de l'énergie, l'année écoulée peut être caractérisée de la manière suivante: Taux d'accroissement de la consommation totale d'énergie (consommation finale) de 2,2 % par rapport à l'année précédente, à l'occasion de quoi le gaz et le charbon avec 20 % chacun, ainsi que l'électricité avec 5 % environ, présentent un accroissement de la consommation surproportionnel. L'accroissement en dessous de la moyenne de la consommation de produits pétroliers de 0,6 % seulement agit dans le sens d'une minime substitution du pétrole. Mais malgré tout, le pétrole détient encore toujours une part supérieure à 75 % du gâteau énergétique suisse.

Le degré total d'utilisation de l'énergie primaire mise en service de 46,2 % seulement par rapport à l'énergie utilisée est également intéressant. Il ne faut cependant pas attribuer une trop grande importance à ce chiffre, car ce degré d'utilisation d'énergie primaire (ou plus exactement degré d'utilisation de la chaleur primaire) ne représente qu'un seul critère – et même pas le plus important – pour le jugement de l'alimentation en énergie d'un pays. D'autres critères importants, comme la surcharge de l'environnement, le ménagement des ressources, la disponibilité et la rentabilité doivent également être pris en considération dans une estimation. Un tel jugement plus étendu a été tenté, par exemple dans l'étude «Electricité et chaleur»¹⁾, cependant en rapport avec l'établissement d'une conception d'approvisionnement de la Suisse jusqu'à l'an 2000.

¹⁾ voir le Bulletin ASE/UCS No 21/1975, p. 1161–1199.

Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1977

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 Eidgenössischen Amt 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 1977

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'économie énergétique a établi le bilan énergétique depuis le 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 in der Schweiz im Jahre 1977 mit Energiebilanz und Energieflussdiagramm	804
– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft	
– Endverbrauch an Energieträgern bis zur Nutzenergie, mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz	
2 Die Entwicklung auf den einzelnen Stufen der Energiebilanz in der Schweiz im Zeitraum 1972 bis 1977	811
– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft	
– Endverbrauch an Energieträgern bis zur Nutzenergie, mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz	
3 Erläuterungen zur Energiebilanz der Schweiz	824
– Mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft	
Anhang: Tabellarische Zusammenstellungen für das Jahr 1950 und den Zeitraum von 1960 bis 1977	828
– Primärenergie bis zum Endverbrauch an Energieträgern, mitgeteilt vom Eidg. Amt 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 1977, bilan énergétique et diagramme de flux	804
– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique	
– 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 1972 à 1977	811
– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique	
– 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 Commentaires relatifs au bilan énergétique de la Suisse	824
– communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique	
Annexe: Tableaux relatifs à l'année 1950 et à la période allant de 1960 à 1977	828
– de l'énergie primaire à la consommation finale d'agents énergétiques: communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique	
– de la consommation finale d'agents énergétiques à l'énergie utile: communiqué par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie	

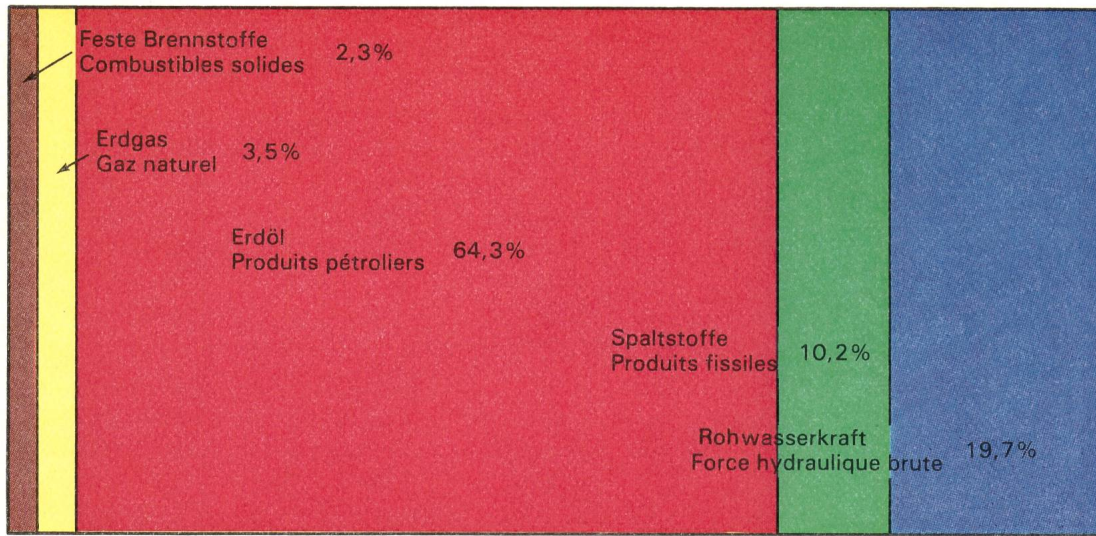
Energie Flussdiagramm der Schweiz 1977

Flux énergétique de la Suisse 1977

Primärenergie

Energie primaire

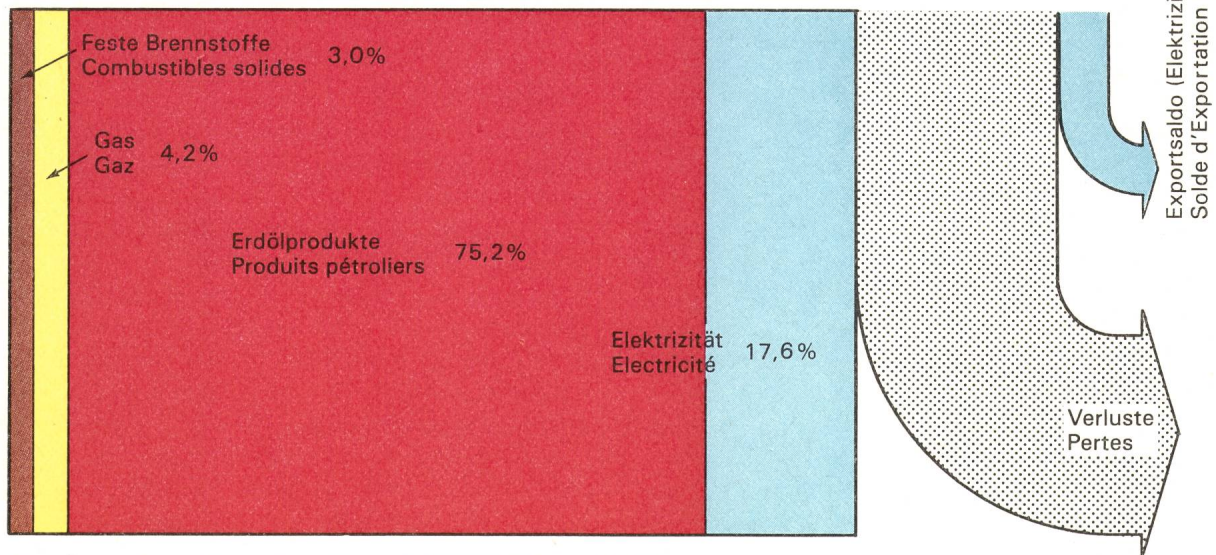
827778 TJ = 100%



Endverbrauch

Energie consommée

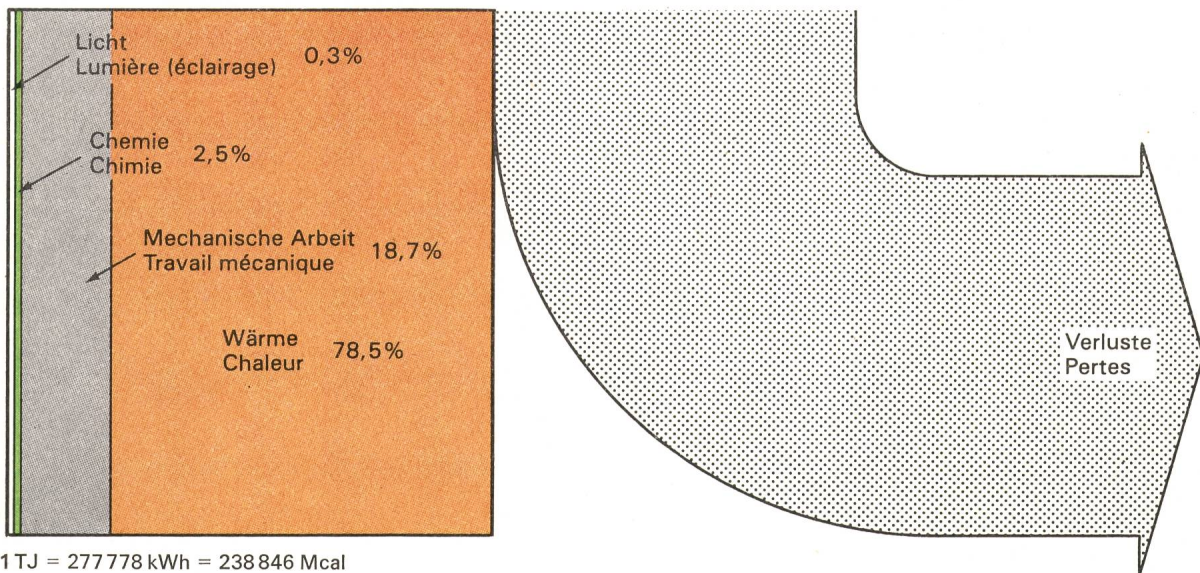
638900 TJ = 77,2%



Nutzenergie

Energie utile

365760 TJ = 44,2%



1 TJ = 277 778 kWh = 238 846 Mcal

1. Der Energieverbrauch in der Schweiz im Jahre 1977

Abschnitt 1.1 bis 1.3 mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft (EAEW). Abschnitt 1.4 mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz (SNC).

(Hinweise auf die «Energiebilanz» beziehen sich auf die Energiebilanz der Schweiz für das Jahr 1977, Tabelle I; Erläuterungen dazu im Kapitel 3.)

1.1 Rohenergiestufe (EAEW)

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

Betreffend die Erzeugung von Primärenergie (einschliesslich Äquivalenten) sind insbesondere die für das wasserwirtschaftliche Jahr 1977 (1. Oktober 1976 bis 30. September 1977) sehr günstigen hydrologischen Verhältnisse von Bedeutung. Für die Erzeugung von Hydroelektrizität standen 161 000 TJ Rohwasserkraft zur Verfügung gegenüber 120 542 TJ im wasserwirtschaftlichen Jahr 1975/76. Für die Kalenderjahre 1976 und 1977 lauten die entsprechenden Zahlen:

1976	119 801 TJ
1977	163 305 TJ (siehe Energiebilanz für das Jahr 1977)

Die Nutzung der Kernenergie nahm im Vergleich zum Vorjahr nochmals leicht zu und erreichte mit 84 305 TJ einen überdurchschnittlichen Wert. Die Erzeugung von Brennholz blieb auf dem Vorjahresniveau. Insgesamt lag die inländische Erzeugung von Primärenergie einschliesslich Äquivalente um 21,3 % über dem Vorjahreswert.

Der Aussenhandel mit Energieträgern (Energiebilanz, Zeilen b und c) wies gesamthaft einen Importüberschuss von 554 321 TJ auf. Im Vorjahr belief sich dieser Überschuss auf 582 647 TJ. Verursacht wurde diese Abnahme um 4,9 % vor allem durch den Rückgang der Importe von Rohöl (inkl. Spikes)⁵⁾.

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 Nutzenergiebedarf⁶⁾ zu decken, erreichte im Jahre 1977 unter Berücksichtigung der Lagerbestandesänderungen 791 112 TJ gegenüber 783 450 TJ im Vorjahr. Diese Zunahme von 1,0 % ist vor allem auf den etwas grösseren Verbrauch von flüssigen Treibstoffen, von Erdgas und Kohle zurückzuführen.

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.

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.

⁵⁾ Unter «Spikes» versteht man in der Ölindustrie Halb- und Fertigprodukte, die entweder zwischen den Rohölen oder vermischt mit Rohöl durch die Pipelines den Raffinerien zur Verarbeitung zugeführt werden.

⁶⁾ Nutzenergie: Energie, die beim Verbraucher, allenfalls nach der erforderlichen Umwandlung, zur Verfügung steht (Wärme, mechanische Arbeit, Energie für chemische Reaktionsprozesse, Licht).

1. Consommation d'énergie en Suisse en 1977

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

(Les renvois au «Bilan énergétique» se rapportent au bilan énergétique suisse de 1977, tableau I, pour lequel des explications sont données au chapitre 3.)

1.1 Niveau de l'énergie brute (OFEE)

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

En ce qui concerne la production d'énergie primaire (équivalents compris), il faut relever l'influence des conditions hydrologiques particulièrement favorables de l'année hydrologique 1977 (du 1^{er} octobre 1976 au 30 septembre 1977). Pour la production d'électricité, on a disposé de 161 000 TJ de forces hydrauliques, contre 120 542 TJ l'année précédente. Durant les années civiles 1976 et 1977, on avait pu exploiter en forces hydrauliques: 119 801 TJ en 1976

163 305 TJ en 1977

Par rapport à 1976, l'utilisation de l'énergie nucléaire a de nouveau légèrement augmenté pour atteindre 84 305 TJ, valeur supérieure à la moyenne. La production de bois de feu est restée inchangée. Dans l'ensemble, la production indigène d'énergie primaire, équivalents compris, a augmenté de 21,3 % par rapport à l'année précédente.

Le commerce extérieur des agents énergétiques (bilan énergétique, lignes b et c) s'est soldé par un excédent d'importation de 554 321 TJ, contre 582 647 TJ pour l'année précédente. Cette diminution, de 4,9 %, est principalement due à la baisse des importations de pétrole («spikes» y compris)⁵⁾.

La consommation brute d'agents énergétiques (bilan énergétique, ligne e), soit les quantités d'énergie primaire indigènes produits (équivalents compris) ainsi que les quantités d'énergie importées qui furent nécessaires pour assurer la couverture des besoins en énergie utile⁶⁾, a atteint 791 112 TJ en 1977, compte tenu de la variation des stocks, contre 783 450 TJ l'année précédente. L'augmentation de 1,0 % correspondant à ces chiffres est due en majeure partie à une consommation légèrement supérieure de carburants, de gaz naturel et de charbon.

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

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

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

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

⁵⁾ Dans l'industrie pétrolière on désigne par «Spikes» les produits semi-finis et finis qui sont acheminés vers les raffineries par les oléoducs, soit entre les envois de pétrole soit mélangés à du pétrole.

⁶⁾ Énergie utile: énergie qui est à disposition du consommateur, éventuellement après transformation (chaleur, travail mécanique, énergie pour réaction chimique, éclairage, etc.).

	Zeile		Feste Brennstoffe		Rohöl		Erdölprodukte		Gas		Wasserkraft		Kernenergie		Elektrizität ¹⁾		Total		
	Ligne		Combustibles solides		Pétrole brut		Produits pétroliers		Gaz		Energie hydraulique		Energie nucléaire		Electricité ¹⁾		Total		
Erzeugung Import Export Lager-Zu-(+) oder -Abnahme (-) Bruttoverbrauch	(a)	Production	(1)	8 352	(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		
	(b)	Importation		10 543		192 384		363 917		28 908			84 305		18 166		255 962		
	(c)	Exportation						4 564		201					54 832		613 918		
	(d)	Augmentation (+) ou diminution (-) des stocks			-5	+42		+19 134										59 597	
	(e)	Consommation brute		18 900	192 342		340 219		28 707		163 305		84 305		-36 666		791 112		
Energieumwandlung: - Elektrizitätswerke - Gaswerke - Raffinerien Eigenverbrauch des Energiesektors (ohne Umwandlungsverbrauch), Übertragungs- und Verteilverluste	(f)	Transformation d'énergie: - centrales électriques						-16 502											
	(g)	- usines à gaz						-1 053											
	(h)	- raffineries						+182 451											
	(i)	Consommation propre du secteur énergie (sans la consommation de trans- formation), pertes de trans- port et de distribution																	
Nichtenergiewirtschaftlicher Verbrauch von Erdölprodukten und statistische Differenzen Endverbrauch an Energieträgern	(k)	Consommation non énergétique et écarts statistiques						-24 515											
	(l)	Consommation finale d'agents énergétiques		18 900			480 600		26 800						112 600 ¹⁾		638 900		

1) Elektrizität: Erzeugung, Aussenhandel und Inlandverbrauch im Kalenderjahr.

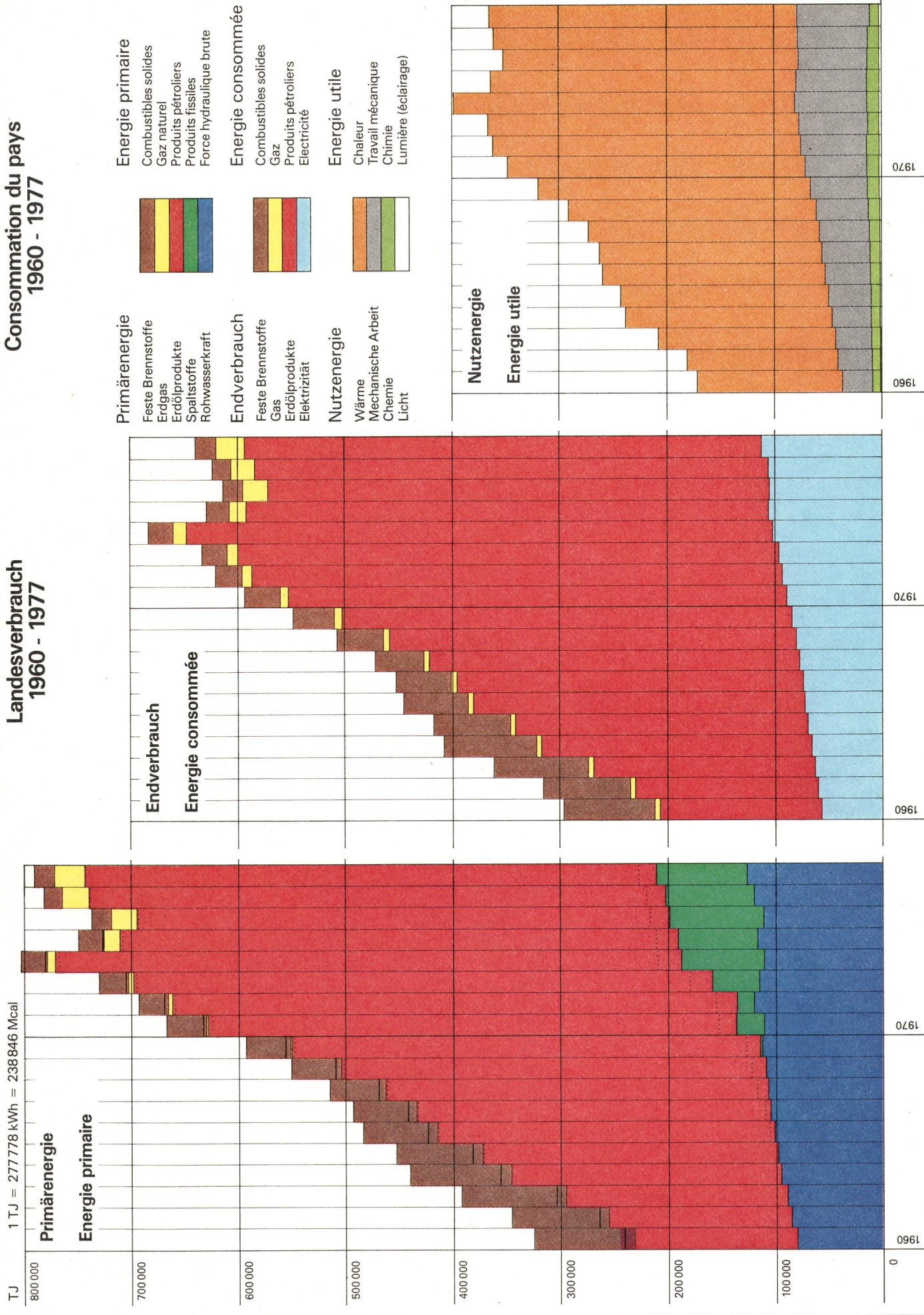
2) Behälterdifferenzen

1) Electricité: Production, commerce extérieur et consommation du pays dans l'année civile
2) Différences dues aux conteneurs

1 TJ = 277778 kWh = 238846 Mcal

Landesverbrauch 1960 - 1977

Consommation du pays 1960 - 1977



1.2 Umwandlungsstufe (EAEW)

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

1.2.1 Die Entwicklung auf der Umwandlungsstufe (Siehe Energiebilanz Zeilen f, g und h)

Im Jahre 1977 wurden auf der Umwandlungsstufe 457732 TJ Primärenergie (oder Sekundärenergieträger für die Umwandlung in andere Sekundärenergieträger) eingesetzt und 348734 TJ Sekundärenergieträger erzeugt. Für das Jahr 1976 lauten die entsprechenden Zahlen:

– Einsatz von Primärenergieträgern für die Umwandlung (oder von Sekundärenergieträgern für die Umwandlung in andere Sekundärenergieträger): 429775 TJ

– Erzeugte Sekundärenergieträger: 327225 TJ

Die bei der Umwandlung entstehenden Verluste sind in der Energiebilanz in der Spalte 8, auf den Zeilen f, g und h ausgewiesen. Die Umwandlungsverluste beliefen sich

– im Jahre 1977 auf 108998 TJ

– im Jahre 1976 auf 102550 TJ

Der Gesamtwirkungsgrad auf der Umwandlungsstufe belief sich im Jahre 1977 auf 76,2%, 1976 auf 76,1%.

Insgesamt sind 1977 bei Umwandlungsprozessen 6,6% mehr Sekundärenergieträger erzeugt worden als im Vorjahr. Die Hauptursache für diese Veränderung ist die wesentlich grössere Elektrizitätserzeugung aus Wasserkraft (sehr gute hydrologische Verhältnisse).

1.3 Endverbrauch an Energieträgern (EAEW)

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 nichtenergiewirtschaftlichen Verbrauchs an Erdölprodukten (Bitumen, Schmierstoffe, Paraffine usw.).

1.3.1 Der Endverbrauch an Energieträgern im Jahre 1977 (Siehe Energiebilanz, Zeile 1 sowie Tabellen II und III)

Der gesamte Endverbrauch an Energieträgern (Gebrauchsenergie) in der Schweiz (Verbrauch der Gruppen Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen, Industrie, Verkehr) erreichte im Jahre 1977 638900 TJ gegenüber 625000⁷⁾ TJ im Vorjahr. Die Zunahme beträgt 2,2%. Sie ist vor allem auf die Zunahme des Elektrizitätsverbrauches sowie der Zunahme des Verbrauches von flüssigen Treibstoffen zurückzuführen.

⁷⁾ Die Differenzen gegenüber den in der Gesamtenergiestatistik 1976 angegebenen Daten sind einerseits auf den Übergang vom hydrologischen Jahr auf das Kalenderjahr bei der Elektrizität, andererseits auf Auf- und Abrundungen zurückzuführen.

1.2 Niveau de la transformation (OFEE)

Le niveau de la transformation concerne les agents énergétiques primaires qui sont transformés en énergie secondaire avant de parvenir au niveau de la consommation finale. On tient compte ici des pertes de transformation.

1.2.1 Evolution au niveau de la transformation (Voir bilan énergétique, tableau I, lignes f, g et h)

En 1977, on a investi au niveau de la transformation 457732 TJ d'énergie primaire (ou en agents énergétiques secondaires devant être transformés en d'autres agents énergétiques secondaires) pour produire 348734 TJ en agents énergétiques secondaires. Les chiffres correspondant de l'année 1976 présentaient comme suit:

– fourniture d'agents énergétiques primaires pour la transformation (ou d'agents énergétiques secondaires pour la transformation en d'autres agents énergétiques secondaires): 429775 TJ;

– production d'agents énergétiques secondaires: 327225 TJ.

Les pertes engendrées par la transformation figurent dans la colonne 8 du bilan énergétique, lignes f, g et h. Ces pertes de transformation se sont élevés à:

– 108998 TJ en 1977 et

– 102550 TJ en 1976.

Le rendement global de la transformation s'est ainsi élevé à 76,2% en 1977, contre 76,1% en 1976.

Dans l'ensemble, les processus de transformation du secteur énergétique ont produit en 1977 6,6% de plus d'agents énergétiques secondaires qu'en 1976. Les raisons principales de cette évolution doivent être recherchées d'une part dans une production d'électricité d'origine hydraulique notablement supérieure (conditions hydrologiques très favorables).

1.3 Consommation finale d'agents énergétiques (OFEE)

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 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.).

1.3.1 Consommation finale d'agents énergétiques en 1976 (Bilan énergétique et tableaux II et III)

La consommation finale totale d'agents énergétiques (énergie consommée) de la Suisse (consommation des groupes ménages, artisanat, agriculture, services, industrie, transports) s'est élevée en 1977 à 638900 TJ contre 625000 TJ⁷⁾ l'année précédente, l'augmentation étant de 2,2%. Celle-ci est principalement due à l'augmentation de la consommation d'électricité et de carburants.

⁷⁾ Les différences par rapport aux données figurant dans la Statistique globale suisse de l'énergie de 1976 sont dues d'une part au passage de l'année hydrologique à l'année civile, et d'autre part à l'arrondissement de chiffres vers le haut et vers le bas.

Energieträger	Agent énergétique	Endverbrauch im Jahre 1977		Endverbrauch im Jahre 1976		Veränderung gegenüber dem Vorjahr		Anteil am gesamten Endverbrauch 1977 %	Anteil am gesamten Endverbrauch 1976 %
		Consummation finale 1977		Consummation finale 1976		absolut	%		
						absolue	%		
	Heizöl extra-leicht	6 098 000 t	255 300 TJ	6 410 000 t	268 300 TJ	-312 000 t	-13 000 TJ	-4,9	42,9
	Heizöl mittel	175 000 t	7 300 TJ	172 000 t	7 200 TJ	+ 3 000 t	+ 100 TJ	+1,4	1,1
	Heizöl schwer	1 134 000 t	47 500 TJ	996 000 t	41 700 TJ	+138 000 t	+ 5 800 TJ	+13,9	6,7
	Übrige flüssige Brennstoffe	68 000 t	3 300 TJ	69 600 t	3 400 TJ	- 1 600 t	- 100 TJ	-2,9	0,6
	Total flüssige Brennstoffe	7 475 000 t	313 500 TJ	7 656 000 t	320 600 TJ	-181 000 t	- 7 100 TJ	-2,2	51,3
	Normalbenzin	465 000 t	19 500 TJ	437 000 t	18 300 TJ	+ 28 000 t	+ 1 200 TJ	+6,6	2,9
	Superbenzin	2 117 000 t	88 600 TJ	2 003 000 t	83 800 TJ	+114 000 t	+ 4 800 TJ	+5,7	13,4
	Flugtreibstoffe	765 000 t	32 000 TJ	674 000 t	28 300 TJ	+ 91 000 t	+ 3 700 TJ	+13,1	4,5
	Diesöl ¹⁾	645 000 t	27 000 TJ	636 000 t	26 600 TJ	+ 9 000 t	+ 400 TJ	+1,5	4,3
	Total flüssige Treibstoffe	3 992 000 t	167 100 TJ	3 750 000 t	157 000 TJ	+242 000 t	+ 10 100 TJ	+6,5	25,1
	Total flüssige Brenn- und Treibstoffe	11 467 000 t	480 600 TJ	11 406 000 t	477 600 TJ	+ 61 000 t	+ 3 000 TJ	+0,6	76,4
	Elektrizität ²⁾	30 012 GWh	112 700 TJ	28 559 GWh	107 700 TJ	+ 1 453 GWh	+ 5 000 TJ	+4,6	17,2
	Kohlen	213 000 t	6 200 TJ	155 000 t	4 500 TJ	+ 58 000 t	+ 1 700 TJ	+37,8	0,7
	Koks	147 000 t	4 300 TJ	140 000 t	4 100 TJ	+ 7 000 t	+ 200 TJ	+4,9	0,7
	Kohlen und Koks	360 000 t	10 400 TJ	295 000 t	8 600 TJ	+ 65 000 t	+ 1 800 TJ	+20,9	1,4
	Gas ³⁾	762,8 Mio m ³	26 800 TJ	647,3 Mio m ³	22 700 TJ	+ 115,5 Mio m ³	+ 4 100 TJ	+18,1	3,6
	Holz	570 000 t	8 400 TJ	570 000 t	8 400 TJ	0,0	0,0	0,0	1,4
	Total Endverbrauch	638 900 TJ		625 000 TJ		+ 13 900 TJ		+2,2	100,0

1) Verbrauch von Diesöl 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 1977 nach Verbraucher-kategorien, Anwendungsgebieten und Energieträgern
Energie consommée, rendements, énergie utile en 1977 d'après la catégorie de consommateurs, le secteur d'utilisation et l'agent énergétique

Verbraucher-kategorie Catégorie de consommateur	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen Ménages, artisanat, agriculture, services				Industrie - Industrie				Verkehr - Transport				Total							
	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total	
Anwendungs- Sektor d'utilisation	220 400	-	-	220 400	93 100	-	-	93 100	-	-	-	-	-	-	313 500	-	-	-	-	313 500
	47 800	6 800	8 300	66 000	5 700	23 300	9 100	1 400	39 500	300	6 800	9 100	100	7 200	53 800	40 000	9 100	9 800	112 700	
Endverbrauch an Energieträgern Tj Consommation finale d'énergie Tj	12 700	-	-	12 700	14 100	-	-	14 100	14 100	-	-	-	-	26 800	26 800	-	-	-	26 800	
	4 300	4 300	-	8 600	4 400	-	1 700	6 100	6 100	-	-	1 700	-	8 700	8 700	-	1 700	-	10 400	
Wirkungsgrad % Rendement %	69	-	-	69	72	-	-	72	72	-	-	-	-	70	70	-	-	-	70	
	75	30	10	67	77	84	91	82	82	100	70	91	10	75	75	80	91	10	73	
Nutzenergie Tj Energie utile Tj	152 100	-	-	152 100	67 300	-	-	67 300	67 300	-	-	-	-	219 400	219 400	-	-	-	219 400	
	35 850	2 050	850	44 500	4 400	19 550	8 250	32 350	32 350	300	4 750	8 250	150	40 550	40 550	32 100	8 250	1 010	81 910	
Total	202 850	9 850	850	213 550	84 150	19 550	9 200	113 050	113 050	300	38 850	9 200	150	287 300	287 300	68 250	9 200	1 010	365 760	
	2 400	4 200	-	6 600	2 850	-	950	3 800	3 800	-	-	950	-	5 250	5 250	-	950	-	6 200	
Total	4 200	-	-	4 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 200	4 200	-	-	-	4 200	
	202 850	9 850	850	213 550	84 150	19 550	9 200	113 050	113 050	300	38 850	9 200	150	287 300	287 300	68 250	9 200	1 010	365 760	

Die einzelnen *Energieträger* wurden von der Veränderung unterschiedlich betroffen. Der Endverbrauch von *Erdölprodukten* nahm um 0,6% zu; ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch belief sich auf 75,2% gegenüber 76,4% im Vorjahr. Während der Verbrauch von *flüssigen Brennstoffen* infolge des milden Winters und möglicherweise auch infolge des energiebewussteren Verhaltens der Verbraucher um 2,2% abnahm, ist bei den *flüssigen Treibstoffen* eine Zunahme von 6,5% zu verzeichnen. Der *Elektrizitätsverbrauch* nahm um 4,6% zu. Bei der Elektrizität ist die Verbrauchszunahme vor allem auf die grössere Nachfrage der Gruppe «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen» zurückzuführen (+5,4%). Der Anteil der Elektrizität am gesamten Endenergieverbrauch erreichte 17,6% (Vorjahr: 17,2%). Der *Gasverbrauch* nahm um 18,1% zu. Das Gas vermochte seinen Versorgungsbeitrag auszuweiten. Sein Anteil am gesamten Endenergieverbrauch erhöhte sich von 3,6% im Jahre 1976 auf 4,2% im Jahre 1977. Eine Steigerung der Nachfrage ist auch bei der Kohle festzustellen. Der Verbrauch nahm um 20,9% zu, und der Anteil der Kohle am gesamten Endenergieverbrauch erreichte 1,7% (Vorjahr: 1,4%). Auf fast gleicher Höhe wie im Vorjahr blieb im Jahre 1977 der Anteil des *Brennholzes* am gesamten Endenergieverbrauch (1,3%, Vorjahr 1,4%).

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 1976 und 1977 eine Steigerung der Energienachfrage von 360380 TJ um 1,5% auf 365760 TJ festzustellen. Über 70% dieses Zuwachses entfielen auf die im Vergleich zum Vorjahr grössere Nachfrage nach mechanischer Arbeit. Rund 20% betrafen den geringfügig gestiegenen Wärmebedarf, der Rest die Anwendungsgebiete Chemie und Licht.

Bezogen auf die Verbraucherkategorien, ergab sich dieser Zuwachs als Saldo aus den Verlagerungen zwischen den Sektoren. In der Kategorie Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen war ein Minderverbrauch von 4550 TJ, oder 2,1% gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Dagegen wies die Kategorie Industrie einen Zuwachs von 7680 TJ oder 7,3% auf. Ebenso wuchs in der Kategorie Verkehr im Vergleich zum Vorjahr der Nutzenergiebedarf deutlich um 2250 TJ entsprechend 6,1%. Verlagerungen zeigen sich im Jahresvergleich auch bei den verwendeten Energieträgern. Infolge der geringeren Verwendung für den Wärmebedarf sank der Einsatz flüssiger Brennstoffe um 5230 TJ oder um 2,3%. Um 4640 TJ bzw. 6,0% gestiegen ist hingegen der Nutzenergieanteil der Elektrizität, die vermehrte Anwendung für Wärme und mechanische Arbeit fand. Als Resultat des höheren Verkehrsaufkommens verzeichnete die Anwendung flüssiger Treibstoffe einen Zuwachs von 2160 TJ oder 6,4%. Die Verwendung von Gas für Wärmezwecke zeigt weiterhin steigende Tendenz. Um

L'évolution de la consommation a été différente pour *chaque des sources d'énergie*. La consommation finale de *produits pétroliers* a augmenté de 0,6%; leur part à la consommation finale d'énergie totale a été de 75,2% contre 76,4% de l'année précédente. Alors que la consommation de *combustibles liquides* par suite de l'hiver clément et peut-être aussi de la prise de conscience du problème énergétique par les consommateurs a accusé une baisse de 2,6%, les *carburants liquides* ont progressé de 6,5%. La *consommation d'énergie électrique* a augmenté de 4,6%. Cet accroissement s'explique par une plus forte demande du groupe «ménage, artisanat, agriculture, service» (+5,4%). La part de l'électricité au total de la consommation énergétique finale a atteint 17,6% (année précédente: 17,2%). La *consommation de gaz* a augmenté de 18,1%. Le gaz a ainsi pu agrandir sa participation à l'approvisionnement énergétique du pays. En effet sa part à la consommation énergétique finale a passé de 3,6% en 1976 à 4,2% en 1977. Le charbon a également enregistré une augmentation de la demande. Sa consommation s'est accrue de 20,9% et la part du charbon à la consommation énergétique finale a atteint 1,7% (année précédente: 1,4%). La quote-part du *bois de chauffage* à la consommation énergétique finale est par contre demeurée presque inchangée en 1977 (1,3%; année précédente 1,4%).

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

De 1976 à 1977, on constate au niveau de l'énergie utile une augmentation de la demande d'énergie de 1,5%, cette demande passant de 360380 à 365760 TJ. Plus de 70% de cette augmentation a été provoquée par des besoins de travail mécanique supérieurs à ceux de l'année précédente. Environ 20% correspondent à des besoins de chaleur légèrement accrus; le solde se rapporte aux secteurs d'utilisation chimie et éclairage.

Par rapport aux catégories de consommateurs, cette augmentation résulte des évolutions entre les secteurs. Dans la catégorie ménages, artisanat, agriculture et services, on enregistre une réduction de 4550 TJ ou de 2,1% par rapport à l'année précédente. Par contre, la catégorie industrie accuse un accroissement de 7680 TJ ou de 7,3%. De même, la demande d'énergie utile a augmenté dans la catégorie transports de 2250 TJ soit de 6,1% par rapport à l'année précédente. La comparaison avec l'année précédente révèle également des évolutions dans les agents énergétiques appelés. Par suite de la réduction des applications calorifiques, la consommation de combustibles liquides s'est réduite de 5230 TJ ou de 2,3%. Par suite d'applications accrues pour la chaleur et le travail mécanique, la part de l'énergie utile revenant à l'électricité a par contre augmenté de 4640 TJ soit de 6,0%. Comme conséquence d'un trafic plus intense, la consommation de carburants a enregistré un accroissement de 2160 TJ ou de 6,4%. La consommation de gaz pour les applications thermiques

2680 TJ oder 17,6% unterscheidet sich hier das Berichts- vom Vorjahr. Ähnlich ausgeprägt ist das Bild beim Energieträger Kohle, wo das Vorjahr um 1130 TJ bzw. 22,3% übertroffen wurde. Selbstverständlich dürfen diese Verschiebungen nicht als 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.

2. Die Entwicklung auf den einzelnen Stufen der Energiebilanz in der Schweiz im Zeitraum 1972 bis 1977

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

Abschnitt 2.1 bis 2.3 mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft (EAEW). Abschnitt 2.4 mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz (SNC).

2.1 Die Entwicklung auf der Rohenergiestufe im Zeitraum 1972 bis 1977 (EAEW)

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 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 (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 8) angegeben⁸.

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 1972 bis 1977 gemäss Tabelle IV entwickelt.

Der Anteil des Brennholzes an der Produktion von Primärenergie und Äquivalenten ging im betrachteten Zeitraum also

⁸ 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 X und XIII dieser Gesamtenergiestatistik auf beide Arten wieder.

poursuit son développement; la différence entre l'année sous revue et la précédente est de 2680 TJ ou de 17,6%. Une image aussi frappante est fournie par le charbon avec une majoration de 1130 TJ soit de 22,3% par rapport à l'année précédente. Il faut évidemment relever que l'évolution décrite ci-dessus ne doit pas être considérée comme une tendance à long terme. Il s'agit en effet d'une comparaison à caractère annuel, pour laquelle certains phénomènes relatifs aux niveaux précédents du bilan énergétique ont déjà été mentionnés ou seront analysés au chapitre 2 en vue de tirer des conclusions à plus long terme.

2. L'évolution des différents niveaux du bilan énergétique de la Suisse de 1972 à 1977

(voir chapitre 3, figure 3, niveaux du flux énergétique)

Les paragraphes 2.1 à 2.3 ont été préparés par l'Office fédéral de l'économie énergétique (OFEE), tandis que le paragraphe 2.4 a été rédigé par le Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie (CNS).

2.1 Evolution au niveau de l'énergie brute dans la période de 1972 à 1977 (OFEE)

Au niveau de l'énergie brute (voir chapitre 3, figure 3 et bilan énergétique, tableau I, ligne a [production], ligne b [importation], ligne c [exportation], ligne d [augmentation (+) ou diminution (-) des stocks], ligne e [consommation brute]) tous les agents énergétiques sont portés au bilan dans la forme sous laquelle ils étaient 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 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 feu (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 8)⁸.

2.1.1.2 Production de bois de feu

Le tableau IV montre l'évolution, de 1972 à 1977, de la part du bois par rapport à 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 moins sensible au stade

⁸ 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 X et XIII de cette statistique, l'énergie nucléaire est indiquée des deux manières.

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.

2.1.1.3 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 1971/72 bis 1976/77.

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 Die Nutzung der Kernenergie

Die Wärmeerzeugung der Reaktoren der schweizerischen Kernkraftwerke in den Jahren 1972 bis 1977 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 Verfügbarkeiten⁹⁾¹⁰⁾:

- 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 1977 eine durchschnittliche jährliche Benutzungsdauer gemäss Tabelle VII.

$$^9) \text{ Arbeitsverfügbarkeit (\%)} = \frac{\text{Bruttoerzeugung von Elektrizität (MWh)}}{\text{Brutto-Kraftwerkleistung (MW)} \times 8760 \text{ (h)}}$$

¹⁰⁾ Die Kernkraftwerke Beznau I, Beznau II und Mühleberg zeigen allerdings bessere Verfügbarkeiten, wie dies in der Tabelle IX zum Ausdruck kommt.

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 sensiblement plus important qu'en moyenne dans le pays entier. Selon des estimations prudentes de l'économie forestière, l'actuelle production de bois de feu d'environ 1 million de m³ par an pourrait en cas de nécessité être multipliée par 3 ou 4 pendant plusieurs années.

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

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

L'utilisation effective des forces hydrauliques dans une année hydrologique donnée dépend de la puissance installée des centrales et des conditions hydrologiques. Le tableau VI en donne un aperçu pour les années 1971/72 à 1976/77.

Compte tenu des conditions hydrologiques de chaque année, les différences minimales entre utilisation possible et effective témoignent de la très haute qualité technique de la production hydraulique. La disponibilité des centrales hydrauliques – comparée à celle des centrales thermiques – est effectivement extraordinairement élevée.

2.1.1.4 Exploitation des centrales nucléaires

La production de chaleur par les réacteurs des centrales nucléaires suisses a atteint au cours des années 1972 à 1977 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 suivantes⁹⁾, ¹⁰⁾:

- 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 enregistre – 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 1977.

$$^9) \text{ Disponibilité d'énergie (\%)} = \frac{\text{Production brute d'électricité (MWh)}}{\text{Puissance brute de la centrale (MW)} \times 8760 \text{ (h)}}$$

¹⁰⁾ Les centrales nucléaires de Beznau I, Beznau II et Mühleberg affichent toutefois de meilleures disponibilités, ainsi qu'il ressort du tableau IX.

Erzeugung von Brennholz

Tabelle IV

Jahr	Produktion von Brennholz		Inländische Produktion von Primärenergie und Äquivalenten TJ	Anteil des Brennholzes an der Inland-Produktion von Primärenergie und Äquivalenten %
	1000 m ³	TJ		
1972	1 050	9 232	162 539	5,7
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

Production de bois de feu

Tableau IV

Année	Production de bois de feu		Production indigène d'énergie primaire et équivalents TJ	Part du bois de feu à la production indigène d'énergie primaire et équivalents %
	1000 m ³	TJ		
1972	1 050	9 232	162 539	5,7
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

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Wasserkraftwerke

Tabelle V

Jahr	Mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit		
	Winter TJ	Sommer TJ	Jahr TJ
1977/78	51 620	63 470	115 090
1978/79	51 770	63 860	115 600
1979/80	51 770	63 900	115 670
1980/81	51 770	63 900	115 670
1981/82	51 770	63 940	115 710
1982/83	51 770	63 940	115 710
1983/84	51 770	63 940	115 710

Production possible des centrales hydrauliques en service et en construction

Tableau V

Année	Production hydraulique moyenne possible		
	Hiver TJ	Été TJ	Année TJ
1977/78	51 620	63 470	115 090
1978/79	51 770	63 860	115 600
1979/80	51 770	63 900	115 670
1980/81	51 770	63 900	115 670
1981/82	51 770	63 940	115 710
1982/83	51 770	63 940	115 710
1983/84	51 770	63 940	115 710

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	142 830	161 010	10 560
1970		140 729	
1971		124 034	
1972		113 747	
1973		129 713	
1974		128 534	
1975		152 883	
1976		119 799	
1977		163 305	

Utilisation et puissance installées 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	142 830	161 010	10 560
1970		140 729	
1971		124 034	
1972		113 747	
1973		129 713	
1974		128 534	
1975		152 883	
1976		119 799	
1977		163 305	

Nutzung der Kernenergie

Tabelle VII

Jahr	Wärmeerzeugung TJ	Benutzungsdauer (Stunden)
1973/74	67 189	6 122
1974/75	80 433	7 329
1975/76	81 491	7 425
1976/77	83 411	7 600
1972	50 727	4 622
1973	64 320	5 860
1974	73 418	6 690
1975	80 629	7 347
1976	82 484	7 516
1977	84 305	7 682

Exploitation des centrales nucléaires

Tableau VII

Année	Production de chaleur TJ	Durée d'utilisation (heures)
1973/74	67 189	6 122
1974/75	80 433	7 329
1975/76	81 491	7 425
1976/77	83 411	7 600
1972	50 727	4 622
1973	64 320	5 860
1974	73 418	6 690
1975	80 629	7 347
1976	82 484	7 516
1977	84 305	7 682

Die einzelnen schweizerischen Kernkraftwerke wiesen in den letzten Jahren eine Bruttoelektrizitätserzeugung und Arbeitsverfügbarkeiten nach Tabelle IX¹¹⁾ auf. Betrachtet man die Ergebnisse für die Jahre 1975, 1976 und namentlich 1977, so darf die Arbeitsverfügbarkeit der schweizerischen Kernkraftwerke als sehr hoch bezeichnet werden.

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 IX¹¹⁾. Considérant les données des années 1975, 1976 et surtout 1977, on peut qualifier de très élevée la disponibilité des centrales nucléaires suisses.

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

Tabelle IX – Tableau IX

		1972	1973	1974	1975	1976	1977
<i>Beznau I</i> (364 MWe brutto) Erzeugung GWh Arbeitsverfügbarkeit (%)	<i>Beznau I</i> (364 MWe bruts) Production en GWh Disponibilité (%)	1403 43,9	1754 55,0	2454 77,0	2602 81,6	2661 83,2	2710 85,0
<i>Beznau II</i> (364 MWe brutto) Erzeugung GWh Arbeitsverfügbarkeit (%)	<i>Beznau II</i> (364 MWe bruts) Production en GWh Disponibilité (%)	2618 81,9	2325 72,9	2637 82,7	2657 83,3	2764 86,5	2807 88,0
<i>Mühleberg</i> (326 MWe brutto) Erzeugung GWh Arbeitsverfügbarkeit (%)	<i>Mühleberg</i> (326 MWe bruts) Production en GWh Disponibilité (%)	885	2113 74,0	1946 68,1	2461 86,1	2474 85,9	2553 86,7

2.1.1.5 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 9).

Im Falle der Variante I hat die inländische Primärenergieerzeugung (siehe Tabelle X) im Zeitraum 1972 bis 1977 im Durchschnitt um 9,5 % pro Jahr zugenommen. Die Zuwachsrate war somit bedeutend grösser als im Zeitabschnitt 1971 bis 1976 (durchschnittliche Zuwachsrate: +6,1% p.a.). Bei der Beurteilung dieses Ergebnisses ist daran zu erinnern, dass die Rohwasserkraft, die mit dem hohen Wirkungsgrad von 80 % genutzt werden kann, im Jahre 1977 weit über dem Vorjahreswert lag.

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 (1972 bis 1977) ein Wert von 6,8 %. Die Zuwachsrate ist somit wesentlich geringer als bei der Variante I. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in den Jahren 1972 bis 1977 nicht nur die Rohwasserkraft, sondern auch die Verfügbarkeit der Kernenergie stark zugenommen hat (im Durchschnitt 16,6 % p.a.). Dieser starke Zuwachs wird indessen, wie erwähnt, im Falle der Variante II bei der Ermittlung der gesamten Primärenergieerzeugung nicht mitgerechnet.

¹¹⁾ 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 und 1977 hat das Eidg. Amt für Energiewirtschaft in die Tabelle eingefügt.)

2.1.1.5 Production indigène totale d'énergie primaire

Variante I: L'énergie nucléaire est considérée comme une énergie primaire indigène et est additionnée à la production indigène d'énergie primaire (méthode de l'OCDE; voir remarque 9).

D'après la variante I, la production indigène d'énergie primaire (voir tableau X) a augmenté en moyenne de 9,5 % par an de 1972 à 1977. Ce taux d'accroissement était sensiblement supérieur à celui de la période de 1971 à 1976 qui avait été de 6,1%. Pour bien apprécier ce résultat, il convient de tenir compte du fait que la force hydraulique brute, qui peut être exploitée avec un rendement très élevé de 80 %, était en 1977 bien supérieure qu'en 1976.

Variante II: L'énergie nucléaire est ajoutée à l'énergie importée (bilan énergétique, ligne b) et n'est donc 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 6,8 % pour la période de 1972 à 1977. Ce taux est sensiblement inférieur à celui obtenu avec la variante I. Cela est dû au fait que de 1972 à 1977 non seulement la force hydraulique brute avait fortement augmenté, mais encore la disponibilité de l'énergie nucléaire (en moyenne 16,6 % par an). Dans la variante II, cet important accroissement n'est toutefois pas pris en compte dans le calcul de la production indigène totale d'énergie primaire.

¹¹⁾ 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'économie énergétique [OFEE] a inclus dans le tableau les chiffres des années 1975, 1976 et 1977.)

Gesamte inländische Erzeugung von Primärenergie
(und Äquivalenten)

Tabelle X

Production indigène totale d'énergie primaire
et équivalents

Tableau X

Jahr	Erzeugung von Primärenergie Variante I ¹⁾ (inkl. Kernenergie) TJ	Erzeugung von Primärenergie Variante II ¹⁾ (ohne Kernenergie) TJ
1972	162 539	123 375
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

Année	Production d'énergie primaire Variante I ¹⁾ (énergie nucléaire compris) TJ	Production d'énergie primaire Variante II ¹⁾ (sans énergie nucléaire) TJ
1972	162 539	123 375
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

¹⁾ Siehe Fussnote ⁸⁾

¹⁾ Voir remarque ⁸⁾

Energieimport und Energieexport – Importations et exportations d'énergie

1. Rohöl und Erdölprodukte – Pétrole brut et produits pétroliers

Tabelle XI – Tableau XI

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Import Importations	13 946 000 t 583 891 TJ	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
Export Exportations	133 000 t 5 568 TJ	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
Saldo Solde	13 813 000 t 578 323 TJ	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

2. Kohle – Charbon

Import Importations	389 284 t 11 409 TJ	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
Export Exportations	29 976 t 879 TJ	31 317 t 918 TJ	81 000 t 2 374 TJ	25 001 t 733 TJ	614 t 18 TJ	– –
Saldo Solde	359 308 t 10 530 TJ	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

3. Gas – Gaz

Import Importations	1 401 Tcal 5 866 TJ	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
Export Exportations	150 Tcal 628 TJ	– –	– –	7 Tcal 30 TJ	26 Tcal 108 TJ	48 Tcal 201 TJ
Saldo Solde	1 251 Tcal 5 238 TJ	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

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

Import Importations	7 847 GWh 28 249 TJ	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
Export Exportations	8 329 GWh 29 984 TJ	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
Saldo Solde Einfuhrüberschuss (+) Importateur (+) Ausfuhrüberschuss (-) Exportateur (-)	–482 GWh –1 735 TJ	–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

2.1.2 Der Aussenhandel mit Energieträgern im Zeitraum 1972 bis 1977 (siehe Tabellen XI und XIII)

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 t) 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 seit 1974 durchweg sehr milden Winter.

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 1977 jedoch im Durchschnitt um 1,8% p.a. abgenommen. Neben den schon bei der Variante I erwähnten Einflussfaktoren (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 1977 indessen nur noch um 5,4% p.a. zunahm.

2.1.3 Die Entwicklung des Bruttoverbrauchs im Zeitraum 1972 bis 1977

Die Tabelle XII vermittelt einen Überblick über die Entwicklung sowie über die Zusammensetzung des Bruttoverbrauchs im Zeitraum 1972 bis 1977.

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 1977 wieder leicht an (+1,7% p.a.).

2.1.2 Le commerce extérieur des agents énergétiques de 1972 à 1977 (voir tableaux XI et XIII)

Variante I: Dans les bilans énergétiques de l'OCDE, l'énergie nucléaire est ajoutée à l'énergie primaire indigène et ne figure donc pas dans le résultat du commerce extérieur des agents énergétiques.

A l'époque 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 principalement dû à la forte augmentation des importations de pétrole et de produits pétroliers (+954000 t) 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 depuis 1974.

Variante II: L'énergie nucléaire est considérée comme énergie importée et n'a donc pas d'incidence sur le résultat 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 1977 il a diminué en moyenne de 1,8% par an. Outre les facteurs d'influence mentionnés pour la variante I (consommation ou importations de pétrole, récession, températures), il y en a un autre qui intervient dans la variante II; c'est la disponibilité de l'énergie nucléaire. Elle a fortement augmenté de 1972 à 1973, à savoir de 74,7%, tandis que de 1973 à 1977 elle n'a augmenté plus que de 5,4% en moyenne par an.

2.1.3 Evolution de la consommation brute de 1972 à 1977

Le tableau XII présente l'évolution de la consommation brute de 1972 à 1977 pour les différents agents énergétiques.

Vers la fin de la période de haute conjoncture, soit 1972/73, la consommation totale d'énergie primaire indigène et d'énergie importée est passée de 744180 TJ en 1972 à 819540 TJ en 1973, ce qui représente une augmentation de 10,1%. Dans les deux années suivantes, la consommation brute a diminué de 3,4% en moyenne par an, et elle a à nouveau légèrement augmenté de 1975 à 1977, soit de 1,7% par an.

Bruttoverbrauch (TJ) – Consommation brute (TJ)

Tabelle XII – Tableau XII

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Rohöl und Erdölprodukte						
Pétrole brut et produits pétroliers	560 696	605 704	552 581	525 150	545 821	532 561
Wasserkraft – Energie hydraulique	114 143 ¹⁾	125 042 ¹⁾	130 149 ¹⁾	148 811 ¹⁾	119 800	163 305
Kernenergie – Energie nucléaire	39 164 ¹⁾	68 433 ¹⁾	67 189 ¹⁾	80 433 ¹⁾	82 484	84 305
Gas – Gaz	5 238	7 097	14 947	24 086	25 143	28 707
Kohle – Charbon	15 613	14 817	12 778	9 579	8 996	10 500
Holz – Bois	9 232	10 111	8 353	8 352	8 400	8 400
Elektrizität						
Einfuhrüberschuss (+)						
Ausfuhrüberschuss (–)						
Electricité						
Solde importateur (+)						
Solde exportateur (–)	(+94) ¹⁾	(–11 664) ¹⁾	(–11 351) ¹⁾	(–31 324) ¹⁾	(–6 894)	(–36 666)
Bruttoverbrauch – Consommation brute	744 180	819 540	774 646	765 087	783 750	791 112

¹⁾ Hydrologisches Jahr – année hydrologique

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 compris) TJ	Variante I (sans énergie nucléaire) %	Variante II (énergie nucléaire compris) %
1972	744 180	594 185	633 349	79,8	85,1
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

Die Anteile des Einfuhrüberschusses am Bruttoverbrauch haben sich im Zeitabschnitt 1972 bis 1977 gemäss Tabelle XIII entwickelt.

2.1.4 Die Entwicklung des Gesamtwirkungsgrades der Energieversorgung

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

Der Gesamtwirkungsgrad unserer Energieversorgung hat im Zeitraum 1972 bis 1977 um 3 % abgenommen. Diese Entwicklung hat zwei Hauptursachen:

– Im Zeitraum 1972 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 Brennstoffen und Treibstoffen ging von 70,1% (1972) auf 67,0% (1977) zurück. Der Anteil der flüssigen Treibstoffe – die mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von nur 21% genutzt werden können – am gesamten Erdölverbrauch stieg dagegen von 29,9% (1972) auf 33,0% (1977).

Der Gesamtwirkungsgrad unserer Energieversorgung dürfte längerfristig noch weiter zurückgehen, da bei den flüssigen Brennstoffen erhebliche Einsparungen möglich sind und die Erzeugung von Elektrizität aus Kernbrennstoffen sukzessive zunehmen wird.

Le tableau XIII montre l'évolution de l'excédent d'importation par rapport à la consommation brute, de 1972 à 1977.

2.1.4 Evolution du rendement global de l'approvisionnement énergétique

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

Le rendement global de notre approvisionnement énergétique a diminué de 3 % entre 1972 et 1977. Il y a deux raisons principales à cette évolution:

– Entre 1972 et 1977, la part de l'énergie nucléaire (dont le rendement n'est aujourd'hui que de 33%) par rapport à 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%) par rapport à la consommation totale de carburants et de combustibles liquides est descendue de 70,1% en 1972 à 67,0% en 1977. La part des carburants (dont le rendement moyen est de 21%) dans la consommation totale de pétrole s'est en revanche accrue de 29,9% en 1972 à 33,0% en 1977.

Le rendement global de notre approvisionnement énergétique pourrait encore baisser, de grandes économies étant réalisables dans le domaine des combustibles liquides et la production d'électricité devant provenir toujours plus de l'énergie nucléaire.

Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung – Rendement global de l'approvisionnement énergétique

Tabelle XIV – Tableau XIV

		1972	1973	1974	1975	1976	1977
Gesamter Bruttoenergieverbrauch (TJ)	Consommation globale d'énergie brute (TJ)	744 180	819 540	774 646	765 087	783 750	791 112
Gesamter Nutzenergieverbrauch*) (TJ)	Consommation globale d'énergie utile*) (TJ)	365 923	397 563	363 430	351 228	360 380	365 760
Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung (%)	Rendement global de l'approvisionnement énergétique (%)	49,2	48,5	46,9	45,9	46,0	46,2
Bruttoenergieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung (TJ)	Consommation d'énergie brute par tête d'habitant (TJ)	0,117	0,127	0,120	0,119	0,124	0,125

*) Mitgeteilt vom Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz.

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

2.2 Die Energieumwandlung (EAEW)

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

2.2.1 Die Erzeugung elektrischer Energie in den Jahren 1972 bis 1977

Die Tabelle XV 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 i) 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 XVI. Die hohen Ausfuhrüberschüsse in den Jahren 1974/75, 1976/77 und 1977 sind auf die extrem günstigen hydrologischen Verhältnisse in diesen Jahren zurückzuführen.

2.2 Transformation de l'énergie (OFEE)

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

2.2.1 Production d'énergie électrique de 1972 à 1977

Le tableau XV donne un aperçu de la production des centrales hydrauliques, des centrales thermiques classiques et des centrales nucléaires, ainsi que leurs parts respectives par rapport à 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 i).

Le tableau XVI 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 1974/75, 1976/77 et 1977 sont dus aux conditions hydrologiques particulièrement favorables durant ces années.

Erzeugung elektrischer Energie

Tabelle XV

Hydrologisches Jahr	Erzeugung der Wasserkraftwerke GWh	Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke GWh	Erzeugung der Kernkraftwerke GWh	Total GWh
1971/72	25 365	2 345	3 590	31 300
1972/73	27 787	2 478	6 273	36 538
1973/74	28 922	2 167	6 159	37 248
1974/75	33 069	1 840	7 373	42 282
1975/76	26 787	1 854	7 470	36 111
1976/77	35 780	1 934	7 646	45 360
Kalenderjahr				
1970	31 273	1 763	1 850	34 886
1971	27 563	2 181	1 843	31 587
1972	25 277	2 371	4 650	32 298
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
Anteile an der gesamten Erzeugung				
Hydrologisches Jahr	%	%	%	%
1971/72	81,0	7,5	11,5	100,0
1972/73	76,0	6,8	17,2	100,0
1973/74	77,7	5,8	16,5	100,0
1974/75	78,2	4,4	17,4	100,0
1975/76	74,2	5,1	20,7	100,0
1976/77	78,9	4,3	16,8	100,0
Kalenderjahr				
1970	89,6	5,1	5,3	100,0
1971	87,3	6,9	5,8	100,0
1972	78,3	7,3	14,4	100,0
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

Production d'énergie électrique

Tableau XV

Année hydrologique	Production des centrales hydrauliques GWh	Production des centrales thermiques classiques GWh	Production des centrales nucléaires GWh	Total GWh
1971/72	25 365	2 345	3 590	31 300
1972/73	27 787	2 478	6 273	36 538
1973/74	28 922	2 167	6 159	37 248
1974/75	33 069	1 840	7 373	42 282
1975/76	26 787	1 854	7 470	36 111
1976/77	35 780	1 934	7 646	45 360
Année civile				
1970	31 273	1 763	1 850	34 886
1971	27 563	2 181	1 843	31 587
1972	25 277	2 371	4 650	32 298
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
Part à la production totale				
Année hydrologique	%	%	%	%
1971/72	81,0	7,5	11,5	100,0
1972/73	76,0	6,8	17,2	100,0
1973/74	77,7	5,8	16,5	100,0
1974/75	78,2	4,4	17,4	100,0
1975/76	74,2	5,1	20,7	100,0
1976/77	78,9	4,3	16,8	100,0
Année civile				
1970	89,6	5,1	5,3	100,0
1971	87,3	6,9	5,8	100,0
1972	78,3	7,3	14,4	100,0
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

Tabelle XVI

Hydrologisches Jahr	Erzeugung	Inlandverbrauch (inkl. Pumpen und Verluste) GWh	Saldo des Aussenhandels [Ausfuhrüberschuss (+)] GWh
	GWh		
1971/72	31 300	31 326	- 26
1972/73	36 538	33 298	+3 240
1973/74	37 248	34 095	+3 153
1974/75	42 282	33 581	+8 701
1975/76	36 111	33 866	+2 245
1976/77	45 360	35 414	+9 946
Kalenderjahr			
1970	34 886	28 861	+ 6 025
1971	31 587	30 507	+ 1 080
1972	32 298	31 816	+ 482
1973	37 155	33 657	+ 3 498
1974	37 410	34 179	+ 3 231
1975	42 994	33 269	+ 9 725
1976	36 241	34 326	+ 1 915
1977	45 903	35 718	+10 185

Tableau XVI

Année hydrologique	Production	Consommation du pays (Pompages et pertes compris) GWh	Solde exportation/importation [Excédent d'exportation (+)] GWh
	GWh		
1971/72	31 300	31 326	- 26
1972/73	36 538	33 298	+3 240
1973/74	37 248	34 095	+3 153
1974/75	42 282	33 581	+8 701
1975/76	36 111	33 866	+2 245
1976/77	45 360	35 414	+9 946
Année civile			
1970	34 886	28 861	+ 6 025
1971	31 587	30 507	+ 1 080
1972	32 298	31 816	+ 482
1973	37 155	33 657	+ 3 498
1974	37 410	34 179	+ 3 231
1975	42 994	33 269	+ 9 725
1976	36 241	34 326	+ 1 915
1977	45 903	35 718	+10 185

2.2.2 Die Erzeugung der Gaswerke und die Entwicklung der Gasversorgung der Schweiz im Zeitraum 1972 bis 1977

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

Der Endverbrauch von Gas hat in den Jahren 1972 bis 1977 im Durchschnitt um 24,1% 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

2.2.2 Production des usines à gaz et évolution de l'approvisionnement de la Suisse en gaz de 1972 à 1977

Le tableau XVII donne un aperçu sur la provenance et l'utilisation du gaz en Suisse entre 1972 et 1977.

La consommation de gaz a crû en moyenne de 24,1% par an au cours des années 1972 à 1977. A l'inverse de l'évolution qu'ont connue les autres agents énergétiques, la récession n'a pu nuire au développement des ventes de gaz.

Du côté de l'offre aussi, le développement a été conforme aux prévisions de l'économie gazière. La production non ren-

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

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

Tabelle XVII

Tableau XVII

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Gaserzeugung:						
- aus Steinkohle			396	-	-	-
- aus Kohlenwasserstoffen	5 046	5 346	3 972	1 708	1 251	787
- aus Propan	205	217	240	229	238	245
Total Gaserzeugung	6 331	6 657	4 610	1 937	1 489	1 032
Gasimport:						
- Erdgas	4 801	7 038	14 886	24 064	25 251	28 908
- Stadtgas	1 065	57	61	52	-	-
Total Gasimport	5 866	7 095	14 947	24 116	25 251	28 908
Gasexport	628	-	-	30	108	201
Verbrauch von Erdgas als Rohstoff für die Stadtgaserzeugung	1 196	1 021	1 063	1 041	917	225
Eigenverbrauch der Gaswerke und Netzverluste	1 260	2 119	3 437	4 010	2 985	2 686
Endverbrauch von Gas (Endverbrauch von Gas in Mio m³)¹⁾	9 113	10 612	15 057	20 972	22 730	26 828
	259,1	301,7	428,1	597,1	647,3	762,8

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

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 6331 TJ im Jahre 1972 auf 1032 TJ im Jahre 1977 zurück. Der Import von Erdgas, der 1970 in den ersten Anfängen steckte, stieg auf 822 Millionen m³ (28908 TJ) im Jahre 1977 an. Vom Gas, das in der Schweiz verbraucht wurde, stammten 1970 80% aus inländischen Gaswerken, 20% wurden importiert. 1977 erreichte der Anteil der Inlanderzeugung am Gasverbrauch nur noch 3,8%, 96,2% 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.

2.2.3 Die Rohölverarbeitung in den Inlandraffinerien im Zeitraum 1972 bis 1977

Die Tabelle XVIII vermittelt einen Überblick über den Rohöldurchsatz (inkl. Spikes) und die Produktion unserer beiden Inlandraffinerien sowie über den gesamten Verbrauch von Erdölprodukten (inkl. nichtenergetischem Verbrauch von Erdölprodukten) in den Jahren 1972 bis 1977.

Aus der Tabelle XVIII geht hervor, dass unsere Raffinerien in den Jahren 1972 bis 1977 etwa 36% 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 1977):

Heizöl extra-leicht	28,0 %	Superbenzin	36,5 %
Heizöl mittel	55,4 %	Dieselöl	31,6 %
Heizöl schwer	60,4 %	Flugpetrol	24,9 %
Normalbenzin	42,8 %		

Tabelle XVIII

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	%
1972	5 385	5 084	13 392	38,0
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

2.3 Der Endverbrauch an Energieträgern (EAEW)

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,

table 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 considérée toujours comme solution transitoire, a reculé de 6331 TJ en 1972 à 1032 TJ en 1977. L'importation de gaz naturel, qui en était à ses premiers débuts en 1970, s'est élevée à 822 millions de m³ (28908 TJ) en 1977. Le 80% du gaz consommé en Suisse en 1970 provenait des usines à gaz indigènes et le 20% était importé. En 1977, la part de la production indigène par rapport à la consommation de gaz n'était plus que de 3,8%, le 96,2% des besoins étant couvert par les importations. La production de gaz en Suisse 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 ne pourra être raccordé au réseau d'amenée de gaz naturel.

2.2.3 Traitement du pétrole brut dans les raffineries du pays de 1972 à 1977

Le tableau XVIII présente pour les années 1972 à 1977 un aperçu de la quantité de pétrole brut 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 n'intéressant pas l'économie énergétique).

Il ressort du tableau XVIII que de 1972 à 1977 nos raffineries auraient pu couvrir environ 36 à 44% de nos besoins en produits pétroliers (en réalité, la part de leur production par rapport à la consommation a été quelque peu inférieure, du fait qu'une petite partie de la production indigène a été exportée). Selon les chiffres présentés ci-dessous et qui se rapportent à l'année 1977, on constate que le degré de couverture a été cependant très différent entre les divers dérivés du pétrole:

Huile de chauffage extra légère	28,0 %	Essence normale	42,8 %
Huile de chauffage moyenne	55,4 %	Essence super	36,5 %
Huile de chauffage lourde	60,4 %	Carburant diesel	31,6 %
		Carburacteur	24,9 %

Tableau XVIII

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	%
1972	5 385	5 084	13 392	38,0
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

2.3 Consommation finale d'agents énergétiques (OFEE)

Au niveau de la consommation finale (voir fig. 3, chiffre 3 et bilan énergétique, tableau I, ligne 1), les chiffres indiqués représentent les quantités d'agents énergétiques primaires et secondaires qui ont été utilisées par les consommateurs

Dienstleistungen, Industrie, Verkehr) zur Gewinnung von Nutzenergie (Wärme, mechanische Arbeit, chemisch gebundene Energie, Licht) eingesetzt werden. Die Tabelle XIX vermittelt einen Überblick über den Endverbrauch an Energieträgern in den Jahren 1971 bis 1976 sowie über die Anteile der verschiedenen Energieträger am gesamten Endverbrauch im betreffenden Jahr.

Die Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Endverbrauch in den Jahren 1972 bis 1977 haben sich gesamthaft wenig verändert. Erwähnenswert sind immerhin die – zur Hauptsache temperaturbedingte – Abnahme der flüssigen Brennstoffe von 53,7% (1972) auf 49,0% (1977) sowie die Zunahme des Gases von 1,5% (1972) auf 4,2% (1977). Teilt man den Endverbrauch an Energieträgern nach Verbrauchergruppen («Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen», «Industrie», «Verkehr») auf, so ergibt sich das Bild gemäss Tabelle XIX. Im Zeitraum 1972 bis 1977 ist trendmässig keine Veränderung der Anteile der Hauptverbrauchergruppen

finals (ménages, artisanat, agriculture, services, industrie, transports) pour l'obtention d'énergie utile (chaleur, travail mécanique, énergie chimique, éclairage). Le tableau XIX donne un aperçu sur la consommation finale d'agents énergétiques entre 1972 et 1977, ainsi que sur les parts respectives des différents agents énergétiques par rapport à la consommation finale totale.

Les parts des différents agents énergétiques ont dans l'ensemble peu varié de 1972 à 1977. Il est toutefois intéressant de noter la diminution de la part des combustibles liquides, due principalement à des températures plus douces. Leur part est en effet descendue de 53,7% en 1972 à 49,0% en 1977. Le gaz, quant à lui, a augmenté sa part, de 1,5% en 1972 à 4,2% en 1977.

Le tableau XIX présente entre autres la répartition de la consommation finale d'agents énergétiques selon les catégories de consommateurs. Dans la période de 1972 à 1977, on ne constate aucun changement dans la tendance de l'évolution.

Entwicklung des Endverbrauchs an Energieträgern 1972–1977; gegliedert nach Energieträgern, Anwendungsgebieten und Verbraucherkategorien

Evolution de la consommation finale d'agents énergétiques de 1972 à 1977, avec répartition selon les agents énergétiques, les domaines d'utilisation et les catégories de consommateurs

Tabelle XIX

Tableau XIX

Jahr – Année		1972	1973	1974	1975	1976	1977
Gesamter Endverbrauch an Energieträgern (TJ)	Ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques (TJ)	625 843	672 292	622 846	614 765	625 000	638 900
Entwicklung des gesamten Endverbrauchs an Energieträgern 1972–1977 (1971 = 100)	Evolution de l'ensemble de la consommation finale d'agents énergétiques 1972–1977 (1971 = 100)	102	110	102	100	102	104
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	53,7	55,2	52,3	51,2	51,3	49,0
Flüssige Treibstoffe	Carburants	25,7	24,6	25,0	25,4	25,1	26,2
Elektrizität	Electricité	15,4	15,2	17,0	17,1	17,2	17,6
Gas	Gaz	1,5	1,6	2,4	3,4	3,6	4,2
Kohle	Charbon	2,2	1,9	1,9	1,6	1,4	1,7
Holz	Bois	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3
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	64,8	66,1	64,7	64,6	64,9	64,4
Mechanische Arbeit	Travail mécanique	31,5	30,3	31,2	31,5	31,3	32,4
Chemie	Chimie	2,5	2,3	2,7	2,5	2,4	1,7
Licht	Eclairage	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	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	48,5	49,8	48,8	51,4	52,0	49,9
Industrie	Industrie	25,8	25,8	26,1	23,2	22,8	23,9
Verkehr	Transports	25,7	24,4	25,1	25,4	25,2	26,2

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, 1976 und 1977 ist rezessionsbedingt.

2.4 Der Nutzenergieverbrauch (SNC)

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 Erdölderivate, 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 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 Verbraucherkategorien zu analysieren.

2.4.1 Die Entwicklung der Nutzenergie von 1972 bis 1977

Die Zeitspanne von 1972 bis 1977 ist gekennzeichnet durch den Übergang von einer Phase der Hochkonjunktur in eine Rezessionsphase, wobei im Jahre 1977 wieder verstärkte Anzeichen eines Wirtschaftsaufschwungs erkennbar sind. Der Nutzenergieverbrauch erreichte hier mit 365 760 TJ bereits wieder das Niveau des Jahres 1972. Zum Vergleich: Noch im Jahre 1970 lag der Nutzenergieverbrauch unter 350 000 TJ und zwei Jahre zuvor unter 300 000 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

La catégorie «Ménages, artisanat, agriculture et services» a absorbé la moitié de l'énergie, tandis que les catégories «Industrie» et «Transports» en ont utilisé respectivement un quart. La diminution (passagère) de la part de l'industrie dans les années 1975, 1976 et 1977 est due à la récession.

2.4 Consommation d'énergie utile (CNS)

L'introduction de l'énergie utile en tant que dernier niveau d'un bilan énergétique permet de connaître les besoins effectifs d'énergie 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 soient influencés par le choix de l'agent énergétique. Si le consommateur de chaleur peut choisir librement son agent énergétique, il se déterminera selon sa préférence personnelle. Pour autant qu'une substitution soit techniquement possible entre les différents agents énergétiques, les besoins seront donc couverts en fonction des priorités déterminées par le consommateur entre les aspects de sécurité de l'approvisionnement, de confort, de 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 ainsi obtenues sont valables pour les conditions régnant en Suisse, les valeurs moyennes obtenues par les calculs détaillés étant indiquées dans le tableau III. Les faibles marges d'erreurs qui entachent encore certaines valeurs ne revêtent pratiquement aucune importance lorsque l'on considère l'évolution des chiffres dans le temps.

En tout état de cause, ces calculs permettent de constater les modifications qui sont intervenues dans la préférence manifestée pour certains agents énergétiques; ils permettent également d'analyser les substitutions possibles au niveau de l'utilisation de l'énergie, ainsi que l'évolution qui se manifeste dans les trois catégories de consommateurs.

2.4.1 Evolution de l'énergie utile de 1972 à 1977

La période allant de 1972 à 1977 est caractérisée par le passage d'une phase de haute conjoncture à une phase de récession où 1977 présente à nouveau des signes plus marqués de croissance économique. Avec 365 760 TJ, la consommation d'énergie utile a de nouveau atteint le niveau de 1972. A titre de comparaison, en 1970, la consommation d'énergie utile était inférieure à 350 000 TJ et deux années auparavant en dessous de 300 000 TJ. 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'OPEC en

Erdölembargo der OPEC-Staaten im Herbst und den vergleichsweise kalten Winter. Einen deutlichen Einbruch verzeichnete dann das Jahr 1975 mit 351 228 TJ. Von diesem Tiefpunkt aus gerechnet, ergab sich für das folgende Jahr eine Nutzenergieverbrauchs Zunahme von 2,6% und bis 1977 ein mittlerer Zuwachs von 2,1%. Betrachtet man die Entwicklung des Nutzenergieverbrauchs in Tabelle XX, so ist im Fünfjahresvergleich kein eindeutiger Trend erkennbar.

Bezüglich des relativen Anteils an der gesamten Nutzenergie stieg die Bedeutung des Energieträgers Elektrizität im Beobachtungszeitraum um 15,4% auf einen Anteil von 22,4%. Der relative Anteil des Gases entwickelte sich in der gleichen Richtung von 1,6 auf 4,9%. Nur leicht, von 9,4% auf 9,9% erhöht hat sich der Anteil bei den flüssigen Treibstoffen. Vermindert hat sich der Anteil der flüssigen Brennstoffe, die 1972 noch 66,1% des gesamten Nutzenergiebedarfs deckten, gegenüber 60,0% im Jahre 1977. Ebenfalls vermindert hat sich der Kohle- und Holzanteil.

Ziemlich stabil blieb die Verteilung in den einzelnen Anwendungsgebieten. Bei der Gliederung in einzelne Verbraucherkategorien ist im letzten Jahr eine geringfügige Verlagerung in Richtung der Kategorien Industrie und Verkehr zu Lasten der Kategorie Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen um rund 2% feststellbar.

automne et l'hiver relativement froid. Avec 351 228 TJ, 1975 accuse un recul marqué. A partir de ce point bas, la consommation d'énergie utile a augmenté de 2,6% l'année suivante et jusqu'en 1977 de 2,1% en moyenne. Si l'on considère le développement de la consommation d'énergie utile donné dans le tableau XX, on ne peut tirer de tendance marquée de cette période quinquennale.

En ce qui concerne les parts relatives à l'énergie globale, l'importance de l'agent énergétique électricité s'est accrue de 15,4% à 22,4% durant la période sous revue. La part relative du gaz s'est développée dans la même direction en passant de 1,6 à 4,9%. La part des carburants n'a que peu augmenté, de 9,4 à 9,9%. La part des combustibles liquides, qui en 1972 couvraient encore 66,1% de la consommation d'énergie utile, s'est réduite à 60,0% en 1977. Les parts du charbon et du bois ont également régressé.

La répartition entre les divers domaines d'application est restée relativement stable. Dans la décomposition entre les catégories de consommation, il faut relever que l'an dernier un léger ripage en direction des catégories industrie et transports au détriment de la catégorie ménages, artisanat, agriculture et services de 2% environ.

Entwicklung der Nutzenergie 1972–1977; gegliedert nach Energieträgern, Anwendungsgebieten und Verbraucherkategorien

Tabelle XX

Développement de l'énergie utile d'après l'agent énergétique, le secteur d'utilisation et la catégorie de consommateurs, 1972–1977

Tableau XX

Jahr – Année		1972	1973	1974	1975	1976	1977
Gesamte Nutzenergie (TJ)	Total d'énergie utile (TJ)	365 923	397 563	363 430	351 228	360 380	365 760
Entwicklung der Nutzenergie 1972–1977 (1971 = 100)	Evolution de l'énergie utile 1972 à 1977 (1971 = 100)	101	110	101	97	100	101
Anteil der einzelnen Energieträger an der gesamten Nutzenergie (%)	Part des agents énergétiques à l'énergie utile (%)						
Flüssige Brennstoffe	Combustibles liquides	66,1	67,1	63,3	61,8	62,4	60,0
Flüssige Treibstoffe	Carburants	9,4	9,0	9,4	9,7	9,4	9,9
Elektrizität	Electricité	19,4	18,9	21,3	21,8	21,4	22,4
Gas	Gaz	1,6	1,8	2,8	4,0	4,2	4,9
Kohle	Charbon	2,2	1,9	2,1	1,5	1,4	1,7
Holz	Bois	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1
Anteil der einzelnen Anwendungsgebiete an der gesamten Nutzenergie (%)	Part des secteurs d'utilisation à l'énergie utile (%)						
Wärme	Chaleur	78,9	79,7	78,1	77,9	78,4	78,5
Mechanische Arbeit	Travail mécanique	17,3	16,8	17,9	18,2	17,9	18,7
Chemie	Chimie	3,6	3,3	3,8	3,6	3,4	2,5
Licht	Eclairage	0,2	0,2	0,2	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	57,1	58,0	57,0	60,2	60,5	58,4
Industrie	Industrie	32,7	32,3	32,8	29,3	29,2	30,9
Verkehr	Transport	10,2	9,7	10,2	10,5	10,3	10,7

3. Erläuterungen zur Energiebilanz der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft (EAEW)

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.

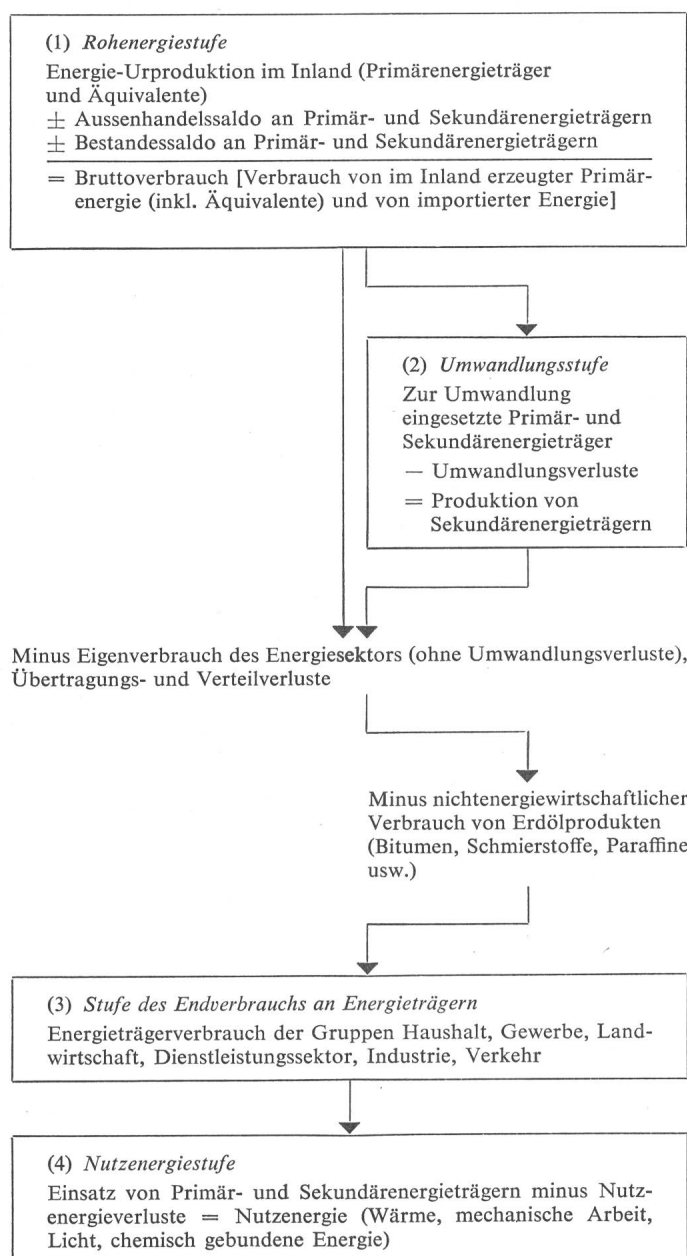


Fig. 3 Stufen des Energieflusses

3. Explications relatives au bilan énergétique de la Suisse

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie énergétique (OFEE)

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) depuis la production initiale de celle-ci jusqu'à son utilisation finale 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.

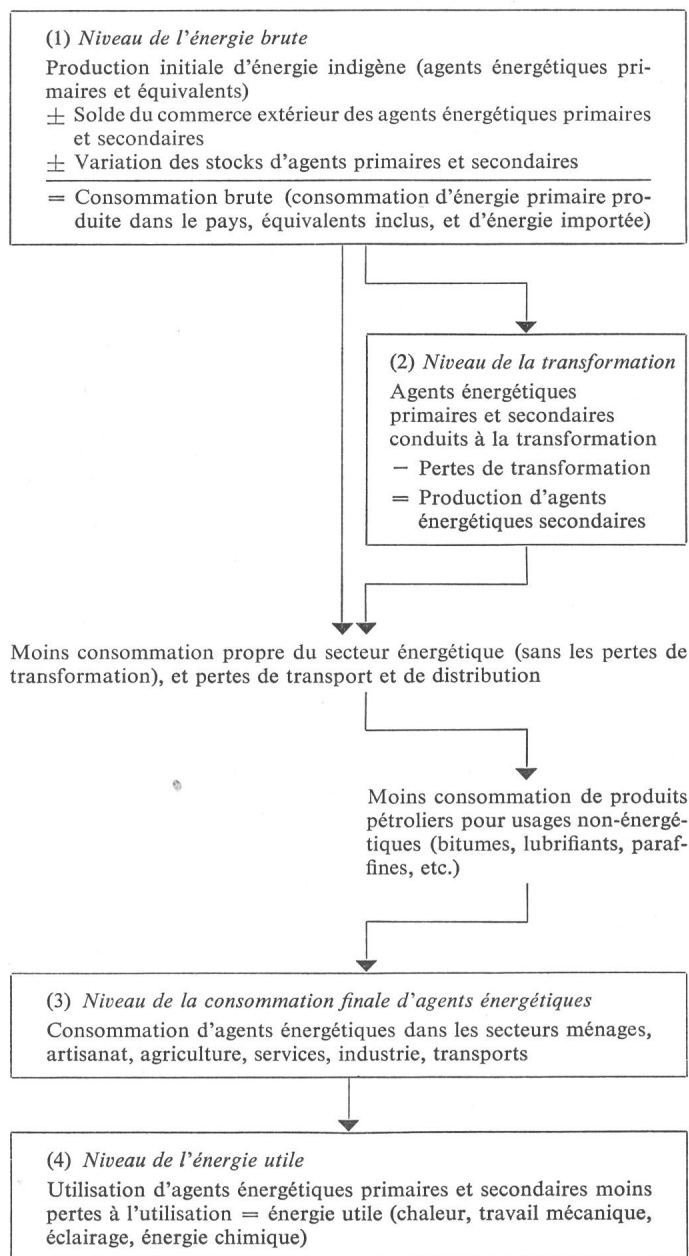


Fig. 3 Niveaux du flux énergétique

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

Zeile (b): Spalten (1) bis (8): Import von Energieträgern.

Zeile (c): Spalten (1) bis (8): Export von Energieträgern.

Zeile (d): Spalten (1) bis (8): Lager-Zu- (+) oder -Abnahmen (-).

Zeile (e): Spalten (1) bis (8): 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) und (h).

Zeile (f):

Spalte (3): Heizöl- und Raffineriegasverbrauch der konventionell-thermischen Kraftwerke.

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): Gesamte Elektrizitätserzeugung.

Spalte (8): Umwandlungsverluste bei der Elektrizitätserzeugung.

Zeile (g):

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

Spalte (4): Einsatz von Erdgas (als Rohstoff) für die Gaserzeugung.

Gesamte Gaserzeugung im Inland.

Spalte (8): Verluste bei der Gaserzeugung.

Zeile (h):

Spalte (2): Rohölddurchsatz (einschliesslich Spikes) der Inlandraffinerien.

Spalte (3): Nettoproduktion der Inlandraffinerien.

Spalte (8): Raffinerieeigenverbrauch und Verluste bei der Erdölverarbeitung der Inlandraffinerien.

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 (8): Production indigène d'agents énergétiques primaires et d'équivalents.

Ligne (b): Colonnes (1) à (8): Importation d'agents énergétiques.

Ligne (c): Colonnes (1) à (8): Exportation d'agents énergétiques.

Ligne (d): Colonnes (1) à (8): Augmentation (+) ou diminution (-) des stocks.

Ligne (e): Colonnes (1) à (8): La consommation *brute* équivaut à la somme de la production initiale d'énergie indigène (équivalents y compris), du solde du commerce extérieur des agents énergétiques primaires et secondaires et de la variation des stocks d'agents primaires et secondaires.

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

Ligne (f):

Colonne (3): Consommation de combustibles liquides et de gaz de raffinerie par les centrales thermiques classiques.

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): Production totale d'électricité.

Colonne (8): Pertes de transformation lors de la production d'électricité.

Ligne (g):

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

Colonne (4): Utilisation du gaz naturel (en tant que matière première) pour produire du gaz.

Production totale de gaz du pays.

Colonne (8): Pertes lors de la production de gaz.

Ligne (h):

Colonne (2): Pétrole traité (y compris les «Spikes») par les raffineries du pays.

Colonne (3): Production nette des raffineries du pays.

Colonne (8): Consommation propre des raffineries du pays et pertes durant le raffinage du pétrole dans ces raffineries.

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

Zeile (i):

Spalte (4): Eigenverbrauch, Übertragungs- und Verteilungsverluste der Gaswerke.

Spalte (7): Übertragungs- und Verteilungsverluste der Elektrizitätswerke. Verbrauch der Speicherpumpen.

Spalte (8): Total des auf der Zeile (i) ausgewiesenen Eigenverbrauchs sowie der Übertragungs- und Verteilungsverluste.

Zeile (k):

Spalten (3) und (8): Nichtenergiewirtschaftlicher Verbrauch von Erdölprodukten sowie statistische Differenzen.

(3) Stufe des Endverbrauches an Energieträgern

Diese Stufe [Zeile (1) 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.

Les lignes (i) à (k) font apparaître la consommation propre du secteur énergétique (sans la consommation due 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 (i):

Colonne (4): Consommation propre, pertes de transport et de distribution des usines à gaz.

Colonne (7): Pertes de transport et de distribution dans le secteur de l'électricité. Consommation des pompes d'accumulation.

Colonne (8): Total de la consommation propre et des pertes de transport et de distribution figurant sur la ligne (i).

Ligne (k):

Colonnes (3) et (8): Consommation de produits pétroliers à des fins non énergétiques et écarts statistiques.

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

A ce niveau [ligne (1) 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 mise à la disposition du consommateur après sa dernière transformation. On distingue les domaines d'application 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 Gemeinsame Massgrösse und Konversionsfaktoren

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

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 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.

Ce qui compte pour chaque agent énergétique, c'est son énergie utile potentielle. Pour pouvoir également porter sur elle une appréciation uniforme, il faut déterminer la quantité pouvant être tirée de chaque agent énergétique. Une telle appréciation suppose la possibilité d'utiliser *tous* les agents énergétiques pour obtenir une forme donnée d'énergie utile. Condition qui n'est remplie que par l'énergie calorifique. Aussi

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

faut-il calculer pour tous les agents énergétiques les quantités de chaleur qu'ils dégagent respectivement lors de leur transformation en énergie calorifique, c'est-à-dire leur pouvoir calorifique. Celui-ci est exprimé en kilocalories (kcal). C'est une grandeur qui est facilement convertible en des valeurs équivalentes 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 depuis la phase de la production de l'énergie primaire jusqu'au moment de la consommation de l'énergie utile (chaleur, travail mécanique, éclairage, 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.
Gesamter Verbrauch¹⁾ der wichtigsten Energieträger 1950, 1960...1977 (EAEW)

Tabelle XXI

Consommation brute et consommation finale d'agents énergétiques en Suisse.
Consommation¹⁾ pour les principaux agents énergétiques en 1950 et de 1960 à 1977 (OFEE)

Tableau XXI

Jahr	Bruttoverbrauch	Endverbrauch an Energieträgern	Heizöl extraleicht	Heizöl mittel	Heizöl schwer	Normalbenzin	Superbenzin	Flugtreibstoffe	Dieselöl	Elektrizität ²⁾	Kohlen	Koks	Gas	Holz
Année	Consommation brute	Consommation finale d'agents énergétiques	Huile de chauffage extralégère	Huile de chauff. moyenne	Huile de chauff. lourde	Es-sence normale	Es-sence super	Carburants d'aviation	Carburant Diesel	Electricité ²⁾	Charbon	Coke	Gaz	Bois
	TJ	TJ	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	GWh	1000 t	1000 t	TJ	1000 t
1950	186 502	168 405	461	121		308		40	92	9 360	1 934	615	5 313	1 480
1960	324 626	294 297	1 575	292	399	930		126	295	17 486	2 095	528	5 811	990
1961	344 541	309 623	1 744	333	419	1 055		169	353	18 628	2 036	443	5 745	970
1962	391 791	353 898	2 368	360	498	1 129		198	370	19 385	2 087	564	5 961	1 100
1963	440 459	413 723	2 958	419	657	1 254		235	484	20 597	2 083	601	6 155	1 100
1964	452 153	416 218	3 085	408	887	1 400		257	524	21 310	1 675	501	5 979	1 100
1965	483 538	447 356	3 614	384	1 143	1 496		282	530	22 313	1 368	451	6 134	1 150
1966	491 220	450 639	3 768	357	1 180	1 604		316	562	22 943	1 172	330	6 121	1 000
1967	513 588	465 989	4 148	340	1 292	1 717		357	515	23 853	911	331	6 356	975
1968	551 463	498 941	4 674	344	1 474	1 787		407	566	24 645	851	308	6 644	930
1969	592 823	543 505	5 251	358	1 622	1 929		451	608	25 906	725	302	6 921	840
1970	690 825	585 682	5 836	381	1 836	429	1 680	552	637	27 544	653	279	7 792	690
1971	715 236	612 549	6 206	345	1 965	412	1 936	541	699	28 756	405	224	8 436	660
1972	744 180	625 843	6 250	298	2 059	385	2 073	654	710	29 788	365	168	10 115	630
1973	819 540	672 292	7 039	294	2 178	396	2 107	657	789	31 504	350	156	11 911	690
1974	774 646	622 846	6 076	221	1 929	442	1 969	649	660	32 482	254	180	15 056	570
1975	765 087	614 765	6 224	173	1 464	410	2 034	663	621	32 272	181	146	23 854	570
1976	783 750	625 000	6 410	172	1 427	437	2 003	674	636	32 982	155	140	25 073	570
1977	791 112	638 900	6 098	175	1 517	465	2 117	765	647	34 441	213	147	28 939	570

¹⁾ Verbrauch inkl. Übertragungs- und Verteilverluste

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

¹⁾ Y compris les pertes de transport et de distribution

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

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

Jahr	Flüssige Brennstoffe		Flüssige Treibstoffe		Elektrizität - Electricité				Gas	Kohle	Holz	Total						
	Wärme	Chaleur	Mechanische Arbeit	Travail mécanique	Wärme	Mechanische Arbeit	Travail mécanique	Licht				Wärme	Chaleur	Wärme	Chaleur	Wärme	Chaleur	Mechanische Arbeit
1950	18 709		580		8 856	1 728	1 656	12 240	4 513	35 100	21 688	88 866	2 308	1 656	92 830			
1960	59 921		1 852		19 260	3 852	3 305	26 417	5 380	40 093	14 507	139 161	5 704	3 305	148 170			
1961	66 327		2 365		20 304	4 032	3 539	27 875	5 309	36 635	14 214	142 789	6 397	3 539	152 725			
1962	89 024		2 630		21 614	4 428	3 708	29 750	5 610	36 020	16 119	168 387	7 058	3 708	179 153			
1963	111 212		3 644		23 076	4 777	3 978	31 831	5 715	46 306	16 119	202 428	8 421	3 978	214 827			
1964	114 043		4 314		24 199	5 004	4 180	33 383	5 468	31 479	16 119	191 308	9 318	4 180	204 806			
1965	132 972		4 434		25 772	5 332	4 446	35 550	5 786	29 306	16 852	210 688	9 766	4 446	224 900			
1966	136 781		4 937		26 287	5 508	4 572	36 367	5 434	21 824	14 654	204 980	10 445	4 572	219 997			
1967	150 604		4 745		27 367	5 670	4 752	37 789	5 259	16 190	14 290	213 710	10 415	4 752	228 935			
1968	167 754		5 446		28 944	5 986	4 990	39 920	5 066	15 707	13 628	231 099	11 432	4 990	247 521			
1969	188 769		6 110		30 730	6 357	5 299	42 386	4 606	14 008	12 309	250 421	12 467	5 299	268 187			
1970	210 116		6 662		32 799	6 786	5 656	45 241	5 872	18 517	10 111	277 415	13 448	5 656	296 519			
1971	220 840		7 316		34 704	7 182	5 983	47 869	6 714	11 017	9 672	282 947	14 498	5 983	303 428			
1972	219 796		7 433		36 911	7 635	6 365	50 911	7 191	9 059	9 232	282 189	15 068	6 365	303 622			
1973	244 615		8 260		39 729	8 219	6 851	54 799	8 121	8 937	10 111	311 513	16 479	6 851	334 843			
1974	216 235		6 905		41 753	8 640	7 200	57 593	8 354	6 816	8 352	281 510	15 545	7 200	304 255			
1975	225 114		6 498		43 107	8 917	7 434	59 458	11 010	5 541	8 352	293 124	15 415	7 434	315 973			
1976	231 300		6 600		45 400	9 400	7 800	62 600	11 600	4 500	8 400	301 200	16 000	7 800	325 000			
1977	220 400		6 800		47 800	9 900	8 300	66 000	12 700	4 300	8 400	293 600	16 700	8 300	318 600			

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

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Elektrizität Electricité				Gas Gaz	Kohle Charbon			Total					
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage		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	-	30 132	2 106	32 238	38 167	5 670	6 462	367	50 666	
1960	33 126	-	33 126	5 364	10 861	7 207	720	-	24 388	2 722	27 110	62 878	10 861	9 929	720	84 388	
1961	37 547	-	37 547	6 019	11 949	7 704	788	-	19 728	2 722	22 450	63 294	11 949	10 426	788	86 457	
1962	45 004	-	45 004	5 177	12 859	8 017	846	-	24 765	2 808	27 573	74 946	12 859	10 825	846	99 476	
1963	55 416	-	55 416	5 170	13 594	8 557	889	-	26 822	2 808	29 630	87 408	13 594	11 365	889	113 256	
1964	67 738	-	67 738	4 889	15 569	9 004	943	-	18 000	2 808	20 808	90 627	14 569	11 812	943	117 951	
1965	78 464	796	79 260	4 939	15 454	9 220	994	-	11 406	2 779	14 185	94 809	15 454	12 795	994	124 052	
1966	78 992	2 387	81 379	5 486	15 876	9 072	1 019	-	10 773	1 782	12 555	95 251	15 876	13 241	1 019	125 387	
1967	83 582	2 804	86 386	5 497	16 855	9 267	1 076	440	5 702	1 782	7 484	95 221	16 855	13 853	1 076	127 005	
1968	91 360	3 348	94 708	5 159	17 705	9 396	1 123	687	4 198	1 782	5 980	101 404	17 705	14 526	1 123	134 758	
1969	101 372	3 719	105 091	5 234	18 933	9 231	1 188	1 248	6 718	1 782	8 500	114 572	18 933	14 732	1 188	149 425	
1970	102 365	4 032	106 397	5 022	20 077	10 368	1 267	1 486	4 580	1 346	5 926	113 453	20 077	15 746	1 267	150 543	
1971	109 438	4 212	113 650	5 655	20 790	10 318	1 311	1 721	3 923	1 562	5 485	120 737	20 790	16 092	1 311	158 930	
1972	112 196	4 478	116 674	5 220	21 874	9 932	1 361	1 922	3 632	1 102	4 734	122 970	21 874	15 512	1 361	161 717	
1973	121 950	4 583	126 533	5 504	23 080	10 044	1 436	2 491	2 822	1 199	4 021	132 767	23 080	15 826	1 436	173 109	
1974	104 972	4 604	109 576	6 073	23 260	10 155	1 451	6 703	3 386	1 926	5 312	121 134	23 260	16 685	1 451	162 530	
1975	85 238	4 478	89 716	6 023	22 014	9 295	1 372	9 962	2 396	1 642	4 038	103 619	22 014	15 415	1 372	142 420	
1976	89 400	-	89 400	5 300	22 400	8 900	1 400	11 100	2 600	1 500	4 100	108 400	22 400	10 400	1 400	142 600	
1977	93 100	-	93 100	5 700	23 300	9 100	1 400	14 100	4 400	1 700	6 100	117 300	23 300	10 800	1 400	152 800	

Endverbrauch: Verbraucherkategorie «Verkehr»
Energie consommée: Catégorie de consommateurs «Transport»

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

Endverbrauch: Total
Energie consommée: total

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

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

Jahr Année	Füssige Brennstoffe Combustibles liquides		Füssige Treibstoffe Carburants		Elektrizität - Electricité				Total					
	Wärme Chaleur	Arbeitsmechanische Travail mécanique	Wärme Chaleur	Arbeitsmechanische Travail mécanique	Wärme Chaleur	Arbeitsmechanische Travail mécanique	Licht Eclairage	Total	Wärme Chaleur	Gas Gaz	Wärme Chaleur	Kohle Charbon	Wärme Chaleur	Holz Bols
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	

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

Jahr Année	Flüssige Brennstoffe Combustibles liquides			Elektrizität Electricité					Gas Gaz	Kohle Charbon			Total				
	Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total		Wärme Chaleur	Chemie Chimie	Total	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Chemie Chimie	Licht Eclairage	Total
1950	2 630	—	2 630	3 787	4 763	3 870	36	12 456	—	19 647	1 253	20 900	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	19 550	9 200	150	113 050	

**Nutzenergie: Verbraucherkategorie «Verkehr»
 Energie utile: Catégorie de consommateurs «Transport»**

Jahr Année	Elektrizität – Electricité				Kohle Charbon	Total
	Flüssige Treibstoffe Mécanische Arbeit Travail mécanique	Wärme Chaleur	Mechanische Arbeit Travail mécanique	Licht Eclairage		
1950	3 725	140	2 297	7	148	6 317
1960	11 611	209	3 442	11	72	15 345
1961	13 960	216	3 575	11	50	17 812
1962	14 887	230	3 787	11	47	18 962
1963	17 017	237	3 870	11	32	21 167
1964	18 930	237	3 906	11	18	23 102
1965	20 226	241	3 957	14	7	24 445
1966	21 314	245	4 018	14	4	25 595
1967	21 989	252	4 158	14	4	26 417
1968	23 353	259	4 299	14	–	27 925
1969	25 557	277	4 526	14	–	30 374
1970	27 888	288	4 752	14	–	32 942
1971	30 298	288	4 767	14	–	35 367
1972	32 124	288	4 752	14	–	37 178
1973	33 476	292	4 784	14	–	38 566
1974	32 030	288	4 741	15	–	37 074
1975	32 000	273	4 475	15	–	36 763
1976	32 000	300	4 600	10	–	36 910
1977	34 100	300	4 750	10	–	39 160

Nutzenergie in der Schweiz 1950, 1960-1977 in TJ nach Energieträger und Anwendungsgebieten
 Energie utile en Suisse 1950, 1960-1977 d'après l'agent énergétique et le secteur d'utilisation

Tabelle XXIX
 Tableau XXIX

Nutzenergie: Total
Energie utile: total

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