



Blockheizkraftwerk und Warmwasserspeicher im Keller des Fraunhofer IISB: Die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage wurde im Rahmen des Erweiterungsbaus B in die Infrastruktur des Instituts integriert. Dort wird sie sowohl zur Wärme- und Stromversorgung als auch zu Forschungszwecken genutzt

Bild: Fraunhofer IISB/Kurt Fuchs

E&M
AUSGEZEICHNET
BHKW des Jahres

Fraunhofer-Anlage ist BHKW des Jahres 2020

Aus den „**BHKW des Monats**“, die E&M während des Jahres vorstellt, wählt der BKWK eine Anlage als Jahressieger aus. Claus-Heinrich Stahl* begründet die Auswahl.

In diesem Jahr standen KWK-Konzepte von mit Erd- und Biogas betriebenen Motorblockheizkraftwerken zwischen 4,7 kW und 2 MW elektrischer Leistung zur Wahl. Es wurden überzeugende und zukunftsweisende KWK-Lösungen für sehr unterschiedliche Aufgabenbereiche gefunden:

- sowohl für die Lösungskonzepte der Anlagen,
- die beteiligten Partner als auch
- für die Planung,
- technische Ausführung und den
- Betrieb.

Darunter sind auch Anlagen in Kombination mit Photovoltaik und Power-to-Heat sowie Abhitzeessel zur Dampferzeugung und eine Anlage mit Abwasserwärmepumpe bis zu einer Kälteleistung von 300 kW.

In die Gesamtanlagen sind Heiß- und Warmwasserspeicher integriert. Blockheizkraftwerke, Stromspeicher und notstromfähige BHKW sorgen in verschiedenen Projekten für eine gesicherte Strom- und Wärmeversorgung. Die Anlagen der monatlichen Vorstellung dienen zur Eigenversorgung der Betreiber als auch zur Versorgung von Wohn- und Gewerbeobjekten, Nah- und Fernwärmesystemen sowie Industrieunternehmen.

Die BHKW erzeugen Strom und Wärme (als Warmwasser, Heißwasser oder Dampf). Es werden in den Systemen Wirkungsgrade bis 93 % und Primärenergiefaktoren bis 0,21 erreicht. Die Senkung der CO₂-Emissionen durch die KWK-Anlagen beträgt bei den Betreiberunternehmen zwischen 86 und 5.000 Tonnen pro Jahr. Einige BHKW-Anlagen sind auch mit einem SCR-Katalysator ausgerüstet, der beispielsweise bei einer Biogassatellitenanlage den NO_x-Gehalt im Abgas von 700 mg/Nm³ auf 100 mg/Nm³ reduziert und die CO₂-Emissionen um 10 % senkt.

Keine leichte Entscheidung der Jury

Die Entscheidung ist der Jury in diesem Jahr nicht leicht gefallen, denn neben klassischen KWK-Anlagen – mit herausragenden Parametern – gab es auch interessante Lösungen, die in neue Richtungen weisen.

Auf dem diesjährigen Kongress des Bundesverbands Kraft-Wärme-Kopplung (BKWK) wurde über die Zukunft der Gaswelt gesprochen und in den Vorträgen war auch iKWK ein Thema, die die Wärmeversorgung erneuerbar macht. Es wurde betont, dass bis 2025 25 % Erneuerbaren-Gase

BHKW des Jahres

Die Anlage auf einen Blick

Betreiber: Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelemente-technologie IISB, Erlangen

Anlage: Erdgas-BHKW von Tuxhorn (150 kW_e und 210 kW_{th}), kombiniert mit einem Batteriesystem mit 60 kWh und einem Wärmespeicher mit 24 m³

Besonderheit: Die Anlage ist optimiert auf Lastspitzenreduktion um bis zu 20 %. Sie dient zur Versorgung und Forschung und spart zugleich Kosten

Daten von Mitte Juli 2019 bis Ende April 2020:

- **Laufzeit:** 4.813 Stunden von 6.685 Stunden entsprechen 72 %
- **Energiebilanz:** 718 MWh elektrische Energie, 1,1 GWh Wärmeenergie
- **benötigte Erdgasenergie:** 2,08 GWh
- **durchschnittlicher Gesamtwirkungsgrad:** 86,5 %

Ansprechpartner:

Christopher Lange,
Energietechnik IISB,
christopher.lange@iisb.fraunhofer.de

ADDINOL
 THE ART OF OIL • SINCE 1936

NACHHALTIG IM VORTEIL


**EINE MARKE FÜR
DEN ENERGIE-MIX**

- ressourcenschonend
- effizient
- serviceorientiert

www.addinol.de

Blockheizkraftwerke des Monats



Januar 2020

Regenerativer Energiespeicher

Ein erweitertes Biogas-BHKW unterstützt durch seinen flexiblen Betrieb die Stabilisierung des Stromnetzes und versorgt ein Nahwärmenetz sowie eine industrielle Holz Trocknung mit Wärme. Die Anlage steht bei Andreas Rohlf's im niedersächsischen Wehrbleck.

Betreiber: Rohlf's Biogas KG, Wehrbleck

Planer: Energethik Ingenieurgesellschaft mbH, Osnabrück

Anlage: Flex-BHKW von MWM für Biogasanlage mit 2 MW_{el} und 2,3 MW_{th} sowie Gas- und Wärmespeicher

Besonderheit: Brennstoff Biogas, die Anlage wird tageszeitlich stromgeführt

Effizienz: rund 3.800 t CO₂-Einsparung gegenüber herkömmlicher Strom- und Wärmeproduktion

Ansprechpartner: Jaroslav Litau, j.litau@energethik-ingenieure.de, Tel. 05 41 / 20 28 04 11

Februar 2020

Weg vom „reinen“ Inselbetrieb

Nach dem Umbau ist die Notwärmerversorgung des Ökologisch-Botanischen Gartens (ÖGB) in Bayreuth kein Inselbetrieb mehr und damit künftig auch wirtschaftlich. Der Garten liegt auf dem Universitätsgelände. Die Notwärmerversorgung wurde nicht nur erneuert, sondern mit dem Nahwärmenetz des restlichen Campus verbunden.

Betreiber: Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH

Anlage: Zwei BHKW, eine Power-to-Heat-Anlage und ein Spitzenlastkessel

Besonderheit: Durch Umbau der hydraulischen und elektrischen Anbindung können nun sowohl die Notversorgung des ÖGB als auch die dauerhafte Einspeisung von Wärme in das Netz der Universität durch die neuen BHKW erbracht werden

Einsparung: 1.150 t CO₂ im Jahr

Ansprechpartner: Andreas Waibel, Leitung Contracting/Wärme/Erzeugung, Stadtwerke Bayreuth, andreas.waibel@stadtwerke-bayreuth.de

März 2020

Effiziente Wärme, wenig Emissionen

Im Wärmekraftwerk Schanzberg (Schleswig-Holstein) tauschten die Vereinigten Stadtwerke Ratzeburg zwei Aggregate samt Anlagenperipherie. Ein Augenmerk lag auf dem hohen thermischen Wirkungsgrad. Das Kraftwerk versorgt einen Teil der ans Fernwärmenetz angeschlossenen Haushalte im Stadtgebiet von Bad Oldesloe.

Betreiber: Vereinigte Stadtwerke GmbH, Ratzeburg

Anlage: zwei Motoren von Caterpillar Energy Solutions, SCR-Katalysator und hocheffiziente Pumpen

Besonderheit: Der thermische Wirkungsgrad wurde durch Anhebung der Gemischkühlwassertemperatur optimiert. Jedes Aggregat hat eine SCR-Katalysatoranlage, die NO_x von 700 mg/Nm³ auf 100 mg/Nm³ reduziert und bei einem Wirkungsgrad von über 42 % minimale Schadstoffemission verursacht

Einsparung: rund 10 % der CO₂-Emissionen im Vergleich zur Altanlage

Ansprechpartner: Holger Herzberg, Vereinigte Stadtwerke GmbH, herzberg@vereinigte-stadtwerke.de

April 2020

BHKW mit Restemissionsausgleich

Die Berliner Energieagentur hat BHKW-Anlagen für eine Wohnungsbaugenossenschaft modernisiert und dabei die CO₂-Emissionen kräftig gesenkt. Die verbleibenden Emissionen werden in Nepal kompensiert.

Betreiber: Berliner Energieagentur GmbH

Anlage: drei Dachheizzentralen mit BHKW des Typs Mephisto G 50 von Kraftwerk plus Kessel

Besonderheit: Lieferung von Wärme und „Kiezstrom“; Kompensation der verbleibenden Emissionen über Atmosfair in Nepal

Einsparung: 233 t CO₂ pro Jahr im Vergleich zum Status quo

Ansprechpartner: Annegret-Claudine Agricola, Tel. 0 30 / 29 33 30-40, agricola@berliner-e-agentur.de

Mai 2020

Energie für den Winzergarten

In Ehrenkirchen südlich von Freiburg ist ein neues Wohnquartier entstanden. Die deutsch-schweizerische Energiedienst AG kümmert sich um die effiziente Energieversorgung. Das Blockheizkraftwerk läuft überwiegend dann, wenn die Photovoltaikanlage wenig Strom erzeugt.

Betreiber: Koch Wohnbau GmbH, Merzhausen

Contractor: Energiedienst AG, Rheinfelden

Anlage: BHKW-Kompaktmodul von Sokratherm, Erdgaskessel mit 250 kW, PV-Anlage mit 17 kWp

Besonderheit: Quartiersversorgung mit Hausstrom und Ladestrom für E-Fahrzeuge

Einsparung: KfW-Effizienzstandard 55, benötigt 55 % der Energie eines Hauses, das der Energieeinsparverordnung entspricht

Ansprechpartner: Wilhelm Meinhold, w.meinhold@sokratherm.de; Klaus Nerz, klaus.nerz@energiedienst.de

❶ (Biomethan, Wasserstoff und P-to-X) im Gasnetz sein sollten, damit die komplette Umstellung bis 2050 gelingen kann. Heutige Gas-KWK-Anlagen lassen sich jetzt schon mit Erd- und Biogas, Biomethan, Wasserstoff und P-to-X zu betreiben.

Nach intensiven Diskussionen kamen die Experten der Jury zu einem einstimmigen Votum zugunsten des

BHKW des Monats vom Juni 2020. Es handelt sich um ein BHKW mit Energiezentrale, die mit Strom- und Wärmespeicher für einen flexiblen Anlagenbetrieb intelligent gesteuert wird.

Siegeranlage steht in Erlangen

Der Betreiber, das Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelemententechnologie IISB aus Erlangen,

hat darin eine neu entwickelte intelligente Betriebsstrategie zur Lastspitzenreduktion umgesetzt. Die Lastspitzen des Strombezugs können um bis zu 20 % reduziert werden, was bei Industriestromtarifen zu einem erheblich geringeren Leistungspreis führt. Dieser berechnet sich anhand des größten Leistungsbezugs im betrachteten Abrechnungszeitraum. Die Lastspitzenre-

duktion gelingt durch die optimierte Steuerung eines vor Kurzem integrierten Erdgasblockheizkraftwerks in Verbindung mit einem Warmwasserspeicher und einem elektrischen Batteriespeicher.

Das neue Erdgas-BHKW des Herstellers Tuxhorn mit 150 kW elektrischer und 210 kW thermischer Leistung steht seit dem Frühjahr vergangenen

Jahres im Keller des Fraunhofer IISB. Zusätzlich wurde ein Wärmespeicher mit 24 m³ installiert. Am Institut wird die neue Anlage primär zur Wärme- und Stromversorgung betrieben, jedoch auch zu Forschungszwecken genutzt. Das Institut betreibt klimatisierte Büro- und Laborräume, dadurch ist auch eine Demonstrationsplattform für andere Projekte vorhanden. Zur optimalen Lastspitzenreduktion wird ein Teil der Wärmekapazität zurückgehalten, um das BHKW in den Bedarfszeiten für eine definierte Mindestdauer betreiben zu können. Zu diesen Last-

Zur Lastspitzenreduktion wird ein Teil der Wärmekapazität zurückgehalten

spitzen wird das BHKW unabhängig vom wärmegeführten Normalbetrieb zeitlich flexibel zwangsbetrieben und die Wärme in dem 24 m³ Wärmespeicher zwischengespeichert. Dadurch lässt sich die Jahreslaufzeit maximieren und die Heizkesselbetriebszeit verringern.

Die Kombination mit einem Batteriespeicher von 60 kWh ist sinnvoll, um bei Lastspitzen und gleichzeitigem BHKW-Kaltstart (während der Anlaufzeit in der Warmlaufphase von einigen

+++ JENBACHER +++ MWM +++ MAN +++ 2G +++ SCHNELL +++ DEUTZ +++ MDE +++ MTU +++



BHKW-Ersatzteile aus einer Hand

Digital, sicher und effizient! Einfach online Ersatzteile der führenden Erstausrüster bestellen.
















www.ENERGY.de
BHKW-ERSATZTEILE



Bild: Gemeinde Ilsfeld/Thomas Gessler

Juli 2020**Wärmeversorgung mit Abwasser, Gas und Biomasse**

In der baden-württembergischen Gemeinde Ilsfeld südlich von Heilbronn ist ein Nahwärmeprojekt mit Blockheizkraftwerken, Abwasserwärme und Wärme aus einer Biogasanlage entstanden.

Betreiber: Gemeinde Ilsfeld

Anlage: 30 Kilometer langes Nahwärmenetz, das über eine Abwasserheizzentrale, Schulheizzentrale und Biogasanlage mit jährlich bis zu 8 Mio. kWh Wärme versorgt wird

Besonderheit: Es werden verschiedene regenerative Wärmequellen je nach Jahreszeit in Ilsfeld genutzt, unter anderem geklärtes Abwasser

Abwasserheizzentrale: zwei Comuna-BHKW mit je 112 kW_{el} und 200 kW_{th}, zwei Wärmepumpen von CombiTherm mit je 300 kW und ein Notfallsitzenlastkessel (1.800 kW)

Einsparung: 2.400 t CO₂ pro Jahr

Ansprechpartner: Thomas Gessler, Tel. 0 70 62 / 90 42 48, thomas.gessler@ilsfeld.de



Bild: Marc Hennemann

August 2020**Cleveres Netzwerk**

Immer mehr BHKW stellen Energie für Olfen (Nordrhein-Westfalen) bereit. Gesteuert und überwacht werden sie über ein Datennetz. Es sind bereits drei von sieben geplanten dezentralen BHKW in neu gebauten oder sanierten Gebäuden der öffentlichen Hand realisiert. Das Ziel ist, 15 städtische Adressen bis 2022 über Kraft-Wärme-Kopplung zu versorgen.

Betreiber: Gesellschaft zur Nutzung regenerativer Energie in Olfen (Genreo)

Anlagen: bisher drei BHKW der Typen 2G, Senertec Dachs und Vaillant

Besonderheit: digitale Überwachung und Steuerung der Anlagen inklusive Gebäudeleittechnik zur effizienten Steuerung von Heizung, Lüftung, Beleuchtung etc.

Einsparung: 86 t CO₂ pro Jahr im Vergleich zum Status quo

Ansprechpartner: Genreo-Geschäftsführer Wilhelm Sendermann und Dirk Wessling, Tel. 0 25 95 / 3 89-0, info@olfen.de



Bild: Gammel Engineering

September 2020**Autarke Molkerei dank BHKW**

Ein Blockheizkraftwerk unterstützt die nahezu autarke Energieproduktion für eine Molkerei im oberfränkischen Wiesenfeld. Das flexible BHKW ist sowohl im Inselbetrieb als auch im Netzparallelmodus einsetzbar.

Betreiber: Milchwerke Oberfranken West eG

Anlage: Blockheizkraftwerk von Innio mit 2.000 kW_{el} und rund 1.300 kW_{th}, Abhitzedampfkessel und Pufferspeicher

Besonderheit: BHKW ist so ausgelegt, dass die Anlage anstelle der Direktversorgung auch als Notstromaggregat arbeiten kann

Einsparung: 5.000 t CO₂ pro Jahr

Ansprechpartner: Christian Meier, Projektleiter bei der Gammel Engineering, gammel@gammel.de



Bild: Stadtwerke Walldorf

Oktober 2020**Hybrides Blockheizkraftwerk für Walldorf**

Die baden-württembergischen Stadtwerke Walldorf haben die Heizzentrale am Schulzentrum zu einem hybriden KWK-Kraftwerk umgebaut.

Betreiber: Stadtwerke Walldorf

Anlagen: ein Gaskessel mit 1.750 kW, drei BHKW mit je 182 kW_{el} und 289 kW_{th}, zwei Pufferspeicher (Wärmeseite mit 100 m³ und Kälteseite mit 10 m³) sowie eine Photovoltaikanlage mit 25 kW

Besonderheit: Die Kombination aus BHKW, Wärmepumpe und Pufferspeicher ermöglicht einen effizienteren Betrieb des Wärmenetzes.

Ansprechpartner: Matthias Gruber, Tel. 0 62 27 / 82 88 0, info@stadtwerke-walldorf.de



Bild: SES

November 2020**Energie für die Berliner Polizeiwache 5**

Ein denkmalgeschütztes Polizeigebäude in Berlin wurde energetisch modernisiert. Damit werden nun 250.000 Euro im Jahr an Energiekosten eingespart. Das BHKW-Modul von SES wird mit Erdgas betrieben.

Betreiber und Contractor: Berliner Stadtwerke GmbH

Anlage: BHKW-Modul SES-HPK 450 N mit 432 kW_{el} und 505 kW_{th}, Aufstellung mit Schalldämmhaube, drei Kessel: zwei Brennwertkessel LRK-NT 31 mit Rekuperator (je 2.403 kW) und Gasbrenner M 3001 F1 sowie ein Brennwertkessel Varino Grande 600 MB mit 630 kW; Brennstoff ist Erdgas

Besonderheit: extrem enge Aufstellbedingungen, Denkmalschutzaufgaben; Gemischkühlung über Kühlregister im Zuluftkanal, integriertes SCR-Gehäuse im Modul

Einsparung: 2.000 t CO₂ pro Jahr und 250.000 Euro Energiekosten

Ansprechpartner: Kea Lehmberg, SES Energiesysteme GmbH, presse@ses-energiesysteme.com; Stephan Natz, Pressesprecher der Berliner Stadtwerke GmbH, stephan.natz@bwb.de

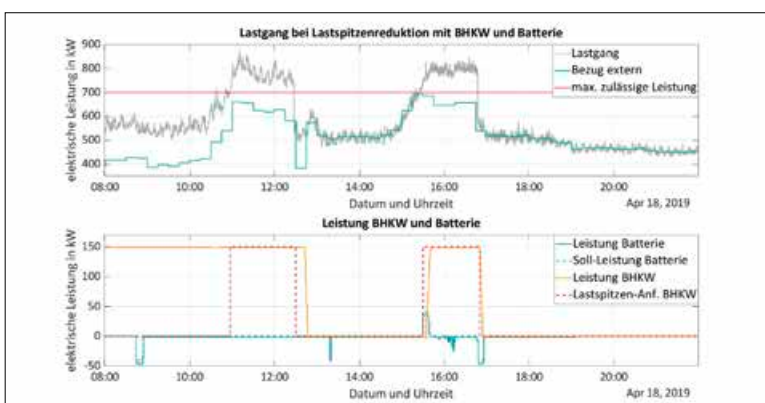
Minuten bis zum Normalbetrieb) die reguläre Stromversorgung sicherzustellen.

Gleichzeitig kann das Batteriesystem kurzfristige Lastspitzen selbstständig abdecken. Diese Kombination mit einem Mess-/Regelsystem erhöht die Dynamik der Strom- und Wärmeversorgung. Die Verknüpfung von Blockheizkraftwerk, Batterie und Wärmespeicher spart Betriebskosten und kombiniert gleichzeitig Ökonomie und Ökologie durch die Minderung von Treibhausgasemissionen.

Der durchschnittliche Gesamtwirkungsgrad betrug von Juli 2019 bis April 2020 86,5 % bei 4.813 Betriebsstunden.

Das ausgewählte KWK-Konzept hat die Jury besonders durch folgende Aspekte überzeugt:

1. Das hervorragende Zusammenspiel von Anlagentechnik, Strom- und Wärmeversorgung sowie intelligenter Betriebsstrategie einerseits und Wissenschaft andererseits hat zu diesem überzeugenden Ergebnis beim Anlagenkonzept geführt.
2. Die Erweiterung des BHKW mit Wärme- und Batteriespeicher sowie die Nutzung der Stromnetzbezugsdaten führen zu einer Stromnetzentlastung durch Spitzenlastkappung.
3. Durch die elektrische Lastspitzenreduktion wird der Ausstoß von Treibhausgasen in die Umwelt erheblich gesenkt.
4. Am IISB wurden Auslegungsalgorithmen entwickelt, mit denen Batterie-



Grafik: IISB

Bei einer Vorgabe von einer maximal zulässigen Bezugsleistung von 700 kW konnten die Lastspitzen von 870 kW um rund 20 % auf 695 kW reduziert werden

speicher, Blockheizkraftwerk und thermischer Speicher für eine Lastspitzenreduktionsanwendung individuell dimensioniert werden können.

5. Das hier gewählte Energieversorgungskonzept kann eine Vorbildwirkung für Anlagen zur Energiewende entfalten. Die künftige Energieversorgung mit dem Atom- und Kohleausstieg braucht Energiespeicher in der Wärmeversorgung und elektrischen Lastglättung, um Netzschwankungen auszugleichen.

Zugleich bietet das Anlagenkonzept auch vorbildliche Lösungsansätze für die Planung neuer KWK-Anlagen nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen aus der Testanlage.

E&M

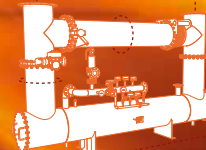
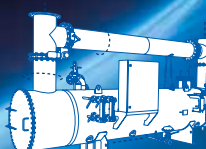
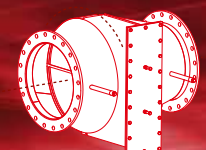
* Claus-Heinrich Stahl, Präsident des BKWK, Berlin

Die Jury des BKWK

- Gebhard Gentner (Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH)
- Karl Meyer (BTB Berlin)
- Marek Preißner (Infracon Service GmbH, Leipzig)
- Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas (Reutlingen Research Institute)
- Claus-Heinrich Stahl (BKWK)

APROVIS

APROVIS. Better Performance.

Innovative Technologien**Abgaswärmeübertrager****Dampferzeuger****Gaskühl- & Gasreinigungsanlagen****Katalysatoren, SCR-Systeme und Schalldämpfer**

Tel.: +49 (0) 9826 / 6583 - 0 · info@aprovis.com

www.aprovis.com