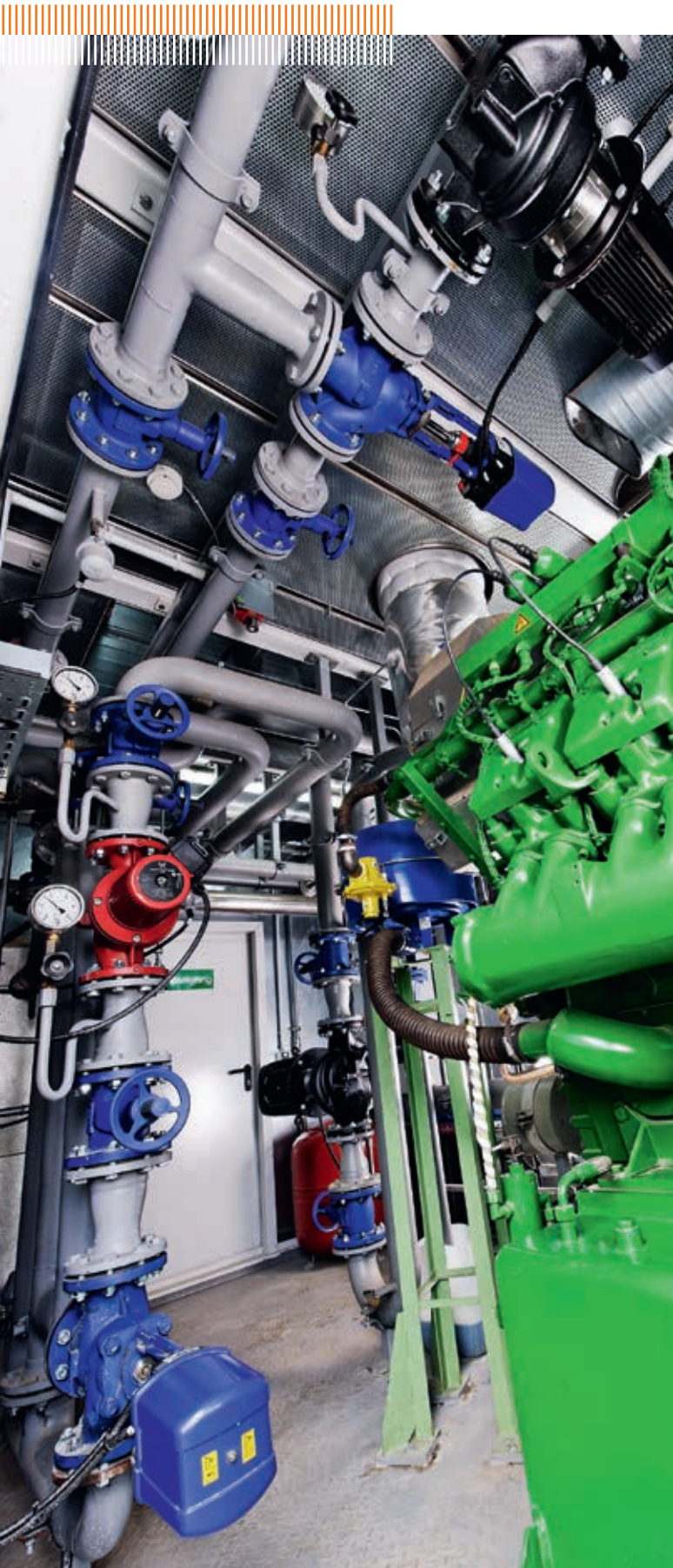




## **KWK.NRW – Strom trifft Wärme** Intelligente Versorgungslösungen für Pflegeeinrichtungen durch Blockheizkraftwerke

## KWK.NRW – Strom trifft Wärme Gekoppelt für den Klimaschutz



Einmal Energie aufwenden, zweimal profitieren – das ist das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Wurden Strom und nutzbare Wärme bislang meist getrennt erzeugt, verbindet die Kraft-Wärme-Kopplung diese Prozesse – mit dem Ergebnis, dass insgesamt weniger Brennstoff benötigt wird.

Kraft-Wärme-Kopplung ist damit das effizienteste Prinzip zur energetischen Nutzung von Brennstoffen, gleich ob fossil oder erneuerbar. Ihre Anwendung bietet für Klimaschutz und Ressourcenschonung enorme Potenziale. Der vermehrte Einsatz trägt dazu bei, die CO<sub>2</sub>-Emissionen herabzusetzen und den Bedarf an Primärenergie zu verringern. In Form von Blockheizkraftwerken steht diese Technik heute Unternehmen sowie zur Objektversorgung größerer Liegenschaften, wie z.B. Pflegeeinrichtungen und ähnlichen Institutionen zur Verfügung.

Diese Broschüre enthält marktneutrale Informationen zu Technik, Anwendung und Förderung der KWK-Technik in Pflegeeinrichtungen

### **Das Ziel: 25% KWK in NRW bis 2020**

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen will die Energiewende auch mit dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) vorantreiben. Bis 2020 soll in Nordrhein-Westfalen der Anteil des Stroms, der mit KWK-Anlagen erzeugt wird, auf mindestens 25 % erhöht werden.



## Gutes verbinden, Potenziale nutzen: Das Dienstleistungsspektrum der EnergieAgentur.NRW

Mit ihrer Kampagne „KWK.NRW – Strom trifft Wärme“ unterstützt die EnergieAgentur.NRW die KWK-Ausbauziele des Landes. Gemeinsam mit relevanten Gruppen aus Wirtschaft, Forschung, Gesellschaft und Verwaltung in NRW bündelt die Kampagne vielfältige Aktionen und Maßnahmen, die die Kraft-Wärme-Kopplungs-Technologien, ihren Nutzen und ihre Einsatzgebiete bekannter machen sollen.

### Die Partner der KWK-Kampagne sind für Sie da:

Für und mit unseren Partnern bieten wir ein breites Spektrum an Dienstleistungen, um Sie bei der Realisierung von KWK-Lösungen zu unterstützen.

### Beratung:

#### Welche KWK-Anlage erfüllt meine Anforderungen?

- Wir beraten private Endkunden, Unternehmen und Kommunen telefonisch oder im persönlichen Gespräch.
- Im Internet stehen Ihnen praktische BHKW-Rechner sowohl für Wohngebäude als auch für Unternehmen zur Verfügung.

### Projekte:

#### Von der Idee bis zur Inbetriebnahme.

- Wir unterstützen bei der Konzeption von KWK-Projekten.

### Finanzierung:

#### Wie finanziere ich meine KWK-Anlage?

- Wir informieren über Finanzierungskonzepte, z.B. Contracting, Leasing oder staatliche Förderung.

### Aus- und Weiterbildung:

#### Erweitern Sie Ihr Know-how.

- Wir bieten Schulungsunterlagen und informieren über zielgruppenorientierte Kurse, Workshops und Seminare.

### Information:

#### Was muss ich wissen?

- Wir informieren über Technologien, Förderprogramme u.v.m.
- Wir berichten über Projekte und Innovationen.
- Wir vermitteln Kontakte und bringen Partner zusammen.

### Veranstaltungen:

#### Wer, was, wann, und wo?

- Wir führen in ganz NRW Informations- und Fachveranstaltungen durch und sind auf Fachmessen präsent.

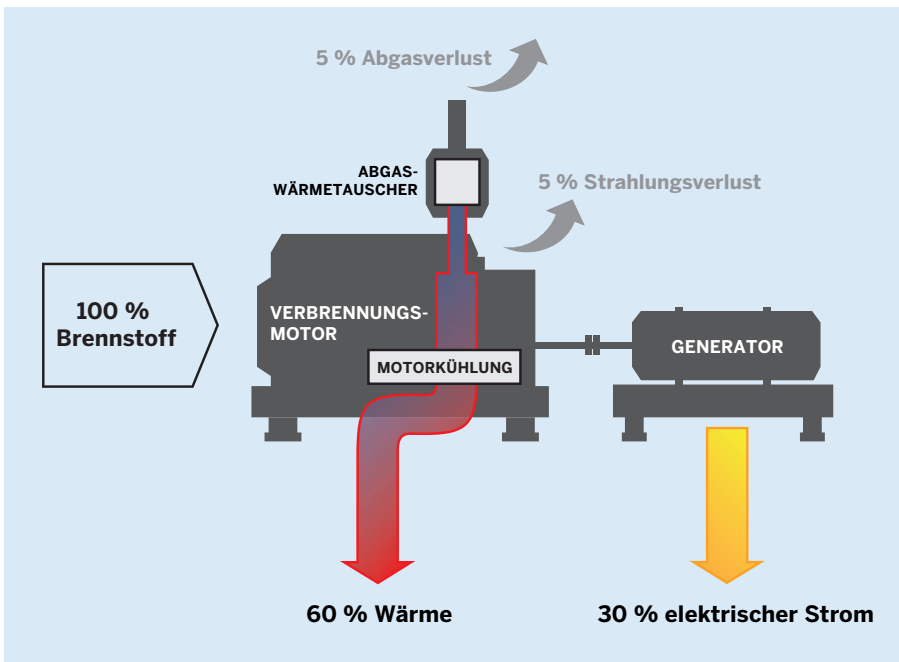
### Internetangebote:

#### Immer aktuell unter [www.kwk-für-nrw.de](http://www.kwk-für-nrw.de)

- Checklisten
- BHKW-Rechner
- Veranstaltungen
- Projektbeispiele
- Fördermöglichkeiten
- Angebote der Partner
- Online-Marktführer.KWK

Alle Angebote der EnergieAgentur.NRW sind herstellerneutral und bewegen sich im vorwettbewerblichen Bereich.





Energiebilanz eines Blockheizkraftwerkes

## Das Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung

### Strom und Wärme gleichzeitig erzeugen

Strom- und Wärmeerzeugung sind derzeit weitgehend getrennte Vorgänge. Nur in wenigen Fällen wird Wärme, die bei der Energieerzeugung in großen Kraftwerken entsteht, ausgekoppelt und per Nah- oder Fernwärme auch zum Heizen genutzt. In herkömmlichen Kraftwerken, in denen es diese Auskopplung nicht gibt, werden nur 40 bis 60 % der eingesetzten Primärenergie in Strom umgewandelt. D.h. 40 bis 60 % werden ungenutzt durch den Kühlturm abgegeben.

Durch Kraft-Wärme-Kopplung lässt sich der Gesamtnutzungsgrad des eingesetzten Brennstoffs auf 80 bis 90 % steigern, wodurch sich Einsparungen von bis zu 40 % gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme realisieren lassen.

#### So funktioniert Kraft-Wärme-Kopplung

Die KWK erfolgt in den meisten Fällen durch Verbrennungsmotoren, Gas- und/oder Dampfturbinen in Verbindung mit einem Generator. Aber auch Dampfmaschinen, Stirlingmotoren, ORC (Organic Rankine Cycle)-Anlagen und innovative Technologien, wie Brennstoffzellen, werden zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt.

Die obige Abbildung zeigt ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit Verbrennungsmotor. Dieser treibt einen Generator an, der Strom erzeugt. Im BHKW wird die Wärme aus der Motorkühlung sowie aus dem Abgas nutzbar gemacht. Somit werden die vorhandenen Wärmepotenziale optimal genutzt. Etwa 30 % des Brennstoffs dienen der Erzeugung elektrischer Energie.

## Zeitgemäße Versorgungslösungen

### Energie effizient nutzen

Kraft-Wärme-Kopplung leistet durch ihre hohe Effizienz einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende.

Wegen der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe und die durch dessen Einsatz entstehenden Schadstoffe ist es wichtig, diese effektiver zu nutzen und verstärkt durch regenerative Energien zu ergänzen bzw. zu ersetzen.

Die KWK bietet dafür die ideale Technik. Sie nutzt vorhandene Ressourcen so effizient wie möglich. Mit jedem BHKW in Industrie, Gewerbe, Dienstleistungsbetrieben oder öffentlichen Einrichtungen wird nicht nur die eigene Energiebilanz verbessert – sondern auch die von NRW und Deutschland insgesamt.

#### Mit (fast) jedem Brennstoff möglich

Die Kraft-Wärme-Kopplung funktioniert mit fast jedem Brennstoff. Regenerative Energieträger, wie Holz und Biogas, sowie fossile Energieträger können in Strom und Wärme umgewandelt werden. Zum Beispiel in ländlich strukturierten Räumen, wie in Ostwestfalen, im Sauerland oder am Niederrhein, werden zahlreiche KWK-Anlagen auf Basis von Biogas betrieben.

Doch nicht nur bei den endlichen fossilen Energien ist es wichtig, sie so effizient wie möglich zu nutzen. Auch das energetische Potenzial erneuerbarer Energien muss mit Bedacht genutzt werden. Der Einsatz in KWK stellt eine hocheffiziente Nutzung sicher. Regenerative Energien sparen in Verbindung mit KWK deutlich mehr fossile Energien und damit CO<sub>2</sub> ein als bei der getrennten Strom- und Wärmeerzeugung.

#### Dezentral bestens mit Strom und Wärme versorgt

Der Ausbau der KWK-Technik leistet einen Beitrag zur Dezentralisierung der Stromproduktion. Durch die Einzelversorgung von Objekten oder Gruppen von Objekten wird die Wärme genau dort erzeugt, wo sie benötigt wird. Für einen wirtschaftlichen Betrieb sollten KWK-Anlagen im Regelfall die Wärmegrundlast des Objektes abdecken. Zur Abdeckung von Lastspitzen und zur Besicherung der KWK-Anlage werden in der Regel zusätzliche Heizkessel eingesetzt.



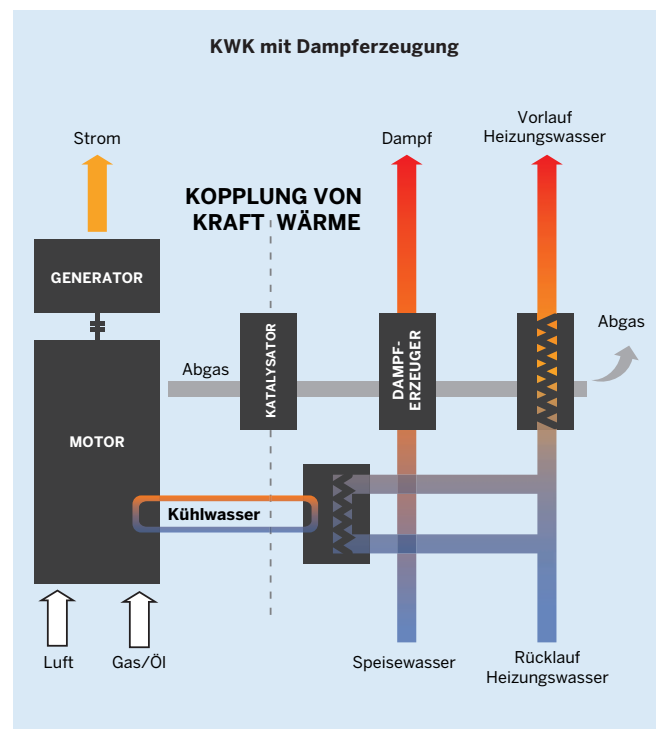


## Auf individuelle Ansprüche anpassbar

### Die richtige Dimensionierung von KWK-Anlagen in Pflegeeinrichtungen

Die Wirtschaftlichkeit von KWK-Systemen ist von vielen Faktoren abhängig. Den Kosten stehen die Erträge aus der Stromerzeugung gegenüber. Dabei ist es wirtschaftlicher, den Strom möglichst selbst zu nutzen, denn die Ersparnis durch nicht hinzugekauften Strom ist zurzeit höher als die gesetzlich garantierte Vergütung für eingespeisten Strom. Bei steigenden Stromkosten wird der Eigenverbrauch für den KWK-Betreiber noch attraktiver. Die Investitionskosten für ein BHKW sind vergleichsweise hoch. Deshalb sollte ein BHKW hohe jährliche Betriebsstunden erreichen, um wirtschaftlich zu arbeiten. Es ist anzustreben, das BHKW auf möglichst lange Laufzeiten auszulegen. Mit KWK-Anlagen besteht zudem die Möglichkeit, Lastspitzen zu vermindern.

Die Größe des Aggregats wird durch die nächtliche Grundlast im Strombereich bzw. den sommerlichen Warmwasserbedarf bestimmt. Hierfür sind der Lastgang für den Strombedarf und eine Abschätzung des sommerlichen täglichen Warmwasserbedarfs unerlässlich.



### Die Basis: Der Stromlastgang

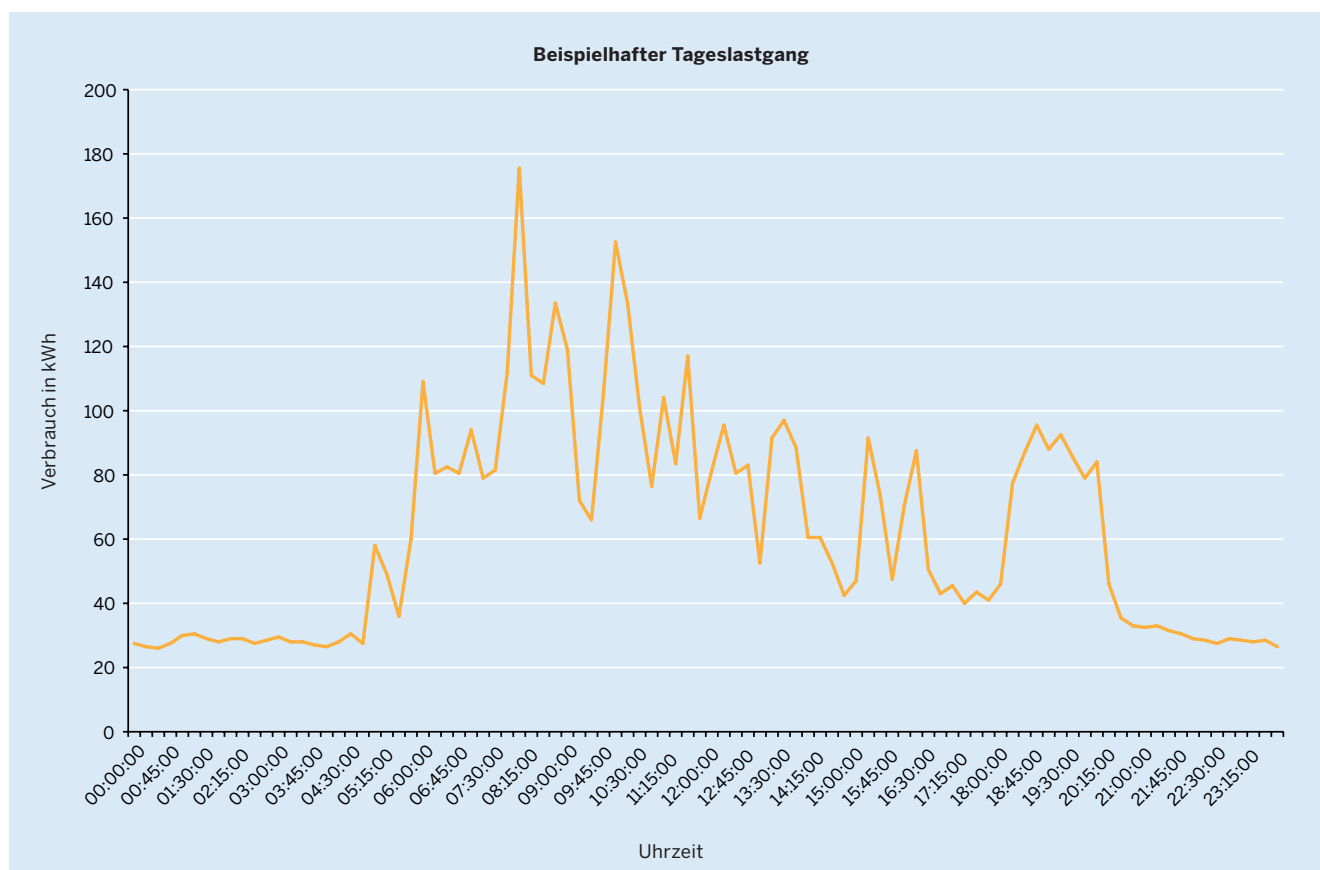
Der elektrische Lastgang gibt für jeden Zeitpunkt die momentan abgeforderte Leistung wieder. Das nebenstehende Bild zeigt den Tageslastgang einer typischen Pflegeeinrichtung. Ab ca. 5 Uhr morgens beginnt der Betrieb in der Einrichtung und der Strombedarf steigt. Im Vormittagsbereich sind die Lastspitzen unter anderem durch den Strombedarf in der Küche deutlich zu erkennen. Ab ca. 20 Uhr wiederum ist der Tag quasi beendet und die Nachtruhe kehrt ein. Der Strombedarf sinkt auf einen nächtlichen Grundlastsockel, der u.a. durch die Beleuchtung und durchlaufende Geräte bestimmt ist.

Grundsätzlich sollte der tatsächliche Stromlastgang für die Auslegung eines BHKWs genutzt werden. Die Daten liegen dem Stromversorger üblicherweise vor, da er sie für die Erstellung der Stromabrechnung benötigt. Die Betreiber der Pflegeeinrichtung erhalten die Daten in der Regel kostenfrei im Rahmen der Serviceleistungen.

Ist die elektrische Leistung kleiner als die Grundlast, wird der erzeugte Strom in der Regel nahezu ausschließlich direkt vor Ort verbraucht. Es muss kein Strom eingespeist werden. Für den Betreiber hat der selbsterzeugte Strom nach derzeitiger Marktlage dann die maximale Wertigkeit.

### Und was ist mit der Wärme?

Auch die Wärmegrundlast muss überprüft werden. Ein BHKW mit einer für Pflegeeinrichtungen üblichen elektrischen Leistung von 20 kWel hat je nach Fabrikat in der Regel eine thermische Leistung zwischen 35 und 40 kW. Auch für diese Wärme muss ein zeitnaher Bedarf vorhanden sein. Eine gewisse Wärmemenge ist in einem Pufferspeicher speicherbar. Die Größe des BHKW sollte den sommerlichen Warmwasserbedarf nicht stark übersteigen.







## Projektbeispiele: KWK in der Praxis

### Gelungene Umsetzungen in Pflegeeinrichtungen

#### Auf alles gut eingestellt

#### Effiziente Wärmeversorgung in einem Altenpflegezentrum in Oberhausen

Der Arbeiter-Samariter-Bund (ASB) betreibt in Oberhausen-Holten eine Altenpflegeeinrichtung mit 64 Betten. Neben der „klassischen“ Altenpflege im Hauptgebäude ist das Zentrum des ASB auf die Versorgung dementiell veränderter Menschen eingestellt.

Der Gebäudekomplex wird durch ein erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk und einen Spitzenlastbrennwertkessel versorgt. Auf Grund seiner Brennwertnutzung erzielt das BHKW mit einer elektrischen Leistung von 18 kW einen Gesamtnutzungsgrad von 96 %. Zusätzlich wurde auf dem Dach eine Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung installiert.

Im Vergleich mit einer konventionellen Brennwertanlage werden durch dieses innovative Versorgungskonzept jährlich 25 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Insgesamt erfüllen die Gebäude den Effizienzhaus-Standard 70, d.h. der Primärenergiebedarf liegt 30% unter den Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2009.

Besonderheiten des BHKW sind eine stufenlose Leistungsmodulation von 55 bis 100 % sowie Wartungsintervalle von bis zu 6.000 Stunden. Verglichen mit einem Auto würde dies bedeuten, dass der erste Ölwechsel erst nach einer Strecke von 360.000 Kilometern anstünde. Das BHKW kann bei Stromausfall kurzfristig auch im Netzersatzbetrieb gefahren werden.

Planung und Errichtung der Wärmeerzeugungsanlage lagen in den Händen der Energieversorgung Oberhausen, die die Anlage auch im Contracting betreibt und damit alle notwendigen Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführt.

#### Anlagenbeschreibung:

- Blockheizkraftwerk mit 18kW<sub>el</sub> und 36 kW<sub>th</sub>
- Inbetriebnahme: 06/2012
- Brennstoff: Erdgas
- Leistung Brennwertkessel: 240 kW<sub>th</sub>
- Solaranlage (42m<sup>2</sup>) zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Brennwertkessel (NWL 240 kW)
- Puffer- und Warmwasserspeicher
- CO<sub>2</sub>-Reduktion: 25 t/a
- Investitionskosten: 140.000 Euro





### **Visionen werden Wirklichkeit** **Effiziente Betreiberweiterung in der** **Klinik für Manuelle Therapie in Hamm**

Die Klinik für Manuelle Therapie wurde 1963 gegründet und behandelt pro Jahr ca. 2.600 Patienten mit akuten und chronischen Schmerzerkrankungen unterschiedlicher Genese stationär und 2.000 ambulant sowie über 300 Kinder mit spastischen Bewegungsstörungen.

Somit verfügt die Klinik inzwischen über 138 Betten. Mit einem weiteren Anbau „Vision 2010 – 2015“ wird sich in Kürze die Bettenzahl weiter erhöhen, neue Therapie-räume werden geschaffen und die Kinderstation wird ausgebaut.

Zu dem Projekt „Vision 2010 – 2015“ gehörte es auch eine effiziente Lösung für Strom und Wärme zu finden, somit wurde im Keller der KMT Hamm ein Blockheizkraftwerk der Firma Tuxhorn Blockheizkraftwerke GmbH aus Borken installiert.

Die benötigt jährlich ca. 700.000 kWh an elektrischer Energie. Der Bedarf an thermischer Energie liegt bei rund 1.145.000 kWh im Jahr. Über das Blockheizkraftwerk

wird mehr als Hälfte dieses Energiebedarfs abgedeckt. Das BHKW liefert Wärme für das Brauchwasser, das Heizungssystem und das klinikeigene Schwimmbad, welches zu Therapie-zwecken genutzt wird.

Die Anlage verfügt über eine Leistung von 50 kW elektrisch und 84 kW thermisch. Der Nutzungsgrad der Anlage liegt bei über 90 %, was eine effiziente Ausnutzung des eingesetzten Brennstoffs Erdgas bedeutet. Die zu erwartende Laufzeit des BHKW liegt bei ca. 7.500 Stunden im Jahr.

#### **Anlagenbeschreibung:**

- Blockheizkraftwerk mit 50 kW<sub>el</sub> und 84kW<sub>th</sub>
- Inbetriebnahme: 2014
- Brennstoff: Erdgas
- Zu erwartende Laufzeit: 7.500 Stunden pro Jahr
- Zu erwartende Strommenge BHKW: ca. 375.000 kWh pro Jahr
- Zu erwartende Wärmemenge BHKW: ca. 675.000 kWh pro Jahr



## Erfolgsstrategie Energie-Contracting

### Elisenstift setzt auf dezentrale Energieerzeugung

Das im ostwestfälischen Dörentrup-Humfeld gelegene Seniorenzentrum Elisenstift kümmert sich um die stationäre Versorgung von Hilfsbedürftigen. In dem Zentrum werden ca. 115 Bewohnerinnen und Bewohner rund um die Uhr versorgt.

Bereits seit dem Jahr 2008 wird ein Teil des Energiebedarfs im Seniorenzentrum durch ein Blockheizkraftwerk gedeckt. Dieses ergänzt seitdem die bereits bestehende Kesselanlage, welche sich aus einem Brennwert- und einem Niedertemperaturkessel zusammensetzt. Das dort installierte BHKW produziert Strom und Wärme gleichzeitig. Der Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist und die Wärme als Grundlast für alle Einrichtungen im Haus genutzt. Die Wärmespitzen werden durch eine Brennwerttherme abgedeckt.

Das eingebaute BHKW besitzt eine elektrische Leistung von 50 kW und eine thermische Leistung von 82 kW. Der Betrieb des BHKW führt im Vergleich zur Kesselanlage zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 140 t im Jahr. Der Gesamtnutzungsgrad der Anlage beträgt 87 Prozent. Neben der Kostensenkung im Energiebereich war die Versorgungssicherheit ein wichtiger Punkt für die Betreiber des Elisenstifts. Über das Blockheizkraftwerk werden ca. 74 Prozent des Wärmebedarfs im Elisenstift abgedeckt.

Die Geschäftsführung der Elisenstift Seniorenzentren entschied sich dazu, das BHKW über Energie-Contracting betreiben zu lassen. Das bedeutet, dass Finanzierung, Planung, Bau und Betrieb durch einen externen Energiedienstleister, die Kraftwirte Energiedienstleister der Stadtwerke Lemgo GmbH, übernommen wurden.

Die Gesamtinvestition in das BHKW inklusive Puffer und Einbindung in die bestehende Anlage betrug ca. 90.000 Euro.

#### Anlagenbeschreibung:

- Blockheizkraftwerk mit 50 kW<sub>el</sub> und 82 kW<sub>th</sub>
- Wärmemenge BHKW: 489.848 kWh pro Jahr
- Strommenge BHKW: 247.196 kWh pro Jahr
- Inbetriebnahme: 2008
- Brennstoff: Erdgas
- Leistung Brennwertkessel: 373 kW
- Leistung Niedertemperaturkessel 429 kW
- Gesamtnutzungsgrad 87 %
- CO<sub>2</sub>-Reduktion: 140 t/a
- Investitionskosten: 90.000 Euro



## Weiterführende Informationen

- Informationen zum Einsatz der KWK-Technologie können abgerufen werden über das **KWK-Info-Telefon: 0211 / 866 42 277** oder die **Hotline der EnergieAgentur.NRW: 0211 / 8 37 19 30**
- Die **Homepage der Kampagne KWK.NRW – Strom trifft Wärme** informiert Sie umfangreich zu allen Themen rund um Kraft-Wärme-Kopplung: Projekte, Fördermöglichkeiten, Termine u.v.m.: [www.kwk-für-nrw.de](http://www.kwk-für-nrw.de)
- Mit dem **Online-Rechner der EnergieAgentur.NRW** können Sie überprüfen, ob der Einsatz eines Blockheizkraftwerks (BHKW) in Ihrem Unternehmen sinnvoll ist: [www.kwk-für-nrw.de/bhkw-rechner](http://www.kwk-für-nrw.de/bhkw-rechner)
- **FörderNavi der EnergieAgentur.NRW:**  
Über den FörderNavi sind alle Förderungen abrufbar: [www.foerder-navi.de](http://www.foerder-navi.de)
- Der **Marktführer.KWK** gibt einen Überblick über Unternehmen und Dienstleister sowie Finanzierer, Contractoren, Fernwärmeanbieter etc. rund um das Thema KWK  
[www.kwk-für-nrw.de/marktfuehrer](http://www.kwk-für-nrw.de/marktfuehrer)
- Investoren können beim **Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK)** Angebote auf grundsätzliche Plausibilität prüfen lassen.
- Ein **Online-Anbieterforum** verzeichnet zudem Berater und Dienstleister:  
[www.bkwk.de/bkwk/anbieterforum/anbietersuche/](http://www.bkwk.de/bkwk/anbieterforum/anbietersuche/)
- Die **Informationsplattform BHKW-Infozentrum** bietet eine eigene Internetseite für Investoren: [www.bhkw-investment.de](http://www.bhkw-investment.de)
- Einen **Überblick über die BHKW-Technik und den Markt** bieten auch folgende Seiten:  
[www.asue.de](http://www.asue.de), [www.bhkw-infozentrum.de](http://www.bhkw-infozentrum.de), [www.kraftwerkstechnik.nrw.de](http://www.kraftwerkstechnik.nrw.de),  
[www.pflanzenoel-bhkw.de](http://www.pflanzenoel-bhkw.de), [www.vz-nrw.de](http://www.vz-nrw.de) und [www.umwelt.nrw.de](http://www.umwelt.nrw.de)





### Impressum

EnergieAgentur.NRW  
Kampagne KWK.NRW  
Margit Thomeczek  
Roßstr. 92  
40476 Düsseldorf

Telefon: 0211 / 837 1930  
info@kwk-für-nrw.de  
www.kwk-für-nrw.de

hotline@energieagentur.nrw.de  
www.energieagentur.nrw.de

© EnergieAgentur.NRW/EA 335

### Gestaltung

www.engelundnorden.de

### Bildnachweis

Titel: Petair – Fotolia.com  
Innenteil: S. 2: 2G, S. 5, 11: Sokratherm GmbH;  
S. 6: Melpomene – Fotolia.com; S. 9: Klinik für  
Manuelle Therapie; S. 10: Stadtwerke Lemgo GmbH

### Stand

11/2014

### EnergieAgentur.NRW

Die EnergieAgentur.NRW fungiert als operative Plattform mit breiter Kompetenz im Energiebereich: von der Energieforschung, der technischen Entwicklung, Demonstration und Markteinführung über die Energieberatung bis hin zur beruflichen Weiterbildung. Die EnergieAgentur.NRW steht im Auftrag der Landesregierung NRW in allen Fragen rund um das Thema Energie zur Verfügung.

### KWK.NRW – Strom trifft Wärme

Die Kampagne „KWK.NRW – Strom trifft Wärme“ ist eine Initiative der EnergieAgentur.NRW im Rahmen des Clusters EnergieRegion.NRW und im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen.

