



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Analysen und Perspektiven

05. Mai 2015

Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien und Holzenergiestatistik

Teilstatistik Spezielle energetische Holznutzungen: Feuerungen und Motoren für erneuerbare Abfälle

Erhebungsjahr 2014

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro Willi Vock, 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. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch



Zusammenfassung

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

Brennstoff	Genutzte Wärme (MWh)		
	2013	2014	Veränderung
Holzbrennstoffe: Restholz, Rinde, Sägemehl, Holzstaub, Hackschnitzel etc.	458'471	481'222	+5.0%
Altholz und Holzbrennstoffe	1'101'598	1'124'033	+2.0%
Erneuerbare Abfälle (ohne Holz): Altpapier/Karton, Schlämme und Ablaugen aus der Produktion, Klärschlamm von Gemeinden, Tiermehl, Tierfett, Tabakstaub, Kaffeesatz, Altpneu, Diverse	532'844	515'968	-3.2%
Total erneuerbare Abfälle in industriellen Feuerungen	1'634'442	1'640'001	+0.3%

Die gesamte genutzte Wärme aus erneuerbaren Abfällen hat im 2014 um +0.3% zugenommen (2013 +2.4%). Bei Altholz und Holzbrennstoffen ist eine Zunahme von +5.0% und bei den Holzbrennstoffen allein ein Zunahme von +2.0% zu verzeichnen (2013: +1.8%; +10.5%). Die übrigen erneuerbaren Abfällen (Altpapier, Schlämme, Tiermehl und Tierfett etc.) haben wiederum abgenommen (-3.2%), aber weniger stark als im Vorjahr (-11.2%). Der Rückgang ist vor allem auf die Brennstoffe Tiermehl und Klärschlamm von Gemeinden zurückzuführen. Die Produktionsschlämme haben hingegen zugenommen.

Brennstoff	Stromproduktion (MWh)		
	2013	2014	Veränderung
Holzbrennstoffe: Restholz, Rinde, Sägemehl, Holzstaub, Hackschnitzel etc.	1'420	1'201	-15.4%
Altholz und Holzbrennstoffe	53'678	47'585	-11.4%
Erneuerbare Abfälle (ohne Holz): Altpapier/Karton, Schlämme und Ablaugen aus der Produktion, Klärschlamm von Gemeinden, Tiermehl, Tierfett, Tabakstaub, Kaffeesatz, Altpneu, Diverse	9'844	9'146	-7.1%
Total erneuerbare Abfälle in industriellen Feuerungen	63'522	56'731	-10.7%

Die Stromproduktion aus Holzbrennstoffen hat deutlich abgenommen (-15.4%). Im Vorjahr war eine deutliche Zunahme zu verzeichnen (+13.3%). Die Strommenge aus Altholz und Holzbrennstoffen hat ebenfalls deutlich abgenommen (-11.4%). Im Vorjahr war hingegen eine sehr starke Zunahme aufgetreten (+16.2%). Die gesamte Strommenge ist ebenfalls deutlich zurückgegangen (-10.7%). Im Vorjahr konnte eine Zunahme in der gleichen Grössenordnung vermeldet werden (+12.9%). Für die erneuerbaren Abfälle insgesamt (ohne Holz) resultiert wieder eine Abnahme (-7.1%). Im Vorjahr war diese jedoch deutlich schwächer (-2.6%).



Ergebnisse 2014

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

Brennstoffmengen

Altholz	Der Einsatz von Altholz hat mengenmässig leicht um 1'278 Tonnen zugenommen (+0.4%) und betrug 297'647 Tonnen. Dies ist das Ergebnis von sehr gegensätzlichen Entwicklungen bei den verschiedenen Werken.
Restholz Rinde Sägemehl Hackschnitzel, etc.	Folgende Schwankungen sind zu verzeichnen: <ul style="list-style-type: none">• Restholz: +100.0%• Rinde: -6.9%• Sägemehl, Hackschnitzel, Holzstaub, Geschwemmsel: +2.7% Die markante Steigerung für 2014 beim Restholz um 100% ist vorallem auf den vermehrten Einsatz in drei Werken zurückzuführen.
Altholz und Holzbrennstoffe	Die Holzbrennstoffe (ohne Altholz) haben 2014 insgesamt um +5.1% zugenommen. Im Vorjahr waren es +4.1%. Für Altholz und Holzbrennstoffe zusammen ergibt sich 2014 eine Zunahme von +2.2%. Im Vorjahr lag diese bei +11.6%.
Altpapier/Karton	Der Einsatz von Altpapier/Karton wurde 2014 leicht um 3.2% gesteigert. Im Vorjahr betrug die Zunahme +15.1%.
Schlämme aus der Produktion	Der Einsatz von Schlämmen aus der Produktion (Papier- und Karton- und Zellstoffindustrie) hat 2014 wieder zugenommen (+10.4%), nachdem dieser im Vorjahr leicht rückläufig war (-3.3%).
Klärschlämme von Gemeinden	Die verbrannten Klärschlammengen von Gemeinden (TS) sind deutlich rückläufig (-14.1%). Im Vorjahr war der Einsatz praktisch konstant (+0.7%).
Tiermehl und Tierfett	Der Einsatz von Tiermehl und Tierfett (-4.3%) ist wiederum zurückgegangen. Beim Tiermehl wurde der Einsatz in einem Werk weiter gedrosselt und beim Tierfett haben sich Mehr- und Minderverbrauch in verschiedenen Werken praktisch auf.
Diverse erneuerbare Abfälle	Die diversen erneuerbaren Abfälle, wie Altpneu, Papierfangstoffe, Stroh, Streu, Kaffeesatz, Tabakstaub sind 2014 praktisch unverändert (-0.8%). Im Vorjahr gab es noch eine deutliche Steigerung (+8.4%).
Subtotal erneuerbare Abfälle (ohne Holz)	Das Subtotal bei den erneuerbaren Abfällen (ohne Altholz und Holzbrennstoffe) ist 2014 praktisch konstant (-0.4%). Im Vorjahr gab es eine leichte Reduktion (-1.9%).
Total erneuerbare Abfälle	Total resultiert 2014 eine Gewichtszunahme über alle erneuerbaren Brennstoffe von +1.2%. Im Vorjahr war diese etwas grösser (+6.0%).



Genutzte Wärme und Stromproduktion

Brennstoff-Kategorie	Genutzte Wärme: Veränderung 2014/13 in %	Stromproduktion: Veränderung 2014/13 in %
Altholz	0.0	-11.2
Restholz	+98.8	*
Rinde	-9.6	*
Sägemehl, Holzstaub, Hackschnitzel etc.	+2.8	*
Subtotal Holzbrennstoffe	+5.0	-15.4
Subtotal Holzbrennstoffe und Altholz	+2.0	-11.4
Altpapier/Karton	+0.5	*
Schlämme aus der Produktion	+8.0	*
Klärschlamm von Gemeinden	-11.3	*
Tiermehl und Tierfett	-3.0	*
Diverse erneuerbare Abfälle	-3.7	*
Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Holz)	-3.2	-7.1
Total	+0.3	-10.7

*Keine Angaben aus Datenschutzgründen

Die Entwicklung im Bereich der genutzten Wärme und Stromproduktion steht in der Regel mit den im Kapitel Brennstoffmengen genannten Veränderungen im Zusammenhang. Bei den Schlämmen aus der Produktion und beim Klärschlamm von Gemeinden hängt die genutzte Wärme stark vom Trocknungsgrad des feuchten Brennstoffes ab.

Weil relativ wenige Anlagen und teilweise in kleinen Mengen Strom produzieren, ergeben sich bei Produktionsschwankungen der einzelnen Anlagen und Brennstoffkategorien unmittelbar starke prozentuale Veränderungen beim Gesamtergebnis.



Anzahl Anlagen

Der Gesamtbestand 2013 der wärmeerzeugenden Anlagen betrug ursprünglich 62 Anlagen. Weil die Daten einer neuen Anlage rückwirkend nachgeführt wurden, hat sich der Bestand 2013 nachträglich auf 63 Anlagen erhöht. Ab 2013 sind dann zusätzlich noch drei Anlagen hinzugekommen. Bei einer sehr kleinen Anlage mit separaten Installationen für Wärme und Strom wurde die Erhebung der Daten eingestellt (zwei Anlagen weniger).

Der Gesamtbestand 2014 beträgt somit bei den wärmeproduzierenden Feuerungen total 64 Anlagen (+1 Anlage) und bei den stromproduzierenden Installationen total 7 Anlagen (-1 Anlage).

Jahresnutzungsgrad

Der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad aller Anlagen für Wärme hat sich wiederum leicht reduziert auf 65.7% (-0.5%). Im Vorjahr war die Reduktion leicht grösser (-1.1%). Beim Strom ist der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad ebenfalls etwas gesunken auf 2.3% (-0.3%). Im Vorjahr war noch ein leichter Anstieg zu verzeichnen (+0.2%). Insgesamt ist der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad für Wärme und Strom auf 68.0% (-0.8%) gesunken. Im Vorjahr war die Reduktion etwa gleich hoch (-0.9%).

Installierte Leistung

Die installierte Leistung 2014 für Wärme und Strom ist im Vergleich zu 2013 um 33.3MW gestiegen und beträgt nun 521.1MW. Der Anstieg ist auf die höher deklarierte installierte Leistung in der Zementindustrie und die neuen Anlagen zurückzuführen.

Beim Strom ist die installierte Leistung praktisch unverändert, weil die elektrische Leistung der stillgelegten Anlagen klein ist.

Beilagen

- Ergebnisse 2005-14 in tabellarischer und graphischer Form
- Anlagenliste: Stand 2014 (unvollständig, nur Firmen welche der Veröffentlichung zugestimmt haben)

Feuerungen und Motoren für erneuerbare Abfälle: Gesamtergebnis 05-14; Résultat global 05-14**Brennstoffmengen in t/Jahr; Quantités de combustibles (t/an)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altholz; bois usagés	132'625	148'440	163'535	178'961	184'179	230'768	234'714	253'688	296'369	297'647
Restholz; déchets de bois	9'941	15'560	8'191	9'434	17'845	26'942	22'686	7'462	8'351	16'704
Rinde; écorce	41'796	28'699	41'063	36'129	46'934	52'643	43'805	38'285	38'841	36'171
Sägemehl, Hackschnitzel, Staub u.a.; sciure, décheté, poussière ea	59'205	63'995	88'995	90'284	105'476	104'846	106'648	131'354	137'162	140'927
Subtotal: Holzbrennstoffe (Restholz, Rinde, Sägemehl, Hackschnitzel u.a.)	110'941	108'254	138'249	135'847	170'255	184'431	173'139	177'101	184'354	193'802
Subtotal: Altholz und Holzbrennstoffe**	243'566	256'694	301'784	314'808	354'434	415'200	407'853	430'789	480'722	491'449
Altpapier/Karton; vieux papiers/carton*	14'889	14'816	13'601	9'575	11'853	6'811	5'668	7'636	8'881	9'164
Schlämme aus der Produktion (TS); boues industrielles (MS)*	90'945	88'979	86'713	76'906	72'097	83'284	88'124	90'552	87'599	96'694
Klärschlamm v. Gemeinden (TS); boues d'épuration des communes (MS)*	64'620	61'418	64'240	60'790	57'746	57'778	55'723	58'303	58'689	50'417
Tiermehl; farines animales und Tierfett; graisses animales	62'160	62'969	59'984	59'676	57'936	55'526	51'306	47'304	35'135	33'624
Diverse erneuerbare Abfälle, divers déchets renouvelables	25'144	22'911	24'608	68'124	77'312	77'917	99'775	93'815	101'669	100'904
Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Altholz und Holzbrennstoffe)	484'058	457'301	470'620	275'071	276'943	281'316	300'596	297'610	291'973	290'803
Total	727'623	713'995	772'405	589'878	631'377	696'516	708'449	728'400	772'695	782'252

Endenergieverbrauch erneuerbar (Input) in MWh/Jahr; Consommation finale d'énergie renouvelables (MWh/an)***

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altholz; bois usagés	529'765	593'138	654'084	712'274	714'334	881'129	884'927	957'675	1123'630	1120'918
Restholz; déchets de bois	33'020	50'180	30'959	38'343	75'572	113'131	96'902	22'157	23'474	46'639
Rinde; écorce	72'129	53'759	71'202	50'627	79'732	88'400	78'046	69'150	69'829	63'883
Sägemehl, Hackschnitzel u.a.; sciure, décheté ea	242'019	268'078	372'094	369'341	400'701	394'948	415'845	490'650	498'826	524'452
Subtotal: Holzbrennstoffe (Restholz, Rinde, Sägemehl, Hackschnitzel u.a.)	347'167	372'017	474'255	458'311	556'005	596'480	590'793	581'958	592'129	634'975
Subtotal: Altholz und Holzbrennstoffe**	876'932	965'155	1'128'339	1'170'585	1'270'339	1'477'609	1'475'721	1'539'633	1'715'760	1'755'893
Altpapier/Karton; vieux papiers/carton*	67'039	66'820	61'347	43'188	49'124	27'402	23'375	31'981	37'493	38'994
Schlämme aus der Produktion (TS); boues industrielles (MS)*	197'285	193'115	187'506	154'074	138'796	158'274	166'613	174'769	168'232	187'276
Klärschlamm v. Gemeinden (TS); boues d'épuration des communes (MS)*	150'716	165'937	162'642	151'022	153'769	161'480	163'396	177'356	175'244	153'196
Tiermehl; farines animales und Tierfett; graisses animales	412'427	431'196	394'107	395'523	375'305	368'655	335'260	310'122	217'642	211'012
Diverse erneuerbare Abfälle, divers déchets renouvelables	446'907	403'233	415'615	111'476	133'210	125'303	146'378	138'256	153'829	150'080
Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Altholz und Holzbrennstoffe)	1'274'373	1'260'301	1'221'217	855'283	850'203	841'114	835'022	832'483	752'440	740'559
Total	2'151'305	2'225'456	2'349'556	2'025'868	2'120'542	2'318'723	2'310'743	2'372'116	2'468'200	2'496'451

Genutzte Wärme in MWh/Jahr***

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altholz; bois usagés	268'126	278'560	298'452	312'463	318'405	458'189	500'550	545'966	643'126	642'811
Restholz; déchets de bois	17'559	22'762	19'530	26'578	54'281	78'281	69'748	14'858	17'412	34'615
Rinde; écorce	38'842	29'430	42'465	37'406	60'048	64'020	60'383	54'842	54'898	49'631
Sägemehl, Hackschnitzel u.a.; sciure, décheté ea	185'317	217'574	299'702	304'388	331'508	294'852	315'915	380'807	386'161	396'976
Subtotal: Holzbrennstoffe (Restholz, Rinde, Sägemehl, Hackschnitzel u.a.)	241'718	269'766	361'697	368'372	445'837	437'153	446'046	450'508	458'471	481'222
Subtotal: Altholz und Holzbrennstoffe**	509'844	548'326	660'149	680'835	764'242	895'341	946'595	996'474	1'101'598	1'124'033
Altpapier/Karton; vieux papiers/carton*	43'581	43'861	40'148	28'256	32'323	19'182	15'792	18'998	21'220	21'322
Schlämme aus der Produktion (TS); boues industrielles (MS)*	114'922	109'041	109'388	93'486	87'709	97'145	96'016	97'057	91'543	98'893
Klärschlamm v. Gemeinden (TS); boues d'épuration des communes (MS)*	113'863	124'407	122'940	112'265	115'523	122'985	123'666	132'722	130'932	116'125
Tiermehl; farines animales und Tierfett; graisses animales	319'424	332'330	305'714	306'672	290'640	286'173	263'125	244'954	171'125	165'935
Diverse erneuerbare Abfälle, divers déchets renouvelables	385'550	336'255	315'950	88845	104853	99516	113952	106187	118023	113693
Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Altholz und Holzbrennstoffe)	977'339	945'894	894'141	629'524	631'049	625'000	612'552	599'918	532'844	515'968
Total	1'487'183	1'494'220	1'554'290	1'310'359	1'395'290	1'520'341	1'559'147	1'596'392	1'634'442	1'640'001
Anzahl Anlagen	46	47	49	48	50	56	58	61	63	64

Stromproduktion in MWh/Jahr***

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altholz; bois usagés	25'747	38'373	45'199	47'304	46'190	46'987	44'192	44'930	52'258	46'384
Subtotal: Holzbrennstoffe (Restholz, Rinde, Sägemehl, Hackschnitzel u.a.)	4'853	3'604	3'277	2'110	2'422	3'495	1'396	1'253	1'420	1'201
Subtotal: Altholz und Holzbrennstoffe**	30'599	41'977	48'476	49'415	48'612	50'481	45'588	46'183	53'678	47'585
Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Altholz und Holzbrennstoffe)	33'138	31'275	30'629	9'627	8'419	10'138	8'763	10'105	9'844	9'146
Total	63'738	73'252	79'105	59'042	57'032	60'620	54'351	56'288	63'522	56'731
Anzahl Anlagen	9	9	9	8	8	9	9	9	8	7

Durchschnittlicher Jahresnutzungsgrad in %

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wärme	69.1	67.1	66.2	64.7	65.8	65.6	67.5	67.3	66.2	65.7
Strom	3.0	3.3	3.4	2.9	2.7	2.6	2.4	2.4	2.6	2.3
Wärme und Strom	72.1	70.4	69.5	67.6	68.5	68.2	69.8	69.7	68.8	68.0

Installierte Leistung in MW

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wärme und Strom	481.5	480.8	486.8	386.0	410.7	479.0	488.5	495.8	487.7	521.1
Strom	23.7	23.7	23.7	17.1	17.1	17.4	17.4	17.1	15.6	15.6

TS: Gewichtsangaben in Tonnen-Trockensubstanz

* inkl. nicht erneuerbare Anteile

** Holzbrennstoffe: Naturbelassenes Holz und Restholz

*** nachstehende erneuerbare (biogene) Heizwertanteile berücksichtigt:

Altpapier/Karton: 97%

Schlämme aus der Produktion: 95%

Klärschlämme vom Gemeinden: 95%

Ablaugen aus der Produktion: 95%

Altpneu: 27%

Aussortierte brennbare Abfälle: 65%

(Übrige: 100% Heizwertanteil)

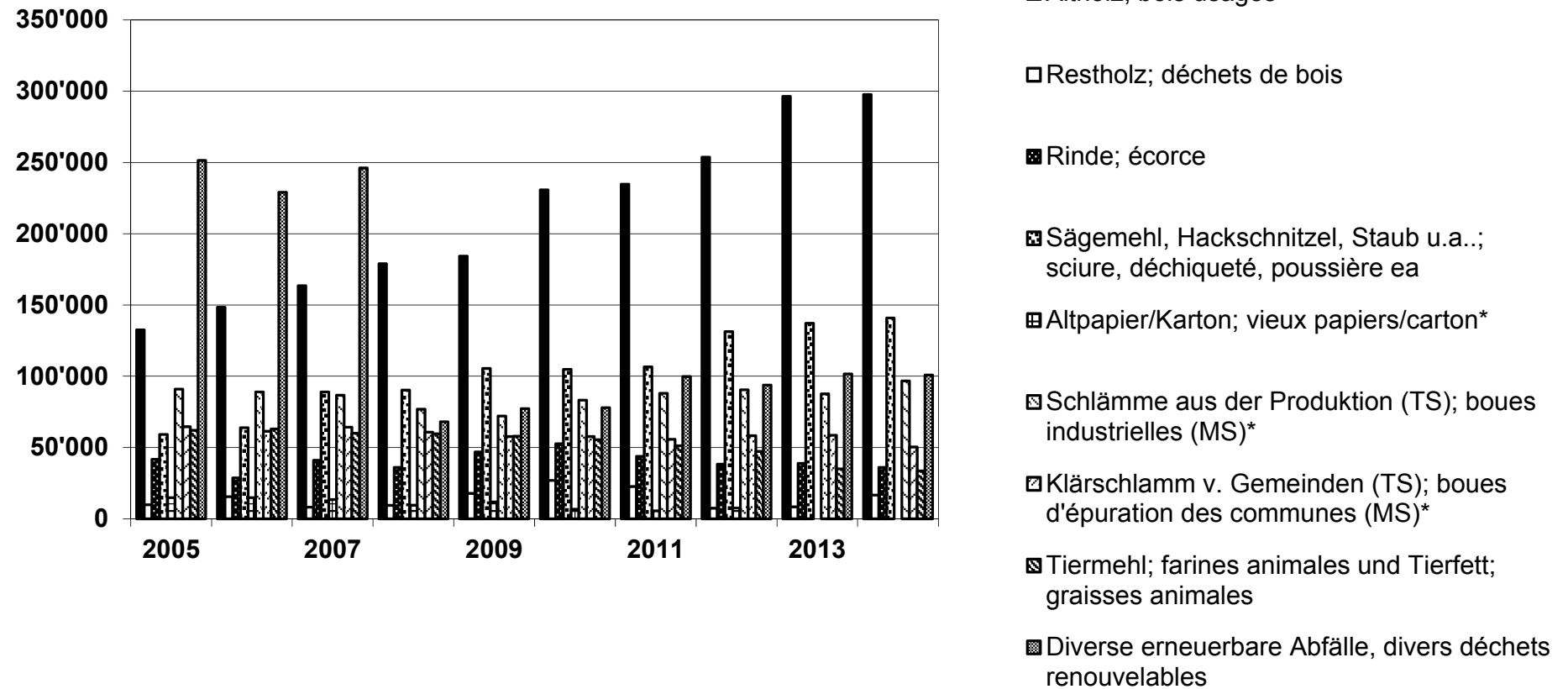
Aus Datenschutzgründen werden Brennstoffe, die von weniger als drei Anlagen verwendet werden, ausgeblendet.

Hinweis zur Weiterverwendung der Daten:

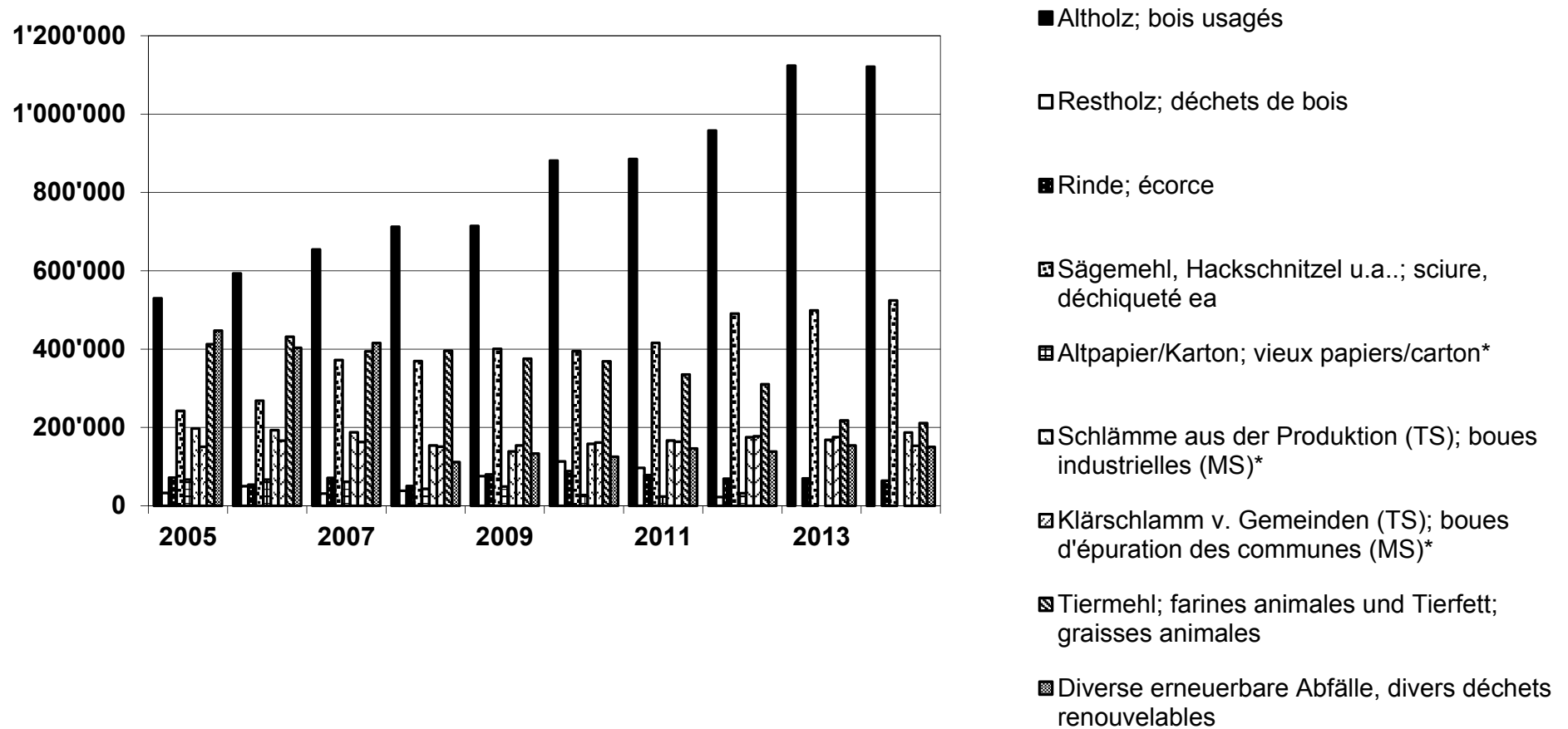
a.) Das Subtotal "Altholz und Holzbrennstoffe" wird als Anlagenkategorie 19 in die Schweizerische Holzenergiestatistik und als Kategorie 4.4 in die Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energieträger übernommen.

b.) Das Subtotal "Erneuerbare Abfälle" wird als Anlagenkategorie 6.2 in die Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energieträger übernommen.

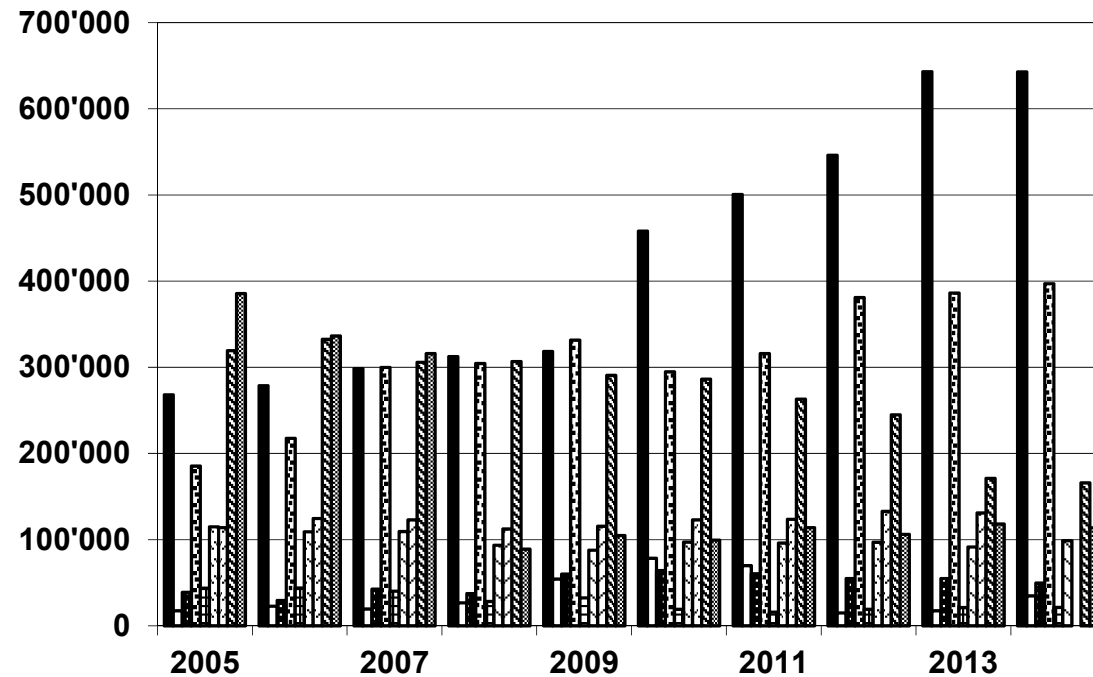
Brennstoffmengen in t/Jahr



Endenergieverbrauch erneuerbar (Input) in MWh/Jahr



Genutzte Wärme in MWh/Jahr



■ Altholz; bois usagés

□ Restholz; déchets de bois

■ Rinde; écorce

▣ Sägemehl, Hackschnitzel u.a.; sciure, déchiqueté ea

▣ Altpapier/Karton; vieux papiers/carton*

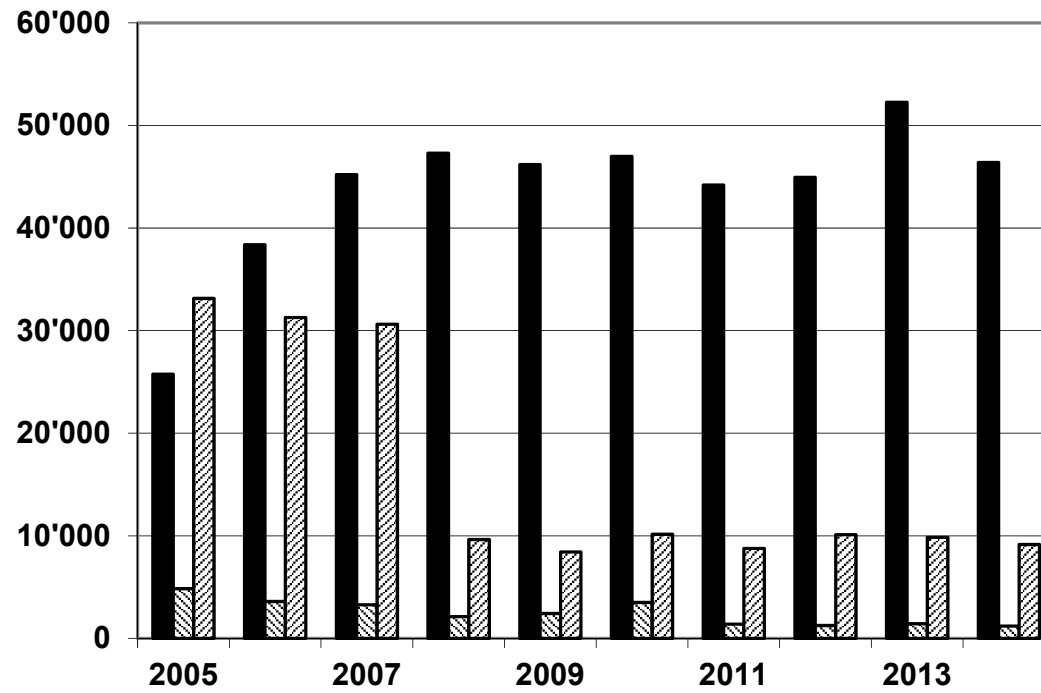
▣ Schlämme aus der Produktion (TS); boues industrielles (MS)*

▣ Klärschlamm v. Gemeinden (TS); boues d'épuration des communes (MS)*

▣ Tiermehl; farines animales und Tierfett; graisses animales

▣ Diverse erneuerbare Abfälle, divers déchets renouvelables

Stromproduktion in MWh/Jahr



- Altholz; bois usagés
- ▨ Subtotal: Holzbrennstoffe (Restholz, Rinde, Sägemehl, Hackschnitzel u.a.)
- ▩ Subtotal: Erneuerbare Abfälle (ohne Altholz und Holzbrennstoffe)

**Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien des Bundesamtes für Energie (BFE)
 Statistique suisse des énergies renouvelables de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)**

Anlageliste Stand 14 (unvollständig):

Feuerungen und Motoren für erneuerbare Abfälle

Installations situation 14 (incomplet):

Chaufferies et moteurs aux déchets renouvelables

Kt.	Anlage	Ort	Eingesetzte Brennstoffe
AG	Elaqua (ehemals Proma Energie)	5417 Untersiggenthal	Altholz
BE	Avari Fernheizkraftwerk	3812 Wilderswil	Rest- und Altholz
BE	Häuselmann AG	3048 Worblaufen	Altholz aus Bausperrgut
BE	Holzwärme Grindelwald	3818 Grindelwald	Altholz, Restholz, Rinde
BE	Kimberly-Clark GmbH	4704 Niederbipp	Deinkingschlamm
BE	Migros-Schönbühl Verteilzentrum	3321 Schönbühl	Altholz und Verpackungsholz
BE	Papierfabrik Utzenstorf	3427 Utzenstorf	Altholz, Deinkingschlamm, Rinde
BE	WK-Paletten AG	3535 Schüpach	Restholz, Altholz
BL	Clariant Produkte (Schweiz) AG	4132 MuttENZ	Altholz, Altpapier
FR	Pavatex SA	1700 Fribourg	Knochenfett, Restholz
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
SG	Buschor Holzbau	9313 Muolen	Abbruchholz
SG	Schnider AG Transporte Recycling	9032 Engelburg	Altholz
TG	Libec AG (Hugelshofer Transport AG)	8501 Frauenfeld	Altholz
VD	Cricad SA	1226 Thônex	Altholz
VD	Hauptwerkstätte SBB	1400 Yverdon	Résidus de bois
VD	Nestlé Suisse SA	1350 Orbe	Marc de café
VD	Sogebois Central de chauffe	1347 Le Sentier	Bois usagé
VD	STEP de Vidy	1007 Lausanne	Boue d'épuration, sciure, farine animale, paille
VD	Thermoreseau Avenches SA	1580 Avenches	Bois usagé
VS	Migros Valais	1920 Martigny	Bois usagé, vieux carton
ZH	Biomassekraftwerk Otelfingen (ehemals Holz- und Stockrecycling AG)	8112 Otelfingen	Altholz
ZH	EZR Weiningen	8104 Weiningen	Altholz
ZG	Pavatex SA	6330 Cham	Restholz
CH	Cemsuisse (Verband der Schweiz. Zementindustrie)	3011 Bern	Altholz, Tiermehl, -fett und Knochenmehl, Tabakstaub, Papierfangstoffe, Altreifen, Klärschlamm, CSS (imprägniertes Sägemehl), Kunststoffe