

# Stromerzeugung aus Holz (Holz-Wärmekraft-Kopplung WKK)

## 1. Einleitung

Unsere Energieversorgung ist stark gefordert! Einerseits müssen wir sofort fossiles Öl und Gas durch erneuerbare und CO<sub>2</sub>-freie Energien ersetzen, andererseits wird ein ständig steigender Bedarf an kostbarem Winterstrom zu decken sein. Hier spielt die Holzenergie gerade auch bei Kleinanlagen eine wichtige Rolle.

## 2. Aktuelle WKK-Technologien

**WKK steht für Wärme-Kraft-Kopplung** und bezeichnet Anlagen, welche Wärme **und** Kraft (Elektrizität) erzeugen.

Bei der **Dampfturbine** wird das Holz in einem Dampfkessel verbrannt. Der dabei erzeugte Dampf, wird in einer Turbine entspannt. Die Technologie ist bewährt und für Grossanlagen > 5 MW<sub>th</sub> / 0.5 MW<sub>el</sub> interessant.

Bei der **ORC-Technologie (Organic Rankine Cycle)** wird nicht Wasserdampf als Arbeitsmedium verwendet, sondern eine organische Flüssigkeit (sogenanntes Thermoöl) mit einer niedrigeren Verdampfungstemperatur als Wasser. ORC-Anlagen sind Stand der Technik und für Leistungen > 3 MW<sub>th</sub> / 0.4 MW<sub>el</sub> interessant.

Der **Stirling-Motor** nutzt den Effekt der Druck- bzw. Volumenvergrößerung von Gasen bei Temperaturerhöhung. Die Technik eignet sich für ganz kleine Leistungen > 9 kW<sub>th</sub> / 0.9 kW<sub>el</sub>, ist aber sehr wartungsintensiv.

Bei der **Holzvergasung** wird die Luftzufuhr gegenüber einer normalen Holzverbrennung gezielt gedrosselt. Dadurch entsteht ein brennbares Holzgas. Dieses muss gereinigt werden und lässt sich nachher in einem normalen Gasmotor in Wärme umwandeln. Je nach Grad der Drosselung der Luftzufuhr fällt zusätzlich auch noch Pflanzenkohle an. Die Holzvergasung entspricht dem Stand der Technik und ist auch für den kleinen Leistungsbereich > 20 kW<sub>th</sub> / 9 kW<sub>el</sub> geeignet.

Allen Holz-WKK-Technologien gemeinsam ist, dass der Anteil erzeugter Elektrizität immer nur 10 bis 30 % beträgt. Der Rest ist Abwärme, welche ebenfalls genutzt werden sollte.

### 3. Holzvergasung

Für die Holzvergaser eignen sich nur Pellets und trockene Holzschnitzel. Das im Holzvergaser produzierte Gas wird im Wärmetauscher auf etwa 120 °C abgekühlt und strömt zur Reinigung durch einen Filter, bevor es schliesslich im Gasmotor und im Generator in elektrische Energie umgewandelt werden kann.

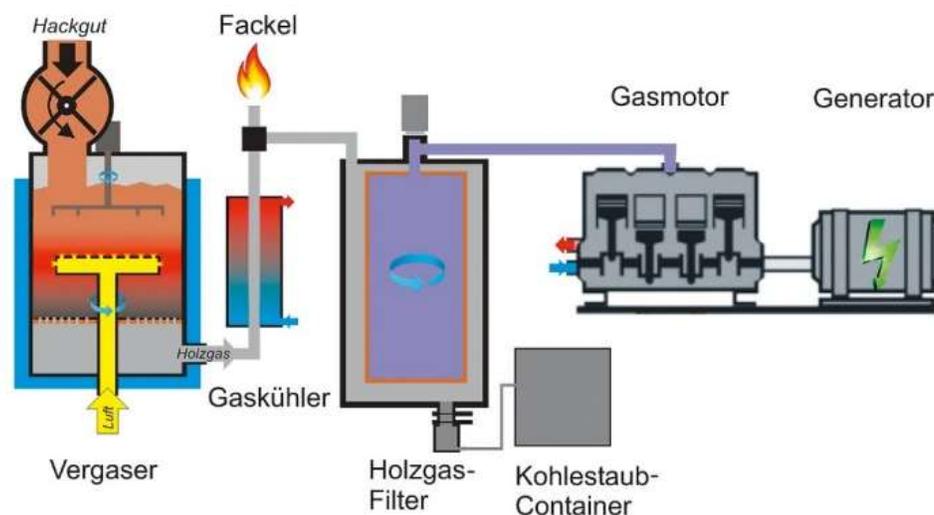


Abbildung 1: Schema Holzvergaser (Quelle: vee GmbH, <http://www.vee.energy/de/schema-holzgas/>)

### 4. Wichtigste Vergasertypen (Marktübersicht Schweiz)

Die Tabelle gibt eine Auswahl über die wichtigsten verfügbaren und in der Schweiz installierten Holzvergaserarten. Im Platzbedarf ist nur der Holzvergaser berücksichtigt. Bei den Kosten sind auch Austragung, Montage/Inbetriebnahme, Schnitzelsilo und Trockner berücksichtigt (ohne Gebäude).

Hersteller	Vertrieb Schweiz	Elektrische Leistung [kW <sub>e</sub> ]	Thermische Leistung [kW <sub>th</sub> ]	Brennstoff	Platzbedarf, nur Holzvergaser [m, L x B x H]	Richtpreis alles inkl. [Fr.]
GLOCK Ökoenergie GmbH (Österreich)	Heim AG, Aadorf	9	20	Holzchnitzel Pellets	3.5 x 2.0 x 2.7	150'000.-
		18	44	Holzchnitzel Pellets	5.2 x 3.4 x 2.7	250'000.-
		50	110	Holzchnitzel Pellets	5.2 x 3.4 x 2.7	500'000.-
Bioenergie Wegscheid/-Entrenco (Deutschland)	Josef Bucher AG, Escholzmatt	50	120	Holzchnitzel Pellets	6.1 x 2.5 x 2.9	600'000.-
		135	266	Holzchnitzel Pellets	7.1 x 3.2 x 3.2	1'200'000.-
Syncraft® (Österreich)	Syncraft® Schweiz AG, Sennwald	220	328	Holzchnitzel	5.0 x 8.0 x 4.0	2'500'000.-
Spanner Re <sup>2</sup> GmbH (Deutschland)	Spanner Re <sup>2</sup> GmbH, D-Neufahrn	9	22	Holzchnitzel Pellets	2.3 x 1.4 x 2.2 Container	180'000.-
		35	80	Holzchnitzel Pellets	5.3 x 1.6 x 2.2 Container	350'000.-
		49	111	Holzchnitzel Pellets	5.3 x 1.6 x 2.2 Container	600'000.-
Burkhardt GmbH (Deutschland)	Burkhardt GmbH, D-Mühlhausen	50	110	Pellets	7.5 x 5.5 x 4.0 inkl. BHKW	400'000.-

## 5. Erfolgsfaktoren Holzvergaser

Für den problemlosen Betrieb einer Holzvergaser-Anlage sind folgende Erfolgsfaktoren zentral:

### **Wärmegeführter Betrieb**

Die Anlage produziert zu zwei Dritteln Wärme, deren vollständige Nutzung von Anfang an auch im Sommer sichergestellt sein muss. Sie muss deshalb wärmegeführt betrieben werden und nur dann laufen, wenn ein Wärmeabsatz möglich ist. Ideal sind Altersheime, Hallenbäder, Industrie oder ein Trocknungsprozess.

### **Hohe Anzahl Jahresbetriebsstunden**

Ein Holzvergaser sollte aus wirtschaftlichen Gründen 7'000 bis 8'000 Stunden pro Jahr in Betrieb sein.

### **Genügend Platz**

Die Anlage benötigt Platz, insbesondere auch für die Lagerung und die Trocknung der Schnitzel.

### **Sicherstellen des Brennstoffs und der erforderlichen Brennstoffqualität**

Es sind langfristige Verträge mit den Brennstofflieferanten anzustreben, welche auch berücksichtigen, dass die Holzvergaser eine sehr gute Schnitzelqualität benötigen (naturbelassenes Holz, Wassergehalt < 15 %, wenig Feinanteil).

### **Aufwand für Wartung und Unterhalt**

Der zeitliche und materielle Aufwand für Wartung und Unterhalt ist bei einem Holzvergaser mindestens doppelt gross wie bei einer gewöhnlichen Holzheizung.

### **Fördergelder**

Die Energieförder-Verordnung EnFV sieht Investitionsbeiträge von 40 Prozent der anrechenbaren Investitionskosten vor. Je nach aktuellem Marktpreis des Stroms gibt es noch zusätzliche Betriebsbeiträge.

### **Stromabnahme zu guten Preisen**

Zurzeit ist die Abnahme des erzeugten Stroms durch die lokalen Elektrizitätswerke gesichert, und es sind auch gute Preise erzielbar. Dies wird sicher für Winterstrom auch in Zukunft der Fall sein.

Mit Unterstützung von:

