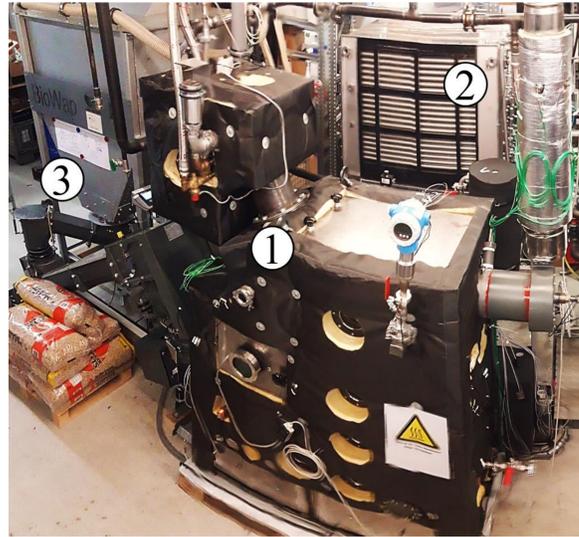


# Biomassewärmepumpen- und Kälteanlage

## Ressourcenschonend Heizen und Kühlen mit holzartigen Energieträgern

### „Biomasse Wärmepumpe“

Das direkt mit Biomasse befeuerte Heiz- und Kühlsystem ermöglicht einen Brennstoffnutzungsgrad von über 170 % bezogen auf den Heizwert. Wärme UND Kälte werden auf einem attraktiven Temperaturniveau bereitgestellt. Der holzartige Brennstoff (Hackschnitzel, Pellets) treibt direkt, OHNE verlustbehaftete Umwege über Strom oder Warmwasser, einen thermischen Wärmepumpenprozess an. Dadurch verdoppelt sich das Verhältnis von nutzbarer Wärme zu aufzuwendender Energie gegenüber konventionellen Biomassekesseln. Folglich halbiert sich der Brennstoffbedarf und die Emissionen. Dieser hohe Ausnutzungsgrad des Brennstoffes wurde nun erstmals in dem vom BMWi geförderten Projekt „BioWap“ (FKZ: 03KB127A/B) an einem Funktionsmuster nachgewiesen.



### Funktionsmuster

#### Türgängige Module:

(1) Biomasse befeuerter Hochtemperaturdesorber  
(2) Lithiumbromid/Wasser-Absorptionswärmepumpe  
(3) Brennstoffversorgung  
Baugröße, Anlageneffizienz und Flexibilität machen das System ökologisch und wirtschaftlich attraktiv für Wärme- und/oder auch Kälte-Contractoren, Industrie und den GHD-Sektor sowie Hotels, Quartiere & Kommunalbauten.

### WÄRME

$$COP = 72 = \frac{\text{Nutzwärme}}{\text{Strombedarf}}$$

$$\xi_H = 2,21 = \frac{\text{Nutzwärme}}{\text{Antriebswärme}}$$

$$BUE_H = 1,70 = \frac{\text{Nutzwärme}}{\text{Brennstoffenergie}}$$

### Betriebskennzahlen

Coefficient Of Performance | Energy Efficiency Ratio  
(vgl. DIN EN 14511)

Effizienz des thermischen Wärmepumpenprozesses  
(vgl. DIN EN 12309-1)

Brennstoffausnutzungsgrad Biomass Utilization Efficiency  
(Anlehnung an DIN EN 12309-1)

### KÄLTE

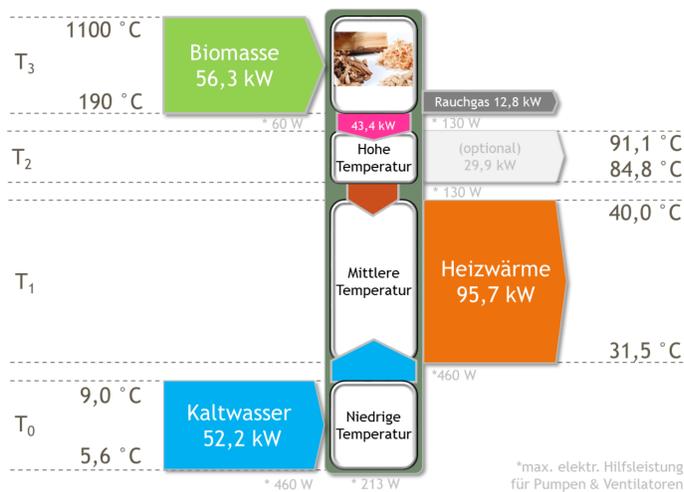
$$EER = 39 = \frac{\text{Nutzkälte}}{\text{Strombedarf}}$$

$$\xi_C = 1,21 = \frac{\text{Nutzkälte}}{\text{Antriebswärme}}$$

$$BUE_C = 0,93 = \frac{\text{Nutzkälte}}{\text{Brennstoffenergie}}$$

### Energiebilanz des „Hocheffizienzmodus“

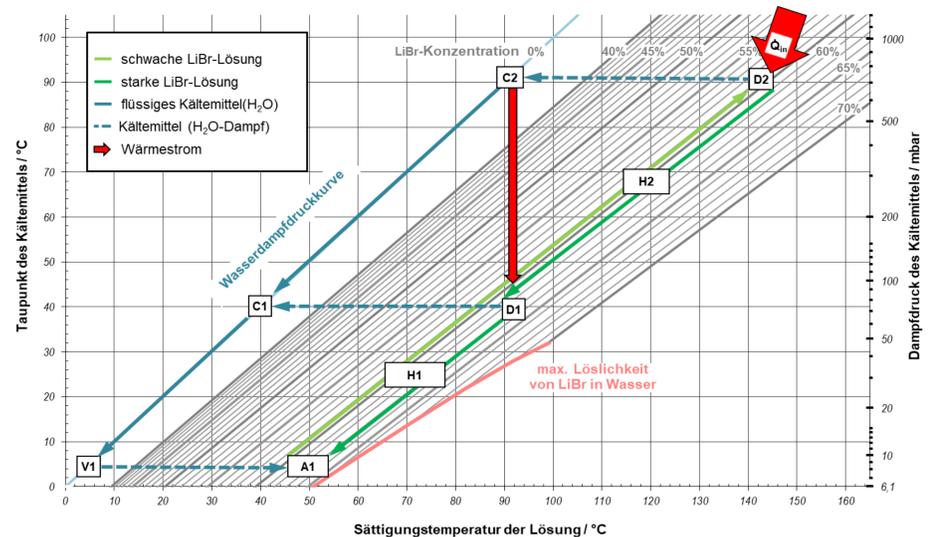
Die stationären Messungen am Funktionsmuster im Wärmepumpenlabor des ZAE Bayern zeigen eine sehr gute Übereinstimmung mit den in der Vorauslegung simulierten Prozessparametern. (Messfehler COP, EER,  $\xi$ , BUE < 10 %)



Hervorzuheben sind der bereits sehr geringe elektrische Hilfsenergiebedarf (COP, EER) und die ebenfalls gute Konversionseffizienz zur Kältebereitstellung. Durch eine optimierte Verbrennung und Rauchgasführung lässt sich der Brennstoffausnutzungsgrad BUE noch weiter steigern.

### Hohe Effizienz durch Exergienutzungskaskade

Die Bauart der entwickelten Wärmepumpenanlage, mit dem Arbeitsstoffpaar Lithiumbromid als Sorbens und dem natürlichen Kältemittel Wasser, macht eine kaskadenartige Nutzung der Brennstoffexergie möglich.



### Fazit und Ausblick

Nach erfolgreichem Proof-Of-Concept sind nun weitere Demonstrationsanlagen für zukünftige Geschäftsfelder in der Wärme- und Kältebereitstellung geplant. Bei Interesse an einer geförderten Zusammenarbeit ist eine Kontaktaufnahme mit den Projektpartnern HDG Bavaria und ZAE Bayern herzlich willkommen.

ZAE Bayern e.V.

Manuel Kausche  
Garching, Deutschland  
Walther-Meißner-Straße 6  
Tel.: +49 89 329442 90  
Fax: +49 89 329442 12  
E-Mail: manuel.kausche@zae-bayern.de

HDG Bavaria GmbH

Wolfgang Aich  
Massing, Deutschland  
Siemensstraße 22  
Tel.: +49 (8724) 897 - 852  
Fax: +49 (8724) 897 - 888853  
E-Mail: wolfgang.aich@hdg-bavaria.com

  
ZAE BAYERN  
Bayerisches Zentrum  
für Angewandte  
Energieforschung

  
Komfortabel  
heizen. Mit Holz!

