

Josef Bucher AG, Escholzmatt



Veranstaltung 17. Mai 2019

## Holzvergasung

Begrüßung/Holzverstromungsanlagen in der Schweiz



Andreas Keel, Holzenergie Schweiz

## Inhalt

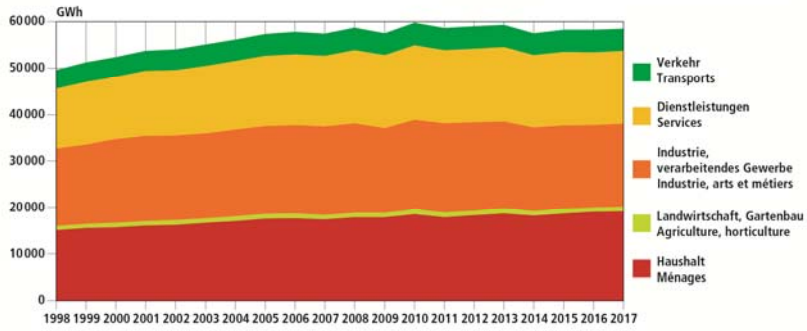
### Strom aus Holz

- Aktualität des Themas
- Stand der Technik
- Anlagenpark
- Wirtschaftlichkeit

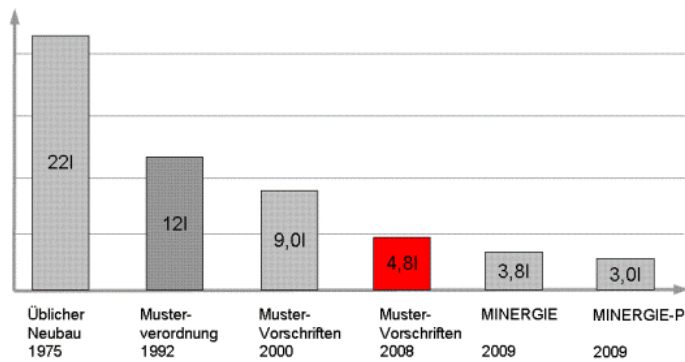
# Stromverbrauch 1998 - 2017

Fig. 14 Entwicklungen der einzelnen Kundenkategorien seit 1998  
Evolution des différentes catégories de clients depuis 1998

BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2017 (Fig. 14)  
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2017 (fig. 14)

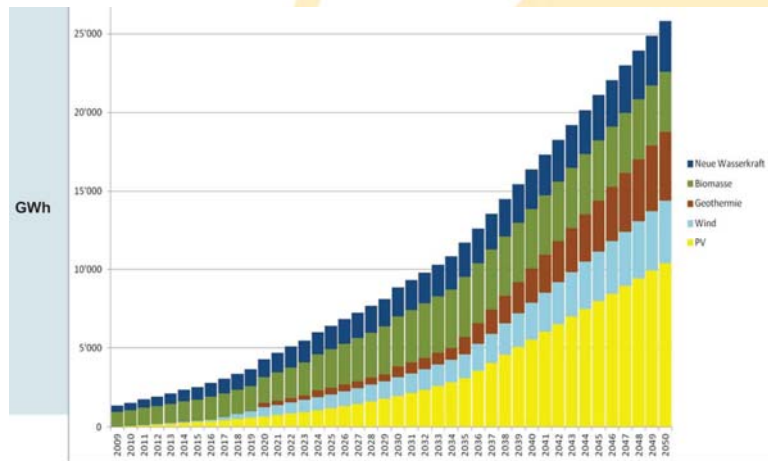


# Entwicklung Wärmebedarf Heizung



Wärmebedarf [Liter Heizöl/m²]

## Biomasse in der Energieperspektive 2050 Zubauziele Stromerzeugung



## Zukünftige Herausforderungen

### WärmepumpenWärmepumpenWärmepumpen



Kassensturz 22.1.2019: «Alternativen zu Ölheizung»:

Nur Wärmepumpe! Holzenergie existiert nicht!

→ Intervention Branche

→ 26.2.2019: Guter Bericht über Holzenergie

#### Einige Zahlen (Bundesamt für Energie)

##### • Stromverbrauch Heizung EFH 10 kW

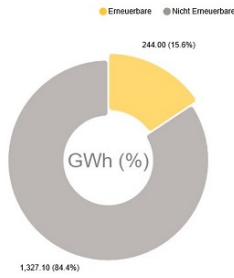
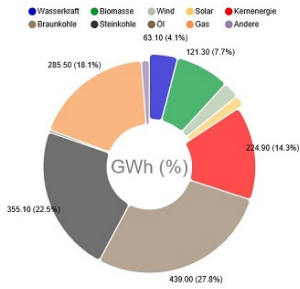
- Erdsonden-Wärmepumpe Erdsonde: 4'000 kWh/Jahr
- Luft/Wasser-Wärmepumpe: 5'500 kWh/Jahr
- Pelletheizung: 400 kWh/Jahr

##### • Strommix Schweiz (62% erneuerbar)

- Grosswasserkraftwerke 56%
- Photovoltaik, Wind, Kleinwasserkraftwerke, Biomasse 6%
- Kernkraftwerke 17%
- Abfälle, fossile Energien 2%
- "nicht überprüfbare" Energieträger (Importe) 19%

# Wärmepumpe

## “Erneuerbar” und “CO<sub>2</sub>-neutral”?

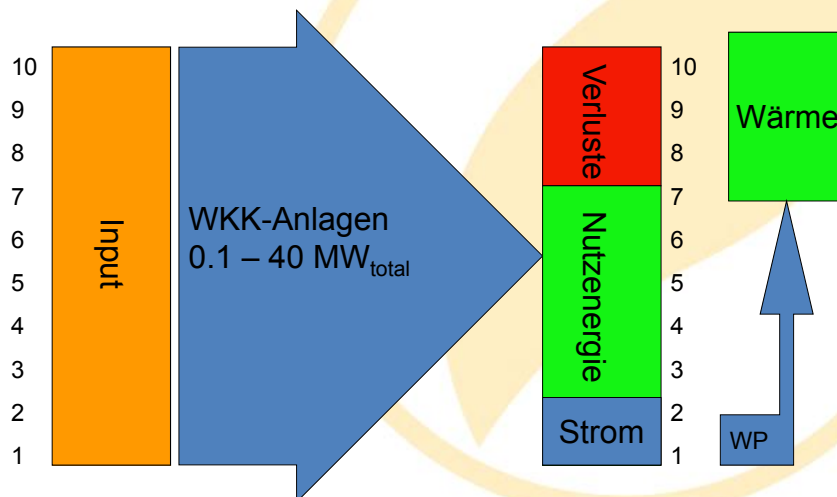


Stromproduktion in Deutschland am 11. Dezember 2018

Nettostromerzeugung von Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung  
Datenquelle: 50 Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW, Destatis, EEX  
letztes Update: 03. Jan. 2019 12:29

**Schweiz: Wenn wir in Zukunft alle Öl- und Gasheizungen durch Wärmepumpen ersetzen wollen, brauchen wir an einem kalten Januartag eine zusätzliche elektrische Leistung von 15'000 MW!  
(= ca. 15 x AKW Gösgen!)**

## Sinnvoll: Wärme und Strom WKK



## Holzfeuerungen in der Schweiz Entwicklung der Holzenergie 1990 - 2017

Feuerungstyp	Jahr	Anzahl Anlagen	Energieholz-Verbrauch [m <sup>3</sup> /Jahr]
Stückholzfeuerungen	1990	689'184	2'416'031
	2017	534'575	1'221'870
Schnitzelfeuerungen	1990	3'264	419'191
	2017	11'272	2'191'247
Pelletfeuerungen	1990	0	0
	2017	27'559	466'308
Altholzfeuerungen/WKK (ohne KVA)	1990	22	175'006
	2017	80	799'964
Holz in KVA	1990	26	235'505
	2017	30	433'794
<b>Total</b>	<b>1990</b>	<b>692'492</b>	<b>3'245'732</b>
	<b>2017</b>	<b>573'515</b>	<b>5'113'183</b>

## Nutzenergieproduktion aus Holz 2017 (inkl. KVA)

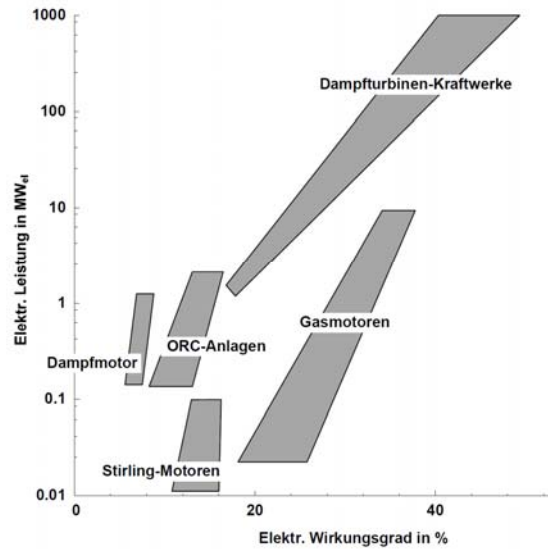


**Elektrizität aus Holz**  
**521'859 MWh/Jahr**  
**5.5%**



**Wärme aus Holz**  
**9'050'128 MWh/Jahr**  
**94.5%**

# Übersicht Technologien



# Anlagenpark Schweiz (5.1.2019)

Anlage	Typ	Brennstoff	Elektrische Leistung [kW]	Thermische Leistung [kW]	Bemerkungen und Erfahrungen
Aubruigg ZH	Dampfturbine	Waldholz	6'000	28'000	2010, Wärmenetz bestehend, Bilanz 1, Winter sehr gut, KVA
Basel BS	Dampfturbine	Waldholz	4'000	21'000	Basel I: Inbetriebnahme 2005, Wärmenetz bestehend, KVA
Basel BS	Dampfturbine	Waldholz, Restholz, Altholz	7'300	28'000	Basel II: Inbetriebnahme 2018, Wärmenetz bestehend, KVA, 173'000 Sm <sup>3</sup> /a
Domat-Ems GR	Dampfturbine	Waldholz, Restholz, Altholz	16'000	81'500	Probleme mit Wärmeabsatz, speziell nach dem Konkurs der Grosssägerei Mayr-Melnhof im Herbst 2010, „Secolm“ aus Überschusswärme
Otelfingen ZH	Dampfturbine	Altholz	2'500	10'500	Baujahr 2001, Anlage produziert fast nur Strom, ab 2011 Wärmenetz ausgebaut, („Stromgefährt“), BKW FMB Energie AG/Holz- und Stockrecycling AG
Weinigen ZH	Dampfturbine	Altholz	2'500	7'000	Stromproduktion 18'000 MWh/Jahr
Bern BE	Dampfturbine	Waldholz	8'000	26'000	Inbetriebnahme 2012, voraussichtlich Wärme 145'000 MWh/Jahr, Strom 47'000 MWh/Jahr, Investitionskosten 55 Mio. Franken, Wärmenetz bestehend, KVA
Sisseln AG	Dampfturbine	Waldholz	6'000	36'000	Energiepark Sisslerfeld AG (EWZ/ENGIE), Inbetriebnahme: 2018, Feuerungsleistung Biomasse 36 MWh, Erdgas 3 x 35 MW, Stromproduktion 42'000 MWh/a, Prozesswärme für DSM Nutritional, Stromproduktion für 17'500 Haushalte
Dierikon LU	Dampfturbine	Altholz	500	3'250	Migros Betriebszentrale Dierikon LU, Dampfkessel Polytechnik AG, Wärme- und Kälteproduktion, Fernwärmenetz, Inbetriebnahme 2018
Balterswil TG	ORC-Turbine	Waldholz, Restholz	610	2'965	2010, Adorotec 610 kW, anfangs zu kleiner Wärmeabsatz
Blère VD	ORC-Turbine	Waldholz	335	2'350	Baujahr 1998, Turboden, gute Betriebserfahrungen, Betrieb nicht wirtschaftlich, weil zu wenig Betriebsstunden (Anlage läuft nur während der Arbeitszeit)
Buttisholz LU	ORC-Turbine	Restholz	1'300	10'500	Baujahr 2016, Tschopp Holzindustrie AG
Crisser VD	ORC-Turbine	Altholz	500	2'740	ORC Turboden 500 kW, zu Beginn (2002-2003) grosse technische und wirtschaftliche Probleme wegen der hohen Auslastung der Anlage (7'500 Stunden pro Jahr) und entsprechendem Materialverschleiss, bestehendes Wärmenetz im Industriegebiet von Crisser gleich wie Nesslau
Gossau SG	ORC-Turbine	Restholz	500	4'200	EWZ Zürich, Oel 5'000 kW, Strom 1'800 MWh/a, Wärme 7'000 MWh/a
Ilanz GR	ORC-Turbine	Altholz (70%)Waldholz (30%)	350	2'200	Kessel VAS, ORC Turboden, Investitionen 18 Mo. Franken, Länge Wärmenetz 6.5 km, Wärme 10'625 MWh/Jahr, Strom 2'400 MWh/Jahr, 1'231 MWh/Jahr für Holz Trocknung
Nesslau SG	ORC-Turbine	Waldholz	500	4'200	Baujahr 2016, Neue, zweite Heizzentrale Roche sur Mars
Porrentruy JU	ORC-Turbine	Waldholz (Schlagabraum)	1'300	10'000	2009, Abgaskondensation, Bilanz bisher sehr gut
Ruyères VD	ORC-Turbine	Restholz	6'000	3'800	Agro Energy Schwyz, IB ORC 2015, bestehende Holzkessel 3'200 + 6'500 kW
Schweyz SZ	ORC-Turbine	Waldholz/Altholz	1'500	9'900	SAK, 2015, Strom 2'800 MWh/Jahr, Leistung Holz 4'700 kW, Anschluss WV Trogen
Speicher AR	ORC-Turbine	Waldholz/Restholz	600	4'500	SAK, 2015, Holz 2'000 kW, Strom 2'800 MWh/a, Holz 5'500 kW, Wärme 17'000 MWh/a
Wittenbach SG	ORC-Turbine	Waldholz	600	4'500	SAK, 2015, Holz 2'000 kW, Strom 2'800 MWh/a, Holz 5'500 kW, Wärme 17'000 MWh/a
Dättwil AG	ORC-Turbine	85% Flur, 15% Waldholz	620	3'600	Holzkessel VAS, ORC Turboden 500 kW, 13'500 MWh Wärme, 4'000 MWh Strom, Baufahrer Regionalwerke AG Baden
Puidoux VD	Vergaser/ORC-Turbine		770+120	4'500	Romande Energie Services SA, Morges, Inbetriebnahme 2017, Holzgas wird entweder in Gasmotor (770 kW) in Strom umgewandelt oder verbrannt in einem Gaskessel, mit dessen Abgasen die ORC-Turbine (120 kW) angetrieben wird. An HE-Symposium ETH 14.9.2018 vorgestellt.

## Anlagenpark Schweiz (5.1.2019)

Düdingen FR	Heissgasturbine	Waldholz	100	1'200	Groupe E.Schmid energy solutions, „Leuchtturmprojekt BFE“
Escholzmatt LU	Vergaser	Restholz	125+125	240+240	Josef Bucher AG, Holzenergie Wegscheid, Inbetriebnahme 2015, Wärmenetz bestehend (550 kW, 1'200 kW), 2018 Inbetriebnahme 2. Vergaser
Ettswil LU	Vergaser	Restholz	30	66	Sägerei Steiner Ettswil, Inbetriebnahme Herbst 2012 (Planungsbüro bapGROUP Luzern, Roland Limacher)
Gassel BE	Vergaser	Waldholz	140	240	Ligentplant, H.H. Käser GmbH
Stans NW	Vergaser	Waldholz, Altholz	1'380	5'700	2006, Pilotanlage, 2 x 4 Vergaser, anfangs grosse Probleme mit Brennstoffqualität
Schleitheim SH	Vergaser	Waldholz	18	55	Fischer Agro Energie GmbH, 8226 Schleitheim, Inbetriebnahme 1.7.2018, Holzvergaser Glock, Lieferantin Heim AG, Aadorf.
Muotathal SZ	Vergaser	Restholz, Waldholz	165	260	Möbelfabrik von Rickenbach Muotathal, 6436 Muotathal, Stromproduktion 1'100 MWh/a, Wärmeproduktion BHKW 1'700 MWh/a, Biomassekessel 2'900 MWh/a, Leistung Fernwärmenetz (8,6 km) 2,6 MW, BHKW 165 kW <sub>e</sub> , 260 kW <sub>th</sub>
Rheinfelden AG	Vergaser	Pellets	165	260	AEW Energie AG, 5000 Aarau, Inbetriebnahme 2018, Holzvergaser Burkhardt GmbH
Worb BE	Stirling-Motor	Pellets	0,6	9	OekoFEN, Christa Zutter/Daniel Frauchiger, 3076 Worb
<b>TOTAL</b>			<b>70 654<sub>e</sub></b>	<b>319 475<sub>th</sub></b>	<b>Zum Vergleich: AKW Leibstadt 1'275 000 kW<sub>e</sub> (18 x mehr!)</b>

Zürich, 5. Januar 2019, Andreas Keel

## Anlagenpark

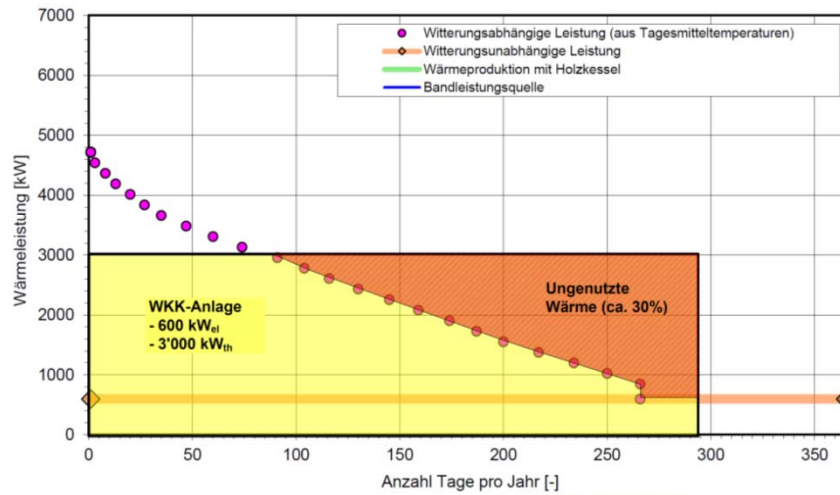


OekoFEN Pellet Stirlingmotor,  
MFH Worb  
0.6 kW<sub>el</sub>, 9 kW<sub>th</sub>

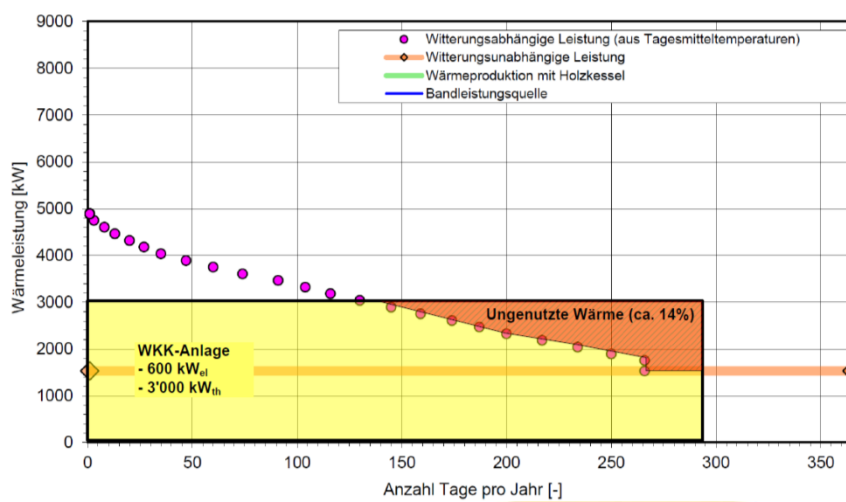


Holzkraftwerk (Dampf) Axpo Tegra,  
Domat/Ems  
16'000 kW<sub>el</sub>, 82'000 kW<sub>th</sub>

## Jahresdauerlinie „normal“

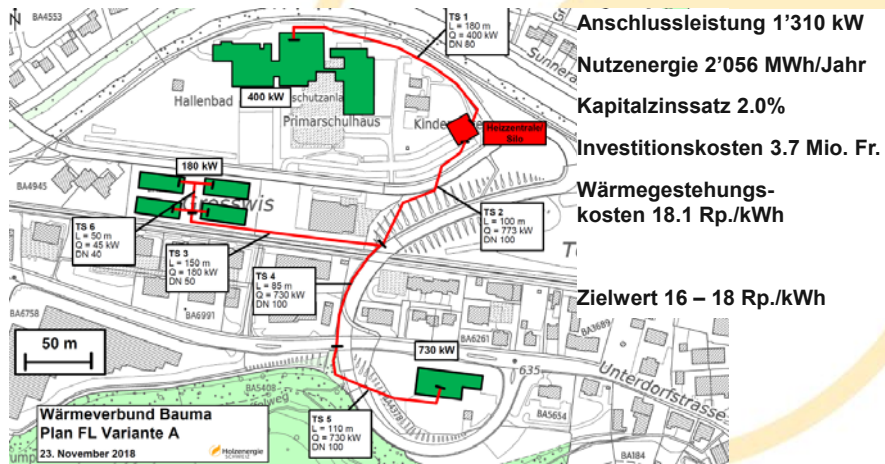


## Jahresdauerlinie „ideal“





## Wirtschaftlichkeit Beispiel Projekt Wärmeverbund Bauma



## Wirtschaftlichkeit Beispiel Projekt Wärmeverbund Bauma

Wie hoch müsste der Stromertragspreis sein, damit die Wärmegestehungskosten in den Bereich des Zielwerts kommen?

→ ca. > 30 Rp./kWh

Stromertragspreis	Wärmegestehungskosten
10 Rp./kWh	20.5 Rp./kWh
12 Rp./kWh	20.3 Rp./kWh
14 Rp./kWh	20.0 Rp./kWh
16 Rp./kWh	19.8 Rp./kWh
18 Rp./kWh	19.5 Rp./kWh
20 Rp./kWh	19.3 Rp./kWh
22 Rp./kWh	19.0 Rp./kWh
24 Rp./kWh	18.8 Rp./kWh
26 Rp./kWh	18.5 Rp./kWh
28 Rp./kWh	18.2 Rp./kWh
30 Rp./kWh	18.0 Rp./kWh
32 Rp./kWh	17.7 Rp./kWh
34 Rp./kWh	17.5 Rp./kWh
36 Rp./kWh	17.2 Rp./kWh
38 Rp./kWh	17.0 Rp./kWh
40 Rp./kWh	16.7 Rp./kWh
42 Rp./kWh	16.5 Rp./kWh
44 Rp./kWh	16.2 Rp./kWh
46 Rp./kWh	16.0 Rp./kWh
48 Rp./kWh	15.7 Rp./kWh

## Programm

- 16.00 – 16.20 Uhr**      **Begrüssung/Holzverstromungsanlagen in der Schweiz**  
Andreas Keel, Holzenergie Schweiz, Zürich
- 16.20 – 16.50 Uhr**      **Josef Bucher AG: Geschichte, Geschäftstätigkeit,  
Energieholz, Holzvergasung, Schnitzelfeuerungsanlage  
mit Fernwärmenetz**  
Hansjörg Bucher, Geschäftsleiter Josef Bucher AG,  
6182 Escholzmatt
- 16.50 – 18.00 Uhr**      **Besichtigung Holzvergasungsanlage Holzenergie Wegscheid  
und Schnitzelfeuerungsanlage mit Fernwärmenetz  
Josef Bucher AG**
- ca. 18.00 Uhr**      **Apéro in der Holzschneidfabrik auf dem Firmengelände**