

Wärme und Strom aus Holz

klimaaktiv



Holzgasanlagen für regionale Energieversorgung



www.biomasseverband.at



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

MIT UNTERSTÜTZUNG DES



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

Vorteile von dezentralen Holzgas-KWK-Anlagen

Holzgas-KWK-Anlagen bieten eine Technologie für die Wärme- und Stromerzeugung, die auch in kleinen Leistungsbereichen bei Biomasse-Nahwärmanlagen mit hohen elektrischen Wirkungsgraden betrieben werden kann. Die Potenziale sind beträchtlich: Die Umstellung geeigneter Anlagen auf Wärme- und Stromerzeugung würde in etwa der Ökostromproduktion der derzeit in Österreich installierten Photovoltaik-Anlagen entsprechen. Gerade in den Wintermonaten steht aufgrund der niedrigen Pegelstände der Flüsse und geringer Sonneneinstrahlung nur wenig erneuerbare Energie zur Verfügung. Darum basiert unsere Stromversorgung in dieser Zeit auf dem Betrieb von Kohle- und Gaskraftwerken sowie Stromimporten. Strom aus Holzgas-KWK-Anlagen leistet daher einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit und zur Vermeidung von Energieimporten.

Vorteile für bestehende Nahwärmanlagen

- Die Grundlastabdeckung im Sommer erspart den Teillastbetrieb des Hauptkessels. Das führt zu erhöhten Verbrennungs-Wirkungsgraden und einer längeren Kessel Lebensdauer. Zudem können die Betriebszeiten des Hauptkessels sowie dessen Emissionen reduziert werden.
- Mit der Stromproduktion kann eine weitere Einnahmequelle für Heizwerke erschlossen werden, um den Betrieb der Anlage langfristig zu sichern.
- Wird die KWK-Anlage als Grundlastabdeckung ausgelegt, ist nur eine vergleichsweise geringe zusätzliche Holzmenge notwendig, weil die Wärme aus dem Holzgasprozess einen Teil des bis dahin notwendigen Brennstoffes für den Betrieb der Kesselanlage ersetzt. Wird mit der Installation auch eine Sanierung/Modernisierung der Anlage durchgeführt und die Effizienz der Kesselanlage verbessert, verringert sich der Brennstoffeinsatz weiter.

Vorteile für Umwelt, Energiesystem und Gemeinde

- Holz ist im Gegensatz zu Öl, Gas und Kohle ein regionaler Brennstoff, der CO₂-neutral verbrennt, die Umwelt entlastet und Wertschöpfung in der Region schafft.
- Holzgas-KWK-Anlagen können im Gegensatz zu anderen Erneuerbaren rund um die Uhr, sieben Tage die Woche, das ganze Jahr über Strom erzeugen und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Grundlastversorgung. Sie sind daher eine wichtige Ergänzung zu Wind-, Wasserkraft und Photovoltaik.
- In den Wintermonaten, wenn Wasserkraft und Photovoltaik aufgrund der Witterungsbedingungen wenig Strom erzeugen, ersetzt elektrische Energie aus Holzgas-KWK-Anlagen Importstrom und Strom aus kalorischen Kraftwerken.
- Das Potenzial für Holzgas-KWK-Anlagen liegt vor allem in ländlichen Gebieten, oft fernab von Großkraftwerken. Hier leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Netzentlastung sowie zur regionalen Versorgungssicherheit mit Elektrizität und bieten Vermarktungsmöglichkeiten für regionales Hackgut.
- Strom ist die wertvollste aller Energieformen, deren Bedeutung bei der Energieversorgung weiter zunehmen wird. Daher ist es sinnvoll, Biomasse zu Wärme und Strom zu veredeln.
- Holzgas-KWK-Anlagen produzieren Wärme und Strom praktisch feinstaubfrei. Als Nebenprodukt entsteht bei manchen Systemen wertvolle Biokohle.

Holzgas-KWK-Anlage mit Grundlastauslegung

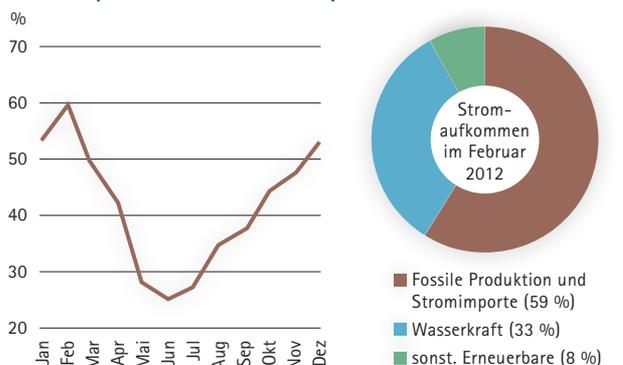


Quelle: Beispielrechnung anhand eines Nahwärmanetzes mit einem Jahres-Wärmebedarf von 5.000 MWh und ganzjährigem Wärmebedarf, Biomasseverband ÖÖ

Die Grafik zeigt den typischen Wärmebedarf einer Nahwärmanlage. Wird die Biomasse-KWK-Anlage so dimensioniert, dass ihre Leistung der Wärmeabnahme im Sommer entspricht, sind über den Jahresverlauf Brennstoffnutzungsgrade von knapp 80 Prozent möglich. Für die Vortrocknung des Materials wird ebenfalls Energie benötigt, daher liegt die thermische Leistung der Holzgasanlage in den Sommermonaten etwas über dem Wärmebedarf.

Stromerzeugung während der Wintermonate

Stromimporte und fossile Stromproduktion im Jahr 2012



Quelle: Energie-Control Austria, Betriebsstatistik 2012

Am Beispiel eines Wintermonates wird deutlich, wie abhängig Österreich von Öl-, Gas- und Kohlestrom aus Eigenproduktion und Importen ist. Knapp 60 Prozent des in Österreich benötigten Stroms stammten im Februar 2012 aus fossiler Stromerzeugung und Stromimporten.

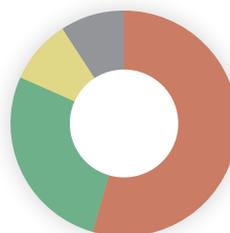
Wirtschaftlichkeit

Die Frage, ob eine Investition in eine Holzgas-Anlage wirtschaftlich Sinn macht, kann nur eine genaue Analyse der Gegebenheiten beantworten. Nicht jede Anlage eignet sich für jede Nahwärmevariante oder Objektwärmeversorgung. Die angebotenen Produkte unterscheiden sich hinsichtlich der Anforderungen an Brennstoff und Technik oft erheblich. Ein besonderes Augenmerk muss bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung auf die Brennstoffkosten gelegt werden, da diese mehr als die Hälfte der Gesamtkosten ausmachen können. Den Kosten stehen die Einnahmen aus dem Strom- und Wärmeverkauf gegenüber. Vorweg: Ohne möglichst vollständige (Ab-)Wärmenutzung und Anlagenlaufzeiten von über 7.000 Stunden im Jahr ist eine Investition in eine Holzgas-KWK-Anlage kaum durchführbar. Grundsätzlich sollten Sie sich vorab einen Überblick über die Anlagentypen verschaffen; besichtigen Sie bereits umgesetzte Anlagen und sprechen Sie mit AnlagenbetreiberInnen. Eine Hersteller-Garantie über die Anlagenverfügbarkeit sollte Voraussetzung für eine Investitionsentscheidung sein.

Grundvoraussetzungen für eine Holzgasanlage

- Gesicherte Rohstoffversorgung zu konstanter Qualität und kalkulierbarem Preis
- Gesicherte Stromabnahme (Ökostromtarif, Eigenstromverbrauch, ...)
- Gesicherte ganzjährige Wärmeabnahme (Nahwärmekunden, Eigenbedarf)
- Technische Umsetzbarkeit (Platzangebot, Vortrocknung, Netzzugang, ...)
- Technisch versiertes und engagiertes Personal

Kostenstruktur Holzgas-KWK-Anlage



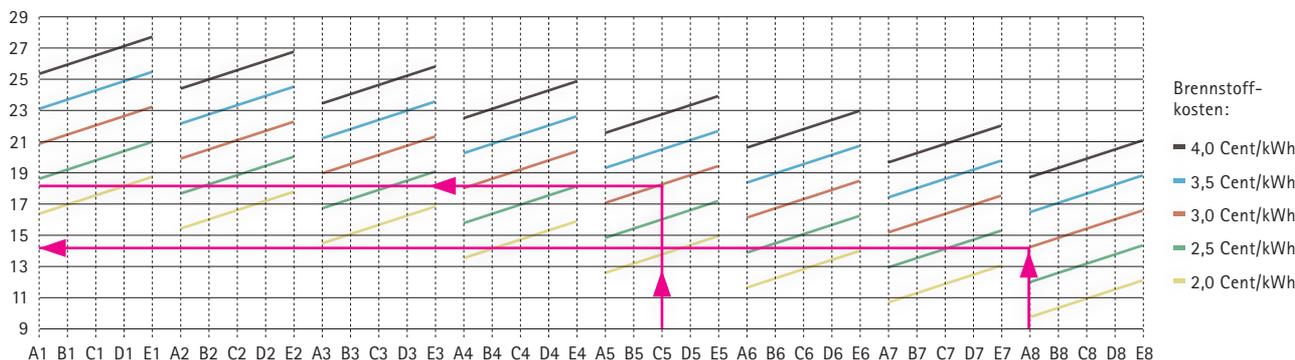
- Brennstoff-Kosten (54 %)
- Investitions-Kosten (27 %)
- Wartungs-Kosten (9 %)
- Personal-Kosten (9 %)

Quelle: Biomasseverband OÖ, durchschnittliches Ergebnis verschiedener Anlagentypen anhand eines Umsetzungs-Beispiels

Informationen zur Höhe, den Voraussetzungen und den Abläufen zum Erhalt eines Einspeisetarifes finden Sie unter www.oem-ag.at. Der Ökostromtarif wird auf die Dauer von 15 Jahren festgesetzt und nicht an die Inflation oder Rohstoffkosten angepasst. Der Wirtschaftsminister legt per Verordnung fest, welche Tariffhöhen für welche Anlagen gelten.

Wirtschaftlichkeitsabschätzung bei einer Amortisation von zwölf Jahren

Mindestpreis Strom Cent/kWh



Annahmen: Daten aus einer Untersuchung von verschiedenen Holzgasanlagen, die laut gemittelten Hersteller- und Betreiberangaben an einem konkreten Beispiel durchgerechnet wurden. Kapitalverzinsung 3 %, 7.500 Volllaststunden, Amortisationszeit zwölf Jahre, jährliche Brennstoffsteigerung 3 %, Anlagengröße 20 bis 150 kW, Investförderung 15 %, Trocknungstechnik und Brennstofftrocknung berücksichtigt, Berechnung Biomasseverband OÖ, Darstellung ÖBMV.

Investitionskosten/ Wärmepreis	5.500 €/ kWel	6.000 €/ kWel	6.500 €/ kWel	7.000 €/ kWel	7.500 €/ kWel
25 €/MWh	A1	B1	C1	D1	E1
30 €/MWh	A2	B2	C2	D2	E2
35 €/MWh	A3	B3	C3	D3	E3
40 €/MWh	A4	B4	C4	D4	E4
45 €/MWh	A5	B5	C5	D5	E5
50 €/MWh	A6	B6	C6	D6	E6
55 €/MWh	A7	B7	C7	D7	E7
60 €/MWh	A8	B8	C8	D8	E8

AbSchätzung der Wirtschaftlichkeit:

1.) Suchen Sie in der Tabelle die Kategorie (Buchstaben/Ziffern-Kombination), die den Investitions- und Wärmegestehungskosten (nach dem Kessel, vor der Wärmeverteilung) entspricht!

2.) Auf der X-Achse der Grafik finden Sie die Kategorie aus der Tabelle. Am Schnittpunkt mit der Linie des realisierbaren Rohstoffpreises können Sie nun auf der Y-Achse ablesen, welcher Stromerlös mindestens notwendig ist, damit sich die Anlage innerhalb von zwölf Jahren amortisiert. Liegt der realisierbare Strompreis über diesem Wert, kann sich die Anlage früher amortisieren; liegt er darunter, später.

Beispiel: Ein Heizwerk, das eine Investition von 6.500 Euro pro zu installierender KWh elektrischer Leistung plant und Wärmegestehungskosten von 45 Euro/MWh (Hackgutkosten: 3 Cent/KWh) nach dem Kessel hat (C5), benötigt einen Einspeisetarif von mindestens 18,3 Cent/KWh, um sich nach zwölf Jahren zu rentieren.

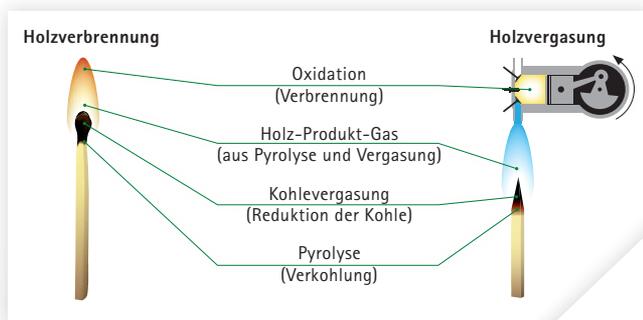
Beispiel Gewerbe: Für ein Krankenhaus, das bisher fossil mit Wärmegestehungskosten von 60 €/MWh beheizt wurde und das Hackgut um 3 Cent/KWh beziehen kann, würde sich eine Investition von 5.500 Euro pro kW zu installierender elektrischer Leistung (A8) bei einem Strompreis von 14,2 Cent/KWh nach etwa zwölf Jahren amortisieren.

Hierbei handelt es sich nur um eine grobe Abschätzung, die auf Durchschnittswerten beruht und Ihnen eine Hilfestellung geben soll, ob sich eine weitere Auseinandersetzung mit dem Themengebiet Holzgas-KWK für Ihren Betrieb lohnen könnte. Wollen Sie wirklich sichergehen, lassen Sie sich beraten!

Die Anfänge

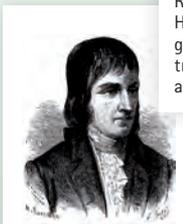
Funktion einer Holzgasanlage

Wird Holz erhitzt, spalten sich seine Haupt-Bestandteile – (Hemi-)Zellulose und Lignin – in kleinere Bestandteile auf. Diese kleineren Kohlenwasserstoffe sind nun gasförmig und brennbar. Wenn man ein Streichholz abbrennen lässt, kann man erkennen, dass die Flamme über dem Zündholz brennt. Das Prinzip einer Holzgasanlage ist ähnlich: Zuerst wird das Holz durch die sogenannte Pyrolyse in Kohle umgewandelt, danach erfolgt die Umsetzung von Kohle zu Gas, die (Holzkohle-)Vergasung. Bei beiden Prozessen – Verbrennung und Vergasung – entstehen brennbare Gase. Bei einer Holzgas-KWK-Anlage wird dieses Gas nach Reinigung und Kühlung in einem Kolbenmotor verbrannt. Der Motor treibt wiederum einen Generator an, der Strom erzeugt. Bei der Holzvergasung sind elektrische Wirkungsgrade von über 30 Prozent möglich. Nutzt man zusätzlich die entstehende Abwärme, können bis zu 80 Prozent der im Holz gespeicherten Sonnenenergie in Nutzenergie umgewandelt werden. Besonders im kleinen Leistungsbereich bietet keine Technologie zur Holzverstromung höhere Stromausbeuten.



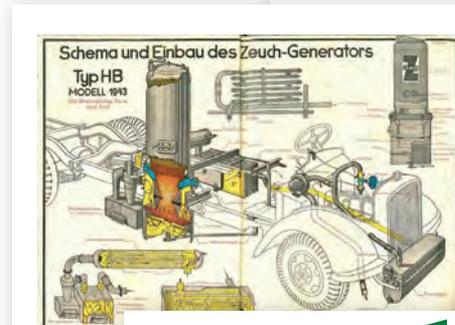
Erfindung 1799

Der französische Ingenieur und spätere Professor Philippe Lebon entdeckte als erster die Eigenschaften und Effekte der Holzdestillation und stellte sie 1786 der Öffentlichkeit vor. Er erhielt ein Patent für eine mit Gas betriebene, von ihm so genannte „Thermolampe“, die vermutlich zur Beleuchtung ebenso wie zur Raumheizung diente. Lebon entwickelte eine Heizungsanlage für ein Pariser Hotel. Das Holzgas wurde in die Zimmer geleitet und dort kontrolliert verbrannt. Lebon wurde mit 37 Jahren am Tag der Selbsterkrönung Napoleons ermordet.



1786 bis 1950

Rein wissenschaftlich gesehen handelt es sich bei den Anfängen der Holzvergasung um das Verständnis der dieser Technologie zugrundeliegenden Mechanismen; eine wesentliche Erkenntnis dabei war, dass Holz per Definition nicht brennt, sondern lediglich die daraus austretenden Gase. Diesen Prozessschritt oder Effekt kennt man heute unter dem Begriff Pyrolyse. Bei der Pyrolyse entsteht neben einem brennbaren Gas vor allem wertvolle Holzkohle. Die Umwandlung dieser Kohle in ein brennbares Gas – also der Prozessschritt der Vergasung – führte erst zur Namensgebung des Gesamtverfahrens: Holzvergasung.

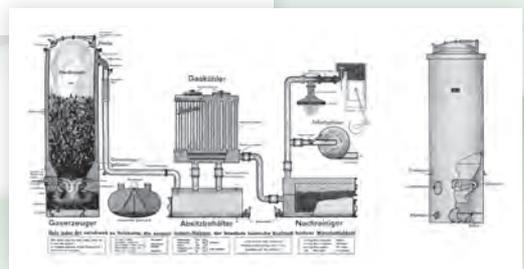


Mit Holzgas mobil 1940

Im Verlauf des Zweiten Weltkrieges wird der Holzgasantrieb auf Fahrzeugen vor allem in Deutschland salonfähig und gehört damals schon fast zum gewohnten Straßenbild. Eines der bekanntesten mit einem Holzvergaser ausgestatteten Fahrzeuge wird der Opel Blitz. Hoher Wartungsaufwand und geringe Effizienz werden in Zeiten des Treibstoffmangels zur Aufrechterhaltung der Mobilität in Kauf genommen.

Der Imbertvergaser 1921

1921 entwickelt Georges Imbert den bekannten Imbertvergaser, der in seiner ersten Form rein mit Holzkohle betrieben wird. Erst 1926 gelingt es Imbert, seinen Holzvergaser und 1927 seine erste Version für Kraftfahrzeuge zu entwickeln. Der Imbertvergaser stellt bis heute die technische Basis für die meisten Holzvergasungsanlagen dar.



Bis 1950 wurden technisch gesehen fast nur Festbettgleichstromvergaser betrieben und gebaut. Erst spätere kühne Weiterentwicklungen und Verfahrenskombinationen führten zu den heute bekannten Varianten der Holz- bzw. Biomassevergasung. 1922 gelang Fritz Winkler die Entwicklung eines Gaserzeugers, der erstmals auf Basis der Wirbelschichttechnik Braunkohle in ein Synthesegas umwandelte: der sogenannte Winkler-Vergaser. Im Zweiten Weltkrieg erlangten Fahrzeuge auf der Basis von Holzgas verstärkt Bedeutung. In den Kriegsjahren wurden rund 6 Millionen Kfz mit Generatorgas betrieben und Lkw-Laufleistungen von über 300.000 km realisiert.

Eine Technik entwickelt sich

Festbettgleichstromvergaser

Bei Festbettgleichstromvergasern bewegen sich Luft und Brennstoffstrom in die gleiche Richtung. Geringe Teergehalte im Brennstoff, aber höhere Ansprüche an die Rohstoffqualität sind die Folge.



Urbas ²⁰⁰⁴ >70 kWel

Die Kärntner Firma Urbas bringt 2004 den ersten kommerziellen Festbettvergaser mit rund 110 kW elektrischer Leistung in einer Kleinserie auf den Markt. Mit der aktuellen Anlagenversion wurden im Jahr **2013** 8.600 Betriebsstunden innerhalb eines Jahres nachgewiesen. Mit der Urbas-Anlage begann die Markteinführung der Holzvergasung – ein Meilenstein in der Geschichte der Biomasse-Verstromung.

Gestufter Festbettvergaser

Bei der gestuften Festbettvergasung erfolgen die Pyrolyse (Reduktion zu Holzkohle) und die Holzkohlevergasung räumlich getrennt. Wenig Teer und geringe Ansprüche an den Brennstoff bedingen jedoch eine aufwendige Technik.



Gestufter „Viking“ ²⁰⁰²

2002 nimmt die DTU erstmals ihren gestuften Festbettvergaser „Viking“ in Betrieb. Seit diesem Zeitpunkt wird die blaue Holzgasflamme das Sinnbild für eine teerfreie bzw. äußerst teerfreie Vergasung: eine wichtige Weiterentwicklung in der Geschichte der Holzvergasung.



Festbettgegenstromvergaser

Bei Festbettgegenstromvergasern werden Luft und Brennstoffstrom in entgegengesetzter Richtung geführt. Höhere Teergehalte im Gas, aber geringere Ansprüche an die Brennstoffqualität sind die Folge.



Harboore ¹⁹⁹³

1993 wird der von Babcock & Wilcox Vølund entwickelte Gegenstromvergaser erstmals in Betrieb genommen. Zwei 320er-Jenbacher-Gasmotoren produzieren dort nun mehr seit über 20 Jahren Strom und Wärme aus Biomasse.

Teer als große Herausforderung

Vølund entwickelte das Verfahren gut zehn Jahre weiter, bevor es schließlich **2003** zur Entwicklung einer geeigneten Teerabscheideeinrichtung kam, welche das Produkt Gegenstromvergaser in Kombination mit einem Gasmotor erstmals kommerziell werden ließ.

Wirbelschichtvergaser

Bei Wirbelschichtvergasern wird der Brennstoff durch hohe Luftgeschwindigkeiten in Schwebelage gehalten. Die Vergasung des zuvor zermahlene Materials erfolgt in Sekunden. Die Methode wird bevorzugt im Großanlagenbereich umgesetzt.



Güssing ²⁰⁰⁰

Im Jahr 2000 wird wohl die berühmteste und bis dato auch wissenschaftlich bedeutendste Biomassevergasungsanlage in Güssing erstmals in Betrieb genommen. Das duale Wirbelschichtvergasungsverfahren wurde an der TU Wien unter der Leitung von Hermann Hofbauer entwickelt. Die Anlage produziert mittlerweile über 1 MWe bei über 7.500 Volllaststunden pro Jahr.

Biodieselwäscher

Mit der Entwicklung des Biodieselwäschers hat die TU Wien das Problem der Teerabscheidung in Güssing nachhaltig gelöst. Die Methode ermöglicht es, u. a. in Verbindung mit elektrostatischen Nassfiltern, dem Teerproblem auch bei anderen Vergasungsverfahren Herr zu werden.

1951 bis 2005

Mit der Industrialisierung und dem Überangebot an fossilen Brennstoffen kam es in Kombination mit einem mäßig entwickelten Umweltbewusstsein der Bevölkerung vor 2000 kaum zu nennenswerten Neuentwicklungen bei der Holzvergasung. Erst mit der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls 1997 und der steigenden Wahrnehmung des Klimawandels erlebten die Holzvergasung und ihre Weiterentwicklung eine Renaissance. Bereits zu den Anfängen der Festbettgleichstromvergasung musste man erkennen, dass der Gleichstrom von Gas und Brennstoff schnell zu einer unerwünschten Verdichtung führen konnte. Entsprechend groß musste daher das Hackgut gewählt werden (10 x 10 cm Kantenlänge).

Mit der Entwicklung des Gegenstromvergasers konnte man diesen Umstand zwar umgehen, aber extrem hohe Teerfrachten am Ausgang des Vergasers waren die Folge. Die TU Wien entwickelte parallel dazu die Wirbelschichtvergasung, die sich für Großanlagen bestens eignet. Mit der Entwicklung eines Gaswäschers gelang der TU Wien ein Durchbruch in der Gasreinigung. Angetrieben von den verhältnismäßig geringen Teerwerten bei kleinen Gleichstromfestbettvergasern entwickelte die Technische Universität Dänemarks (DTU) den gestuften Festbettvergaser, der sich durch sehr geringe Teerwerte (rund 1000-fach geringer als bei Wirbelschichtanlagen) auszeichnete.

Status quo



Spanner RE² 2007 >30 kWel

Im Jahr 2007 startet die Firma Spanner die Serienentwicklung von Holz-Kraft-Anlagen, von denen europaweit bereits mehrere hundert Stück betrieben werden. Kumuliert einige Millionen Betriebsstunden sind ein Beweis für die Praxistauglichkeit.



Burkhardt 2008 >180 kWel

Die deutsche Firma Burkhardt entwickelt 2008 einen aufsteigenden Gleichstromvergaser. Als Rohstoff werden Holzpellets eingesetzt. In den folgenden Jahren gelingt es Burkhardt, ein Serienprodukt zu entwickeln und über 100-Mal zu realisieren.



Wegscheid 2008 >125 kWel

Mit mehr als 45.000 Betriebsstunden seit 2009 ist der Anlagenprototyp der Holzenergie Wegscheid beispielhaft. Seit Firmengründung wurden 34 KWK-Maschinen installiert. Die neue Anlage zur Gärrestevergasung geht in Kürze in Betrieb.



Xylogas 2011 >440 kWel

2012 gelingt es der Firma Xylogas, mit einer Festbettvergasung 8.000 Volllaststunden innerhalb von zwölf Monaten nachzuweisen. Damit erreicht man erstmals Verfügbarkeiten wie bei großindustriellen Anlagen.



Christof G. 2013 <25 kWel

Das Holzgasheizkraftwerk der Renewable Energy Products GmbH der Christof Group ist als Heizsystem <60 kWth mit Stromerzeugung konzipiert. Die Anlage bildet derzeit die untere Leistungsgrenze in der kommerziellen Umsetzung der Holzgas-KWKs.



Fröling 2014 >50 kWel

2014 stellt die renommierte Kesselbaufirma Fröling ihre erste Holzvergaseranlage vor. Eine breite Markteinführung steht kurz bevor.

Umgekehrte Welt 2007

2006 entwickeln Wissenschaftler am MCI in Innsbruck den, entgegen der Schwerkraft betriebenen, gestuften Schwebefestbettvergaser. Mit diesem Verfahren können erstmals konventionelle Hackschnitzel ohne Einschränkung bei Fein- oder Rindenanteil effizient verarbeitet werden. Zudem werden keine Hilfsstoffe benötigt.



SynCraft >180 kWel 2013

2013 geht nach fast sieben Jahren Entwicklungszeit der erste kommerzielle Schwebefestbettvergaser, das CraftWERK Vierschach, mit rund 250 kW elektrischer Leistung in Südtirol ans Netz. Weitere Anlagen mit einer Leistung von 180 bis 440 kW befinden sich in Umsetzung; der Fokus liegt auf Waldhackgut.



Nexterra 2011

Diesem kanadischen Unternehmen ist es 2011 gelungen, ein innovatives Verfahren zur Gasnachbehandlung zu entwickeln. Dabei wird das teerhaltige Gas nach dem Vergaser flammlos bei Temperaturen um 1.600 °C nachverbrannt und damit nahezu teerfrei gemacht. Die Rückgewinnung der dabei eingesetzten Energie stellt jedoch eine große Herausforderung dar.



Erdgas statt Strom und Wärme 2008

Nach Jahren der Entwicklung wird in Güssing 2008 die weltweit erste Methanisierungsanlage für Holzgas in Betrieb genommen. Mit dieser Anlage wird es erstmals möglich, aus Holz Biomethan zu gewinnen.

Heatpipe Reformer 2007

Die an der TU München entwickelte Anlage wurde unter anderem von agnion energy übernommen und von 2007 bis 2013 weiterentwickelt. Darüber hinaus wurden Anlagen in Pfaffenhofen, Grassau und Auer errichtet, die keiner kommerziell erfolgreichen Nutzung zugeführt werden konnten.

GoBiGas 2014

Im schwedischen Göteborg befindet sich 2014 eine 20-MW-Anlage für die Biomethanherzeugung in Umsetzung. In einer zweiten Ausbauphase soll das Projekt GoBiGas (Göteborg Biomass Gasification Project) auf eine 80- bis 100-MW-Anlage erweitert werden.



2005 bis heute

Kurz nach der Jahrtausendwende war die Holzvergasungstechnik geprägt von vielen interessanten Entwicklungsansätzen, von sehr viel Euphorie, aber auch von vielen Rückschlägen. So wurden vor allem im Bereich der Festbettvergasungstechnik einige Großprojekte initiiert, mussten aber aufgrund unüberwindbarer Upscale-Hürden abgebrochen werden. Mittlerweile sind Festbettvergaser mit Anlagenverfügbarkeiten von über 8.000 Stunden Stand der Technik und gelten als kommerziell ausgereift. Es sind mehrere Hersteller am Markt, die Anlagen zwischen 10 und 250 kW elektrischer Leistung anbieten. Neben den klassischen Festbettvergasern haben sich

auch die gestuften Systeme einen Namen gemacht und befinden sich derzeit in der Markteinführung. Mit der gestuften Schwebefestbettvergasung gelang zudem erstmals die Verstromung von konventionellem Waldhackgut inklusive Fein- und Rindenanteil. Aufgrund der komplexen Anlagentechnik der Wirbelschichtvergasung konzentriert sich die Entwicklung auf Anlagen größerer Leistungsklassen. Einen Forschungsschwerpunkt bildet die Synthese des Produktgases zu flüssigen Treibstoffen bzw. dessen Aufbereitung, um die Einspeisung ins Erdgasnetz zu ermöglichen. Im Bereich der Gegenstromvergasung wurden in den vergangenen Jahren nur wenig Fortschritte erzielt.

Ausblick

Viele Versuche, die Anlagenleistung bei Festbettvergäsern pro Reaktor wesentlich zu erhöhen, sind gescheitert. Daher arbeiten Hersteller an einer intelligenten Verschaltung mehrerer Festbettvergasungseinheiten zu einem Großkraftwerk. Andere Hersteller gehen einen ähnlichen Weg, wobei dort der Parallelbetrieb mehrerer Standardeinheiten fokussiert wird. Eine Erweiterung des Rohstoffspektrums ist bei den klassischen Festbettreaktoren stark eingeschränkt und bietet wenig Potenzial für Entwicklungen in diese Richtung.

Bei der gestuften Festbettvergasung wird intensiv an der Entwicklung eines Vergasers gearbeitet, der alternative biogene Rohstoffe verwendet. So sollen landwirtschaftliche Reststoffe in Strom und Wärme umgewandelt werden. Testreihen mit Gärresten aus Biogasanlagen konnten bereits erfolgreich absolviert werden.

Aufgrund der hohen Aufwendungen bei der Gasreinigung von Gegenstromvergäsern wird an alternativen Verstromungswegen geforscht. Dazu zählen sowohl Anwendungen mit Stirling-Motoren und Heißluftmotoren als auch mit konventionellen Dampfturbinen.

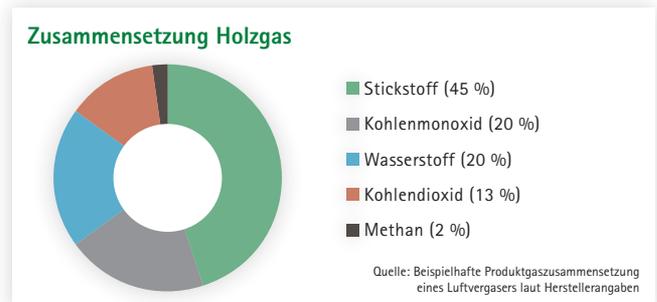
Die Entwicklungen rund um die Wirbelschicht-Vergaser verlassen den Bereich der klassischen Kraft-Wärme-Kopplungsanlage. Neben der Erzeugung von Erdgas haben duale Wirbelschichtvergaser wie in Güssing auch das Potenzial, eine große Bandbreite an unterschiedlichen Rohstoffen zu verarbeiten.

Forschung und Entwicklung

Während die Forschung und Entwicklung im Bereich der klassischen Festbettvergasung wohl bereits zur Jahrtausendwende an ihrem Zenit angekommen ist, zeigen sich für gestufte Festbett- bzw. Schwebbettvergaser, aber auch für größere Wirbelschichtvergaser große Potenziale bei einem flexiblen Rohstoffeinsatz. Während heute noch über 50 Prozent der Betriebskosten einer Biomasse-KWK-Anlage auf Brennstoffkosten zurückzuführen sind, ist das erklärte Ziel der Wissenschaftler, hier eine Reduktion auf zumindest ein Drittel zu erreichen. Damit könnte die Erzeugung von Strom und Wärme aus Biomassevergasungskraftwerken noch deutlich wirtschaftlicher werden.

Zusammensetzung Holzgas

Das Holzgas besteht zu fast 60 Prozent aus den nicht brennbaren Bestandteilen (Luft-)Stickstoff und Kohlendioxid und zum Rest aus den brennbaren Komponenten Kohlenmonoxid, Wasserstoff und Methan. Der Energiegehalt liegt bei etwa 1,5 kWh pro Kubikmeter, das entspricht etwa einem Sechstel des Energiegehaltes von Erdgas. Da diese Tatsache eine Speicherung des Holzgases sehr teuer macht, erfolgen Vergasung und Verbrennung in einem durchgehenden Prozess.



Dieselmotoren sind in vielen entlegenen Regionen bisher die einzige Möglichkeit zur Stromerzeugung. Holzgasanlagen bieten eine mögliche Alternative.

- Holzgas-KWK-Anlagen können bei der Elektrifizierung entlegener Gebiete eine entscheidende Rolle spielen.
- Österreichische Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen sind weltweit Technologieführer. Damit dies so bleibt, ist ein starker Heimmarkt erforderlich.
- Die Holzvergasung kann eine Schlüsseltechnologie der BioBased-Economy werden.
- Die Kommerzialisierung von Anlagen zur Reststoffverwertung könnte große Rohstoff-Potenziale heben.

Weitere Informationen

Marktübersicht verfügbarer Holzgasanlagen < 500 kW elektrisch*

Hersteller	CHRISTOF GROUP	SPANNER RE ²	SYNCRAFT	URBAS	XYLOGAS	WEGSCHEID	FRÖLING	BURKHARDT
Anlagen (Modul)-größe	13 kWel/31 kWth 20 kWel/45 kWth	30 kWel/73 kWth 45 kWel/108 kWth	180 kWel/270 kWth 280 kWel/420 kWth	150 kWel/280 kWth 300 kWel/550 kWth	50 kWel/105 kWth 220 kWel/410 kWth 440 kWel/870 kWth	125 kWel/230 kWth	50 kWel/107 kWth	180 kWel/270 kWth
Brennstoff EN ISO 17225 (ÖNORM M7133)	Hackgut P16 bis P45 (G30 bis G50)	Hackgut P16 bis P45 (G30 bis G50), Feinanteile bis 30 %	Hackgut P16 bis P45 (G30 bis G50)	Hackgut P61 (G100), gleichmäßige Stückelung, keine Feinanteile	Hackgut P45/P63-P100 (G50/G100)	Hackgut P45 bis P61 (G50 bis G100), keine Feinanteile	Hackgut P31 bis P45 (G30 bis G50), Feinanteil bis 20 %	Pellets, ca. 4l/h Biodiesel als Zündhilfe für Motor
Wassergehalt	<30%	<13%	~15%	<18%	12 bis 18%	<10%	<12%	-
Die Brennstoffanforderungen des jeweiligen Herstellers sind entscheidend zur Erreichung der angegebenen Leistungen/Wirkungsgrade. Unser Tipp: Achten Sie immer auf die Einhaltung der geforderten Qualität!								
Besonderheit	Anlage als Heizungsersatz konzipiert, Vortrocknung empfehlenswert	größere Anlagen mit mehreren Vergaserlinien, > 300 Anlagen in Betrieb	Einsatz von Waldhackgut, feinanteil- und störstofftolerant, keine Hilfsstoffe	größere Anlagen mit mehreren Vergaserlinien	abwasserfreies System, schamottierte Reaktoren, hohe Gasreinheit	> 30 Anlagen in Betrieb	Komplettlösung im Container	el. Wirkungsgrad bei 30 %, > 100 Anlagen in Betrieb
Kontakt	www.christof-group.at	www.holz-kraft.de	www.syncraft.at	www.urbas.at	www.xylogas.com	www.holzenergie-wegscheid.de	www.froeling.at	www.burkhardt-gmbh.de

*Aufzählung nicht vollständig, Firmenangaben und eigene Recherche

Beratung und Information



BIOMASSEVERBAND OÖ

www.biomasseverband-ooe.at



ARBEITSGEMEINSCHAFT
BIOMASSE-NAHWÄRME

abina.biomasseverband.at



www.mci.edu

Technologie



Mit freundlicher Unterstützung

Impressum

Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Österreichischer Biomasse-Verband, Franz Josefs-Kai 13, A-1010 Wien; Redaktion: DI Christoph Pfemeter, Forstassessor Peter Liptay; Fachliche Beratung: Dr. Marcel Huber, DI Wolfgang Felsberger, Mag. (FH) Gerhard Uttenthaler; Gestaltung: Wolfgang Krasny; Fotos: Bilder wurden von genannten Unternehmen zur Verfügung gestellt. Ausnahmen: Wikimedia Commons; Museum Sinsheim; Imbert Köln aus: Eckermann, E.: Alte Technik mit Zukunft, München 1986; Degener Verlag; Güssing Renewable Energy GmbH; Dänemarks Technische Universität; Repotec; Göteborg Energi; MCI; ÖBMV; Druck: Druckerei Piacek GmbH, Favoritner Gewerbering 19, 1100 Wien; Auflage: 10.000; Erscheinungstermin: 10/2014; Der Inhalt unseres Folders wurde mit größter Sorgfalt erstellt, für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Haftung übernehmen.

www.biomasseverband.at



GZ 02Z032170S Ökoenergie 96B/ Verlagspostamt 1010 Wien, Österreichische Post AG/Sponsoring Post