

Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen in Wohnliegenschaften

Autor(en): **Joss, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wohnen**

Band (Jahr): **66 (1991)**

Heft 9: **Heizung, Energie**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-105838>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Von Philippe Joss

Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen in Wohnliegenschaften

Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) ist die gleichzeitige Erzeugung von Nutzwärme und Strom in einer Anlage. Es bestehen je nach Leistung und Anwendung die unterschiedlichsten Formen von WKK-Anlagen. In diesem Artikel werden aufgrund der Anwendung in Wohnliegenschaften und der Emissionsgrenzwerte der LRV 1992 oder «Zürich-Norm» WKK-Anlagen betrachtet, welche auf dem Prinzip des Verbrennungsmotors mit Gas als Treibstoff basieren. Dies sind sogenannte Blockheizkraftwerke, abgekürzt BHKW (siehe Bild 1).

Der mit Erdgas betriebene Motor treibt den Generator an, welcher den produzierten Strom ins elektrische Netz einspeist. Die dabei entstehende Abwärme im Motorkühlwasser und Abgas wird mit Hilfe von Wärmetauschern zurückgewonnen und ins Warmwassernetz der Wohnliegenschaft eingespeist.

Das BHKW wird primär zur Deckung der Grundlast an Nutzwärme einer Liegenschaft eingesetzt und wird während der kältesten Zeit im Winter von einer Kesselanlage unterstützt. Ein Warmwasserspeicher ermöglicht einen unterbrechungsfreien Vollastbetrieb des BHKW von mindestens 1 bis 2 Stunden und einen Ausgleich der je nach Tageszeit unterschiedlich anfallenden Warmwassermengen der Wohnliegenschaft.

Eignung der BHKW für Wohnliegenschaften

Wohnliegenschaften benötigen Nutzwärme für die Heizung während des Winters und der Übergangszeit sowie für Küche und Bad (Brauchwarmwasser) während des ganzen Jahres.

Eine Wohnliegenschaft ist für den Einsatz einer BHKW-Anlage geeignet, wenn die Gesamtnutzwärmemenge genügend gross ist und nicht einer der nachfolgenden Fälle eine Realisation verhindert:

- Bauliche Situation
- Hochtemperaturheizung installiert
- Etappenweise entstandene Liegenschaften mit getrennten Warmwassernetzen
- Kein Gasanschluss oder keine Gasleitung in der näheren Umgebung

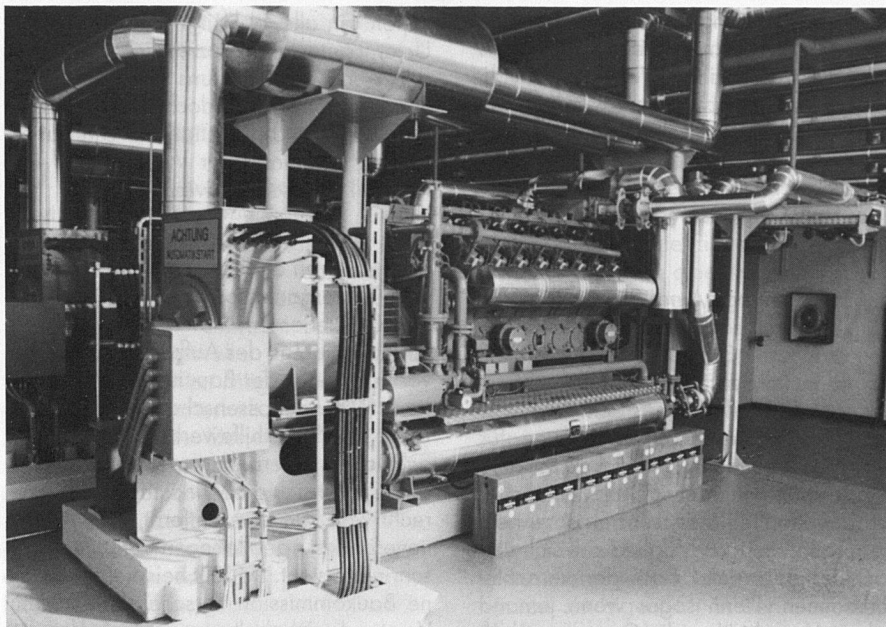


Bild 1: Blockheizkraftwerk (BHKW) der Jenbacher Energie-Systeme AG

In der im Auftrag des Elektrizitätswerkes Zürich ausgeführten Studie «Untersuchung über das Potential für mittelgrosse WKK-Anlagen in der Stadt Zürich» vom Januar 1991 wurden unterschiedlichste Liegenschaftentypen mit einer thermischen Leistung >3000 kW untersucht, so unter anderem 15 Wohnliegenschaften.

Folgende Erkenntnisse für Wohnliegenschaften wurden gewonnen:

- Praktisch alle Heizzentralen sind überdimensioniert.
- Die Zugänglichkeit ist in etwa 2/3 der Fälle erschwert.
- Meistens wird für die BHKW-Anlagen geeignete Nutzwärme benötigt.
- In etwa 2/3 der Fälle ist ein Teil oder die gesamte Heizanlage älter als 15 Jahre.

Eine zusätzliche Untersuchung bei 11 der oben genannten Liegenschaften ergab betreffend Realisierungsmöglichkeit für eine WKK-Anlage folgende Beurteilung: 2 gut, 8 mittel und 1 schlecht.

Konzept

Da die unterschiedlichsten Varianten für die Aufbereitung und Verteilung der Nutzwärme bestehen, wird diese Frage anhand einer Wohnliegenschaft mit etwa 300 Wohnungen, welche auf 15 Blöcke verteilt sind, erläutert. Diese werden mit einer Wärmeleitung von einer Heizzentrale aus mit Nutzwärme für Heizung und Brauchwarmwasser (Küche und Bad) versorgt.

Die Hauptkomponenten der Heizzentrale sind dem Layout (im Beispiel Anordnung in einem Raum) in Bild 2 zu entnehmen:

- 1 BHKW
- 2 Kessel
- Schmierölversorgung BHKW
- Lüftung
- Warmwasserspeicher
- Steuerung Heizzentrale inkl. BHKW und Kessel
- Verteilerbalken
- Pumpen für Wärmeleitung
- Expansionsanlage
- Kamine

Von der Natur haben wir gelernt.
Wir gestalten Lebensqualität.

Das BHKW wird innerhalb einer gut durchlüfteten Schallschutzhaube aufgestellt. Die Ausbreitung von Körperschall (Vibrationen) wird durch elastische Lagerung des BHKW-Modules auf einem Sockel und durch Kompensatoren bei sämtlichen BHKW-Anschlüssen wie Wärme-, Gas- und Abgasleitung verhindert. Zusätzlich sind in der Abgasleitung und der Lüftungsanlage Schalldämpfer installiert.

Die Zugänglichkeit zur Heizzentrale ist durch eine verschliessbare Öffnung in der Decke gewährleistet, so dass grosse Anlagekomponenten wie BHKW, Kessel und vorproduzierte Teile des Speichers als im Werk vormontierte Einheit eingebracht werden können. Dadurch wird die Montage- und Inbetriebnahmezeit verkürzt und vereinfacht.

Wirtschaftlichkeit

Da die BHKW-Anlage einer Wohnliegenschaft den produzierten Strom normalerweise gegen Vergütung ins öffentliche Netz einspeist, werden die jährlichen Wärmegestehungskosten nach folgendem Schema berechnet:

Kapitalkosten
 + Brennstoffkosten
 + Unterhaltskosten
 + Betriebskosten
 - Stromgutschrift

 = Wärmegestehungskosten

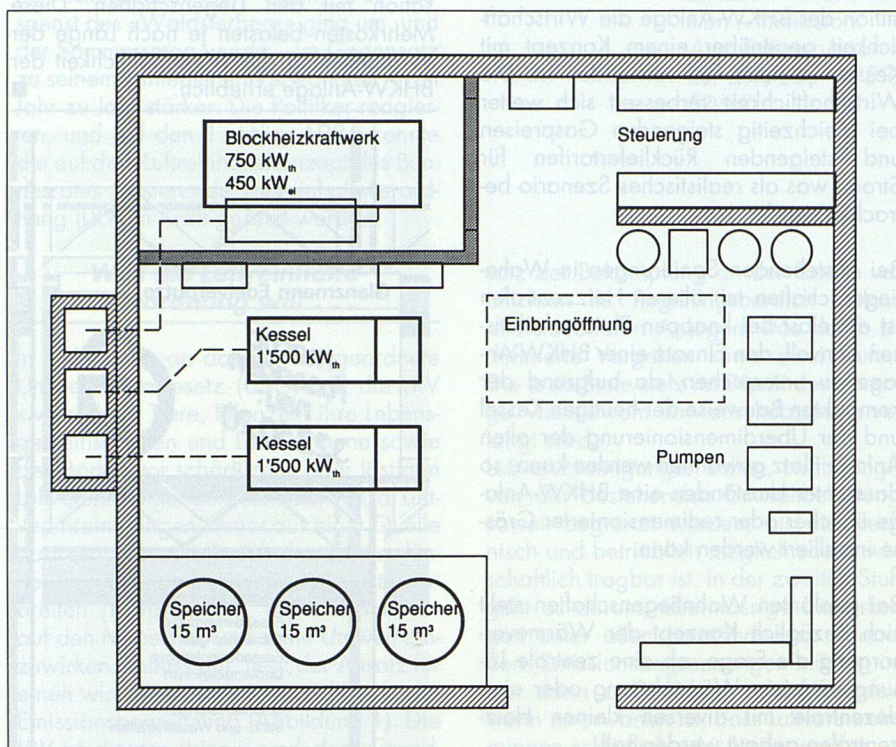
Die nachfolgend (vgl. Tab. 2) aufgezeigte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die im Konzept als Beispiel beschriebene Heizzentrale wird gemäss statistischer Annuitätenmethode durchgeführt und basiert auf folgenden Annahmen:

- Gesamtinvestition etwa 1 300 000 Franken (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Gesamtinvestition

1 BHKW inkl. Hilfsbetriebe	640 000.-
2 Kessel inkl. Brenner	360 000.-
Speicher	40 000.-
Übergeordnete Steuerung	50 000.-
Verrohrung Heizzentrale	90 000.-
Elektrik Heizzentrale	35 000.-
Kamin	35 000.-
Bau	50 000.-
Total	1 300 000.-

Bild 2:
Layout BHKW-Anlage: Anordnung in einem Raum



- Für die Kapitalkosten wird ein Zinssatz von 6,5 Prozent und eine Abschreibungsdauer von 15 Jahren angenommen.
- Bei den Brennstoffkosten wird angenommen, dass das BHKW etwa 75 Prozent des Nutzwärmebedarfes der Liegenschaft (4 500 000 kWh) erzeugt, was etwa 4500 Betriebsstunden pro Jahr ergibt. Die verbleibenden etwa 25 Prozent, welche hauptsächlich im Winter und im Sommer anfallen, werden von den Kesseln produziert.
- Die Wartungskosten des BHKW sind abhängig von der jährlichen Betriebsstundenzahl und werden aufgrund des Ansatzes von 2,8 Rp./kWh berechnet. Für die Wartung der übrigen Anlage wird ein Pauschalbetrag von 10 000 Franken eingesetzt.
- Die Betriebskosten werden mit etwa 1 Prozent der Gesamtinvestition berücksichtigt.
- Für die Stromgutschrift wird ein typischer Rücklieferarif einer grösseren Stadt in der Schweiz angenommen.

Schluss auf Seite 6

Philippe Joss, dipl. Masch.-Ing. ETH, Projektleiter der IWK Integrierte Wärme und Kraft AG, Zürich

Von der Natur haben wir gelernt. Wir gestalten Lebensqualität.



Der Bambus ist eine Laune der Natur, die uns Menschen mit spielerischer Leichtigkeit vor Augen führt, dass organisches Bauen nicht nur Kraft und Zweckmässigkeit meint, sondern auch Eleganz und Schönheit.

So gesehen hat Ortobau von der Natur gelernt. Wir wollen mit unserer Arbeit Lebensqualität gestalten und immer wieder von neuem beweisen, dass die sinnvolle Verbindung zwischen Funktionalität und Ästhetik keine Utopie ist. Dabei orientieren wir uns in erster Linie an den Bedürfnissen des Menschen – und legen deshalb grossen Wert auf die persönliche Beratung des Bauherrn, der von uns nicht nur Transparenz und umfassende Information, sondern auch einen Service nach Mass erwarten darf. Von der Bauplanung über die eigentliche Bauphase bis hin zur Bauübergabe und Erledigung der Garantiarbeiten.

Eine Zusammenarbeit mit Ortobau zahlt sich aus. Weil wir die Verantwortung übernehmen. Weil wir Kosten und Termine sicher im Griff haben. Und weil Lebensqualität für uns mehr ist als nur ein Wort.

ORTOBAU

Ortobau AG Generalunternehmung
8050 Zürich, Siewerdstrasse 8
Tel. 01/316 14 14, FAX 01/316 14 3 3

Ein Unternehmen der Spaltenstein-Gruppe.

Wirtschaftlichkeit der BHKW-Anlage

Tab. 2

Jahreskosten:

Kapitalkosten	141 500.–
Brennstoffkosten	252 900.–
Wartungskosten	68 700.–
Betriebskosten	13 000.–

Jahreskosten 476 100.–

Jahresertrag:

Stromgutschrift 217 100.–

Jahreskosten 476 100.–
– Stromgutschrift 217 100.–

Wärmegestehungskosten 259 000.–

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit müssen basierend auf denselben Randbedingungen die Wärmegestehungskosten anderer Konzepte analog ermittelt und miteinander verglichen werden.

Ein Vergleich mit einer reinen Kesselanlage zeigt auf, dass die BHKW-Anlage bereits wirtschaftlich ist, wenn die Gesamtinvestition der Kesselanlage höher ist als etwa 570 000 Franken.

Schlussbemerkungen

Die obige Betrachtung dokumentiert, dass trotz deutlich höherer Gesamtinvestition der BHKW-Anlage die Wirtschaftlichkeit gegenüber einem Konzept mit Kesseln je nach Fall vorhanden ist. Die Wirtschaftlichkeit verbessert sich weiter bei gleichzeitig steigenden Gaspreisen und steigenden Rücklieferartarifen für Strom, was als realistisches Szenario betrachtet werden kann.

Bei anstehenden Sanierungen in Wohnliegenschaften mit älteren Heizzentralen ist es selbst bei knappen Platzverhältnissen sinnvoll, den Einsatz einer BHKW-Anlage zu untersuchen, da aufgrund der kompakten Bauweise der heutigen Kessel und der Überdimensionierung der alten Anlage Platz gewonnen werden kann, so dass unter Umständen eine BHKW-Anlage üblicher oder redimensionierter Grösse installiert werden kann.

Bei geplanten Wohnliegenschaften stellt sich bezüglich Konzept der Wärmeversorgung die Frage, ob eine zentrale Lösung mit einer Wärmeleitung oder eine dezentrale mit diversen kleinen Heizzentralen gebaut werden soll.

Bei der dezentralen muss berücksichtigt werden, dass ein nachträglicher Bau der Wärmeleitung inkl. Hausstationen erheblich teurer ist als die gleichzeitige Realisation mit den Liegenschaften. Diese Mehrkosten belasten je nach Länge der Wärmeleitung die Wirtschaftlichkeit der BHKW-Anlage erheblich. ■

Glanzmann Edelverputze

*macht
 Fassaden
 neu:
 322 50 20*

G

- Fassadenverputze
- Rissanierungen
- Fassadenisolationen
- Deckenisolationen
- Vorgehängte Fassaden
- Betonsanierungen
- Sand- und Wasserstrahlen