



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**  
Sektion Statistik und Perspektiven

3. Juli 2007

---

Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien und Holzenergiestatistik

# **Teilstatistik Spezielle energetische Holznutzungen: Feuerungen und Motoren für erneuerbare Abfälle**

Erhebungsjahr 2006

---



**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE

**Auftragnehmer:**

Ingenieurbüro ABFALL und RECYCLING, Ausserdorfstrasse 39, CH-8933 Maschwanden

**Autor:**

Willi Vock

**Begleitgruppe:**

Jasmin Gülden, Bundesamt für Energie BFE, Bern  
Urs Kaufmann, Dr. Eicher und Pauli AG, Liestal

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE erarbeitet. Für den Inhalt ist alleine der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

**Bundesamt für Energie BFE**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)



## Zusammenfassung

In nachstehender Tabelle sind die wichtigsten Resultate (vgl. Beilage) zusammengefasst.

Brennstoff	Genutzte Wärme (MWh)		
	2005	2006	Veränderung
Altholz und Holzbrennstoffe	521'701	604'767	+15.9%
Altpapier/Karton, Schlämme und Ablagen aus der Produktion, Klärschlamm von Gemeinden, Tiermehl, Tierfett, Tabakstaub, Kaffeesatz	936'695	900'224	-3.9%
Total erneuerbare Abfälle in industriellen Feuerungen	1'458'396	1'504'991	+3.2%

Im Vergleich zu 2005 hat die gesamte genutzte Wärme aus erneuerbaren Abfällen im Jahr 2006 um +3.2% zugenommen. Bei Altholz und Holzbrennstoffen ist ein Zuwachs von +15.9% zu verzeichnen. Die übrigen Brennstoffe (Altpapier, Schlämme, Tiermehl und Tierfett etc.) sind rückläufig (-3.9%).

Brennstoff	Stromproduktion (MWh)		
	2005	2006	Veränderung
Altholz und Holzbrennstoffe	30'987	42'399	+36.8%
Altpapier/Karton, Schlämme und Ablagen aus der Produktion, Klärschlamm von Gemeinden, Tiermehl, Tierfett	32'861	30'883	-6.0%
Total erneuerbare Abfälle in industriellen Feuerungen	63'848	73'282	+14.8%

Die Stromproduktion aus Altholz und Holzbrennstoffen hat stark zugenommen (+36.8%). Auch die gesamte Strommenge hat deutlich zugenommen (+14.8%). Für die Brennstoffe Altpapier, Schlämme etc. resultiert eine deutliche Abnahme (-6.0%).



## Ergebnisse 2006

Das Gesamtergebnis ist aus den Tabellen und Graphiken in der Beilage ersichtlich.

### **Brennstoffmengen**

Altholz Der Einsatz von Altholz hat mengenmässig um 19'163 Tonnen zugenommen (+14.6%).

Hinweis: Bei den Daten zum Export von Altholz erfolgt zur Zeit eine Bereinigung zwischen den Erhebungen des BAFU und der Oberzolldirektion. Die definitiven Daten für 2006 sind zur Zeit noch nicht verfügbar.

Restholz  
Rinde  
Sägemehl  
Hackschnitzel

Bei folgenden Sortimenten sind grössere Schwankungen zu verzeichnen:

- Restholz: +71.4%
- Rinde: -30.8%
- Sägemehl, Hackschnitzel: +16.6%

Holzbrennstoffe und  
Altholz

Die Holzbrennstoffe (ohne Altholz) haben insgesamt um (+3.6%) zugenommen. Für Altholz und Holzbrennstoffe zusammen ergibt sich eine Zunahme von +9.6%.

Altpapier/Karton

Der Einsatz von Altpapier/Karton hat deutlich abgenommen (-23.1%).

Schlämme aus der  
Produktion

Der Einsatz von Schlämmen aus der Produktion (Papier- und Karton- und Zellstoffindustrie) hat weiter abgenommen (-4.9%). Vom Rückgang sind alle Werke betroffen, welche diesen Brennstoff eingesetzt haben.

Klärschlämme  
von Gemeinden

Die verbrannten Klärschlammengen von Gemeinden (TS) haben ebenfalls abgenommen (-5.0%).

Ablaugen aus der  
Produktion

Ablaugen aus der Produktion von Zellstoffen fallen nur in einem Betrieb an. Aus Gründen des Datenschutzes werden daher die eingesetzten Mengen nicht separat ausgewiesen.

Tiermehl und  
Tierfett

Der Einsatz von Tiermehl (-3.2%) ist wiederum etwas zurückgegangen, während beim Tierfett (+10.6%) ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen ist.



Tabakstaub, Stroh  
und Kaffeesatz

Tabakstaub, Stroh und Kaffeesatz haben deutlich abgenommen  
(-9.4%).

## **Genutzte Wärme und Stromproduktion**

	Genutzte Wärme: Veränderung 05/06 in %	Stromproduktion: Veränderung 05/06 in %
Altholz	+11.7	48.4
Restholz	+59.2	65.2
Rinde	-23.2	-86.2
Sägemehl, Holzstaub, Hackschnitzel etc.	+25.6	-67.8
Altpapier/Karton	-12.1	-95.1
Schlämme aus der Produktion	-8.0	-6.1
Klärschlamm von Gemeinden	+9.3	-88.0
Tiermehl	-4.0	+3781.0
Tierfett	+11.5	-87.1
Ablaugen, Tabakstaub, Stroh, Kaffeesatz	-13.1	-7.7
Subtotal: Holzbrennstoffe	20.4	-25.3
Subtotal: Altholz und Holzbrennstoffe	15.9	36.8
Total	-3.2	14.8

Die Entwicklung im Bereich genutzte Wärme und Stromproduktion steht in der Regel mit den im Kapitel Brennstoffmengen genannten Veränderungen im Zusammenhang. Eine Ausnahme bilden die Klärschlämme. In Werken, welche Klärschlämme mit höherem TS-Gehalt (und somit einem höherem Heizwert) einsetzen haben die Klärschlammengen zugenommen. Daher hat sich die insgesamt aus Klärschlamm genutzte Wärmemenge, trotz Abnahme der Gesamtmengen (-5.0%, vgl. oben), um 9.3% erhöht.

Weil relativ wenig Anlagen Strom produzieren, ergeben sich bei Produktionsschwankungen der einzelnen Anlagen unmittelbar grössere Veränderungen in der gesamten Stromproduktion.



## **Anzahl Anlagen**

Der Gesamtbestand der wärmeproduzierenden Anlagen hat von 2005 auf 2006 um eine Anlage zugenommen. Der neue Anlagenbestand bei den wärmeproduzierenden Werken beträgt 46 Anlagen an 43 Standorten.

Bei der Stromproduktion liegt der Gesamtbestand unverändert bei total 10 Anlagen.

## **Jahresnutzungsgrad**

Der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad aller Anlagen für Wärme hat abgenommen: 68.8 % (-1.1%). Beim Strom ergibt sich eine Zunahme des Jahresnutzungsgrades um 0.3% auf 3.4%. Insgesamt ist der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad für Wärme und Strom etwas gesunken: 72.2% (-0.8%). Die Rückgänge bei den Jahresnutzungsgraden stehen teilweise im Zusammenhang mit der erhöhten Produktion in stromgeführten Werken mit niedrigem Jahresnutzungsgrad (unter 30%).

Im Rahmen eines erweiterten Auftrages wurden bei Anlagen, welche mit einer Wärmemessung oder mit einer Dampfmengen-Messung ausgerüstet sind, die Daten überprüft. Ziel war es, die Zuverlässigkeit der Angaben zum Jahresnutzungsgrad soweit wie möglich zu verbessern. Aufgrund der Angaben mussten teilweise die Dampfparameter und Heizwerte der Brennstoffe rückwirkend angepasst werden. Die bereinigten Jahresnutzungsgrade für die verschiedenen Anlagenkategorien werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:



Feuerungstyp	Brennstoffe	Leistung in MW		Jahresnutzungsgrad in %			
		Wärme	Strom	Total	Wärme	Strom	
<b>Anlagen für die Wärmeproduktion</b>							
Rostfeuerungen	Waldholz, Altholz, Restholz	1			74.25		
		2			61.75		
		3			86.04		
		5			82.91		
		6			79.10		
		8			86.09		
		Waldholz, Altholz, Restholz, Rinde	7			60.71	
		Papier, Karton	2			81.25	
		Schlamm, Altholz, Restholz, Rinde	4			67.21	
			9			45.38	
		10			82.90		
<b>Anlagen für Wärme- und Stromproduktion</b>							
Wirbelschicht- feuerungen	Altholz, Schlämme	15-20	2-5	74.67	70.51	4.15	
		15-20	2-5	53.13	45.30	7.84	
Rostfeuerungen	Altholz, Restholz	13	3	29.32	15.56	13.67	
		11	2	15.52	5.75	9.77	
		5	1	73.20	68.52	4.67	
		Altholz, Tiermehl	15	3	28.53	13.97	14.56

### Anlagen für die Wärmeproduktion

Rostfeuerungen zur Wärmeproduktion mit eher trockenen Holzsortimenten (Waldholz, Altholz, Restholz) erreichen Jahresnutzungsgrade von 62 bis 86%. Die meisten Anlagen liegen in einem Bereich von 75-86%.

Rostfeuerungen, welche auch mit feuchteren Brennstoffen wie Rinde oder Schlamm befeuert werden, erreichen eher tiefere Jahresnutzungsgrade (45-83%).

### Anlagen für die Wärme- und Stromproduktion

Die Jahresnutzungsgrade dürften bei diesen Anlagen vor allem von der Betriebsweise (wärme- oder stromgeführt) abhängen. Bei vorwiegend stromgeführten Anlagen liegen die Jahresnutzungsgrade zwischen 15 und 30%. Die maximalen Jahresnutzungsgrade liegen bei Anlagen zur Wärme- und Stromproduktion um 75%.



### **Schwierigkeiten bei der Ermittlung des Jahresnutzungsgrades**

Die Genauigkeit der Berechnungen wird von verschiedenen Faktoren bestimmt. Einerseits sind meistens die Angaben zu den Brennstoffen (TS-Gehalt, Heizwert, Gewicht) nur punktuell oder als Literaturwerte bekannt. Andererseits sind auch die Wärme- und Dampfmengenmessungen mit Ungenauigkeiten behaftet. Zusätzlich schwanken die Dampfdaten (Druck, Temperatur) erheblich. Für eine korrekte Bilanzierung müssten auch Dampfschemas der Anlage konsultiert werden. Die angegebenen Werte sind daher als grobe Richtgrößen zu verstehen. Zur Genauigkeit der Angaben können keine Aussagen gemacht werden.

### ***Installierte Leistung***

Durch die neuen Anlagen ist die installierte Leistung um 4.5 MW auf 509.2 MW angestiegen.

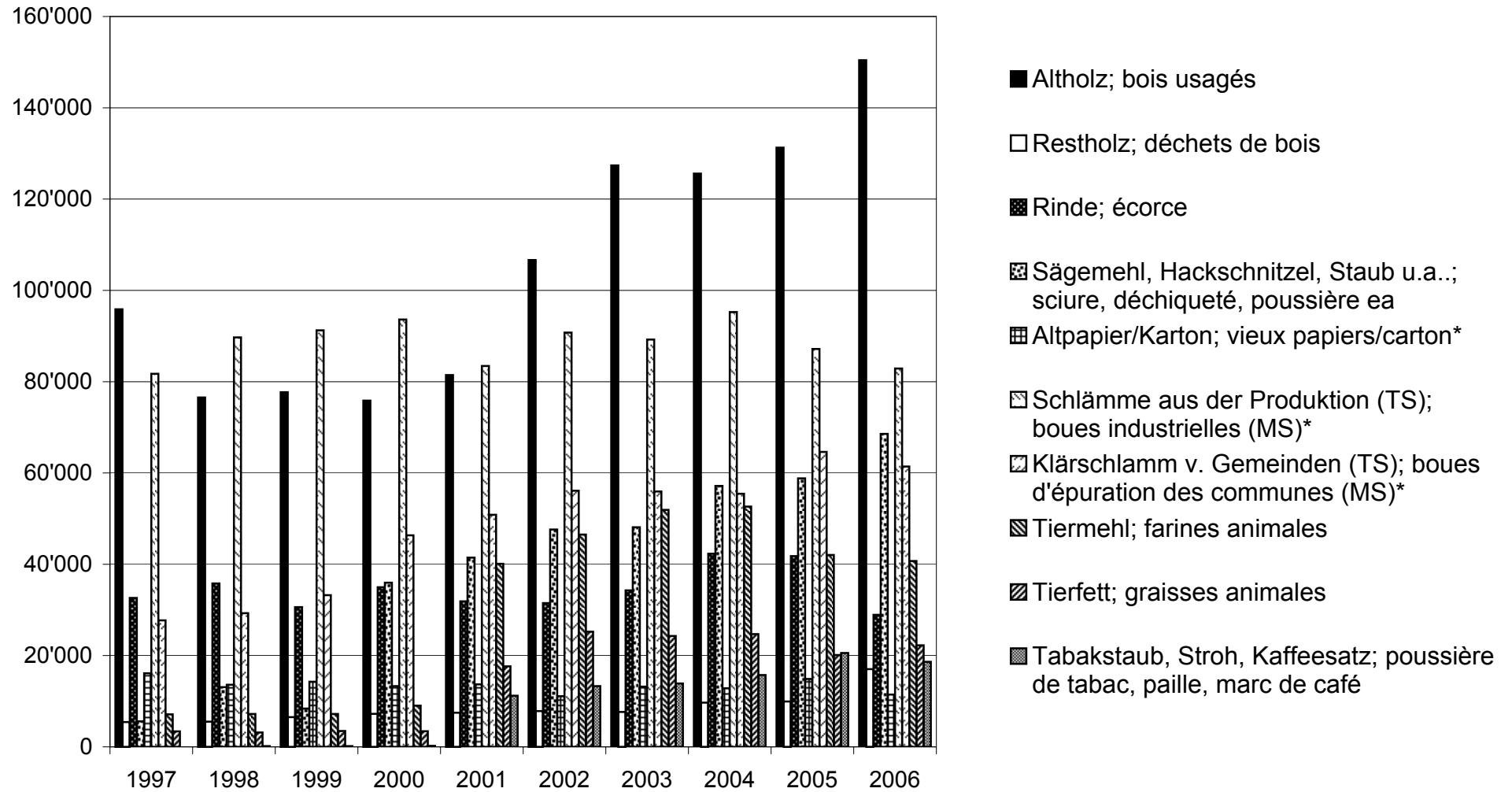
Beim Strom liegt die installierte Leistung unverändert bei 24.9 MW.

### ***Beilagen***

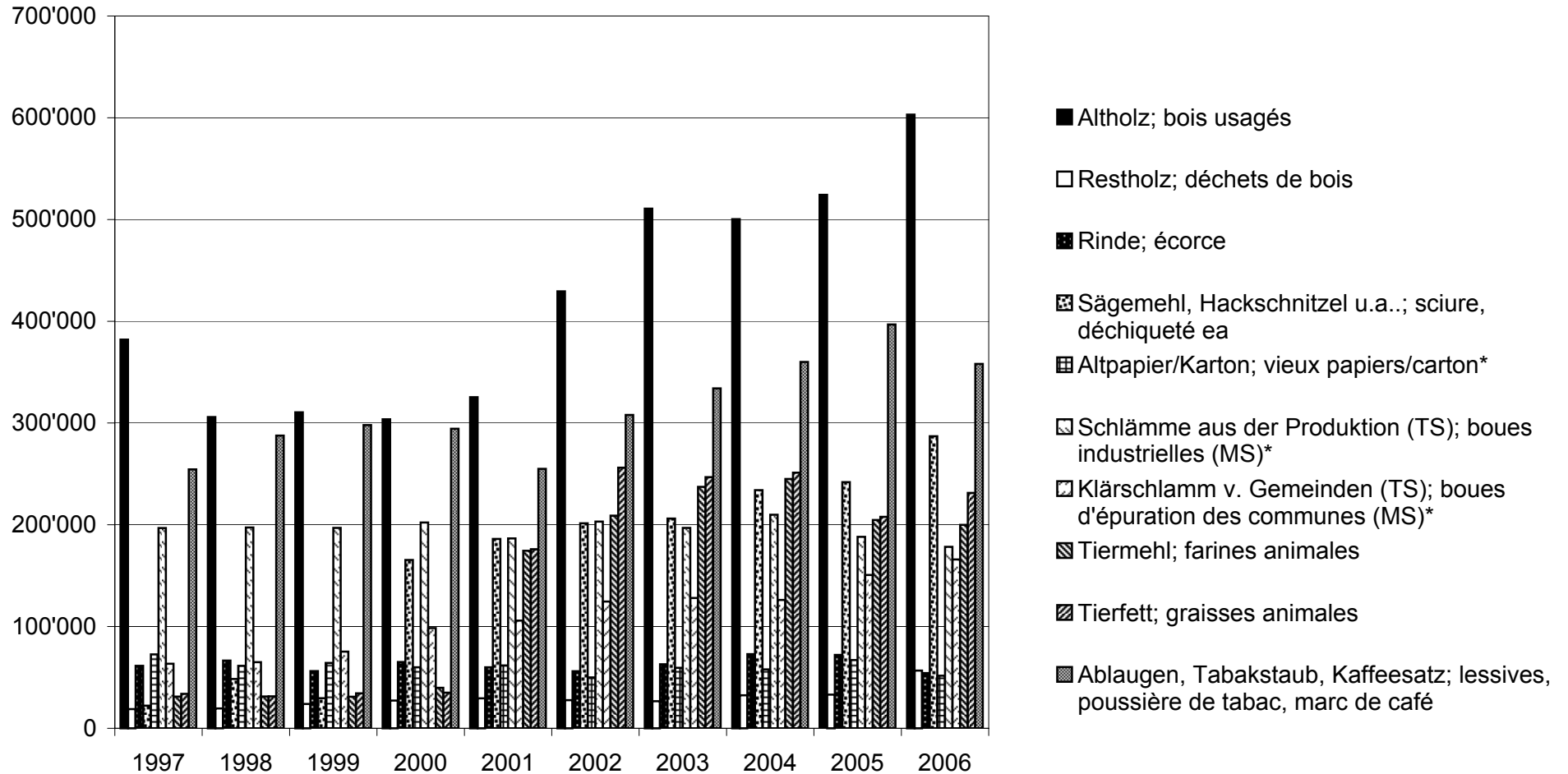
- Ergebnisse 1997-06 in tabellarischer und graphischer Form
- Anlagenliste Stand 06 (unvollständig)



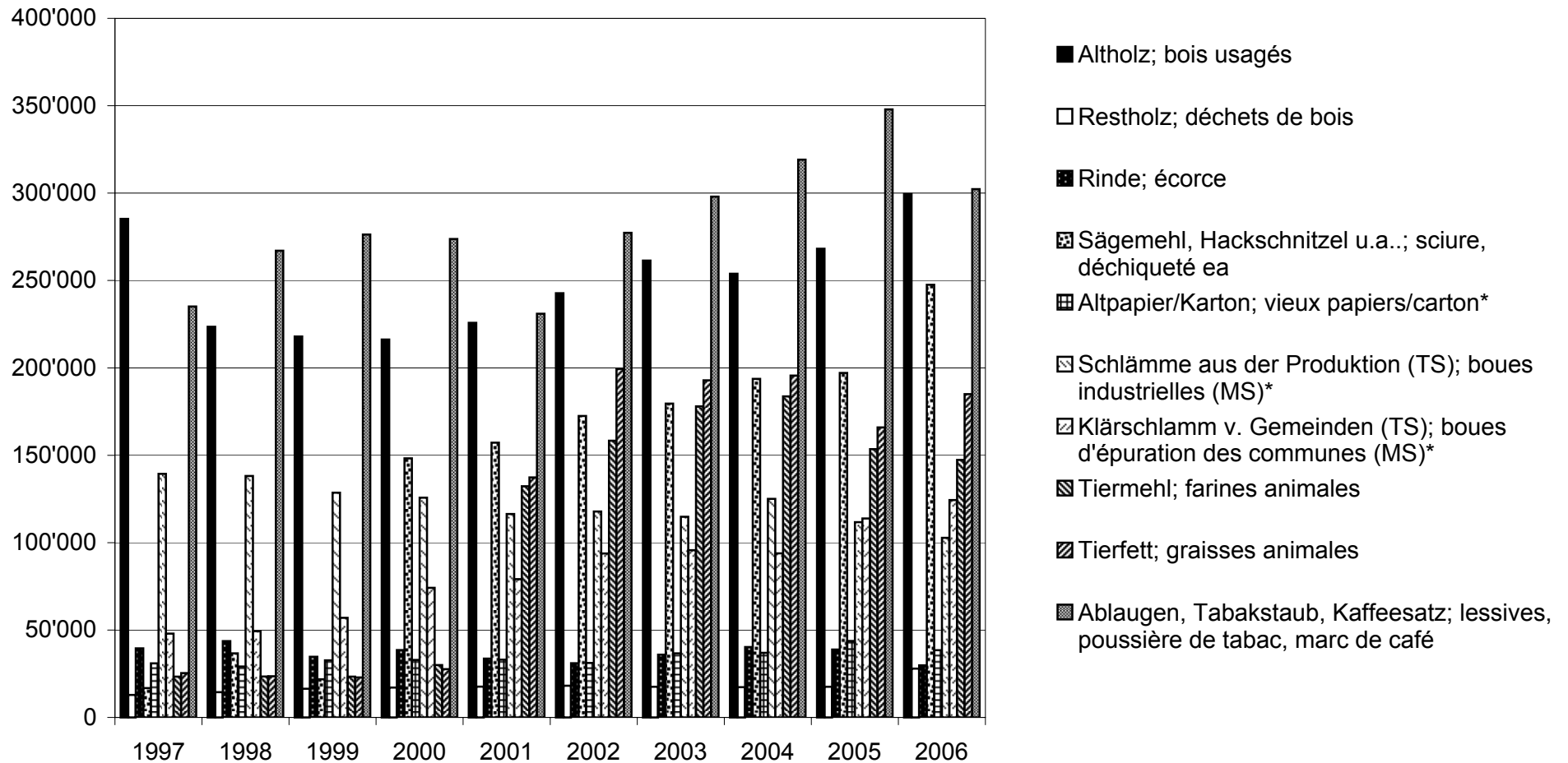
## Brennstoffmengen in t/Jahr



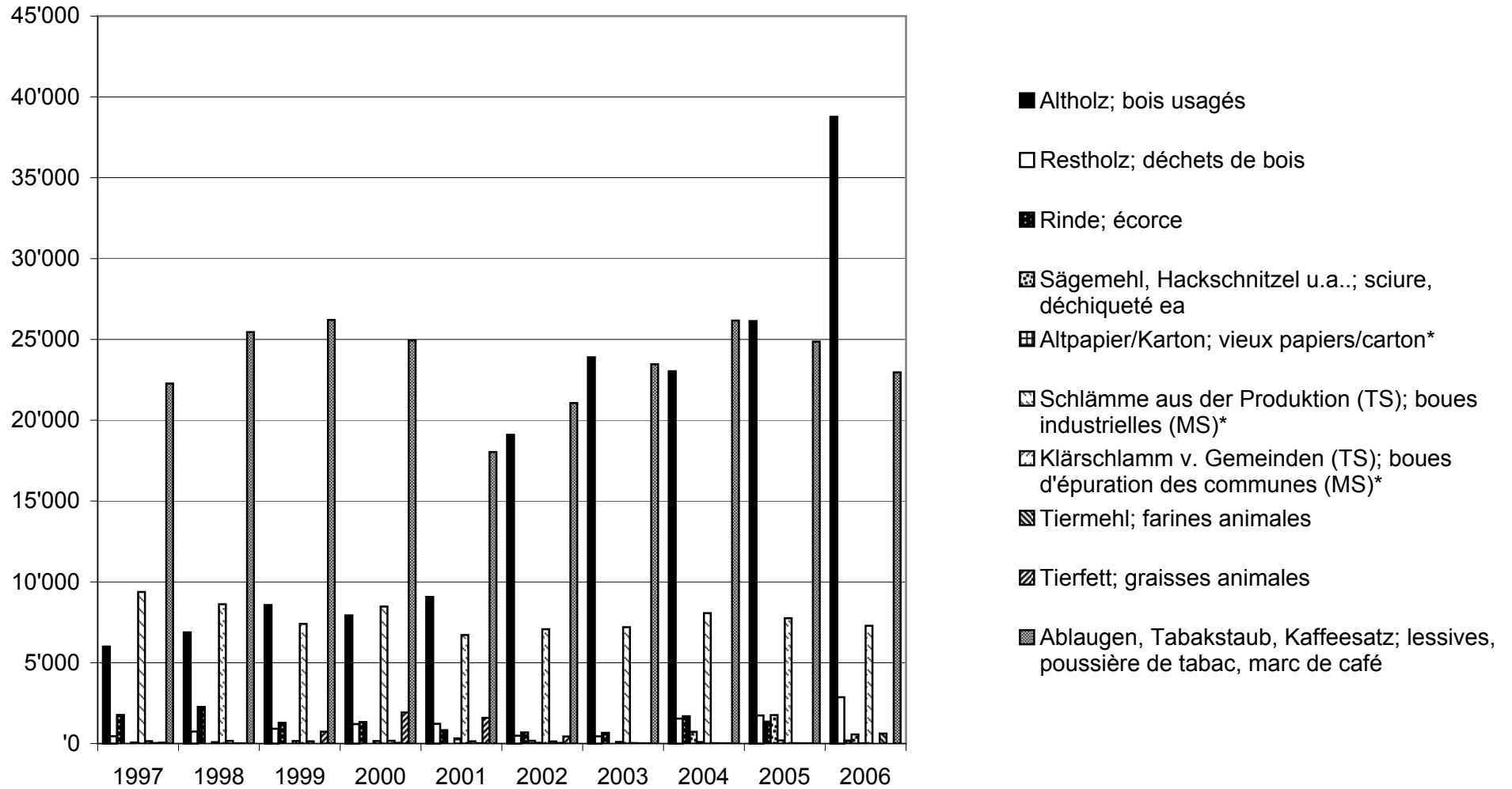
## Endenergieverbrauch erneuerbar (Input) in MWh/Jahr



## Genutzte Wärme in MWh/Jahr



## Stromproduktion in MWh/Jahr



**Anlageliste Stand 06 (unvollständig):**

**Feuerungen und Motoren für erneuerbare Abfälle**

**Installations situation 06 (incomplet):**

**Chaufferies et moteurs aux déchets renouvelables**

Kt.	Anlage	Ort	Eingesetzte Brennstoffe
AG	Holcim Siggenthal	5301 Station Siggenthal	Klärschlamm, Tiermehl, Tierfett
AG	Jura Cement Fabriken	5103 Wildegg	Klärschlamm
AG	Proma Energie (ehemals Novopan-Keller AG)	5417 Untersiggenthal	Altholz
BE	Avari Fernheizkraftwerk	3812 Wilderswil	Rest- und Altholz
BE	Coop Bern	3027 Bern	Verpackungsholz, Karton
BE	Migros-Schönbühl Verteilzentrum	3321 Schönbühl	Verpackungsholz, Karton
BE	Papierfabrik Utzenstorf	3427 Utzenstorf	Altholz, Deinkingschlamm, Rinde
BE	Vigier Cement	Usine de Reuchenette, 2603 Péry	Boues d'épuration des communes
BL	Clariant Produkte (Schweiz) AG	4132 Muttenz	Altholz, Altpapier
GR	Holcim Untervaz	7204 Untervaz	Klärschlamm, Tiermehl, Tierfett
JU	Thermoreseau-Porrentruy SA	2900 Porrentruy	Bois usagé
LU	Genossenschaft Migros Luzern	6036 Dierikon	Altholz aus Verpackungen und von Baustellen
LU	Perlen Papier AG	6035 Perlen	Altholz, Deinkingschlamm, Rinde
NE	Juracime	2087 Cornaux	Farines animales, graisses animales
SG	Buschor Holzbau	9313 Muolen	Abbruchholz
SG	Schnider AG Transporte Recycling	9032 Engelburg	Altholz
SO	Industriewerk SBB Olten	4600 Olten	Altholz aus Reparatur von Europaletten
SZ	Holcim Brunnen	6440 Brunnen	Tiermehl
TG	Hugelshofer Transport AG	8501 Frauenfeld	Altholz
VD	Cricad SA	1226 Thônex	Altholz
VD	Hauptwerkstätte SBB	1400 Yverdon	Bois usagé
VD	Holcim Eclépens	1312 Eclépens	Bois usagé, farines animales, sciure (CSS)
VD	STEP de Vidy	1007 Lausanne	Boue d'épuration, sciure, farine animale, paille
VS	Migros Valais	1920 Martigny	Bois usagé, vieux carton
ZG	Pavatex AG	6330 Cham	Knochenfett
ZH	Geistlich Pharma AG	8952 Schlieren	Knochenfett
ZH	Holz- und Stockrecycling AG	8112 Otelfingen	Altholz
ZH	EZR Weiningen	8104 Weiningen	Altholz