



BHKW-Grundlagen

Kurzinformation

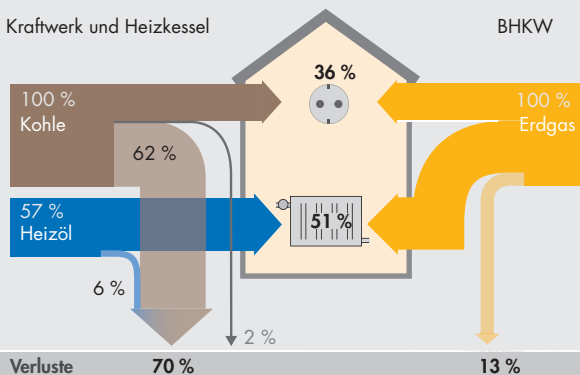


BHKW-Grundlagen

Die ASUE-Broschüre *BHKW-Grundlagen* (DIN A4, 48 Seiten, Best.Nr. 06 06 10) beinhaltet eine übersichtliche Zusammenfassung aller relevanten Aspekte zum Thema Blockheizkraftwerke.

Die dezentrale Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) in Blockheizkraftwerken (BHKW) leistet bereits seit vielen Jahren einen wertvollen Beitrag zur effizienten und umweltfreundlichen Nutzung von fossilen Brennstoffen. Im Gegensatz zur konventionellen Energieversorgung mit getrennter Stromerzeugung in zentralen Kraftwerken und verbrauchernaher Wärmeerzeugung in Kesselanlagen werden in dezentralen BHKW-Anlagen Strom und Wärme gleichzeitig entsprechend dem Bedarf der Verbraucher produziert. Die wesentlichen Vorteile dabei sind die Einsparung von Brennstoffressourcen sowie der verringerte Ausstoß von Kohlendioxid und Schadstoffen.

Brennstoffeinsparungen durch KWK in BHKW-Anlagen 36 %

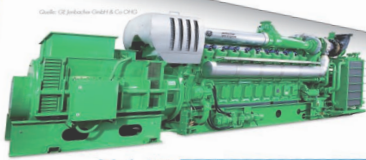
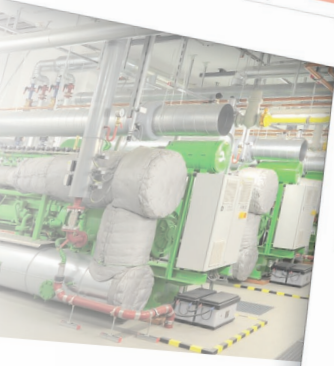


Dezentrale KWK in BHKW versus konventionelle Energieversorgung

Das große Einsatzpotenzial für BHKW-Anlagen ist aus verschiedenen Gründen bei weitem nicht ausgeschöpft. Der Anteil an KWK-Strom lag 2008 in Deutschland nur bei 12,5 %. Er soll jedoch entsprechend dem energie- und klimapolitischen Ziel der Bundesregierung bis zum Jahr 2020 auf 25 % erhöht werden.

Die Broschüre stellt ausführlich in einem quantitativen Vergleich zwischen der dezentralen KWK und der konventionellen Energieversorgung die erreichbaren Vorteile von BHKW-Anlagen dar:

- Brennstoffeinsparungen von 36 %
- Verringerung von CO₂-Emissionen um 58 %
- sowie nennenswerte Entlastungen von Schadstoffemissionen.



Die Betriebsweise von Verbrennungsmotoren ist bei Einsatz in Fahrzeugen und in BHKW-Anlagen sehr unterschiedlich.

Fahrzeugbetrieb

Die Anforderungen an den Motor sind gekennzeichnet durch häufige Starts, ständige Lastwechsel und verhältnismäßig kurze Phasen mit konstanter Leistung. Aufgrund dieser Anforderungen erreichen Fahrzeugmotoren Laufzeiten von insgesamt nicht mehr als 3.000 - 4.000 Stunden.

Rund ein Drittel der zuzuführenden Brennstoffenergie wird als Antriebsenergie zur Fortbewegung des Fahrzeuges genutzt.

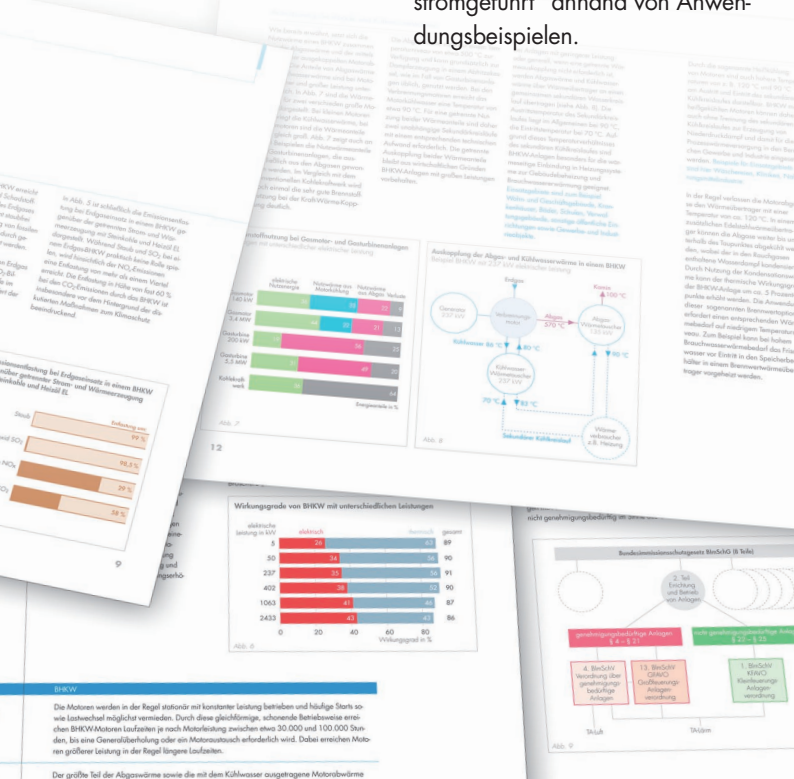
Wie ein BHKW funktioniert

Ausführlich werden die verschiedenen Komponenten und die Funktionsweise von BHKW-Anlagen vorgestellt:

- Otto- und Dieselmotoren als Antriebsaggregate
- Asynchron- und Synchron-Generatoren für die Stromerzeugung sowie
- Wärmeübertrager zur Auskopplung von Kühlwasser- und Abgaswärme.

Der Leistungsbereich verfügbarer BHKW-Anlagen reicht heute von wenigen kW bis zu mehreren tausend kW. Mit zunehmender Leistungsgröße ändern sich die elektrischen und thermischen Wirkungsgrade der Anlagen, ebenso das Verhältnis von erzeugtem Strom zu erzeugter Wärme.

Die Broschüre veranschaulicht diese Zusammenhänge und erläutert die unterschiedlichen Betriebsweisen „wärmegeführt“, „stromgeführt“ sowie „kombiniert wärme- und stromgeführt“ anhand von Anwendungsbeispielen.



Geringe Emissionen

Auch wenn ein BHKW einen wesentlichen Beitrag zur Brennstoffeinsparung und Emissionsentlastung leistet, müssen gesetzliche Vorschriften zum Schutz der Umwelt eingehalten werden. Maßgebend ist das Bundesimmissionsschutzgesetz, das zum einen die Emissionen von Schadstoffkomponenten in Abgasen begrenzt. Für BHKW-Anlagen ist diesbezüglich ab einer Feuerungswärmeleistung von 1 MW die TA-Luft relevant. Darüber hinaus müssen Immissionsrichtwerte der TA-Lärm für Schallimmissionen innerhalb und außerhalb von Gebäuden beachtet werden.

Die Broschüre stellt die Struktur der weitreichenden gesetzlichen Vorschriften vor, nennt die bei Betrieb eines BHKW zu beachtenden Grenzwerte und Richtwerte und erläutert detailliert, durch welche Maßnahmen und technischen Ausrüstungen die gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden.



Zuordnung von...

	Feuerungswärmeleistung < 1 MW	> 1 bis > 50 MW	≥ 50 MW
Verbrennungsmotoranlagen	keine Beschränkung	14. BImSchV	14. BImSchV
Gasturbinenanlagen	keine Beschränkung	14. BImSchV	13. BImSchV
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen Umweltverpflichtung nach § 22 BImSchV		Genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 4 BImSchV	

Sorgfältige Planung

BHKW-Anlagen sind mit Investitionen verbunden, die sich durch erreichbare Einsparungen bei Betrieb der Anlage in möglichst kurzer Zeit amortisieren sollen. Daher ist eine sorgfältige Planung als Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb unverzichtbar. An erster Stelle steht dabei die detaillierte Analyse der wärme- und stromseitigen Randbedingungen eines Anwendungsfalles. Am weitesten verbreitet ist die wärmegeführte Betriebsweise bei der Gebäudebeheizung. Damit ein BHKW lange Laufzeiten erreicht, darf die Leistung des BHKW nur entsprechend der Wärmegrundlast der angeschlossenen Verbraucher bemessen sein.

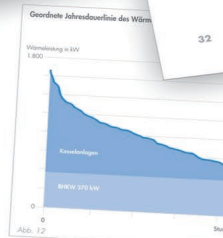
Die Broschüre erklärt anschaulich die Auslegung eines wärmegeführten BHKW mit Hilfe der Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs und zeigt, wie ggfs. der Lastgang des Strombedarfs zusätzlich bei der BHKW-Auslegung berücksichtigt wird.



Die Broschüre erklärt anschaulich die Auslegung eines wärmegeführten BHKW mit Hilfe der Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs und zeigt, wie ggfs. der Lastgang des Strombedarfs zusätzlich bei der BHKW-Auslegung berücksichtigt wird.

Geordnete Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs

In diesem Fall sind für die Bestimmung der optimalen BHKW-Leistung die Kenntnis der innerhalb eines Jahres bereitzustellenden Wärmemenge sowie der maximalen Wärmeleistung erforderlich. Besonders einfach hat man es, wenn die benötigte Wärmemenge durch Wärmemengenzähler erfasst wird, wie z. B. bei der Fernwärme- oder Nahwärmeversorgung üblich. In den meisten Fällen ist man jedoch darauf angewiesen, den Wärmebedarf indirekt über den in Kesselanlagen eingesetzten Brennstoff zu ermitteln. Handelt es sich beim Brennstoff um Erdgas, dann lässt sich die in einem Jahr bezogene Menge aus den Abrechnungunterlagen des Gasversorgungsunternehmens ablesen. Bei Verwendung von Heizöl sind zur Ermittlung der Heizölmenge eines Jahres Ölzähler oder auch Betriebskosten...



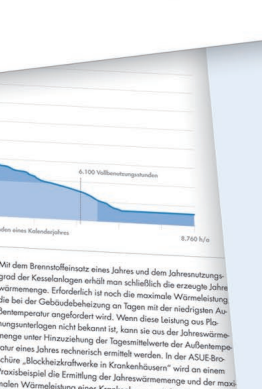
Außer der in einem Jahr eingesetzten Brennstoffmenge ist zur Ermittlung der erzeugten Wärme die Kenntnis des sogenannten Jahresnutzungsgrades der Kesselanlage erforderlich. Aus den im Allgemeinen jährlich durchgeführten Emissionsmessungen gehen zunächst die Abgasverluste des Kessels bei laufendem Brenner und damit der feuerungstechnische Wirkungsgrad hervor. Rechnerisch kann damit (siehe z. B. VDI-Richtlinie 2067) der Jahresnutzungsgrad der Anlage bestimmt werden, der zusätzlich die Abstrahlungsverluste des Kessels während der gesamten Betriebsbereitschaftszeit, also auch bei Brennerstillstand, berücksichtigt. Der Jahresnutzungsgrad...

Wirtschaftlichkeit

Auch die sorgfältigste Planung eines BHKW garantiert allein noch nicht den wirtschaftlichen Erfolg der Anlage. Dieser muss durch eine genaue Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nachgewiesen werden.

Die Broschüre stellt an einem Beispiel dar, welche Kosten mit der Errichtung und dem Betrieb einer BHKW-Anlage verbunden sind und welche Einsparungen im Vergleich mit dem Referenzfall der konventionellen Energieversorgung erzielt werden können. Relevante Ausgaben sind die kapitalgebundenen, verbrauchsgebundenen und betriebsgebundenen Kosten.

Einsparungen resultieren aus der Eigenstromerzeugung und dem dabei zumindest teilweise entfallenden Fremdstrombezug. Außerdem sind gesetzlich geregelte Zuschläge und ggfs. Einspeisevergütungen und sonstige Förderungen zu berücksichtigen. Schließlich liefert die Vergleichsrechnung mit dem Saldo eine Bewertung des wirtschaftlichen Erfolgs des BHKW.



Die Kälteerzeugung wird im Sommer als Antriebsenergie für eine Absorptionskälteanlage genutzt, die Kälte zur Kühlung der Rechenanlagen und zur Klimatisierung des Bürgebüdes liefert. Im Winter wird die im BHKW erzeugte Wärme sowohl zur Deckung des Kältebedarfs der Rechenanlagen wie auch für die Beheizung des Bürgebüdes verwendet. Heizwärme- und Kältebedarf gemeinsam führen zu einer ganzjährig weitgehend gleichmäßigen Abnahme der in dem BHKW erzeugten Wärme.

Das BHKW umfasst 4 baugleiche Aggregate des Herstellers GE Jenbacher mit folgenden Leistungsdaten:

elektrische Leistung	330 kW
thermische Leistung	363 kW
Brennstoffleistung (Erdgas)	851 kW
elektrischer Wirkungsgrad	38,8 %
thermischer Wirkungsgrad	42,6 %
Gesamtwirkungsgrad	81,4 %

Die Kenndaten der Absorptionskälteanlage des Herstellers York sind

Wärmeleistung (Antriebsseite)	913 kW
Kälteleistung	640 kW

Drei der vier BHKW-Aggregate sind stets gleichzeitig parallel in Betrieb, das vierte wird für Reservezwecke in Betriebsbereitschaft gehalten. Mit der BHKW-Anlage gelingt es, nahezu autark Energieversorgung des EDV-Zentrums. Zusätzliche Kesselanlagen sind nicht erforderlich, Stromerzeugung ins öffentliche Netz und Fremdstrombezug in geringem Umfang sind ohne Bedeutung.

Einsatzbereiche

Die Einsatzgebiete für BHKW-Anlagen sind vielfältig und reichen von der Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung in Wohngebäuden über die Energieversorgung von Krankenhäusern und Hallenbädern bis zur Prozesswärmeerzeugung im Bereich Gewerbe und Industrie.

In der Broschüre werden unterschiedliche Anwendungsbeispiele aufgeführt und insgesamt 5 Referenzprojekte näher vorgestellt, die beispielhaft für viele erfolgreiche BHKW-Anwendungen stehen. Hinweise auf andere Broschüren zum Thema zeigen einen Weg zu weitergehenden, vertiefenden Informationen.



...zwei Standorten betriebserhaltend ist das BHKW in einer Abgasstation und Druckregelanlage im Winter wird Ertrag von Gasvorbereitung in Druck von etwa 30 bar übernommen den Druck des Verteilnetzes der Stadtwerke 23 mbar reduziert. Bei der Drosselung des kommt es aufgrund des Joule-Thomson-Effekts zu einer Abkühlung des Gases, das erwärmt werden muss, um unzulässige Unterkühlung und Vereisungen zu vermeiden. Während der die erforderliche Wärme in Gasfermentern erzeugt wurde, wird nun größtenteils die BHKW-Wärme zur Gasaufheizung genutzt. Der erzeugte Strom wird in das Stromverteilnetz der Stadtwerke eingespeist.

In den Sommermonaten, in denen der Heizgasbedarf zurückgeht, verringert sich entsprechend der Wärmebedarf in der Gasübergabestation. Das BHKW wird in dieser Zeit in der Energiezentrale des städtischen Freibades installiert. Hier wird die erzeugte Wärme zur Beckenwassererwärmung sowie zur Duschwassererwärmung genutzt.

Das BHKW des dänischen Herstellers EC Power mit einer elektrischen Leistung von maximal 15 kW wurde erstmals im September 2009 bis April 2010 in der Gasübergabestation eingesetzt. In dieser Zeit erzeugte es im Vollbetrieb rund 41.000 kWh Strom und erreichte dabei insgesamt den vom Hersteller angegebenen elektrischen Wirkungsgrad von 30 %.

Durch den kombinierten Einsatz an zwei unterschiedlichen Standorten mit jeweils saisonbedingtem hohen Wärmebedarf erreicht das BHKW ganzjährig eine hohe Auslastung und erfüllt damit die Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb.

Kontakt:
Sven Schaper, Stadtwerke Einteil GmbH
Tel.: 057 51 / 70442
info@stadtwerke-einteil.de
www.stadtwerke-einteil.de

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
Stauffenbergstraße 24
10785 Berlin
Telefon: 0 30 / 23 00 50 92
Telefax: 0 30 / 23 00 58 98
www.asue.de, info@asue.de

Bearbeitung

Dr. Wolfgang Nowak, Lindlar
Dr. Jochen Arthkamp, Essen

Grafik

Kristina Weddeling, Essen

Bezug

energieDRUCK
Verlag für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
Girardetstraße 2-38,
Eingang 4
45131 Essen
www.energiesdruck.de
bestellung@energiesdruck.de

BHKW-Grundlagen Kurzinformation

Bestellnummer: 06 11 10
Stand: November 2010

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.