

Grundlagen der Kraft-Wärme-Kopplung

Funktionsweise der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Bei der Erzeugung von elektrischem Strom entsteht als Nebenprodukt Wärme. In Kraftwerken entweicht sie häufig ungenutzt über den Kühlturm. Bei der KWK wird sie dagegen zur Beheizung von Gebäuden oder zur Erwärmung von Trinkwasser verwendet. Die Geräte, mit denen die Kraft-Wärme-Kopplung umgesetzt wird, nennt man Blockheizkraftwerke (BHKW).

Blockheizkraftwerk versus Kraftwerk und Heizkessel

Der Vorteil der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme in einem BHKW ist der hohe Gesamtwirkungsgrad von ca. 90 % und die deutlich geringeren Energieverluste. Damit erzeugt ein Blockheizkraftwerk dieselben Mengen Strom und Wärme mit einem erheblich geringeren Brennstoffeinsatz und ist deshalb deutlich effizienter als die herkömmliche Kombination aus Kraftwerk und Heizkessel.

BHKW-Typen und Brennstoffe

Das BHKW besteht aus drei Hauptkomponenten: Antriebsaggregat, Generator und Wärmetauscher zur Wärmeauskopplung. Als Antriebsaggregat verwendet man wegen der ausgereiften Technologie überwiegend Otto- oder Dieselmotoren. Ottomotoren für den Einsatz von Erdgas, Dieselmotoren für die Verbrennung von Heizöl. Im kleinsten Leistungsbereich für Ein- und kleine Mehrfamilienhäuser finden sich auch Brennstoffzellen und Stirlingmotoren.



Bild: Fotolia

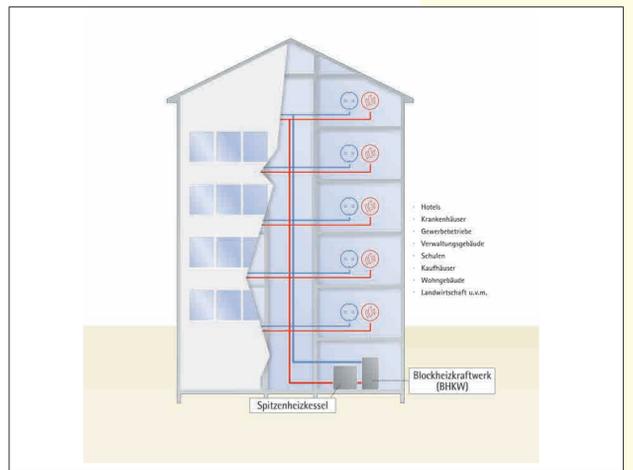


Bild: Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung

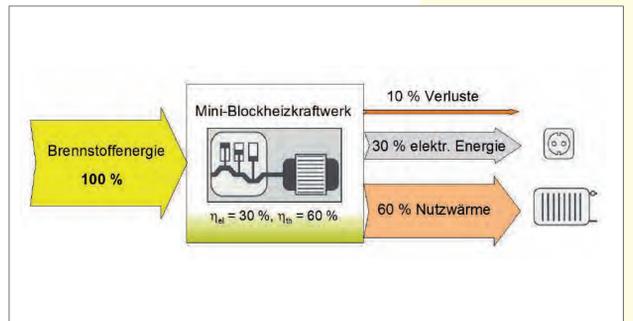


Bild: Umweltministerium Baden-Württemberg

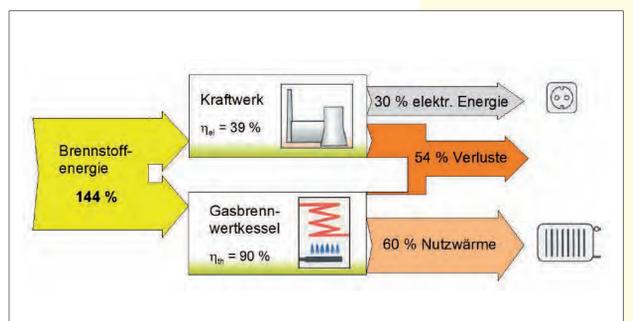


Bild: Umweltministerium Baden-Württemberg



Bild: Hochschule Reutlingen



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung

Energieeinsparung und Verringerung der CO₂-Emissionen

Wegen der hohen Ausnutzung des Brennstoffs verbraucht ein Blockheizkraftwerk vergleichsweise wenig Brennstoff. Deshalb leistet die Kraft-Wärme-Kopplung einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung und schont damit unsere Ressourcen. Außerdem führt der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen und trägt so zur Schonung der Umwelt bei.

Eigennutzung des BHKW-Stroms

Der vom BHKW erzeugte Strom kann in das Stromnetz eingespeist oder selbst genutzt werden. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass der Strom genau zu den Zeiten erzeugt werden kann, in denen er benötigt wird, da sich ein BHKW gezielt ein- und ausschalten lässt. Besteht zeitgleich gerade kein Wärmebedarf, wird diese dem Wärmespeicher zugeführt. Es ist möglich, über die Hälfte des in einem Gebäude benötigten Stroms mit einem BHKW selbst zu erzeugen.

Integration von Blockheizkraftwerken in das Gebäude

Blockheizkraftwerke werden wie ein Heizkessel im Heizraum des Gebäudes installiert. Ähnlich wie beim Heizkessel muss auf die Versorgung mit Brennstoff und die Abführung der Abgase geachtet werden. Wichtig ist auch, den Schallschutz zu beachten, so dass das BHKW niemanden stört. Darüber hinaus muss Platz für den zusätzlich erforderlichen Wärmespeicher vorhanden sein. Blockheizkraftwerke eignen sich auch zur energieeffizienten Energieversorgung von denkmalgeschützten Gebäuden oder Altbauten.



Bild: Fotolia



Bild: Fotolia

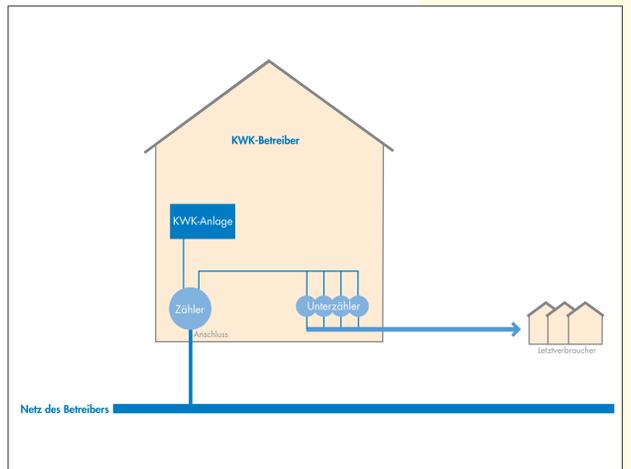


Bild: ASUE



Bild: Hochschule Reutlingen



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einsatzgebiete für Blockheizkraftwerke

Ein- und Mehrfamilienhäuser

Wohngebäude eignen sich sehr gut für den Einsatz eines Blockheizkraftwerks (BHKW). In der Vergangenheit waren dabei nur BHKW zur Versorgung von Mehrfamilienhäusern verfügbar. Mittlerweile sind auch kleinere BHKW auf dem Markt, die auf den Bedarf in Einfamilienhäusern zugeschnitten sind. Derzeit werden BHKW noch überwiegend zur Deckung der Grundlast des Wärmebedarfs ausgelegt. Durch lange jährliche Laufzeiten kann ein wirtschaftlicher Betrieb erreicht werden. Dabei ist eine zentrale Warmwasserbereitung hilfreich, um die Auslastung der BHKW speziell in den Sommermonaten zu erhöhen. In letzter Zeit rückt die Eigennutzung des BHKW-Stroms immer mehr in den Vordergrund. Deshalb beginnt man mehr und mehr, BHKW mit größer dimensionierten Wärmespeichern zu errichten. Ein BHKW kann sowohl bei der Modernisierung als auch im Neubau zum Einsatz kommen und die Auflagen sowohl der Wärmegesetze des Bundes und des Landes als auch der Energieeinsparverordnung (EnEV) erfüllen.

Öffentliche Gebäude, Schulen, Kindergärten, Altenheime, Krankenhäuser

Altenheime oder Krankenhäuser eignen sich ideal für den Einsatz von BHKW-Anlagen, da hier ganzjährig viel Wärme benötigt wird. Neben der Heizung und der Warmwasserbereitung erfordern häufig spezielle Funktionsbereiche, wie Bäderabteilungen, Wärme. Gleichzeitig besteht ein hoher Strombedarf für Lüftungs- und Klimaanlage, medizinische Geräte, die Küche oder die Wäscherei. Hier können BHKW ideal zur Bereitstellung der benötigten Wärme dienen und dabei gleichzeitig den erforderlichen Strom erzeugen.

Industrie-, Handwerksbetriebe, Läden, Bürogebäude

In Industrie- und Gewerbebetrieben ist der Einsatz von BHKW ebenfalls möglich. Immer wenn kontinuierlich Wärme beispielsweise für die Produktion benötigt wird und gleichzeitig Strombedarf besteht, eignet sich der Einsatz eines BHKW.



Bild: Bruno Lorinser



Bild: Vaillant



Bild: Fotolia



Bild: Fotolia



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Rechtliche Grundlagen, Förderung und Beratung

Damit Sie an alles denken!

Blockheizkraftwerke (BHKW) werden durch das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) gefördert. Die Förderung von KWK-Anlagen umfasst eine zeitlich befristete Zuschlagszahlung (KWK-Zuschlag) auf den produzierten KWK-Strom. Grundsätzlich wird bei Anlagen bis 1 MWel der KWK-Strom gefördert, der in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wird. Es gibt jedoch auch Ausnahmen. So besteht gemäß KWKG, unter bestimmten Voraussetzungen, auch ein Anspruch auf Vergütung bei Anlagen zur Eigenversorgung bis 100 kW elektrische Leistung sowie für KWK-Anlagen die den Strom an Letztverbraucher verkaufen und hierfür die volle EEG-Umlage abführen.

Für den Einbau von BHKW stehen verschiedene Förderprogramme des Bundes und des Landes zur Verfügung.

- Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert Mini-BHKW durch Investitionskostenzuschüsse.
- Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet in ihren Sanierungsprogrammen Zuschüsse und zinsgünstige Darlehen für den Einbau von BHKW an.
- Das Land Baden-Württemberg fördert durch das Klimaschutz-Plus-Programm die Begleit-Beratung beim Einsatz von BHKW.
- Darüber hinaus gibt es über die L-Bank zinsgünstige Darlehen für BHKW.

Bei den meisten Förderprogrammen muss eine Antragstellung vor Beginn der Maßnahme erfolgen.

Mit einem BHKW können die Anforderungen nach dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Landes Baden-Württemberg (EWärmeG), das für Altbauten gilt sowie die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes des Bundes (EEWärmeG) beim Neubau erfüllt werden.

Beratung und weiterführende Informationen rund um das Thema Blockheizkraftwerke und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bieten

- das Kompetenzzentrum KWK der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA)
- die regionalen Energieagenturen



Bild: Fotolia



Bild: Fotolia



Bild: Fotolia



Bild: Fotolia



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Beispiele aus der Praxis

Mehrfamilienhaus (45 Wohneinheiten)

BHKW elektrische Leistung	20 kW
BHKW Wärmeleistung	39 kW
BHKW Brennstoffleistung	62 kW
Pufferspeichervolumen	2.000 Liter
Wärmeleistung Kessel	60 kW
Jährliche Betriebsstunden	6.850 h/a
Jährliche Stromerzeugung	116.860 kWh/a
Jährliche Wärmeerzeugung	267.150 kWh/a
Jährlicher Brennstoffverbrauch	402.100 kWh/a
Eigengenutzter BHKW-Strom	84.370 kWh/a
Investitionskosten Gesamtanlage	168.000 €
davon Investitionskosten BHKW	41.000 €
Jährlicher Nettoertrag für die Bewohner	22.568 €/a
CO ₂ -Einsparung (Verdrängungsmix)	66 t/a



Bild: Energy Consulting Christian Meyer

Reihenhauszeile (11 Reihenhäuser)

BHKW elektrische Leistung	5,5 kW
BHKW Wärmeleistung	12,5 kW
BHKW Brennstoffleistung	20,5 kW
Pufferspeichervolumen	1.500 Liter
Wärmeleistung Kessel	70 kW
Jährliche Betriebsstunden	6.850 h/a
Jährliche Stromerzeugung	37.674 kWh/a
Jährliche Wärmeerzeugung	85.625 kWh/a
Jährlicher Brennstoffverbrauch	140.425 kWh/a
Eigengenutzter BHKW-Strom	28.634 kWh/a
Investitionskosten Gesamtanlage	120.460 €
davon Investitionskosten BHKW	20.120 €
Jährlicher Nettoertrag für die Bewohner	7.390 €/a
CO ₂ -Einsparung (Verdrängungsmix)	19,9 t/a



Bild: Energy Consulting Christian Meyer

Beratungs- und Betreuungszentrum

BHKW elektrische Leistung	34 kW
BHKW Wärmeleistung	78 kW
BHKW Brennstoffleistung	126 kW
Pufferspeichervolumen	7.000 Liter
Wärmeleistung Kessel	400 kW
Jährliche Betriebsstunden	5.500 h/a
Jährliche Stromerzeugung	187.000 kWh/a
Jährliche Wärmeerzeugung	429.000 kWh/a
Jährlicher Brennstoffverbrauch	693.000 kWh/a
Eigengenutzter BHKW-Strom	132.000 kWh/a
Investitionskosten Gesamtanlage	600.000 €
davon Investitionskosten BHKW	70.000 €
Jährlicher Nettoertrag für die Bewohner	47.700 €/a
CO ₂ -Einsparung (Verdrängungsmix)	91,6 t/a



Bild: Energy Consulting Christian Meyer



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT