

Kraft-Wärme-Kopplung

Strom- und Wärme effizient erzeugen

ASEW DAS EFFIZIENZ-NETZWERK FÜR STADTWERKE

Effizienzsteigerung und Umweltschutz mit Kraft-Wärme-Kopplung

Wer einen Neubau plant oder die Energieeffizienz seiner Bestandsimmobilie verbessern möchte, für den könnte auch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von Interesse sein. Denn: KWK-Anlagen erzeugen nicht wie eine herkömmliche Heizung nur Wärme, sondern gleichzeitig auch Strom – und sind damit besonders effizient.

Für die KWK-Nutzung gibt es verschiedene technische Möglichkeiten, die diese Broschüre vorstellt. Wenn sowohl Strom als auch Wärme aus der KWK-Anlage genutzt werden, können Wirkungsgrade von über 90 Prozent realisiert werden.

Bei der dezentralen Stromerzeugung, die direkt, ohne den Umweg über das öffentliche Stromnetz, Mietern zugutekommt, spricht man auch von Mieterstrom. Es handelt sich somit um eine Form der Direktvermarktung von verbrauchsnaher Stromerzeugung.

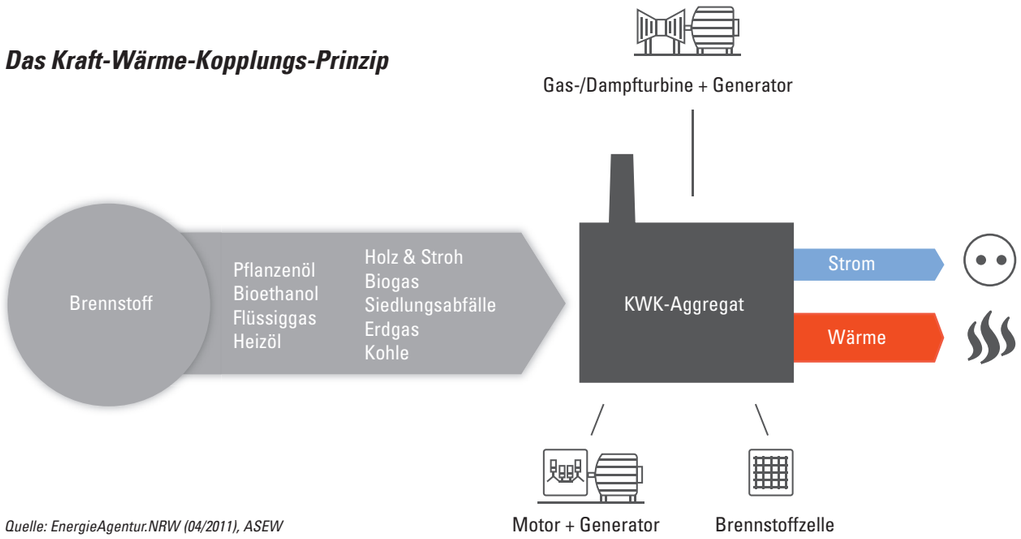
KWK – gefördert von Staat und Versorgern

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung werden die eingesetzten Brennstoffe nahezu vollständig in Strom und in Wärme umgewandelt. So entstehen weniger klimaschädliche Emissionen. Für die Bundesregierung ein guter Grund, die Technologie im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) zu fördern. Das KWKG fördert Modernisierungsmaßnahmen, den Neu- und Ausbau von KWK-Anlagen, Wärme- und Kältenetze sowie Speichertechnologien.

Damit will die Bundesregierung ihrem Ziel näher kommen, bis 2025 mindestens 120 Terawattstunden aus KWK-Strom zu erzeugen. 2020 betrug der KWK-Anteil an der deutschen Nettostromproduktion 20,2 Prozent.

Gut zu wissen: Neben den Förderprogrammen der Bundesregierung bieten auch viele Energieversorger finanzielle Unterstützung für die Nutzung von KWK an.

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Prinzip



Quelle: EnergieAgentur.NRW (04/2011), ASEW

Fernwärme: Zentrale Kraft-Wärme-Kopplung

Das Prinzip der Fernwärme

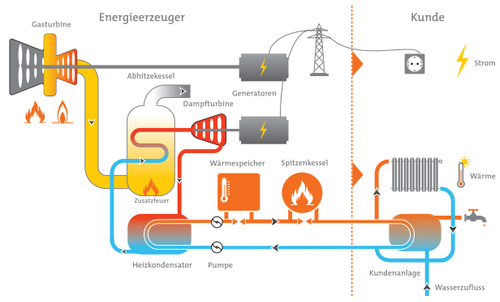
Fernwärmesysteme versorgen ganze Städte, einzelne Stadtteile oder Gemeinden mit Heiz- und Warmwasser. Die dazu nötige Wärme entsteht in Kraftwerken, bei der Müllverbrennung sowie in Biomasse-, Gas- oder Kohlekraftwerken.


Quelle: fotolia, © Heiko Abler

Die Wärme wird durch ein mit Wasser oder Heißdampf befülltes Rohrleitungssystem – das Fernwärmenetz – verteilt. Für die Versorgung der einzelnen Häuser ist zusätzlich eine Fernwärme-Übergabestation nötig.

Fernwärmesysteme bestehen aus drei Wasserkreisläufen: Dem Kreislauf im Kraftwerk zur Stromerzeugung, dem Kreislauf zwischen dem Kraftwerk und den Verbrauchern und den

Fernwärme aus einem Gas- und Dampfturbinen (GuD)-Heizkraftwerk



Quelle: AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

Wasserkreisläufen in den einzelnen Wohnungen. Sogenannte Wärmeüberträger ermöglichen die Abgabe der Wärme an einen anderen Wasserkreislauf, ohne dass sich die einzelnen Kreisläufe vermischen.

Vorteile der Fernwärmenutzung

Durch die Nutzung von Fernwärme zur Heiz- und Warmwasserversorgung ersparen sich Verbraucher hohe Investitionskosten für einen Heizkessel sowie die damit verbundenen Kosten für Brennstoff, Wartung, Schornsteinfeger und Versicherung.

Die Fernwärme zeichnet sich zudem durch eine sehr gute CO_2-Bilanz sowie hohen Komfort für die Nutzer aus, die zudem in der Regel die aktuellen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz erfüllen.

Nachteile der Fernwärmenutzung

Eine nachträgliche Umstellung auf ein anderes Heizungssystem ist nur mit aufwändigen Umbaumaßnahmen möglich. So ist bei Fernwärmenutzung beispielsweise kein Schornstein notwendig.

Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeit

Die zu erwartenden Kosten sind für ein Einfamilienhaus mit denen einer üblichen Heizungsanlage vergleichbar. Fernwärme stellt so eine attraktive Versorgungsvariante für Verbraucher dar.

Nahwärme und Mini-BHKW: Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung

Das Prinzip der Nahwärme

Während die Wärme für ein Fernwärmenetz zentral in großen Kraftwerken erzeugt wird, stammt die für Nahwärmenetze erzeugte Wärme meist aus kleineren dezentralen Anlagen – zum Beispiel aus Blockheizkraftwerken (BHKW), Holzhackschnitzelanlagen oder Wärmepumpen. Die Leitungswege sind erheblich kürzer. Versorgt werden meist klar abgegrenzte Gebiete – von einigen Wohnungen oder Verwaltungsgebäuden mit sehr hohem Energiebedarf bis hin zu Kleinsiedlungen, Gewerbegebieten oder Gemeinden. Der Übergang zu Fernwärmenetzen ist mitunter fließend.

Wie bei den Fernwärmenetzen ist der Wasserkreislauf zum Transport der Wärme von dem Verbraucherkreislauf in den Häusern getrennt. Damit für alle angeschlossenen Verbraucher zu jeder Zeit genügend Warmwasser bereitsteht, werden bei den angeschlossenen Verbrauchern Wärmespeicher installiert.

Mini-Blockheizkraftwerk
5,5 kW elektrische Leistung



Quelle: Viessmann Werke

Mini-Blockheizkraftwerke (Mini-BHKW)

Sogenannte Mini-BHKW decken den elektrischen Leistungsbereich von unter fünf Kilowatt bis 50 Kilowatt ab. Damit eignen sie sich sehr gut für den Betrieb von Nahwärmenetzen oder die Versorgung einzelner größerer Gebäude, zum Beispiel Krankenhäuser, Hallenbäder und Hotels.

Vorteile für Nahwärmenutzer

Nahwärmenetze weisen die gleichen Vorteile wie Fernwärmenetze auf, sind durch die kürzeren Transportwege und die damit verbundenen geringen Wärmeverluste aber noch effizienter.

Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten der Versorgungsanlage, die Kosten des Netzsystems sowie die Kosten für Hausanschlüsse und Übergabestationen werden meist vom Betreiber (Energieversorger) übernommen, der diese Kosten dann langfristig über einen jährlich zu zahlenden Grundpreis refinanziert.

Die jährlichen Gesamtkosten eines Nahwärmesystems sind für ein Einfamilienhaus etwas niedriger als die Fernwärmenutzung und damit auch etwas günstiger als ein herkömmliches Heizkesselsystem. Dieser Anhaltswert betrachtet die durchschnittlichen Kosten, individuelle Abweichungen sind möglich.

Je nachdem wie und mit welchem Brennstoff das Nahwärmenetz betrieben wird, entstehen eventuell zusätzliche Kosten, um die gesetzlichen Anforderungen erfüllen zu können. Dies können beispielsweise die Kosten für eine zusätzliche solarthermische Anlage oder die Zusatzkosten für das nötige Biogas bei einer KWK-Anlage sein.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie Sie die rechtlichen Anforderungen erfüllen können. Erkundigen Sie sich zu den Details bei Ihrem Energieversorger.

Mikro-KWK: Strom und Wärme zu Hause erzeugen

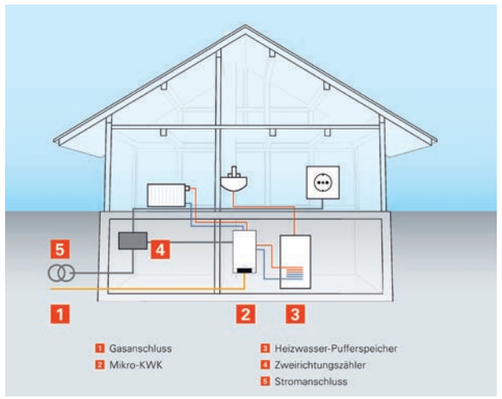
Das Prinzip der Mikro-KWK

Neben Mini-KWK-Anlagen für den mittleren Leistungsbereich etablieren sich zunehmend KWK-Anlagen für einen geringeren Verbrauch. Mikro-KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung zwischen drei und fünf Kilowatt finden in einzelnen Gebäuden, Ein- bis Dreifamilienhäusern oder kleineren Gewerbebetrieben ihre Anwendung.

Hauptsächlich eingesetzt werden dabei Mikro-Blockheizkraftwerke (Mikro-BHKW) mit Verbrennungs- oder Stirlingmotoren. Voraussetzung für einen effizienten und wirtschaftlichen Einsatz ist ein über das gesamte Jahr gleichmäßiger Wärmebedarf. Dieser wird unter anderem dadurch erreicht, dass neben dem Heizkreislauf auch das Warmwasser durch die KWK-Anlage erwärmt wird. Um Spitzenlasten im Winter abzudecken, werden ein zusätzlicher Spitzenlastkessel und ein Pufferspeicher eingesetzt.

Eigenstromproduktion und Verwertung

Mit der eigenen KWK-Anlage im Keller werden Verbraucher zu Stromerzeugern. Nicht selbst benötigter Strom wird automatisch in das örtliche Stromnetz eingespeist, wodurch die BHKW-Betreiber eine Vergütung erhalten. Benötigen die Verbraucher mehr Strom als das Mikro-BHKW erzeugt, beziehen sie den zusätzlichen Strom wie gewohnt vom Energieversorger.



Quelle: Viessmann Werke

Vorteile von Mikro-KWK

Dezentrale Mikro-KWK-Anlagen erzeugen abhängig vom Verbrauch kurzfristig nur so viel Wärme und Strom wie benötigt wird. Dabei entstehen so gut wie keine Leitungsverluste.

Mit einer Mikro-KWK Anlage versorgen Sie sich besonders nachhaltig und umweltfreundlich. Zusätzlich machen Sie sich von den Strompreisen unabhängiger.

Für die Übernahme der Investitionskosten einer KWK-Anlage bestehen verschiedene Förderprogramme, die eine Finanzierung erleichtern. Mehr dazu auf Seite 7.

Nachteile von Mikro-KWK

Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb ist ein hinreichender Wärmebedarf. Zusätzlich entstehen im Gegensatz zu einem Fern- oder Nahwärmeanschluss hohe Investitions-, Wartungs- und Versicherungskosten.

Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeit

Die jährlichen Gesamtkosten einer Mikro-KWK-Anlage fallen für ein Einfamilienhaus höher aus als die eines üblichen Heizungssystems. Die höheren Investitionskosten werden jedoch häufig vom Energieversorger im Rahmen von Contracting-Programmen übernommen. Mehr zum Thema Contracting lesen Sie auf Seite 7.

Brennstoffzellen: KWK der Zukunft?

Brennstoffzellen werden für die Versorgung von Eigenheimen zunehmend Interessant. Die ersten Brennstoffzellen werden bereits in Serienproduktionen gefertigt, so dass die Kosten in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter sinken werden.

Das Prinzip der Brennstoffzelle

Brennstoffzellen sind Mikro-KWK-Anlagen, die das Eigenheim wie kleine Blockheizkraftwerke mit Wärme und Strom versorgen. Bei der Energieumwandlung findet jedoch keine Verbrennung, sondern ein elektrochemischer Vorgang statt. Brennstoffzellen bestehen aus zwei Kammern mit unterschiedlich beschichteten Metall- oder Kunststoffplatten (Elektroden), die durch eine halbdurchlässige Schicht getrennt sind.

Dieser Aufbau ermöglicht es, den Brennstoff in seine chemischen Einzelteile zu trennen und eine Spannungsdifferenz herzustellen. Die jeweiligen chemischen Einzelteile versuchen die Spannungsdifferenz auszugleichen und erzeugen dabei Strom und Wärme.

Brennstoffzellen können mit verschiedenen Brennstoffen betrieben werden. Am häufigsten sind Wasserstoff und Sauerstoff. Der Einsatz von Erdgas, Methan, Methanol und verschiedenen Synthesegasen ist jedoch auch möglich.

In Abhängigkeit des Brennstoffzellentyps entstehen beim Betrieb unterschiedlich hohe Temperaturen. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen (zum Beispiel eine Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle – PEMFC) arbeiten zwischen 60 und 200 Grad Celsius. Hochtemperatur-Brennstoffzellen (zum Beispiel eine Feststoffoxidbrennstoffzelle – SOFC) erreichen Temperaturen von bis zu 1000 Grad Celsius.

Die Brennstoffzelle kommt in unterschiedlichen Bereichen mobil oder stationär zum Einsatz:

- **Ein-/Zweifamilienhäuser**
- **Größere Wohn- und Verwaltungsgebäude**
- **Schwimmbäder, Krankenhäuser**
- **Automobile**
- **Militärfahrzeuge**
- **Raumfahrttechnik**

Vorteile der Brennstoffzelle

Durch die elektrochemische Umwandlung des Brennstoffs entstehen keine Verbrennungsabgase und keine Geräusche. Bei der Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle entsteht lediglich Wasser als „Abfallprodukt“. Dies macht die Technologie äußerst klimafreundlich. Die hohen elektrischen Wirkungsgrade (zirka 60 Prozent) machen die Technologie zudem äußerst effizient. Anders als bei Verbrennungsmotoren entsteht kein mechanischer Verschleiß. Verfügen Sie bereits über einen Gasanschluss, kann eine Heizungsmodernisierung mit einer Brennstoffzelle in Betracht gezogen werden.

Nachteile der Brennstoffzelle

Die Technologie kommt bei Ein- und Zweifamilienhäusern noch nicht lange zum Einsatz. Häufiges Ein- und Ausschalten reduziert zudem die Lebensdauer, so dass die Brennstoffzelle nur bei einem gleichmäßigen Betrieb genutzt werden sollte.

Die Investitionskosten für eine Brennstoffzelle übersteigen bisher die Kosten einer vergleichbaren Mikro-KWK-Anlage.

Contracting von KWK-Anlagen: Finanzierungshilfe vom Versorger

Ob Neubau oder Modernisierung einer Heizungsanlage: Beides stellt an den Bauherren oder Betreiber neue Herausforderungen rechtlicher, technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Natur. Unterstützung erhalten sie dabei in aller Regel bei ihrem örtlichen Energieversorger.

Im Rahmen eines Beratungsgesprächs erhalten Sie Antworten auf die folgenden Fragen:

1. **Welches Heizungssystem passt zu dem erforderlichen Strom- und Wärmebedarf?**
2. **Welche Investitionen sind nötig?**
3. **Welche Förderprogramme gibt es?**
4. **Welche Finanzierungskonzepte und Contractingangebote gibt es?**
5. **Welche rechtlichen Anforderungen bestehen und wie werden diese erfüllt?**
6. **Wer übernimmt die Bauleitung?**
7. **Wer übernimmt die Betriebsführung?**
8. **Welche Betriebsführung sollte gewählt werden?**
9. **Wer wartet die Anlage?**
10. **Wer setzt die Anlage bei Reparaturbedarf in Stand?**

Darüber hinaus bieten Energieversorger die vollständige Umsetzung und Abwicklung, Finanzierung und den reibungslosen Betrieb an. Diese gebündelten Dienstleistungsangebote heißen „Contracting-Angebote“.

Contracting:

Beim Contracting errichtet, betreibt und besitzt der Contractor die Heizungsanlage, der Nutzer zahlt lediglich die gelieferte Energie. Die Kosten der neuen Heizungstechnik werden über einen Grundpreis abgedeckt. Dazu werden in der Regel Lieferverträge über mehrere Jahre abgeschlossen.



Quelle: fotolia © FotoIEdhar

Wir beraten Sie gern – nachhaltig und effizient!

Der effiziente Einsatz von Energie und Wasser hat für Sie mehrfachen Nutzen: Sie tun etwas für die Umwelt und fördern den Klimaschutz. Und auch wirtschaftlich gibt es nur Vorteile: Denn wer effizient arbeitet, spart bares Geld!

Sie haben noch Fragen? Dann sprechen Sie uns an: Mit speziellen Dienstleistungs- und Serviceangeboten, wirkungsvollen Anregungen und praktischen Tipps zum Energiesparen helfen wir Ihnen weiter.

ASEW DAS EFFIZIENZ-NETZWERK FÜR STADTWERKE

Herausgeber/Copyright:
ASEW GbR | Eupener Straße 74 | 50933 Köln | E-Mail: info@asew.de | Web: www.asew.de
Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der ASEW GbR

Quellenvermerk:
Titelfoto, Abb. S.04/05: Viessmann Werke; Grafik S. 02: Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.; Fotos S. 03/07: fotolia, © Heiko Abler/FotolEdhar

© ASEW GbR | Februar 2022