

# Kraft-Wärme-Kopplung

Erfolgsbeispiele aus Baden-Württemberg



Arbeitskreis Dezentrale Energietechnik



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg,  
Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart  
Telefon 0711-126-0  
Poststelle@um.bwl.de

### Bearbeitung

Arbeitskreis „Dezentrale Energietechnik“  
Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas  
Hochschule Reutlingen  
Alteburgstraße 150, D-72762 Reutlingen  
Telefon +49 (0)7121 271-7041  
Telefax +49 (0)7121 271-1404  
bernd.thomas@reutlingen-university.de  
<http://userserv.reutlingen-university.de/~thomas>

Achim Haid  
Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg,  
Stuttgart

### Idee, Konzeption und Ausarbeitung

Mitglieder des Arbeitskreises  
„Dezentrale Energietechnik“

### Gestaltung

Grafik-Design Klaus Killenberg, Stuttgart

### Fotonachweis

Planungsbüros der entsprechenden Vorhaben,  
Hotel Traube (2)

### Hinweis

Die Vorhaben und die Fotos wurden von den  
Planern der jeweiligen Vorhaben im Arbeitskreis  
„Dezentrale Energietechnik“ eingebracht  
und in Abstimmung mit den Eigentümern  
beschrieben.

### Druck

WAHL-DRUCK GmbH, Aalen

ClimatePartner<sup>o</sup>

**klimateutral**

Druck | ID: 10482-1609-1001

Das verwendete Papier ist mit  
dem „Blauen Engel“ zertifiziert.

### Copyright

Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg

### Titelbild

Fotolia

1. Auflage Oktober 2016

# VORWORT



Um die im Klimaschutzgesetz des Landes genannten Klimaschutzziele zu erreichen, kommt dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine wichtige Rolle zu. Grund für die Schlüsselrolle der KWK in einem nachhaltigen Energiesystem der Zukunft ist die hohe Effizienz der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung bei gleichzeitig sehr großer Flexibilität hinsichtlich Anlagengröße und Einsatzart.

Die hohe Brennstoffeffizienz bedingt eine deutlich bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz für die gekoppelte Erzeugung gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Im Zusammenhang mit der wachsenden regenerativen Stromerzeugung aus fluktuierenden Quellen gewinnt die KWK als regelbare Ergänzung des volatilen erneuerbaren Stromangebots zusätzlich an Bedeutung. Darüber hinaus trägt KWK zu einer nachhaltigen Energieversorgung und zur Steigerung der Versorgungssicherheit bei.

Ziel des Landes ist es, den Beitrag der KWK zur jährlichen Stromerzeugung bis 2020 auf rund 13 TWh zu steigern. Dies entspricht einer Erhöhung des derzeitigen Anteils von 12 % auf 20 %. Im Land gibt es bemerkenswerte Beispiele für den Einsatz der KWK in Wohngebäuden, Quartieren und in der Industrie. Einige Beispiele haben wir in dieser Broschüre näher beschrieben.

Ich wünsche mir, dass diese innovativen Ansätze gute Anregungen für die Umsetzung von weiteren KWK-Projekten im Land geben und freue mich über möglichst viele Nachahmer.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Untersteller'.

Franz Untersteller MdL  
Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft  
des Landes Baden-Württemberg

# INHALT

|           |   |
|-----------|---|
| Förderung | 4 |
|-----------|---|

## ■ KWK-Anlagen bis 20 kW<sub>e1</sub>

|  |    |
|--|----|
| ■ Stromeigenversorgung: Wohnen „An der Wiede“  | 6  |
| ■ Hotel Ritter – Durbach: Der Dachs heizt dem Hotel Ritter ein   | 8  |
| ■ Eine Technologie mit vielen Vorteilen für Mieter   | 10 |
| ■ Contracting BHKW-Anlage Wohnpark Bächle, Bretten   | 12 |
| ■ Contracting BHKW-Anlage im Übergangsheim Bretten   | 14 |
| ■ Contractingmodell für die Objektversorgung mit Wärme und Strom<br>im Geschosswohnungsbau in Göppingen-Jebenhausen    | 16 |
| ■ Brennstoffzellenheizgeräte für die Hausenergieversorgung:<br>Einfamilienhaus in Karlsdorf                            | 18 |
| ■ Brennstoffzellen-BHKW übernimmt Strom- und Wärmeversorgung<br>in einer Doppelhaushälfte                              | 20 |
| ■ Eigenstromerzeugung Fidelispark Offenburg  | 22 |
| ■ Gewerbegebäude mit Büro-, Ausstellungs-, Produktions- und Lagerbereich   | 24 |
| ■ Einfamilienhaus mit Brennstoffzellen-Heizgerät   | 26 |
| ■ Neue Energiequelle für Elektrizitätswerke Schönau:<br>enerquinn installiert hocheffizientes BHKW in Mehrfamilienhaus | 28 |
| ■ Großes Einfamilienhaus mit Schwimmbad, Schorndorf  | 30 |
| ■ Innovatives Nahwärmekonzept mit BHKW und Brennstoffzelle<br>als Contractinglösung für Bauträger                      | 32 |
| ■ Wohn- und Betriebsgebäude mit Nahwärmeversorgung   | 34 |
| ■ Wohneigentümergeinschaft mit 32 Wohneinheiten<br>und einem Ladengeschäft in Wernau                                   | 36 |

## ■ KWK-Anlagen von 21 bis 50 kW<sub>el</sub>

|  |    |
|--|----|
| ■ Contracting BHKW-Anlage in der Klinik Dr. Dengler Baden-Baden<br>Klimaschutz ohne Eigeninvestition ..... | 38 |
| ■ Lohnt sich doppelt: zwei BHKW für 70-Betten-Wellnesshotel .....  | 40 |
| ■ Effiziente Strom- und Wärmeversorgung im Wasserschutzgebiet .....  | 42 |
| ■ Die Heizzentrale für Mehrfamilienhäuser, Karlsruhe-Oberreut .....  | 44 |
| ■ Energiekonzept zur dezentralen Versorgung von Strom und Wärme .....                                      | 46 |
| ■ Eigenstromerzeugung im Jugendhilfezentrum St. Anton .....  | 48 |
| ■ Altenpflegeheim Hans-Rehn-Stiftung, Stuttgart .....  | 50 |
| ■ Nahwärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern der LBG,<br>Stuttgart-Bad Cannstatt .....                     | 52 |
| ■ Sanierungskonzept mit moderner Wärmeversorgung im Wohnungsbau .....                                      | 54 |
| ■ Effiziente Wärmeversorgung für ein Tübinger Wohn- und Geschäftsgebäude .....                             | 56 |

## ■ KWK-Anlagen über 50 kW<sub>el</sub>

|  |    |
|--|----|
| ■ Virtuelles Kraftwerk Caracalla Therme Baden-Baden .....  | 58 |
| ■ Hotel Traube-Tonbach, Baiersbronn .....  | 60 |
| ■ BHKW mit Fernwärmeeinspeisung in der Thiebauthschule Ettlingen .....   | 62 |
| ■ Nahwärmenetz Löwental, Friedrichshafen .....   | 64 |
| ■ Rapunzel Naturkost erweiterte 2015 ihre nachhaltige Energieerzeugung<br>um ein Blockheizkraftwerk .....                        | 66 |
| ■ Wärme- und Kälteversorgung des Einkaufszentrums „Schlossgalerie“<br>in Rastatt .....   | 68 |
| ■ Flexible KWK-Anlage mit Gasmotoren, P2H-Anlage und Spitzenheizkesselanlage<br>zur Wärmeversorgung der Tübinger Nordstadt ..... | 70 |
| Übersichtskarte .....  | 72 |

# Förderung

## **FINANZIELLE FÖRDERUNG UND UNTERSTÜTZUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSANLAGEN (KWK).**

Land und Bund fördern KWK-Anlagen in verschiedenen Programmen:

Hocheffiziente KWK-Anlagen werden durch das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) gefördert. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter **[www.bafa.de](http://www.bafa.de)**.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert BHKW-Anlagen bis 20 kW<sub>el</sub> auch durch Investitionskostenzuschüsse.

**Kontakt: [www.bafa.de](http://www.bafa.de), Servicetelefon: 06196/908-1798**

In Nichtwohngebäuden wird die Beratung zu KWK-Anlagen durch das Klimaschutz-Plus-Programm des Landes Baden-Württemberg gefördert.

**Kontakt: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de), Stichwort: BHKW-Begleit-Beratung, Servicetelefon: 0721/150-1600**

Neben vielen anderen Energieeffizienzmaßnahmen werden Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Rahmen des Landesförderprogramms „Ressourceneffizienzfinanzierung“ durch ein zinsverbilligtes Darlehen und einen Tilgungszuschuss gefördert.

**Kontakt: [www-l-bank.de](http://www-l-bank.de), Servicetelefon: 0711/22-2345**

Ein BHKW kann zur Erfüllung der Wärmegesetze des Bundes und des Landes sowohl im Neubau als auch bei der Heizungsmodernisierung in Bestandsgebäuden zum Einsatz kommen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie unter **[www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)** und **[www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)**.

Bei Fragen rund um die Wärmegesetze des Landes und des Bundes wenden Sie sich bitte an Ihre Baurechtsbehörde vor Ort.

Allgemeine Fragen zu KWK-Anlagen richten Sie bitte an das Kompetenzzentrum KWK bei der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA), **[www.energiekompetenz-bw.de](http://www.energiekompetenz-bw.de)**.



Kraft-Wärme-  
Kopplung



Erfolgsbeispiele  
aus



Baden-  
Württemberg



## Stromeigenversorgung: Wohnen „An der Wiede“

---

Beim Wohnpark „An der Wiede“ handelt es sich um ein Objekt mit 49 Wohneinheiten. Die Bewohner des Hauses erzeugen über ein sogenanntes GbR oder Pachtmodell ihren Strom selbst und haben damit erhebliche Vorteile gegenüber dem Bezug aus dem öffentlichen Netz.

Das Blockheizwerk der Firma Viessmann wurde über ein Contracting der Firma Neue Energien Meyer finanziert und befindet sich in deren Besitz. Betrieben wird die Anlage jedoch von den Bewohnern und Eigentümern der Liegenschaft.

Ziel ist es, dass der im BHKW erzeugte Strom vorrangig eigenverbraucht wird. So wird erreicht, dass die Bewohner günstig und autonom für weniger als 10 ct/KWh ihren eigenen Strom beziehen können und gleichzeitig die Umwelt geschützt wird, indem Atom- und Kohlestrom vermieden werden.

---



Bild 1: Wohnpark „An der Wiede“

**Objekt** An der Wiede 6-12, 77654 Offenburg  
**Eigentümer** Neue Energien Meyer  
Am Laidhölzle 3, 79224 Umkirch  
**Planungsbüro** EnergyConsulting Meyer  
Am Laidhölzle 3, 79224 Umkirch



---

**Objektdaten:**

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Typ               | Wohnsiedlung mit 49 Wohneinheiten |
| Baujahr           | 2014                              |
| Beheizte Fläche   | k. A.                             |
| Jahreswärmebedarf | k. A.                             |
| Jahresstrombedarf | 100.000 kWh                       |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Viessmann, Vitoblock 200 Typ EM-20/39   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 20 kW <sub>el</sub> / 39 kW <sub>th</sub> / 62 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>ja |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Erdgas, 60 kW (H <sub>i</sub> )   |
| Pufferspeichervolumen                           | 2,3 m <sup>3</sup>  |
| Investitionskosten BHKW                         | 41.000 Euro   |
| Investitionskosten Gesamtanlage                 | 168.000 Euro  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                           | 17.07.2014                      |
| Jahresbetriebsstunden                         | 6.850 h                         |
| Jahreswärmeproduktion BHKW                    | 267.150 kWh                     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel       | k. A.                           |
| Wärmenutzung                                  | Heizung und Warmwasserbereitung |
| Jahresstromproduktion BHKW                    | 116.860 kWh                     |
| Anteil eigengenutzter Strom                   | 84.370 kWh                      |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW                   | 402.100 kWh (H <sub>i</sub> )   |
| Jährlicher Nettoertrag                        | 22.568 Euro                     |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung (Verdrängungsmix) | 66 t/a                          |
| Stromkosten                                   | ~15,7 ct/kWh                    |

Bild 2: BHKW im Heizraum



Bild 3: Der Wohnpark von der Straße aus gesehen



## Hotel Ritter – Durbach: Der Dachs heizt dem Hotel Ritter ein

---

360 Jahre alt, vier Sterne und vier Dachse: Das ist kurz, wenn auch sehr kurz zusammengefasst das Hotel Ritter in Durbach. Das Hotelier-Ehepaar Müller hat sich bereits 2009 für drei Dachs-Blockheizkraftwerke von SenerTec entschieden. Im 1.200 m<sup>2</sup> großen Neubau, der 2013 eröffnet wurde, kam ein zusätzliches Dachs-Blockheizkraftwerk zum Einsatz.

Neben der Wärmeerzeugung werden rund 118.800 kWh Strom erzeugt. Der Strom wird komplett im Hotel Ritter verbraucht, es wird nichts eingespeist. Rund 20% des Gesamtstromverbrauches wird über die Dachs-Blockheizkraftwerke erzeugt.

---



**Bild 1: Hotel Ritter Außenansicht  
eines Teiles des Hotelkomplexes**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Hotel Ritter Durbach<br>im Schwarzwald<br>Tal 1, 77770 Durbach<br>Telefon 0781/93230   |
| <b>Eigentümer</b>   | Ilka und Dominic Müller<br>Gastgeber und Hotelier<br>Tal 1, 77770 Durbach  |
| <b>Planungsbüro</b> | Ingenieurgesellschaft für Energie &<br>Projektmanagement mbH<br>Herr Ralf Reinecke<br>Giradestraße 2 - 38, 45131 Essen<br>Telefon 0201/453544-70 |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| Typ               | Hotel mit Wellnessbereich, Restaurant |
| Baujahr           | 1656                                  |
| Beheizte Fläche   | k. A.                                 |
| Jahreswärmebedarf | k. A.                                 |
| Jahresstrombedarf | 594.000 kWh                           |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SenerTec Dachs HKA G 5.5 / 4 Module                            |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 4 Stück á 5,5 kW <sub>el</sub> / 14,8 kW <sub>th</sub><br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Remeha 310 Eco / Erdgas / 51 – 573 kW                          |
| Pufferspeichervolumen                           | 2 x 800 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | 3 Stück: 17.03.2009 / 1 Stück: 07.11.2013 |
| Jahresbetriebsstunden                    | 4 x 5.400 = 21.600 h                      |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 317.520 kWh                               |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | k. A.                                     |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung                              |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 118.000 kWh                               |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 100%                                      |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 438.480 kWh                               |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 681.520 kWh                               |



Bild 2: Eins von vier Dachs-Blockheizkraftwerken im Hotel Ritter

## Eine Technologie mit vielen Vorteilen für Mieter

Die Mittelbadische Baugenossenschaft eG (GEMIBAU) wurde 1951 gegründet mit dem Ziel, günstigen Wohnraum für die Mitglieder bereitzustellen. Sie ist den genossenschaftlichen Grundsätzen der Selbsthilfe, Selbstverantwortung und Selbstverwaltung verpflichtet. Aktuell weist die Genossenschaft über 3.600 Mitglieder auf, besitzt knapp 2.800 eigene Wohnungen und bewirtschaftet weitere 700 Wohnungen für Dritte. Damit ist sie das größte Wohnungsbauunternehmen in Mittelbaden. Über 6.000 Menschen leben in den Wohnungen der GEMIBAU zu bezahlbaren Mieten (Durchschnittsmiete im Jahr 2015: 5,01 Euro pro m<sup>2</sup>).

Für die Strom- und Wärmeversorgung der insgesamt 48 Wohnungen „Am Stadtwald“ in Offenburg entschied sich GEMIBAU für ein Blockheizkraftwerk Dachs von SenerTec. Das Blockheizkraftwerk erzeugt Strom, der zum überwiegenden Teil direkt im Gebäude genutzt wird. Die Mieter erhalten vom Elektrizitätswerk Mittelbaden, dem Betreiber des BHKW, ein entsprechend vergünstigtes Stromprodukt. Die entstehende Abwärme wird als Heizwärme verwendet, die zusammen mit einem Spitzenlast-Erdgaskessel die Wärmeversorgung sicherstellt. So können 50 bis 60 Prozent der Heizleistung für alle 48 Wohnungen abgedeckt werden. Betreiber der gesamten Heizzentrale ist das Elektrizitätswerk Mittelbaden.



Bild 1: Versorgtes Wohngebäude  
in Offenburg

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Objekt</b>               | Am Stadtwald 6a-d, 77656 Offenburg   |
| <b>Eigentümer</b>           | GEMIBAU – Mittelbadische<br>Baugenossenschaft eG<br>Gerberstraße 24, 77652 Offenburg |
| <b>Betreiber/Contractor</b> | E-Werk Mittelbaden AG & Co. KG<br>Lotzbeckstraße 45, 77933 Lahr/Schwarzwald          |
| <b>Planungsbüro</b>         | Franz+Geyer<br>Schwarzwaldstraße 21, 79117 Freiburg                                  |

---

**Objektdaten:**

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| Typ               | 4 MFH, 48 Wohneinheiten |
| Baujahr           | 2014                    |
| Beheizte Fläche   | k. A.                   |
| Jahreswärmebedarf | 250.000 kWh             |
| Jahresstrombedarf | 170.000 kWh             |

---

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SenerTec / HKAG 5.5 / 1 Modul                        |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 5,5 kW <sub>el</sub> / 14,8 kW <sub>th</sub><br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Vaillant ecoCRAFT / Erdgas / 120 kW                  |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.600 Liter  |

---

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 17.01.2014                      |
| Jahresbetriebsstunden                    | 8.400 h                         |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 113.000 kWh                     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 137.000 kWh                     |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung / Objektversorgung |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 46.700 kWh                      |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 97%                             |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 193.000 kWh                     |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 156.000 kWh                     |



Bild 2: BHKW-Dachs mit Spitzenlastkessel

## Contracting BHKW-Anlage Wohnpark Bächle, Bretten

---

In der Wohnanlage mit 50 Wohneinheiten war seit 1994 bereits ein BHKW installiert. Die Spitzenlast wurde durch eine redundante Niedertemperatur-Kesselanlage abgedeckt. Es war eines von zweien, die zu dieser Zeit in Bretten überhaupt betrieben wurden. Beide Contracting-Anlagen wurden durch die Stadtwerke Bretten GmbH finanziert und betrieben. Schon damals waren die Bauherren offen für eine BHKW-Anlage. Das seinerzeit installierte BHKW hatte 100 kW<sub>th</sub>. Zu dieser Zeit waren noch nicht wirklich viele Klein-BHKW am Markt verfügbar. Das Modul war eigentlich in seiner thermischen Leistung zu groß. Der Aufstellraum des BHKW war direkt unter einer Wohnung, weshalb das BHKW aus Angst vor Geräuschbelästigungen in der Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr nicht betrieben werden durfte. Diese Regelung wurde über die Betriebszeit nicht verändert.

20 Jahre später wurde die Heizanlage Ende 2014 modernisiert. Die Eigentümergemeinschaft hatte sich zuvor für die Weiterführung des Contractingvertrages mit den SW Bretten entschieden. Es wurde ein Klein-BHKW von EC Power mit 20 kW elektrisch, und 40 kW thermisch eingebaut. Mittels eines Faltrahmens musste das Modul über das Hausdach in den Heizraum gehievt werden. Durch die schallarme, kompakte Bauweise kann das BHKW nun im 24-Stunden-Betrieb arbeiten. Für den Spitzenlastbetrieb wurde eine Brennwertkessel-Kaskade mit drei Geräten zu je 100 kW installiert.

Im ersten Betriebsjahr hat das BHKW eine Laufzeit von 6.771 Betriebsstunden erreicht. Das Modul wird nicht modulierend betrieben. Es arbeitet in zwei in Reihe geschalteten Pufferspeichern mit zusammen 2.000 Liter Speichervolumen. Der erzeugte Strom wird zu 100 % in das Stromnetz der Stadtwerke Bretten GmbH eingespeist.

---



Bild 1: Objektansicht Wohnpark Bächle

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Wohnpark Bächle<br>Städtische Wohnbau GmbH<br>Schlachthausgasse 4<br>75015 Bretten |
| <b>Eigentümer</b>   | Stadtwerke Bretten GmbH<br>Pforzheimer Straße 80-84<br>75015 Bretten               |
| <b>Planungsbüro</b> | Stadtwerke Bretten GmbH<br>Pforzheimer Straße 80-84<br>75015 Bretten               |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| Typ               | Wohnpark Bächle, Merianstraße Bretten |
| Baujahr           | 2014                                  |
| Beheizte Fläche   | 56 WE, 4.420 m <sup>2</sup>           |
| Jahreswärmebedarf | 454.200 kWh                           |
| Jahresstrombedarf | ca. 160.000 kWh                       |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC Power   |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 20 kW <sub>el</sub> / 40 kW <sub>th</sub> / 62,5 kW <sub>Br</sub> (Hi)<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | 3 x 100 kW Buderus Brennwertkessel, Erdgas                                     |
| Pufferspeichervolumen                           | 2 x 1.000 Liter in Reihe geschaltet  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|   |   |
|---|---|
| Inbetriebnahmedatum                     | 04.12.2014                                      |
| Jahresbetriebsstunden                   | 6.771 h in 360 Tagen                            |
| Jahreswärmeproduktion BHKW              | 285.834 kWh                                     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel | 166.407 kWh                                     |
| Wärmenutzung                            | Vollständig im Objekt                           |
| Jahresstromproduktion BHKW              | 131.347 kWh                                     |
| Anteil eigengenutzter Strom             | 100% Netzeinspeisung                            |
| Jahresbrennstoffbedarf                  | BHKW 493.910 kWh (H <sub>s</sub> )              |
| Jahresbrennstoffbedarf                  | Spitzenlastkessel 192.682 kWh (H <sub>s</sub> ) |



Bild 2: BHKW-Anlage

## Contracting BHKW-Anlage im Übergangsheim Bretten

---

Im Februar 2015 wurde die Erdgas-BHKW-Anlage in das neu gebaute Übergangsheim für Asylbewerber, in dem bis zu 180 Personen untergebracht werden können, eingebaut und in Betrieb genommen. Der Bauherr, die Städtische Wohnbau GmbH, hatte sich dazu entschlossen, die Wärmeerzeugung durch ein BHKW zu unterstützen. Die BHKW-Anlage trug dazu bei, dass die Immobilie als KfW-70-Haus finanziell gefördert werden konnte. Zudem wurde durch die Anlage das Bundesgesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, kurz EEWärmeG, erfüllt.

Die Stadtwerke Bretten GmbH, eine 100%ige Tochter der Stadt Bretten, baute die Anlage. Die Planung der Anlage übernahm das IBS Ingenieurbüro Schuler GmbH aus Bietigheim-Bissingen.

Die BHKW-Anlage ist wärmegeführt. Das BHKW erreichte im ersten Betriebsjahr in 342 Tagen eine Laufzeit von 5.610 Betriebsstunden. Das BHKW deckte 91 % des benötigten Wärmebedarfs. Gleichzeitig konnte der erzeugte Strom zu ca. 92 % direkt an den Gebäudebetreiber vermarktet werden.

Die ursprünglich geplanten Laufzeiten des BHKW wurden so erreicht. Das BHKW trägt dazu bei, die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg zu erreichen.

---



Bild 1: Objektansicht Übergangsheim Bretten

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Übergangsheim<br>Städtische Wohnbau GmbH<br>Schlachthausgasse 4<br>75015 Bretten  |
| <b>Eigentümer</b>   | Stadtwerke Bretten GmbH<br>Pforzheimer Straße 80-84,<br>75015 Bretten             |
| <b>Planungsbüro</b> | IBS Ingenieurbüro Schuler GmbH<br>Flößerstraße 60/3<br>74321 Bietigheim-Bissingen |



---

**Objektdaten:**

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Typ               | Übergangsheim Bretten |
| Baujahr           | 2015                  |
| Beheizte Fläche   | 1.700 m <sup>2</sup>  |
| Jahreswärmebedarf | 135.810 kWh           |
| Jahresstrombedarf | 160.352 kWh           |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC Power   |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 9 kW <sub>el</sub> / 20 kW <sub>th</sub> / 30 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | 100 kW Viessmann Brennwertkessel, Erdgas   |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 20.02.2015                    |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.610 h in 342 Tagen          |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 109.900 kWh                   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 10.928 kWh                    |
| Wärmenutzung                             | Vollständig im Objekt         |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 51.888 kWh                    |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 91%                           |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 187.870 kWh (H <sub>s</sub> ) |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 12.472 kWh (H <sub>s</sub> )  |



Bild 2: Heizraumansicht

## Contractingmodell für die Objektversorgung mit Wärme und Strom im Geschosswohnungsbau in Göppingen-Jebenhausen

---

Die Siedlungsbau Neckar Fils besitzt in Göppingen-Jebenhausen drei MFH mit insgesamt 25 Wohneinheiten (Bild 1). Die Wärmeversorgung erfolgte bisher über Einzelöfen in den Wohnungen. Im Jahr 2007 wurden die Gebäude umfassend energetisch saniert. Im Rahmen der Sanierung wurde die Wärmeerzeugung inklusive Wärmeverteilung über ein Contracting Modell auf die Rationelle Energie Süd GmbH (kurz: RES) übertragen. In diesem Zug hat die RES die Wärmeerzeugung sowie die Hausinstallation komplett erneuert und mit einem besonderen Leistungspaket auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Anstelle der bisherigen Heizöfen wird nun ein BHKW mit 13 kW<sub>el</sub> (Bild 2) in Kombination mit einem Gas-Brennwertkessel und zwei Wärmespeichern zur Wärme- und Stromversorgung eingesetzt. Die drei Gebäude wurden über Nahwärmeleitungen verbunden.

Die kompakten Übergabestationen in jeder Wohnung (Bild 3) sorgen für eine zur Brennwertnutzung ausreichend niedrige Rücklauftemperatur. Über sie wird auch die bedarfsgerechte Lieferung von Warmwasser nach dem Durchflussprinzip realisiert. Dabei wird Trinkwasser erst unmittelbar vor der Entnahme auf die erforderliche Temperatur erwärmt, womit lokale Warmwasserspeicher und problematische Zirkulationsleitungen vermieden werden. Dies senkt nicht nur Bereitstellungsverluste, sondern ist gleichzeitig der derzeit beste Schutz vor Legionellenbildung. Außerdem werden in den Übergabestationen die Heizwärme, das erwärmte Brauchwasser sowie das Kaltwasser gezählt. Dadurch können die Verbrauchskosten für jede Wohnung exakt abgerechnet werden. Nebenbei führt diese Trinkwasserbereitstellung zu steuerlichen Vorteilen für den Kunden.

Die Mehrzahl der Wärmekunden in den drei Gebäuden konnte von der RES zusätzlich als Stromkunden gewonnen werden. Damit kann zumindest ein Teil der BHKW-Stromerzeugung besser vermarktet werden als bei Rückspeisung in das öffentliche Netz. Für die Verteilung des BHKW-Stroms werden die elektrischen Leitungen innerhalb der Gebäude genutzt, die rechtlich als Kundenanlagen gelten. Zwischen den von der RES versorgten Kunden und den Wohneinheiten, die ihren Strom „von außen“ beziehen, wurde im Hausverteiler die so genannte galvanische Trennung realisiert, sodass bei einem Versorgerwechsel nur der entsprechende Zähler umgeklemmt werden muss. Mit dem 2009 novellierten KWKG-Gesetz und der darin verankerten Regelung der „virtuellen Zählpunkte“ ist dieser Aufwand jetzt nicht mehr nötig.



Bild 1: Versorgte Wohngebäude

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Mehrfamilienhäuser<br>Sudetenstraße 18-22<br>73035 Göppingen  |
| <b>Eigentümer</b>   | Rationelle Energie Süd GmbH<br>Heidenheimer Straße 28<br>73312 Geislingen a. d. Steige  |
| <b>Planungsbüro</b> | Herr Michael Glatz<br>Rationelle Energie Süd GmbH<br>Heidenheimer Straße 28<br>73312 Geislingen a. d. Steige<br>michael.glatz@res-online.de |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Typ               | 3 MFH; insgesamt 25 Wohneinheiten |
| Baujahr           | k. A., saniert 2007               |
| Beheizte Fläche   | 1.483 m <sup>2</sup>              |
| Jahreswärmebedarf | 103.840 kWh                       |
| Jahresstrombedarf | 40.756 kWh                        |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC Power A/S / XRGI 13 G-TO / 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 13 kW <sub>el</sub> / 29 kW <sub>th</sub> / 46,2 kW <sub>Br</sub> (Hi)<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Vitodens 300 / Erdgas / 66 kW  |
| Pufferspeicher                                  | 2 × 800 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |             |
|--|-------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 19.09.2007  |
| Jahresbetriebsstunden                    | 3.800 h     |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 110.200 kWh |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 7.690 kWh   |
| Wärmenutzung                             | Nahwärme    |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 48.960 kWh  |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 15.710 kWh  |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 182.957 kWh |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 14.770 kWh  |



Bild 2: BHKW



Bild 3: Übergabestation

## Brennstoffzellenheizgeräte für die Hausenergieversorgung: Einfamilienhaus in Karlsdorf

---

Im Rahmen des vom Bund geförderten Callux-Praxistests hat die EnBW zwischen April 2008 und April 2014 insgesamt 155 Brennstoffzellen-Heizgeräte verschiedener Hersteller in ganz Baden-Württemberg installiert – vom Privathaus über Rathäuser und Büchereien bis zu Kindergärten. Damit nahm Baden-Württemberg einen bundesweiten Spitzenplatz ein.

Die Vorteile von erdgasbetriebenen Brennstoffzellen-Heizungen: Sie sind kompakt, geräusch- und emissionsarm und können gleichermaßen in Neubauten wie im Gebäudebestand eingebaut werden. Bei der kontrollierten Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff entstehen Strom und Wärmeenergie, die direkt vor Ort verwendet werden können. Dabei wird gegenüber einer konventionellen Energieversorgung rund 30 Prozent des Klimagases CO<sub>2</sub> eingespart. Da sie außerdem sehr hohe Wirkungsgrade erzielen – der durchschnittliche elektrische Wirkungsgrad aktueller Anlagen liegt bei über 33 Prozent – gelten Brennstoffzellen-Heizungen als wichtiger Baustein für den Ausbau der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung.

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG und der Heiz-, Lüftungs- und Klimatechnikspezialist Vailant Group haben am 27. Januar 2012 in Karlsdorf bei Bruchsal die erste wandhängende Brennstoffzellen-Heizung offiziell in Betrieb genommen. Aufbauend auf die guten Betriebserfahrungen wurde im März 2014 bereits die nächste Gerätegeneration des Brennstoffzellensystems in diesem Gebäude realisiert.

Eine Brennstoffzellen-Heizung nutzt zur Energieerzeugung die elektrochemische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff. Lieferant für den Wasserstoff ist Erdgas, welches im Gerät zu wasserstoffreichem Brenngas aufbereitet wird. Im Gegensatz zu den anderen KWK-Technologien findet bei der Brennstoffzelle kein klassischer Verbrennungsprozess statt. In der Brennstoffzelle reagiert das wasserstoffreiche Brenngas mit dem Sauerstoff aus der Luft und generiert so Strom, der im Haus verbraucht oder ins Netz eingespeist werden kann. Außerdem entsteht Wärme, die sich zur Warmwasserbereitung und zum Heizen nutzen lässt. Die Brennstoffzelle deckt damit die Wärme- und Strom-Grundlast des Gebäudes ab. Ein Gasbrennwertgerät, welches entweder im Gerät integriert ist oder wie in diesem Praxisbeispiel daneben platziert wird, liefert – vor allem in der kalten Jahreszeit mit sehr niedrigen Temperaturen – die benötigte Restwärme.

---



Bild 1: Einfamilienhaus

**Objekt** Einfamilienhaus  
76689 Karlsdorf

**Eigentümer KWK**

Contracting durch EnBW  
EnBW Energie Baden-Württemberg AG  
Schelmenwasenstraße 15  
70567 Stuttgart

**Planung und Umsetzung**

EnBW Energie Baden-Württemberg AG  
Schelmenwasenstraße 15  
70567 Stuttgart  
Herr Markus Edel  
m.edel@enbw.com

---

**Objektdaten:**

|                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| Typ               | EFH/ZFH                       |
| Baujahr           | 1988                          |
| Beheizte Fläche   | 113 m <sup>2</sup>            |
| Jahreswärmebedarf | ca. 23.000 kWh (Heizung + WW) |
| Jahresstrombedarf | k. A.                         |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SOFC Brennstoffzellenheizgerät, Vaillant                 |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 1 kW <sub>el</sub> / 1,8 kW <sub>th</sub><br>modulierbar |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Gasbrennwerttherme, 25 kW, Vaillant                      |
| Pufferspeichervolumen                           | 800 Liter  |
| weitere Informationen                           | Demonstrationsanlage im Rahmen des Callux-Projekts       |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | März 2014                                 |
| Jahresbetriebsstunden                    | ca. 6.000 h                               |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | ca. 10.000 kWh                            |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | ca. 13.000 kWh                            |
| Wärmenutzung                             | Heizung und Warmwasserbereitung           |
| Jahresstromproduktion BHKW               | ca. 4.500 kWh                             |
| Anteil eigengenutzter Strom              | Volleinspeisung, daher keine Eigennutzung |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | ca. 18.000 kWh                            |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | ca. 14.000 kWh                            |
| weitere Informationen                    | Feldtestbetrieb                           |

Bild 2: Brennstoffzellenheizgerät



Bild 3: Gesamtanlage



## Brennstoffzellen-BHKW übernimmt Strom- und Wärmeversorgung in einer Doppelhaushälfte

---

Bei dem Objekt handelt es sich um eine Doppelhaushälfte im Nordosten Mannheims. Das Gebäude ist etwa 50 Jahre alt und teilsaniert.

Bei dem eingebauten BHKW handelt es sich um eine Brennstoffzelle des Herstellers Hexis mit integriertem Zusatzheizgerät. Diese hat den bisher vorhandenen alten Gaskessel abgelöst. Der Umbau und der 2-jährige Betrieb der Brennstoffzellenheizung wurde im Rahmen des Projektes „Callux – Praxistest Brennstoffzelle fürs Eigenheim“ vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert.

---



Bild 1: Einfamilienhaus

**Kontakt**      Zum Objektbesitzer über  
MVV Energie  
Luisenring 49  
68159 Mannheim  
Dr. Doris Wittneben  
d.wittneben@mvv.de  
Telefon 0621/290-3618

---

**Objektdaten:**

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Typ               | Doppelhaushälfte   |
| Baujahr           | 1961               |
| Beheizte Fläche   | 195 m <sup>2</sup> |
| Jahreswärmebedarf | 17.000 kWh         |
| Jahresstrombedarf | 3.200 kWh          |

**BHKW-Daten:**

|  |   |
|--|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                  | Hexis / Galileo 1000 N / 1 Modul          |
| Brennstoff                                 | Erdgas                                    |
| Nennleistungen (Brennstoffzellenmodul BZM) | 1 kW <sub>el</sub> / 1,8 kW <sub>th</sub> |
| Spitzenlastkessel (Zusatzheizgerät = ZHG)  | 7-20 kW <sub>th</sub> (modulierend)       |
| Pufferspeichervolumen                      | 800 Liter                                 |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:****Vorseriengerät Praxistestprojekt Callux**

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 23.10.2013                 |
| Jahresbetriebsstunden                    | 3.600 h (BZM), 345 h (ZHG) |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 7.300 kWh                  |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 6.900 kWh                  |
| Wärmenutzung                             | Warmwasser und Heizung     |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 2.900 kWh                  |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 33%                        |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 12.500 kWh                 |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 7.300 kWh                  |



Bild 2: Typische Installation einer Hexis-Brennstoffzellenheizung

## Eigenstromerzeugung Fidelispark Offenburg

---

Beim Fidelispark in Offenburg handelt es sich um ein Objekt mit 11 Reihenhäusern. Die Bewohner des Hauses erzeugen über ein sogenanntes GbR oder Pachtmodell Ihren Strom selbst und haben damit erhebliche Vorteile gegenüber dem Bezug aus dem öffentlichen Netz.

Das Blockheizwerk der Firma SenerTec wurde über ein Contracting der Firma Neue Energien Meyer finanziert und befindet sich in deren Besitz. Betrieben wird die Anlage jedoch von den Bewohnern und Eigentümern der Liegenschaft.

Ziel ist es, dass der im BHKW erzeugte Strom vorrangig eigenverbraucht wird. So wird erreicht, dass die Bewohner günstig und autonom für weniger als 10 ct/KWh ihren eigenen Strom beziehen können und gleichzeitig die Umwelt geschützt wird, indem Atom- und Kohlestrom vermieden werden.

---



Bild 1: Wohnanlage „Fidelispark“

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Franz-Simmler Straße 14-34<br>77654 Offenburg              |
| <b>Eigentümer</b>   | Neue Energien Meyer<br>Am Laidhölzle 3<br>79224 Umkirch    |
| <b>Planungsbüro</b> | EnergyConsulting Meyer<br>Am Laidhölzle 3<br>79224 Umkirch |



---

**Objektdaten:**

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Typ               | Reihenhäuser |
| Baujahr           | 2009         |
| Beheizte Fläche   | k. A.        |
| Jahreswärmebedarf | k. A.        |
| Jahresstrombedarf | k. A.        |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Dachs  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 5,5 kW <sub>el</sub> / 12,5 kW <sub>th</sub> / 20,5 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Erdgas, 70 kW (H <sub>i</sub> )  |
| Pufferspeichervolumen                           | 1.500 Liter  |
| Investitionskosten BHKW                         | 20.120 Euro  |
| Investitionskosten Gesamtanlage                 | 120.460 Euro   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                           | 01.10.2010                      |
| Jahresbetriebsstunden                         | 6.850 h                         |
| Jahreswärmeproduktion BHKW                    | 85.625 kWh                      |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel       | k. A.                           |
| Wärmenutzung                                  | Heizung und Warmwasserbereitung |
| Jahresstromproduktion BHKW                    | 37.674 kWh                      |
| Anteil eigengenutzter Strom                   | 28.634 kWh                      |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW                   | 147.000 kWh (H <sub>i</sub> )   |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel      | 20.000 kWh (H <sub>i</sub> )    |
| Jährlicher Nettoertrag                        | 7.390 Euro                      |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung (Verdrängungsmix) | 19,9 t/a                        |
| Stromkosten                                   | ~7,73 ct/kWh                    |

Bild 2: BHKW im Heizraum



## Gewerbegebäude mit Büro-, Ausstellungs-, Produktions- und Lagerbereich

---

In einem Gewerbegebäude mit Büro-, Ausstellungs-, Produktions- und Lagerbereich wurde im Jahr 2005 im Zuge eines Neu- und Umbaus ein BHKW der Firma SenerTec, Typ Dachs G5.5 installiert. Das BHKW versorgt das Gebäude mit Heizwärme, und es wird für die Warmwassererzeugung verwendet.

2015 ist das BHKW durch ein Nachfolgemodell der Firma SenerTec ausgetauscht und die Anlage somit wieder auf den neuesten Stand der Technik gebracht worden. In der Vergangenheit wurde in den Sommermonaten eine erhebliche Menge an Strom für die Kompressionskältemaschine benötigt. Mit der Erneuerung des BHKW ist nun auch eine Adsorptionskältemaschine installiert, wodurch der Stromverbrauch zur Kälteerzeugung gesenkt werden konnte.

Durch Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung hat sich die Laufleistung des Dachs-BHKW erhöht. Die im Sommer erzeugte Wärme wird durch die Adsorptionskältemaschine für die Gebäudekühlung genutzt. Die Adsorptionskältemaschine hat eine Kälteleistung von 10 kW und ist somit optimal auf die Leistungsmerkmale und Betriebstemperaturen des Dachs abgestimmt. Leistungsspitzen werden mit einem 1.100 Liter Pufferspeicher mit Frischwasserstation für das Heizungs- und Brauchwasser, sowie mit zwei 1.500 Liter Pufferspeichern für Kaltwasser ausgeglichen.

Durch die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung wird eine optimale Auslastung des BHKW erzielt, da im Sommer der Kältebedarf und im Winter der Wärmebedarf zu einem großen Teil abgedeckt werden. Der Dachs sorgt für eine deutliche Reduzierung des Stromeinkaufs und erspart der Umwelt eine große Menge CO<sub>2</sub>-Emissionen.

---



Bild 1: versorgtes Gebäude

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Hans Klein GmbH<br>Auchtertstraße 31, 73278 Schlierbach          |
| <b>Eigentümer</b>   | Martin Klein<br>Auchtertstraße 31, 73278 Schlierbach             |
| <b>Planungsbüro</b> | SolarNext AG<br>Theodor-Sanne-Straße 6, 83233 Bernau am Chiemsee |

---

**Objektdaten:**

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Typ               | Firmengebäude            |
| Baujahr           | Erweiterung 2005-2006    |
| Beheizte Fläche   | ca. 1.600 m <sup>2</sup> |
| Jahreswärmebedarf | ca. 100.000 kWh          |
| Jahresstrombedarf | ca. 61.000 kWh           |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SenerTec / Dachs G5.5 / 1   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 5,5 kW <sub>el</sub> / 14 kW <sub>th</sub> mit Brennwertnutzung<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Gas-Brennwert / Erdgas / 65 kW  |
| Pufferspeichervolumen Wärme                     | 1.100 Liter   |
| Pufferspeichervolumen Kälte                     | 2 x 1.500 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                   |
|--|-------------------|
| Inbetriebnahmedatum erster Dachs         | 2005              |
| Inbetriebnahmedatum zweiter Dachs        | 2015              |
| Jahresbetriebsstunden                    | ca. 6100 h        |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | ca. 85.000 kWh    |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | ca. 30.000 kWh    |
| Wärmenutzung                             | Heizung + Kühlung |
| Jahresstromproduktion BHKW               | ca. 32.500 kWh    |
| Anteil eigengenutzter Strom              | ca. 2/3           |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | ca. 140.000 kWh   |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | ca. 31.500 kWh    |

Bild 1: BHKW mit Pufferspeicher (hinten rechts) und Adsorptionskältemaschine (vorne)



## ■ Einfamilienhaus mit Brennstoffzellen-Heizgerät

---

Bei dem Objekt handelt es sich um ein freistehendes Einfamilienhaus im Nordosten Mannheims. Das Gebäude weist den energetischen Standard der frühen achtziger Jahre auf.

Bei dem eingebauten BHKW handelt es sich um eine Brennstoffzelle des Herstellers Hexis mit integriertem Zusatzheizgerät. Diese hat den bisher vorhandenen alten Gaskessel abgelöst. Der Umbau und der 2-jährige Betrieb der Brennstoffzellenheizung wurde im Rahmen des Projektes „Callux – Praxistest Brennstoffzelle fürs Eigenheim“ vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert.

---



**Bild 1: Einfamilienhaus in Mannheim mit Brennstoffzellenheizung**

**Kontakt** Zum Objektbesitzer über  
MVV Energie  
Luisenring 49  
68159 Mannheim  
Dr. Doris Wittneben  
d.wittneben@mvv.de  
Telefon 0621/290-3618

---

**Objektdaten:**

|                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| Typ               | Freistehendes Einfamilienhaus |
| Baujahr           | 1983                          |
| Beheizte Fläche   | 200 m <sup>2</sup>            |
| Jahreswärmebedarf | 30.000 kWh                    |
| Jahresstrombedarf | 4.000 kWh                     |

**BHKW-Daten:**

|  |   |
|--|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                  | Hexis / Galileo 1000 N / 1 Modul          |
| Brennstoff                                 | Erdgas                                    |
| Nennleistungen (Brennstoffzellenmodul BZM) | 1 kW <sub>el</sub> / 1,8 kW <sub>th</sub> |
| Spitzenlastkessel (Zusatzheizgerät = ZHG)  | 7-20 kW <sub>th</sub> (modulierend)       |
| Pufferspeichervolumen                      | 800 Liter                                 |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:****Vorseriengerät Praxistestprojekt Callux**

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 23.10.2013                   |
| Jahresbetriebsstunden                    | 4.400 h (BZM), 2.200 h (ZHG) |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 9.500 kWh                    |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 13.600 kWh                   |
| Wärmenutzung                             | Warmwasser und Heizung       |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 3.600 kWh                    |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 66%                          |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 15.800 kWh                   |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 14.300 kWh                   |

## Neue Energiequelle für Elektrizitätswerke Schönau: enerquinn installiert hocheffizientes BHKW in Mehrfamilienhaus

---

Von der „Stromrebellin“ zur Trägerin des renommierten Deutschen Umweltpreises: 1986 gründete Ursula Sladek eine Bürgerbewegung mit dem Ziel einer atomfreien Zukunft. Aus dieser Bewegung gingen die Elektrizitätswerke Schönau (EWS) hervor, die heute als bürgereigene Genossenschaft bundesweit erfolgreich für eine konsequent nachhaltige Energiewirtschaft kämpfen. 2013 holte EWS die enerquinn Energiesystemtechnik GmbH aus Weingarten als BHKW-Projektpartner an Bord.

Hohe Leistungsfähigkeit auf kleinem Raum: Im Auftrag des Anlageneigentümers und -betreibers EWS sollte die komplette Heizung eines Mehrfamilienhauses in Schönau erneuert werden. Als erfahrenes Unternehmen auf dem Gebiet der dezentralen Energieversorgung wurde enerquinn mit der Umsetzung eines entsprechenden Blockheizkraftwerks beauftragt – inklusive Konzeption der elektrischen und hydraulischen Einbindung des BHKW sowie der Dimensionierung des Abgassystems. Die besondere Herausforderung bestand in den beengten Platzverhältnissen. Als Konsequenz wurde in Abstimmung mit dem Heizungsbauer ein kompaktes Modul mit größtmöglicher Speichergröße installiert. Die Leistung des Blockheizkraftwerks beträgt 15 kW elektrisch und 30 kW thermisch. Die Kapazität des Pufferspeichers beläuft sich auf 2.000 Liter, was einer Heizwärmemenge von etwa 46 kWh entspricht. Planung und Umsetzung innerhalb von vier Wochen: Nach dem Projektstart im September dauerte es nur wenige Wochen, bis das BHKW einsatzbereit war. Seit der Inbetriebnahme am 16.10.2013 hat die Anlage ca. 17.000 kWh Strom und 34.000 kWh Wärme produziert. Hierdurch wurden bereits fünf Tonnen weniger CO<sub>2</sub> ausgestoßen, als dies bei einer konventionellen Energieversorgung der Fall gewesen wäre.

Vorteile für Kunden und Versorger: Der Einsatz eines Blockheizkraftwerks reduziert den Verbrauch von Primärenergie um bis zu 60%. Dank dieser hohen Effizienz und der Installation direkt am Ort des Verbrauchs profitieren nicht nur Natur und Umwelt von dieser Technologie, sondern alle Beteiligten. So bildet Kundennähe für lokale Energieversorger wie die EWS einen grundlegenden Wettbewerbsvorteil. Gleichzeitig können sich die Hausbewohner über günstige Preise im Hinblick auf Strom und Wärme freuen – ein sowohl ökologisch als auch ökonomisch attraktives und damit zukunftsweisendes Modell u. a. für Stadtwerke, Heizungsbauer und Wohnungseigentümergeinschaften.

---



**Objekt** Mehrfamilienhaus in Schönau  
**Eigentümer** EWS Schönau  
**Planungsbüro** Enerquinn  
Energiesystemtechnik GmbH  
Grimmastraße 10  
88250 Weingarten

Bild 1: Das versorgte Mehrfamilienhaus in Schönau

---

**Objektdaten:**

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Typ               | Mehrfamilienhaus |
| Baujahr           | k. A.            |
| Beheizte Fläche   | k. A.            |
| Jahreswärmebedarf | 240.000 kWh      |
| Jahresstrombedarf | 95.000 kWh       |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC-Power / XRGI 15                                |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 15 kW <sub>el</sub> / 30 kW <sub>th</sub><br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | GB312-120 / Gas / max. 120 kW                     |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.000 Liter                                       |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                        |
|--|------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 16.10.2013             |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.750 h                |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 172.500 kWh            |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 67.500 kWh             |
| Wärmenutzung                             | Heizung und Warmwasser |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 88.943 kWh             |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 100%                   |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 287.500 kWh            |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 71.000 kWh             |

## Großes Einfamilienhaus mit Schwimmbad, Schorndorf

---

In einem großen Einfamilienhaus mit Schwimmbad wird ein BHKW zur Wärme- und Stromerzeugung genutzt. Auf der Suche nach einer ökologisch vertretbaren Energieversorgung für das Haus ist man auf den Einbau eines Blockheizwerkes gestoßen, da Photovoltaik- und solarthermische Anlagen aufgrund der sehr schattigen Lage des Hauses nicht sinnvoll waren. Mit einem Blockheizkraftwerk konnte man mehreren Problemen auf einmal begegnen. Sowohl eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen als auch Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit sind dank des Blockheizkraftwerkes gewährleistet.

---



Bild 1: Privathaus mit Schwimmbad

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Einfamilienhaus<br>Schorndorf  |
| <b>Eigentümer</b>   | Dr. Klinger<br>Schorndorf  |
| <b>Planungsbüro</b> | Link Elektrotechnik GmbH<br>Wolfgang Link<br>Schorndorfer Straße 5<br>73614 Schorndorf |



---

**Objektdaten:**

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| Typ               | Großes Einfamilienhaus |
| Baujahr           | 2000                   |
| Beheizte Fläche   | 600 m <sup>2</sup>     |
| Jahreswärmebedarf | 100.000 kWh            |
| Jahresstrombedarf | 30.000 kWh             |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Ecopower / 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 4,7 kW <sub>el</sub> / 12,5 kW <sub>th</sub> / 19,0 kW <sub>Br</sub> (Hi)<br>ja |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Viessmann / Erdgas / 36 kW  |
| Pufferspeicher                                  | 1.000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                |
|--|----------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 18. April 2009 |
| Jahresbetriebsstunden                    | 7.000 h        |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 62.000 kWh     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 38.000 kWh     |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung   |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 23.000 kWh     |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 15.000 kWh     |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 93.000 kWh     |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 41.800 kWh     |



Bild 2: Pufferspeicher



Bild 3: BHKW

## Innovatives Nahwärmekonzept mit BHKW und Brennstoffzelle als Contractinglösung für Bauträger

---

Die Stadtwerke Heidelberg Umwelt haben in einem Neubaugebiet von St. Leon-Rot ein besonders nachhaltiges Wärmeversorgungsprojekt realisiert: Ein Erdgas-Blockheizkraftwerk (BHKW) und ein Brennwärtekessel liefern die Wärme für sechs Mehrfamilien- und sechs Einfamilienhäuser im Rhein-Neckar-Kreis: Das BHKW arbeitet mit hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugt neben Wärme auch Strom. Mit einer Wärmeleistung von 248 kW produziert die Wärmezentrale jährlich rund 400.000 kWh Wärme, bei einer elektrischen Leistung des BHKWs von 20 kW zusätzlich rund 95.000 kWh Strom. Gegenüber einer Erdgas-Kesselanlage reduziert sie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um etwa 30 Tonnen pro Jahr. Sogar der Strom für den Betrieb der Pumpen und anderer elektrischer Aggregate der Anlage wird nachhaltig erzeugt: per hocheffizienter Brennstoffzelle „BlueGEN“ auf Basis der neuesten keramischen Brennstoffzellen-Technologie. Die Wärmeversorgung für das Neubaugebiet der Firma Tröndle zählt damit zu einer der innovativsten Lösungen in der Region.

Die Brennstoffzelle ist außerdem ein ganz konkreter Beitrag zum notwendigen Wandel des Energiesystems in der Energiewende: Mit einer elektrischen Leistung von 1,5 kW und einer thermischen Leistung von 0,6 kW bildet sie im Verbund mit zahlreichen anderen gleichartigen Anlagen das bundesweit erste virtuelle Brennstoffzellenkraftwerk und ist damit ein Bauteil eines Smart Grids, eines „intelligenten Netzes“, das künftig Angebot und Nachfrage von Energie durch eine stärkere Dezentralisierung und gezielte Erzeugung besser miteinander in Einklang bringt und so große und teure Stromtrassen vermeidet. Die Brennstoffzellen können künftig schnell zusammengeschlossen werden, um Strom dann zu erzeugen, wenn Energie aus Sonne oder Wind wetterbedingt einmal nicht zur Verfügung steht.

Ein klassisches Anlagen-Contracting bildet den Kern der Zusammenarbeit zwischen den Stadtwerken Heidelberg Umwelt und dem Bauträger Tröndle Bau. Der Energiedienstleister übernimmt dabei die Finanzierung über zehn Jahre, Planung und komplette Heizungstechnik samt Kaminanlage. Der Bauträger liefert den mit allen notwendigen Anschlüssen versehenen Heizungsraum und das Wärmeleitungsnetz sowie die Übergabestationen und die Warmwasserbereitung in den jeweiligen Gebäuden. Die Stadtwerke Heidelberg Umwelt wiederum übernehmen Betrieb und Instandhaltung der Heizzentrale für zehn Jahre.

---



Bild 1: Baugebiet in St. Leon-Rot

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Rheinstraße 122<br>68789 St. Leon-Rot  |
| <b>Eigentümer</b>   | Stadtwerke Heidelberg<br>Umwelt GmbH<br>Kurfürsten-Anlage 42-50<br>69115 Heidelberg<br>Telefon 06221/513-4392<br>www.swhd.de |
| <b>Planungsbüro</b> | ENTEC Ingenieur GmbH<br>Porschestraße 5<br>69207 Sandhausen  |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| Typ               | 6 MFH + 6 ERH: 54 Wohneinheiten |
| Baujahr           | 2014                            |
| Beheizte Fläche   | 4.872 m <sup>2</sup>            |
| Jahreswärmebedarf | 400.000 kWh                     |
| Jahresstrombedarf | nicht bekannt                   |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC Power XRGI 20, 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen                                  | 20 kW <sub>el</sub> / 39 kW <sub>th</sub> / 61,1 kW <sub>Br</sub> (Hi)   |
| modulierend                                     | ja   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | ELCO RENDAMAX R603, 43,1-251,0 kW  |
| Pufferspeichervolumen                           | 2 x 1.000 Liter  |
| Brennstoffzelle                                 | Ceramic Fuel Cells BlueGEN BG0299  |
| Brennstoffzelle Nennleistungen                  | 1,5 kW <sub>el</sub> / 0,6 kW <sub>th</sub> / 2,51 kW <sub>Br</sub> (Hi) |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 30.07.2014                         |
| Jahresbetriebsstunden                    | 4.923 h                            |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 201.600 kWh                        |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 55.500 kWh                         |
| Wärmenutzung                             | Nahwärme                           |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 96.291 kWh                         |
| Jahresstromproduktion Brennstoffzelle    | 13.130 kWh                         |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 0% Volleinspeisung nach KWKG       |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 361.055 kWh                        |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 114.579 kWh                        |
| Bemerkungen                              | Wohngebiet ist erst zu 60% bezogen |

**Bild 2: Brennstoffzelle BlueGEN****Bild 3: Kessel und BHKW**

## Wohn- und Betriebsgebäude mit Nahwärmeversorgung

Das Familienunternehmen Zaiß betreibt in Stuttgart-Obertürkheim ein Weingut mit Sektkellerei, Besenwirtschaft und Brennerei. Im Jahr 2001 ist im neugebauten Betriebsgebäude eine gemeinsame Heizzentrale für den Neubau und das Bestandsgebäude errichtet worden. Die Wärme wurde von einem Brennwertkessel Buderus 125kW und einer thermischen Solaranlage für Warmwasserbereitung erzeugt. Das Bestandsgebäude wird hingegen über ein Nahwärmenetz versorgt.

Im Jahr 2013 wurde die Anlage um ein BHKW SenerTec Dachs G5.5 erweitert. Die Heizzentrale versorgt nun die beiden Betriebsgebäude und 6 Wohneinheiten. „Zeitgemäße Modernisierungen sind ein Schlüssel unternehmerischen Erfolges“ lautet das Motto des Familienunternehmens Zaiß. Durch den selbst erzeugten und selbst verbrauchten Strom haben sich die Energiekosten spürbar reduziert und gleichzeitig werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich gesenkt. Nachhaltige und kostenreduzierende Investitionen sichern die Zukunft.



Bild 1: Wohn- und Betriebsgebäude des Weingutes

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Betriebsgebäude mit 6 Wohneinheiten<br>Uhlbacher Straße 23, 70329 Stuttgart |
| <b>Eigentümer</b>   | Sektkellerei Zaiß GmbH<br>Mörgelenstraße 24, 70329 Stuttgart                |
| <b>Planungsbüro</b> | SenerTec Center Stuttgart<br>Gutenbergstraße 76, 70176 Stuttgart            |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| Typ               | Betriebsgebäude mit 6 Wohneinheiten |
| Baujahr           | 2001                                |
| Beheizte Fläche   | ca. 1.000 m <sup>2</sup>            |
| Jahreswärmebedarf | ca. 82.000 kWh                      |
| Jahresstrombedarf | ca. 71.400 kWh                      |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SenerTec / Dachs G5.5 / 1   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 5,5 kW <sub>el</sub> / 13,5 kW <sub>th</sub> mit Brennwertnutzung<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Gas-Brennwert / Erdgas / 125 kW   |
| Pufferspeichervolumen Wärme                     | 900 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 2013                          |
| Jahresbetriebsstunden                    | ca. 6900 h                    |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | ca. 91.700 kWh                |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | ca. 43.500 kWh                |
| Wärmenutzung                             | Heizung, Nahwärme, Warmwasser |
| Jahresstromproduktion BHKW               | ca. 36.800 kWh                |
| Anteil eigengenutzter Strom              | ca. 75%                       |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | ca. 157.000 kWh               |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | ca. 45.500 kWh                |

**Bild 2: BHKW SenerTec Dachs in der Heizzentrale**

## Wohneigentümergeinschaft mit 32 Wohneinheiten und einem Ladengeschäft in Wernau

---

Im Jahr 2010 wurde die Heizungs- und Warmwassererzeugungsanlage eines Mehrfamilienhauses mit 32 Wohneinheiten in Wernau vollständig erneuert. Die Heizungsanlage besteht seitdem aus zwei BHKW, einem Brennwertkessel, einem Pufferspeicher mit 2.200 Litern für das Heizungssystem und einem Pufferspeicher mit 1.000 Litern für die Warmwassererzeugung. Dabei wird das Warmwasser, um eine Legionellenbildung zu vermeiden, nicht in einem Boiler gespeichert, sondern bei Bedarf direkt von zwei Frischwasserstationen erzeugt, die mit dem 1.000 Liter-Pufferspeicher verbunden sind.

Für die Wohneigentümergeinschaft, die die BHKW-Anlage betreibt, ist die Frage nach der Amortisationszeit wichtig. Dazu ist allgemein festzustellen, dass sich ein BHKW am besten rechnet, wenn Wärme und Strom eigengenutzt verbraucht werden. Je höher der Eigenverbrauch des mit dem BHKW erzeugten Stromes ist, desto kürzer ist die Amortisationszeit der Anlage. Aus diesem Grund sollte auf eine größtmögliche Eigennutzung des erzeugten Stromes geachtet werden.

Die im Gebäude wohnenden Eigentümer werden über getrennte Zählerverteilungen versorgt und entsprechend ihres Verbrauches abgerechnet. Die Einnahmen dienen dem laufendem Betrieb und zur Rückstellung für Instandhaltung und Erneuerung. Um möglichst wenig Strom vom EVU beziehen zu müssen, wird versucht, möglichst ständig die elektrische Grundlast mit dem BHKW decken zu können. Da die beiden installierten SenerTec Dachs BHKW nicht modulieren können, werden sie zu diesem Zweck in Kaskadenschaltung betrieben. In den Jahreszeiten mit wenig Wärmebedarf übernimmt eine zusätzliche eigenentwickelte Schaltung, entsprechend der Außentemperatur, die Steuerung dieser BHKW-Kaskade. Die Rückspeisung von überzählig erzeugtem Strom ins öffentliche Netz wird dabei durch Anlagenoptimierung vermieden. In diesem Rahmen ist eine Optimierung der Steuerung geplant, die elektrische Energie nicht zurückspeist, sondern mittels eines Heizstabes in Wärme umwandelt. Diese Wärme kann dann kostenneutral an die Hausbewohner weitergeben werden.

---



Bild 1: versorgtes Objekt  
(Mehrfamilienhaus mit 34 Wohneinheiten)

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Objekt</b>     | Heizungsanlage<br>Max-Eyth-Straße 52<br>73249 Wernau/Neckar              |
| <b>Eigentümer</b> | Wohneigentümergeinschaft<br>Max-Eyth-Straße 50-52<br>73249 Wernau/Neckar |
| <b>Betreuer</b>   | Winfried Friedl<br>Max-Eyth-Straße 50<br>73249 Wernau/Neckar             |

---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | MFH, insgesamt 32 Wohneinheiten und 1 Laden |
| Baujahr           | 1975  |
| Beheizte Fläche   | 2.864 m <sup>2</sup>                        |
| Jahreswärmebedarf | 341.048 kWh                                 |
| Jahresstrombedarf | 55.056 kWh                                  |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SenerTec / G5.5 Brennwert / 2 Stück   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 2 x 5,5 kW <sub>el</sub> / 12,5 kW <sub>th</sub> / 20,5 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>nein, BHKW in Kaskadenschaltung |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Weish. WTC-GB-300A / Erdgas / 51-271 kW   |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.200 Liter + 1.000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum BHKW 1               | 30.7.2010                     |
| Inbetriebnahmedatum BHKW 2               | 08.4.2011                     |
| Jahresbetriebsstunden BHKW 1             | 7.068 h                       |
| Jahresbetriebsstunden BHKW 2             | 6.959 h                       |
| Jahreswärmeproduktion BHKW 1             | 95.189 kWh                    |
| Jahreswärmeproduktion BHKW 2             | 94.054 kWh                    |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | ca. 151.805 kWh               |
| Wärmenutzung                             | Nahwärme                      |
| Jahresstromproduktion BHKW 1+2           | 75.676 kWh                    |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 48.142 kWh                    |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW 1+2          | 336.551 kWh (H <sub>s</sub> ) |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 159.795 kWh (H <sub>s</sub> ) |

Bild 2: Heizzentrale mit den beiden Dachs-BHKW



Bild 3: Pufferspeicher mit Hydraulik



## Contracting BHKW-Anlage in der Klinik Dr. Dengler Baden-Baden Klimaschutz ohne Eigeninvestition

---

Im Sommer 2010 wurde in der Klinik Dr. Dengler in Baden-Baden ein mit Erdgas betriebenes BHKW auf Contracting-Basis installiert und in Betrieb genommen. Die Anlage des Herstellers Schleif-Automation konnte mit Finanzmitteln der Mittelbadischen Energiegenossenschaft eG installiert werden.

Eigentümer und Betreiber der Anlage ist die BK – Badische-Kraftwerk GmbH & Co. KG, die der Klinik nicht nur Strom und Wärme liefert, sondern auch den gesamten Erdgasbedarf.

Diese erste Anlage ist wärmegeführt und liefert rund 40% des Gesamtenergiebedarfes der Klinik mit 200 Betten. Die neue BHKW-Anlage erreicht eine Laufzeit von 8.100 Stunden pro Jahr. Im September 2011 wird eine zweite stromgeführte Anlage installiert, um den Lastgang der Klinik zu glätten.

Die Herausforderung bei diesem reglungstechnisch anspruchsvollen Projekt bestand in der Einbringung des BHKW-Moduls in einen kleinen Aggregate-Raum, unter Berücksichtigung der für den Klinikbereich erforderlichen Schalldämmung.

Die Anlage ist mit einer Online-Datenbank verknüpft und ermöglicht damit ein standortunabhängiges kontinuierliches Controlling. Durch das Contractingmodell mit der BK – Badische-Kraftwerk GmbH & Co. KG – waren keinerlei Investitionen für den Klinikbetreiber nötig.

Die Klimaschutz-Ziele des Landes und des Bundes werden durch die drastische Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen mit dem KWK-Prinzip erreicht. Dank diesem neuen Energiekonzept ließen sich außerdem ca. 15% der Energiekosten für die Klinik einsparen.

---



Bild 1: Klinik Dr. Dengler

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Objekt</b>                     | Reha Klinik Dr. Dengler<br>Herr Fliescher<br>Geschäftsführer<br>Kapuzinerstraße 1<br>76530 Baden-Baden   |
| <b>Eigentümer/Ansprechpartner</b> | BK Badische-Kraftwerk<br>GmbH & Co. KG<br>Herr Gernsbeck<br>Geschäftsführer<br>Gewerbepark Cité 4<br>76532 Baden-Baden<br>gernsbeck@badische-kraftwerk.de<br>www.Badische-Kraftwerk.de |
| <b>Planungsbüro</b>               | Mittelbadische Energie-<br>Genossenschaft e.G.<br>Herr Zwosta (Vorstand)<br>Gewerbepark Cité 4<br>76532 Baden-Baden  |



---

**Objektdaten:**

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| Typ               | Reha-Klinik mit Warmbad   |
| Baujahr           | Altbau 1925 / Neubau 1985 |
| Beheizte Fläche   | 12.000 m <sup>2</sup>     |
| Jahreswärmebedarf | 2.800.000 kWh             |
| Jahresstrombedarf | 1.400.000 kWh             |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Schleif Automation / G & S G50 / 1 Modul                                      |
| Brennstoff                                      | Erdgas, ggf. Biomethan  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 50 kW <sub>el</sub> / 80 kW <sub>th</sub> / 148 kW <sub>Br</sub> (Hi)<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Viessmann / Erdgas / 2000 kW  |
| Pufferspeicher                                  | 4 × 1.000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |               |
|--|---------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 11. Juni 2010 |
| Jahresbetriebsstunden                    | 8.100 h       |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 648.000 kWh   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | k. A.         |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung  |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 405.000 kWh   |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 405.000 kWh   |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 1.198.800 kWh |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | k. A.         |



Bild 2: BHKW



Bild 3: Heizraum mit BHKW

## Lohnt sich doppelt: zwei BHKW für 70-Betten-Wellnesshotel

---

Als das Hotel Sonne in Baiersbronn einen Anbau plante, stand auch die Erneuerung des Heizungssystems an. Inhaber Hansjörg Frey entschied sich für ein Blockheizkraftwerk. Dieses wurde auf Empfehlung der Baiersbronner Heizungsbaufirma Braun von enerquinn geliefert und ging im April 2012 in Betrieb. Ein Jahr später folgte das zweite BHKW, da die Küche umgebaut und mit Induktionsherden ausgestattet worden war, was zu einem erhöhten Strombedarf führte. Heute verfügt das Hotel über 40 Zimmer, vier Saunen, ein Schwimmbad und einen Spa-Bereich. Für den entsprechenden Wärmeverbrauch liefern die BHKW die Grundlast.

„Nach der Installation der Blockheizkraftwerke ging der Ölverbrauch spürbar zurück“, so Hansjörg Frey. „Und es hat sich gezeigt, dass die in der Planungsphase theoretisch berechneten Betriebsstunden realistisch sind – und teilweise sogar höher liegen. Damit ist die Zusammenarbeit mit enerquinn für uns eine Investition, die sich bereits jetzt mehr als bezahlt gemacht hat!“

„Für uns ist die Rechnung voll aufgegangen: Schon nach drei Jahren waren die Einsparungen deutlich höher als die Investitionskosten!“, so Hansjörg Frey weiter. „Nach 3 Jahren Betrieb kann ich sagen, dass es sehr wichtig ist, dass alle Komponenten, also BHKW und Heizung, perfekt aufeinander abgestimmt sind. Nur so kann ein hocheffizienter Betrieb gewährleistet werden.“

---



Bild 1: Das Hotel Sonne

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Hotel Sonne<br>Murgtalstraße 323, 72270 Baiersbronn<br><a href="http://www.sonne-roet.de">www.sonne-roet.de</a> |
| <b>Eigentümer</b>   | Hansjörg Frey<br>Murgtalstraße 323, 72270 Baiersbronn   |
| <b>Planungsbüro</b> | Enerquinn Energiesystemtechnik GmbH<br>Grimmastraße 10, 88250 Weingarten  |

---

**Objektdaten:**

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| Typ               | Wellnesshotel        |
| Baujahr           | k. A.                |
| Beheizte Fläche   | 40 Zimmer, 70 Betten |
| Jahreswärmebedarf | 430.000 kWh          |
| Jahresstrombedarf | 280.000 kWh          |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC-Power / XRGI 20 & 15 / je 1 Modul                       |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 35 kW <sub>el</sub> / 70 kW <sub>th</sub> (gesamt)<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Gasbrennwert / Erdgas / 200 kW                             |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 04.04.2012                     |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.300 h                        |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 371.000 kWh                    |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 59.000 kWh                     |
| Wärmenutzung                             | Schwimmbad, Heizen, Warmwasser |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 185.500 kWh                    |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 97%                            |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 583.000 kWh                    |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 63.000 kWh                     |



Bild 2: Der Pool-Bereich



Bild 3: Der Wellnessbereich

## Effiziente Strom- und Wärmeversorgung im Wasserschutzgebiet

---

Auch ohne Gasanschluss nutzt das Caritas-Haus Feldberg zwei moderne Blockheizkraftwerke. Dass hocheffiziente Energieversorgung immer unabhängiger wird, stellt ein aktuelles Projekt am höchsten Berg Baden-Württembergs eindrucksvoll unter Beweis: Auf 1.250 m Höhe befindet sich das ca. 160 Zimmer umfassende Caritas-Haus Feldberg – inmitten des Naturparks Südschwarzwald sowie eines Wasserschutzgebiets. Strom und Wärme für das Interdisziplinäre Therapiezentrum sollten in Zukunft zwei Blockheizkraftwerke liefern. Allerdings fehlte aufgrund der ökologisch sensiblen Lage des Gebäudes ein für den Betrieb erforderlicher Gasanschluss, sodass hier eine Alternative gefragt war. Die mit der BHKW-Konzeption beauftragte enerquinn Energiesystemtechnik GmbH aus Weingarten nahm diese Herausforderung gerne an. Innerhalb kurzer Zeit fanden die erfahrenen Spezialisten eine praxisgerechte Lösung in Form von Flüssiggas, das in speziellen Tanks direkt bei den Blockheizkraftwerken gelagert wird.

Seit 2011 versehen im Caritas-Haus Feldberg somit zwei Blockheizkraftwerke des Herstellers EC Power ihren Dienst. Die elektrische Leistung beträgt 30 kW, die thermische Leistung 60 kW. Pro Jahr werden ca. 246.000 Kilowattstunden Strom sowie knapp 490.000 Kilowattstunden Wärme erzeugt – und über 77 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

Damit profitiert die deutschlandweit höchstgelegene Reha-Einrichtung für Mütter, Kinder und Jugendliche Tag für Tag von den Vorteilen einer unabhängigen, rund um die Uhr zuverlässigen, wirtschaftlich sinnvollen und umweltschonenden Energieversorgung.

---



Bild 1: Das Caritas-Haus Feldberg

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Caritas-Haus Feldberg<br>Passhöhe 5, 79868 Feldberg                      |
| <b>Eigentümer</b>   | Caritas<br>Geschäftsführer Udo Wankelmuth                                |
| <b>Planungsbüro</b> | Enerquinn Energiesystemtechnik GmbH<br>Grimmastraße 10, 88250 Weingarten |

---

**Objektdaten:**

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Typ               | Klinik / Therapiezentrum             |
| Baujahr           | 1920, mehrmals saniert und ausgebaut |
| Beheizte Fläche   | ca. 160 Zimmer                       |
| Jahreswärmebedarf | 1.280.000 kWh                        |
| Jahresstrombedarf | 560.000 kWh                          |

**BHKW-Daten:**

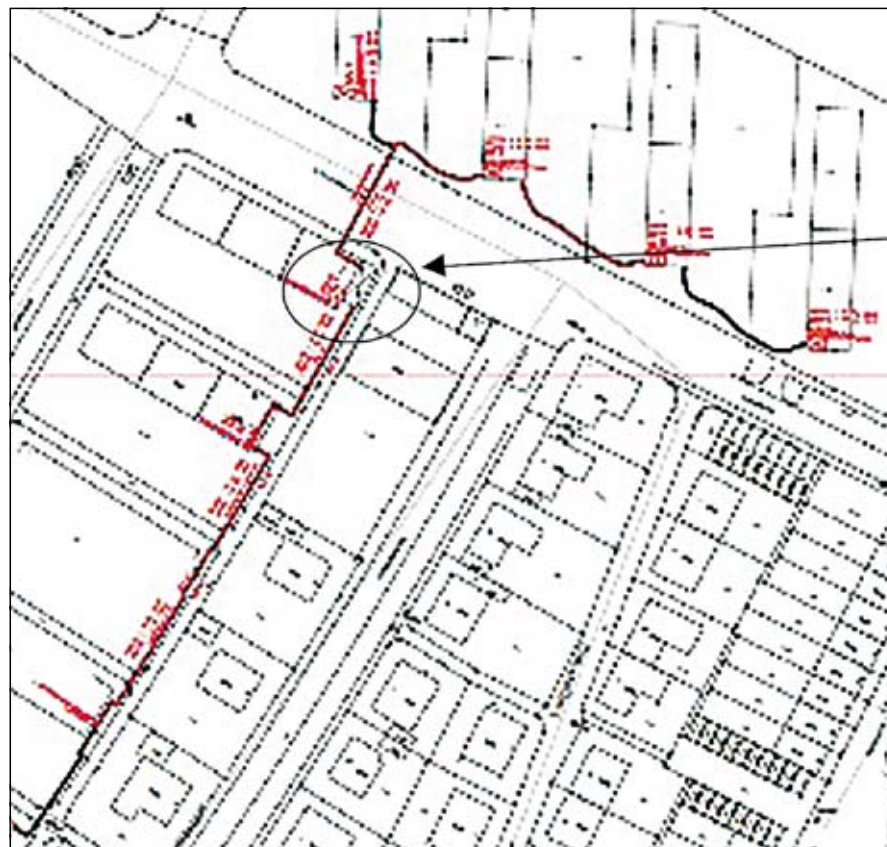
|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | EC-Power / XRGI 15 / 2 Stück                       |
| Brennstoff                                      | Flüssiggas   |
| Nennleistungen                                  | 30 kW <sub>el</sub> / 60 kW <sub>th</sub> (gesamt) |
| modulierend                                     | nein   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Heizölkessel / Heizöl / 2 x 400 kW                 |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 21.07.2011                      |
| Jahresbetriebsstunden                    | 8.000 h                         |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 480.000 kWh                     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 800.000 kWh                     |
| Wärmenutzung                             | Schwimmbad, Heizung, Warmwasser |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 240.000 kWh                     |
| Anteil eigengenutzter Strom              | ca. 95%                         |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 780.000 kWh                     |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 128.000 Liter Heizöl            |

## Die Heizzentrale für Mehrfamilienhäuser, Karlsruhe-Oberreut

Die Volkswohnung Karlsruhe GmbH hat als Bauträger ein Nahwärmenetz in der Bernstein-und Edelbergstraße zur Versorgung von acht Mehrfamilienhäusern aufgebaut. Die Wärmeversorgung erfolgt zentral über eine BHKW-/Kesselkombination. Standort der Heizzentrale ist die Bernsteinstraße 1c. Die dort erzeugte Wärme wird über ein erdverlegtes Netz in jedes Gebäude in den Hausanschlussraum verteilt.



Heizzentrale

- Objekt** Mehrfamilienhäuser  
Bernstein-/Edelbergstraße  
76189 Karlsruhe
- Eigentümer** Karlsruher Energie-Service KES  
Ettlinger-Tor-Platz 2  
76137 Karlsruhe
- Planungsbüro** Ingenieurgesellschaft BBP  
Bauconsulting mbH  
Wolfener Straße 36  
12681 Berlin

---

**Objektdaten:**

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Typ               | 8 MFH, 198 Wohneinheiten     |
| Baujahr           | 2004 (Neubau)                |
| Beheizte          | Fläche 13.454 m <sup>2</sup> |
| Jahreswärmebedarf | 1.238.780 kW <sub>th</sub>   |
| Jahresstrombedarf | k. A.                        |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Communa Metall / 2725 / 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen                                  | 50 kW <sub>el</sub> / 97 kW <sub>th</sub> / 167 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> ) |
| modulierend                                     | ja   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Vitoplex 300 / Erdgas / 405 kW   |
| Pufferspeicher                                  | 4.850 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                     |
|--|---------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 2004                |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.805 h             |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 543.085 kWh         |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 472.690 kWh         |
| Wärmenutzung                             | Nahwärmeeinspeisung |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 281.940 kWh         |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 100 %               |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 1.100.611 kWh       |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 525.212 kWh         |



Bild 1: BHKW



Bild 2: Spitzenlastkessel

## Energiekonzept zur dezentralen Versorgung von Strom und Wärme

---

Im Frühjahr 2015 trat die Neue Arbeit gGmbH an die Stadtwerke Konstanz GmbH heran, um über eine Heizungssanierung ihrer Gaskessel aus dem Jahr 1983 zu sprechen. Kontakt gab es bereits in früheren Jahren zur Realisierung eines Nahwärmenetzes auf Basis von Hackschnitzeln, welches aber aus Kostengründen nicht realisiert wurde.

Die Stadtwerke stellten schnell fest, dass eine größere Lösung über ein Nahwärmenetz langfristig die bessere Lösung war. Dabei war viel Überzeugungsarbeit notwendig, da die Eigentümerstruktur sehr heterogen ist und die Mieter der Gebäude bei solchen Maßnahmen mitreden können. Zudem spielte die Verzögerung bei der Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes eine große Rolle bei der Umsetzung, da zwischenzeitlich massive Kürzungen im konkreten Fall zu erwarten waren. Projektstart war dann fast ein Jahr später im Oktober 2015.

Die Stadtwerke Konstanz planten die komplette Anlage selbst. Äußerst positiv war die Struktur bzgl. der Stromabnahme. Jedes Gebäude weist historisch bedingt nur einen Stromzähler auf, da der Bezug von Strom für die Mieter so insgesamt wesentlich günstiger ist als einzelne Abnahmestellen. Die Stadtwerke legten parallel zur Wärmeleitung eine neue Stromleitung. Über ein Blockheizkraftwerk wird nicht nur die Wärme vor Ort genutzt, sondern auch der erzeugte Strom, der zudem günstiger ist als aus dem öffentlichen Netz.

Kern des neuen Versorgungskonzepts, welches durch den Energieservice der Stadtwerke erarbeitet wurde, ist ein BHKW sowie ein modernes Gasbrennwertgerät. Der im BHKW erzeugte Strom wird zu 70 Prozent direkt im Objekt genutzt, 30 Prozent werden in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Für den Mieter bleiben die Kosten der Wärmebereitstellung konstant, da eine Erhöhung aufgrund der Wärmelieferverordnung bei einer gewerblichen Lieferung von Wärme ausgeschlossen ist. Aufgrund der positiven Erfahrungen gibt es bereits Gespräche zur Übernahme der Wärmeversorgung in weiteren Liegenschaften.

---

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Cherisy-Areal<br>Cherisy-Straße<br>78467 Konstanz   |
| <b>Eigentümer</b>   | Neue Arbeit gGmbH<br>Schürmann-Horster-Weg 3<br>78467 Konstanz  |
| <b>Planungsbüro</b> | Stadtwerke Konstanz GmbH<br>Max-Stromeyer-Straße 21-29<br>78467 Konstanz<br>info@stadtwerke.konstanz.de |



---

**Objektdaten:**

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Typ               | Ehemaliges Kasernengelände |
| Baujahr           | 1936                       |
| Beheizte Fläche   | Unbekannt                  |
| Jahreswärmebedarf | 1.200 - 1.400 MWh          |
| Jahresstrombedarf | 280 MWh                    |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Comuna Metall                                      |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 50 kW <sub>el</sub> / 100 kW <sub>th</sub><br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | 1 MW   |
| Pufferspeichervolumen                           | 3.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | Dezember 2015         |
| Jahresbetriebsstunden                    | 7.000 h               |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 720 MWh               |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 500 - 700 MWh         |
| Wärmenutzung                             | Beheizung Wohngebäude |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 350 MWh               |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 70%                   |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 1.300 MWh             |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 800 MWh               |



Bild 1: BHKW-Anlage

## Eigenstromerzeugung im Jugendhilfezentrum St. Anton

Das Bildungs-, Beratungs-, und Betreuungszentrum St. Anton des Erzbistums Freiburg versorgt sich seit dem Jahr 2013 durch Strom aus PV-Anlagen und einem BHKW selbst. Auch einige Mieter sowie ein Unternehmen nehmen an der Eigenversorgung in dem Objekt teil. In der Gemeinschaft erzeugen alle Bewohner und Nutzer 187.000 kWh Strom pro Jahr zu rund 20 Cent pro kWh selbst. Sie verdrängen somit 91,6 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.



Bild 1: Jugendhilfezentrum „St. Anton“

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Objekt<br>Hauptstraße 63<br>79356 Riegel am Kaiserstuhl    |
| <b>Eigentümer</b>   | Erzbistum Freiburg   |
| <b>Planungsbüro</b> | EnergyConsulting Meyer<br>Am Laidhölzle 3<br>79224 Umkirch |

---

**Objektdaten:**

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Typ               | Mehrzweckgebäude    |
| Baujahr           | 1767 saniert 1995   |
| Beheizte Fläche   | 2442 m <sup>2</sup> |
| Jahreswärmebedarf | 393162 kWh          |
| Jahresstrombedarf | 203609 kWh          |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Mephisto G34, Fa. Kraftwerk KWK GmbH   |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 34 kW <sub>el</sub> / 78 kW <sub>th</sub> / 108 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>ja |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Erdgas, 400 kW(H <sub>i</sub> )  |
| Pufferspeichervolumen                           | 7.000 Liter  |
| Investitionskosten BHKW                         | 70.000 Euro  |
| Investitionskosten Gesamtanlage (inkl. PV)      | 600.000 Euro   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                           | 2013                             |
| Jahresbetriebsstunden                         | 5.500 h                          |
| Jahreswärmeproduktion BHKW                    | 429.000 kWh                      |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel       | k. A.                            |
| Wärmenutzung                                  | Heizung- und Warmwasserbereitung |
| Jahresstromproduktion BHKW                    | 187.000 kWh                      |
| Anteil eigengenutzter Strom                   | 132.000 kWh                      |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW                   | 693.000 kWh (H <sub>i</sub> )    |
| Jährlicher Nettoertrag                        | 47.700 Euro                      |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung (Verdrängungsmix) | 91,6 t/a                         |
| Stromkosten                                   | ~20 ct/kWh                       |

**Bild 2: BHKW im Heizraum**

Die Altenwohnanlage Hans-Rehn-Stift wurde im Jahr 1977 erbaut. Nach 30 Jahren sollte das Hans-Rehn-Stift sowohl baulich als auch anlagentechnisch saniert werden. Grundbestandteil der neuen Energiezentrale ist eine Wärmepumpe. Darüber hinaus wird Wärme durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW), einen Gas-Niedertemperaturkessel und Solarkollektoren erzeugt. Der Umbau der Heizzentrale erfolgte bei laufendem Betrieb des Alten- und Pflegeheims.

Neben der Erneuerung der Anlagentechnik sind auch verschiedene Dämmmaßnahmen durchgeführt worden, aus denen eine Minderung des Energieverbrauchs resultierte. Teilweise wurde das Dach gedämmt und im November 2009 wurden Dämmmaßnahmen im Bereich des Untergeschosses vorgenommen. Die Fenster wurden bisher nicht erneuert und die Außenwände sind ebenfalls noch nicht gedämmt worden.

Der Primärenergieverbrauch konnte mit diesen Maßnahmen in 2009 um ca. 25% gesenkt werden. Die Energiekosten betragen im Jahr 2009 nur ca. 69% von den Kosten, die ohne Umbau fällig gewesen wären. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringerten sich um 70%, das heißt im Jahr 2009 wurden verglichen mit dem Jahr 2005 1.193 t/a weniger CO<sub>2</sub> emittiert.

---



Bild 1: Hans-Rehn-Stift

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Altenwohnanlage Hans-Rehn-Stift<br>Supperstraße 28-32<br>70565 Stuttgart                                 |
| <b>Eigentümer</b>   | ELW<br>Eigenbetrieb Leben & Wohnen<br>Landeshauptstadt Stuttgart<br>Industriestraße 3<br>70565 Stuttgart |
| <b>Planungsbüro</b> | EGS-plan Ing.Gesellschaft<br>Gropiusplatz 10<br>70563 Stuttgart  |

---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | Alten- u. Pflegeheim mit Personalwohnheim |
| Baujahr           | 1977                                      |
| Beheizte Fläche   | 18.500 m <sup>2</sup>                     |
| Jahreswärmebedarf | 1.900.000 kWh                             |
| Jahresstrombedarf | 600.000 kWh                               |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Comuna-Metall / 2725 S16 / 1 Modul                         |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 50 kW <sub>el</sub> / 100 kW <sub>th</sub> / k. A.<br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Vitoplex 2000 Viessmann / Erdgas / 560 kW                  |
| Pufferspeicher                                  | 2 × 2.500 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                    |
|--|--------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | November 2008      |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.800 h            |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 580.480 kWh        |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 506.000 kWh        |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung       |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 285.000 kWh        |
| Anteil eigengenutzter Strom              | noch nicht bekannt |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 910.000 kWh        |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 990.000 kWh        |

Bild 2: BHKW



Bild 3: BHKW offen



## Nahwärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern der LBG, Stuttgart-Bad Cannstatt

In mehreren zusammenhängenden Liegenschaften der Landes-Bau-Genossenschaft Württemberg eG (LBG) wurde im Jahr 2005 eine Zentralheizung mit einem Nahwärmeverbund realisiert. Hierfür wurden ein BHKW und ein Brennwärtekessel aufgestellt mit einer Gesamtleistung von rund 900 kW. Die Wärmeversorgung erfolgt mittels erdverlegter PEX-Leitungen. In den bewohnten Gebäuden wurden indirekte Unterstationen mit einem witterungsgeführten Heizkreis sowie ein Warmwasserspeicher aufgestellt. In den Wohnungen wurden Heizplatten montiert sowie die notwendigen Heizungs- und Trinkwasserleitungen verlegt.



Bild 1 (links): Heizzentrale und Wohnhaus  
Bild 2 (oben): Steuerung

**Objekt** MFH  
Stuttgart-Bad Cannstatt

**Eigentümer** LBG Württemberg eG  
Mönchstraße 32  
70191 Stuttgart

**Planungsbüro** IBS Ing. Büro Schuler GmbH  
Günter Preisendanz  
Flößerstraße 60/3  
74321 Bietigheim-Bissingen  
[www.ing-buero-schuler.de](http://www.ing-buero-schuler.de)

---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | mehrere MFH mit insges. 216 Wohneinheiten |
| Baujahr           | k. A.                                     |
| Beheizte Fläche   | 12.340 m <sup>2</sup>                     |
| Jahreswärmebedarf | 1.480.000 kWh                             |
| Jahresstrombedarf | k. A.                                     |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Comuna Metall / 2725 / 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 50 kW <sub>el</sub> / 110 kW <sub>th</sub> / 161 kW <sub>Br(Hi)</sub><br>nein |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Brennwertdoppelkessel / Erdgas / 800 kW                                       |
| Pufferspeicher                                  | 8.000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | Ende 2005       |
| Jahresbetriebsstunden                    | 7.200 h         |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 790.000 kWh     |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | k. A.           |
| Wärmenutzung                             | Nahwärmeverbund |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 360.000 kWh     |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 35.000 kWh      |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 1.200.000 kWh   |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | k. A.           |

Bild 3:  
Heizzentrale



## Sanierungskonzept mit moderner Wärmeversorgung im Wohnungsbau

---

Die Tübinger Wohnbaugesellschaft GWG hat als Eigentümer der fünf Mehrfamilienhäuser im Hagellocher Weg in Tübingen ein umfassendes Sanierungskonzept beschlossen. Dies wird gebäudeweise seit dem Jahr 2013 umgesetzt. Das Sanierungskonzept umfasst neben Arbeiten an der Außenhülle auch den kompletten Neuaufbau der Haustechnik.

Teil des Sanierungskonzeptes ist somit auch die Wärmeversorgung. Hier haben sich die Stadtwerke Tübingen mit ihrer Erfahrung im Bereich Heizungsanlagen-Contracting engagiert und ein Nahwärmenetz mit einer Heizzentrale vorgeschlagen.

Die jetzt installierte Erzeugung mit Brennwertkessel und Blockheizkraftwerk ersetzt fünf einzelne, in die Jahre gekommene Kesselanlagen. Das erdverlegte Wärmenetz verbindet die einzelnen Gebäude mit der Heizzentrale. Die Heizzentrale wurde in einem alten Öllageraum installiert. Somit war ausreichend Platz und Raumhöhe zur Installation der Komponenten vorhanden. Die Wärmemengenzählung erfolgt gebäudeweise im Übergaberaum, in welchem auch die Trinkwarmwasserbereitung installiert ist.

Seit Inbetriebnahme werden nach und nach die sanierten Gebäude an die zentrale Versorgung angeschlossen. Die Stadtwerke Tübingen kümmern sich um den Betrieb der Heizzentrale und des Wärmenetzes. Das umfasst neben den Wartungsarbeiten auch die Instandhaltung und die Betriebsüberwachung.

Das BHKW wird wärmegeführt betrieben. Der Strom wird momentan komplett in das Netz der Stadtwerke Tübingen eingespeist.

---



Bild 1: Gebäude, Außenansicht

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Objekt</b>               | Mehrfamilienhäuser<br>Hagellocher Weg 12-30<br>72070 Tübingen  |
| <b>Eigentümer/Verwalter</b> | GWG Gesellschaft für Wohnungs-<br>und Gewerbebau Tübingen<br>Konrad-Adenauer-Straße 8<br>72072 Tübingen  |
| <b>Contractor/Planung</b>   | Stadtwerke Tübingen GmbH<br>Eisenhutstraße 6, 72072 Tübingen<br>Herr Alexander Ebinger<br>Telefon 07071/157-3462<br>alexander.ebinger@swtue.de |



---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | 5 MFH; insgesamt 60 Wohneinheiten             |
| Baujahr           | k. A., saniert 2013-2018 nach KfW 70-Standard |
| Beheizte Fläche   | 5.130 m <sup>2</sup>                          |
| Jahreswärmebedarf | 350.000 kWh (Abnahmemenge)                    |
| Jahresstrombedarf | k. A.   |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Energiewerkstatt ASV 21 / 46, 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 21 kW <sub>el</sub> / 46 kW <sub>th</sub> / 70 kW <sub>Br(H<sub>s</sub>)</sub><br>ja |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Weishaupt, Brennwertkessel, Erdgas, 210 kW <sub>th</sub>                             |
| Pufferspeichervolumen                           | 2.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage (Plan):**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | 2014  |
| Jahresbetriebsstunden                    | 6.100 h   |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 283.000 kWh   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 86.000 kWh  |
| Wärmenutzung                             | Nahwärmenetz, Heizung und<br>Trinkwarmwasserbereitung |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 128.000 kWh   |
| Anteil eigengenutzter Strom              | Volleinspeisung                                       |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 432.000 kWh (H <sub>s</sub> )                         |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 113.690 kWh (H <sub>s</sub> )                         |
| Primärenergiefaktor                      | 0,49  |

Bild 2: BHKW-Anlage



Bild 3: Übergabestation im Gebäude



## Effiziente Wärmeversorgung für ein Tübinger Wohn- und Geschäftsgebäude

---

Für das in Tübingen als „Lustnauer Zentrum“ bekannte Einkaufszentrum wurde im Jahr 2014 ein Konzept für die Wärmeversorgung erarbeitet. Dazu ging die mit der Verwaltung beauftragte Wohnungsgesellschaft GSW aus Sigmaringen auf ein Ingenieurbüro zu. Das Ingenieurbüro stellte die Rahmenbedingungen und Anforderungen an verschiedene Bieter zusammen.

Die Stadtwerke Tübingen wurden an einem Wettbewerb beteiligt und konnten sich letztlich als Wärmeliefercontractor etablieren. Die im Jahr 2014 in Betrieb genommene Heizzentrale besteht aus einem Brennwertkessel und einem Blockheizkraftwerk. Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt über ein Speicherladesystem. Neben der Heizwärme über Heizkörper werden auch die in den Gewerbeeinheiten genutzten Lüftungsanlagen von der neuen Heizzentrale mit effizient erzeugter Wärme versorgt.

---



Bild 1: Gebäude, Außenansicht

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Objekt</b>             | Wohn- und Geschäftsgebäude<br>Dorfackerstraße 17-19, 72074 Tübingen  |
| <b>Verwalter</b>          | GSW Gesellschaft für Siedlungs- und<br>Wohnungsbau Baden-Württemberg mbH<br>Leopoldplatz 1, 72488 Sigmaringen                                  |
| <b>Contractor/Planung</b> | Stadtwerke Tübingen GmbH<br>Eisenhutstraße 6, 72072 Tübingen<br>Herr Alexander Ebinger<br>Telefon 07071/157-3462<br>alexander.ebinger@swtue.de |

---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | Wohn- und Geschäftsgebäude mit ca. 60 Wohneinheiten und mehreren Gewerbeeinheiten |
| Baujahr           | 1980  |
| Beheizte Fläche   | 60% Wohnen, 40% Gewerbe   |
| Jahreswärmebedarf | 818.000 kWh   |
| Jahresstrombedarf | k. A.   |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | Comuna Metall 2726-02 1 Modul  |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen                                  | 50 kW <sub>el</sub> / 112 kW <sub>th</sub> / 177 kW <sub>Br(H<sub>s</sub>)</sub> |
| modulierend                                     | nein   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Viessmann, Brennwertkessel, Erdgas, 620 kW <sub>th</sub>                         |
| Pufferspeichervolumen                           | 5.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage (Plan):**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | 2014  |
| Jahresbetriebsstunden                    | 6.250 h   |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 626.000 kWh   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 210.000 kWh   |
| Wärmenutzung                             | Heizung, Trinkwarmwasserbereitung und Lüftungsanlagen |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 313.000 kWh   |
| Anteil eigengenutzter Strom              | Volleinspeisung                                       |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 1.359.000 kWh (H <sub>s</sub> )                       |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 245.000 kWh (H <sub>s</sub> )                         |
| Primärenergiefaktor                      | 0,57  |



Bild 2: Alte Kesselanlage



Bild 3: BHKW-Anlage

## Virtuelles Kraftwerk Caracalla Therme Baden-Baden

---

Die aus drei BHKW-Kompaktmodulen Typ GG 201 bestehende Anlage mit insgesamt 615 kW elektrischer und 993 kW thermischer Leistung wurde im Dezember 2013 in der Caracalla Therme in Baden-Baden installiert. Sie versorgt primär die mit vielfältigen Angeboten (Innen- und Außenbecken, Dampfbäder, Fitnesswelt etc.) ausgestattete Caracalla Therme mit Strom und Wärme.

Darüber hinaus ist die BHKW-Anlage auf die Leitstelle der Badischen Kraftwerk GmbH aufgeschaltet. Diese optimiert den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage und vermarktet die Regelenergie über ein virtuelles Kraftwerk. Mit ihrer hohen Flexibilität (modulare Fahrweise 102-615 kW, Gradient ca. 120 kW/Min., max. 5 Minuten bis Volllast), Effizienz (90,5 % Gesamtwirkungsgrad) und Verfügbarkeit (über 99%) ist die Mehrfach-BHKW-Anlage für diese Anwendung hervorragend geeignet.

---



Bild 1: Innenansicht der Caracalla Therme

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Objekt</b>       | Caracalla Therme<br>Römerplatz 1<br>76530 Baden-Baden   |
| <b>Eigentümer</b>   | CARASANA Bäderbetriebe GmbH<br>Römerplatz 1<br>76530 Baden-Baden  |
| <b>Planungsbüro</b> | Kannewischer Ingenieurgesellschaft mbH<br>Beuttenmüllerstraße 30<br>76530 Baden-Baden<br>Telefon 07221/9799-0 |

---

**Objektdaten:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Typ               | Therme mit Sauna-, Wellness- und Fitnessbereichen |
| Baujahr           | Eröffnung 1985 (seither stetig erweitert)         |
| Beheizte Fläche   | 4.000 m <sup>2</sup>                              |
| Jahreswärmebedarf | k. A.   |
| Jahresstrombedarf | k. A.   |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SOKRATHERM GG 201 (3 Stück)   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen                                  | je 205 kW <sub>el</sub> / 331 kW <sub>th</sub> / 592 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> ) |
| modulierend                                     | ja  |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | k. A.   |
| Pufferspeichervolumen                           | k. A.   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Inbetriebnahmedatum         | Dezember 2013  |
| Jahresbetriebsstunden       | jeweils ca. 4.800 h                                  |
| Jahreswärmeproduktion BHKW  | ca. 5,5 Mio. kWh (gesamt)                            |
| Wärmenutzung                | Beheizung von Therme, Becken und Warmwasserbereitung |
| Jahresstromproduktion BHKW  | ca. 2,8 Mio. kWh (gesamt)                            |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW | ca. 9,1 Mio. kWh (gesamt)                            |

Bild 2: BHKW-Anlage 3 x GG 201



Das Hotel Traube-Tonbach in Baiersbronn ist um eine unterirdische BHKW-Zentrale erweitert worden. Die BHKW-Zentrale musste an einen vorhandenen Baukörper mit Suiten angebaut werden. Aus diesem Grund wurde verstärkt darauf geachtet, dass Schallübertragungen zu keinerlei Belästigung führen können. Die Schallpegelbelastung an der Kaminmündung beträgt maximal 42 dB (A). Im Aufstellungsraum herrscht ein Schallpegel von ca. 70 dB (A). Um die Wartungsintervalle groß und die Wartungszeiten kurz zu halten, sind die beiden BHKW-Module mit einem Schmierölaufsystem ausgestattet. Jedes BHKW hat einen Frisch- und Betriebsölbehälter von je 1.000 l Inhalt.

---



Bild 1: Außenansicht des Hotelkomplexes

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Hotel Traube-Tonbach<br>Tonbachstraße 237, 72270 Baiersbronn   |
| <b>Eigentümer</b>   | Hotel Traube-Tonbach<br>Fam. Finkenbeiner KG<br>Tonbachstraße 237, 72270 Baiersbronn   |
| <b>Planungsbüro</b> | Ing. Büro für techn. Gebäudeausrüstung<br>Bernd Liepelt<br>Beethovenstraße 11, 72270 Baiersbronn<br>info@ib-liepelt.de<br>Ansprechpartner: Klaus Liepelt |

---

**Objektdaten:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Typ               | Hotel         |
| Baujahr           | k. A.         |
| Beheizte Fläche   | k. A.         |
| Jahreswärmebedarf | 5.700.000 kWh |
| Jahresstrombedarf | 4.200.000 kWh |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | MTU / ME 3042 D3 / 2 Module   |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 2 × 217 kW <sub>el</sub> / 2 × 335 kW <sub>th</sub> / 2 × 602 kW <sub>Br</sub> (Hi)<br>ja |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Paromat / Erdgas / Öl / 2.827 kW  |
| Pufferspeicher                                  | 3 × 4.000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |               |
|--|---------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 11.11.2009    |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.400 h       |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 3.600.000 kWh |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 2.100.000 kWh |
| Wärmenutzung                             | Eigennutzung  |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 2.300.000 kWh |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 100%          |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 6.500.000 kWh |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 2.300.000 kWh |

Bild 2: BHKW



Bild 3: BHKW Steuerung



## BHKW mit Fernwärmeeinspeisung in der Thiebauthschule Ettlingen

---

In der Heizzentrale der Thiebauthschule haben die Stadtwerke Ettlingen im Frühling 2016 das bisher leistungsstärkste Blockheizkraftwerk (BHKW) der Stadt in Betrieb genommen. Das von der Firma Messerschmid Energiesysteme aus Bonndorf installierte BHKW-Kompaktmodul GG 530 mit 532 kW elektrischer und 686 kW thermischer Leistung zeichnet sich durch seine geringen Aufstellmaße und den hohen Gesamtwirkungsgrad von 91 % (davon 40 % elektrisch) aus. Es wurde am 15. April 2016 von Oberbürgermeister Johannes Arnold (Mitte), SWE-Geschäftsführer Eberhard Oehler (links) und Schulleiterin Susanne Wehrle (am BHKW) eingeweiht.

Die Heizzentrale versorgt außer dem Schulgebäude weitere Fernwärmekunden der Stadtwerke, wie z. B. das Neubaugebiet „Oberes Albgrün“. „Neben den schwierigen Platzbedingungen in der Heizzentrale selbst legen wir ein besonderes Augenmerk auf das Thema Schallschutz“ so Dipl.-Ing. Martin Renner. Die Schulaula, in der Veranstaltungen und Vereinstreffen stattfinden, befindet sich genau oberhalb der Heizzentrale. Deshalb wurde das BHKW in eine zusätzliche Schallschutzkabine installiert (Bild 2) sowie mit einem sekundären Abgasschalldämpfer ausgestattet. Eine Pufferspeicherkaskade mit einem Speichervolumen von insgesamt 30 m<sup>3</sup> deckt thermische Lastspitzen des Fernwärmenetzes ab und sorgt für eine gleichmäßige und optimierte Fahrweise des BHKW.

---



Bild 1: Einweihung des BHKW-Kompaktmoduls GG 530.



Bild 2: Nach Schließen dieser Tür dringen nur 35 Dezibel aus der Schallschutzkabine

**Objekt** Thiebauthschule Ettlingen  
Pforzheimer Straße 20, 76275 Ettlingen

**Planung und Eigentümer**  
SWE Stadtwerke Ettlingen GmbH  
Hertzstraße 33, 76275 Ettlingen  
martin.renner@sw-ettlingen.de



---

**Objektdaten:**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Typ                    | Ettlinger Innenstadtnetz                        |
| Baujahr                | 1982  |
| Ausbau und Netzverbund | 2014-2016                                       |
| Jahreswärmebedarf      | 8.200.000 kWh                                   |
| Zielsetzung            | Steigerung des KWK-Anteils im Netz auf über 60% |

**BHKW-Daten:**

|   |   |
|---|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SOKRATHERM GG 530 (1 Kompaktmodul)  |
| Brennstoff                                      | Erdgas  |
| Nennleistungen                                  | 532 kW <sub>el</sub> / 686 kW <sub>th</sub> / 1341 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> ) |
| modulierend                                     | nein  |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Hoval Brennwertkesselkaskade mit 2 x 1 MW   |
| Pufferspeichervolumen                           | 6 x 5.000 Liter = 30.0000 Liter   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | 10.03.2016  |
| Jahresbetriebsstunden                    | ca. 6.000 h   |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | ca. 4 Mio. kWh  |
| Jahreswärmeproduktion Bestands-BHKW      | ca. 2,2 Mio. kWh  |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | ca. 2 Mio. kWh  |
| Wärmenutzung                             | Einspeisung ins Fernwärmenetz, Gebäudeheizung, Warmwasser |
| Jahresstromproduktion BHKW               | Voraussichtlich ca. 3,1 Mio. kWh                          |
| Anteil eigengenutzter Strom              | Direktvertrieb durch die SWE                              |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 7,8 Mio. kWh (H <sub>i</sub> )                            |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | ca. 2,5 Mio. kWh  |
| Weitere Besonderheiten                   | Enge Platzbedingungen, lärmsensibler Bereich              |



Bild 3: Bauabschnitt 1 Heizzentrale Thiebauthschule Ettlingen

Im Zeichen einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Energieversorgung trägt die STADTWERK AM SEE GmbH & Co.KG durch ihr Engagement im Bereich der erneuerbaren Energien mit dem Ausbau einer dezentralen Energieversorgung maßgeblich zu Klimaschutz und Wertschöpfung in der Region Bodensee bei.

Am Standort Friedrichshafen betreibt das Stadtwerk seit 2012 eine neue Energiezentrale bestehend aus zwei hocheffizienten Blockheizkraftwerken (BHKW 1:420 kW<sub>el</sub>, Inbetriebnahme 2012, BHKW 2:357 kW<sub>el</sub>, Inbetriebnahme 2014) des Friedrichshafener Unternehmens MTU Onsite Energy mit einem energetischen Gesamtwirkungsgrad von ca. 90 %, zwei Gas-Spitzenlastkesseln (je 1.950 kW<sub>th</sub>) und einem Pufferspeicher mit 100 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Direkt an die Energiezentrale angeschlossen ist das Verwaltungsgebäude – Stadtwerk am See. Über ein neu errichtetes ca. 1.500 m langes Nahwärmenetz werden 8 Mehrfamilienhäuser sowie der Hotel- und Büropark in der Ailinger Straße mit Wärme versorgt. Aus dem Nahwärmenetz können noch weitere Wohngebäude mit Wärme versorgt werden. Die Entscheidung für einen Wärmeanschluss liegt bei den Eigentümern der Gebäude. Der in den beiden Blockheizkraftwerken erzeugte Strom (ca. 2 Mio.kWh) wird zu ca. 40 % im Verwaltungsgebäude und als Hilfsenergie in der Heizzentrale vor Ort verbraucht, die restliche Strommenge wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist.

Im laufenden Betrieb erreichten die Blockheizkraftwerke einen Anteil von über 90 % an der Wärmebereitstellung, sodass im Jahr 2015 ca. 700 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent eingespart werden konnten. Gegenüber der Versorgung ausschließlich mit Gaskesseln bedeutet dies eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um fast 80 %. Zudem wird durch den hohen Anteil der Blockheizkraftwerke und deren gute Stromkennzahl ein sehr niedriger Primärenergiefaktor der Wärmebereitstellung von 0,2 erreicht. Damit leistet die Anlage einen erheblichen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung sowie den Zielen der Stadt Friedrichshafen in Bezug auf den „European Energy Award“.



**Objekt** Nahwärmenetz Löwental  
**Eigentümer** Stadtwerk am See GmbH & Co.KG  
Kornblumenstraße 7/1  
88046 Friedrichshafen  
**Ansprechpartner**  
Udo Woble  
07551/9234-770  
udo.woble@stadtwerk-am-see.de  
Moritz Fakner  
07551/9234-751  
moritz.fakner@stadtwerk-am-see.de

Bild 1: Pufferspeicher und Kamin

---

**Objektdaten:**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Typ                                  | Verwaltungsgebäude Stadtwerk am See,<br>8 MFH, Hotel- und Büropark |
| Baujahr                              | 70er, 60-70er, Neubau  |
| Beheizte Fläche                      | k. A   |
| Jahreswärmebedarf                    | 2.800.000 kWh  |
| Stromlieferung (Verwaltungsgebäude)  | 800.000 kWh  |
| Stromeinspeisung (öffentliches Netz) | 1.300.000 kWh  |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | BHKW 1: MTU Onsite Energy/Typ GC 420 NS<br>BHKW 2: MTU Onsite Energy/Typ GC 357 N5   |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen                                  | BHKW 1: 420 kW <sub>el</sub> / 504 kW <sub>th</sub> / 1.064 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> )<br>BHKW 2: 357 kW <sub>el</sub> / 529 kW <sub>th</sub> / 987 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> ) |
| modulierend                                     | k. A   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | 2 x Typ Viessmann Vitoplex / Erdgas /<br>1.950 kW <sub>th</sub>  |
| Pufferspeichervolumen                           | 100 m <sup>3</sup>   |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Inbetriebnahmedatum                      | 2012 / 2014                     |
| Jahresbetriebsstunden                    | ca. 3.000 h                     |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 3.000.000 kWh                   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 200.000 kWh                     |
| Wärmenutzung                             | Nahwärme                        |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 2.000.000 kWh                   |
| Anteil eigengenutzter Strom              | 800.000 kWh (40%)               |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 6.200.000 kWh (H <sub>s</sub> ) |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 250.000 kWh (H <sub>s</sub> )   |

Bild 2: Heizzentrale mit BHKW



Bild 3: Inbetriebnahme BHKW am 17.07.2014



## Rapunzel Naturkost erweiterte 2015 ihre nachhaltige Energieerzeugung um ein Blockheizkraftwerk

---

Die Rapunzel Naturkost GmbH in Legau produziert nicht nur Biolebensmittelprodukte, sie erzeugt auch Strom und Wärme: Ein BHKW-Kompaktmodul mit 142 kW elektrischer 216 kW thermischer Leistung ergänzt seit Sommer 2015 das nachhaltige Energiekonzept des Naturkostherstellers.

Zuvor deckte die eigene Photovoltaikanlage den Strombedarf zur Hälfte ab, durch das BHKW werden seit der Inbetriebnahme insgesamt 70 % des benötigten Stroms selbst erzeugt. Wärme wird seit 2008 am Standort aus lokal bezogenen Holzhackschnitzeln erzeugt. Jetzt liefert das BHKW zusätzliche Wärme für die Rösterei von Nüssen und Saaten sowie zum Heizen der Gebäude am konstant wachsenden Standort in Legau.

Es erzeugt jährlich ca. 0,9 Millionen kWh Strom, der komplett von Rapunzel am Standort verbraucht wird. Das entspricht einem durchschnittlichen Stromverbrauch von über 250 Einfamilienhäusern. Gleichzeitig erzeugt das BHKW jährlich rund 1,4 Mio. kWh Wärme. Das BHKW bildet die dritte Säule des alternativen Energiekonzeptes und führt zu noch mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung.

Die Anlage wurde durch die Julius Gaiser GmbH & Co, KG in Ulm erstellt, die auch für den wirtschaftlichen Betrieb der BHKW-Anlage verantwortlich ist. Umgesetzt wird das Projekt im Rahmen eines Bereitstellungsvertrages BHKW der SÜDWÄRME, Gesellschaft für Energielieferung AG in Unterschleißheim.

---



Bild 1: Rapunzel Firmengelände

**Objekt** RAPUNZEL NATURKOST GmbH  
Rapunzelstraße 1, 87764 Legau

**Anlagenbauer/-betreiber**  
JULIUS GAISER GmbH & Co. KG  
Blaubeurer Strasse 86, 89077 Ulm

---

**Objektdaten:**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Typ               | Lebensmittelverarbeitung                                 |
| Baujahr           | 1985: Kauf und Umbau des ehemaligen Milchwerkes in Legau |
| Beheizte Fläche   | k. A.  |
| Jahreswärmebedarf | 2 Mio. kWh (2012)  |
| Jahresstrombedarf | 2,2 Mio. kWh (2012)                                      |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl                       | SOKRATHERM GG 140 (1 Kompaktmodul)   |
| Brennstoff                                      | Bio-Erdgas (CO <sub>2</sub> -neutral)  |
| Nennleistungen                                  | 142 kW <sub>el</sub> / 216 kW <sub>th</sub> / 392 kW <sub>Br</sub> (H <sub>i</sub> ) |
| modulierend                                     | nein   |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | Viessmann Mawera Holzhackschnitzel<br>2 x 550 kW                                     |
| Pufferspeichervolumen                           | 2 x 6.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Inbetriebnahmedatum         | 23.07.2015  |
| Jahresbetriebsstunden       | 6.500 h   |
| Jahreswärmeproduktion BHKW  | 1.400.000 kWh                                     |
| Wärmenutzung                | u.a. Nussrösterei und Heizen<br>der Firmengebäude |
| Jahresstromproduktion BHKW  | 900.000 kWh                                       |
| Anteil eigengenutzter Strom | 100%  |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW | 2.500.000 kWh Bio-Erdgas                          |

**Bild 2: Brennstoffzellenheizgerät****Bild 3: Geschäftsführer Joseph Wilhelm bei der Einweihung im Juli 2015**

## Wärme- und Kälteversorgung des Einkaufszentrums „Schlossgalerie“ in Rastatt

---

Seit 2015 wird das neue Einkaufszentrum „Schlossgalerie“ und die BadnerHalle in Rastatt mit thermischer Energie durch ein Wärme- und Kältenetz versorgt.

Eigentümer und Betreiber des Wärme- und Kältenetzes ist die star.Energiewerke GmbH & Co. KG, ein Versorgungsunternehmen der Stadtwerke Rastatt.

Das zum Einsatz kommende BHKW wurde im Januar 2015 in Betrieb genommen. Ausgelegt ist es für die Grundlastversorgung. Zusätzlich wurden zwei Pufferspeicher installiert, um die Laufzeiten des wärmegeführten BHKW zu erhöhen. Der erzeugte Strom des BHKW wird in das Netz der star.Energiewerke GmbH & Co. KG eingespeist.

Die Besonderheit des Schlossgalerie-Projektes liegt zweifelsohne in der Kombination des BHKW als KWK-Anlage mit zwei innovativen Kältemaschinen, durch die ein Wärme-/Kältenetzverbund realisiert wurde und das Einkaufszentrum somit im Winter geheizt und im Sommer gekühlt wird. Die hocheffizienten Kältemaschinen werden über einen Förderbrunnen mit kühlem Grundwasser gespeist, um die Raumwärme des Einkaufszentrums über einen Schluckbrunnen wieder in das Grundwasser abführen zu können. Sowohl das BHKW als auch die Kältemaschinen sind zur Online-Überwachung an die Netzleitstelle der star.Energiewerke GmbH & Co. KG angebunden.

Die größte Herausforderung hinsichtlich der BHKW-Installation bestand vor allem in der Gebäudeeinbringung und der Schalldämmung, da es im Innenhof eines Wohn- und Geschäftsgebäudes untergebracht wurde. Neben dem Einkaufszentrum werden außerdem auch private Verbraucher durch das Wärme- und Kältenetz versorgt.

Durch die innovativen Erzeugungsanlagen wird pro Jahr eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 470.000 kg erreicht, was erheblich zur Klimaschutzagenda der Stadt Rastatt beiträgt.

---



Bild 1: EKZ Schlossgalerie

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Objekt</b>       | Schloss Galerie<br>Bahnhofstraße 4-6<br>76437 Rastatt  |
| <b>Eigentümer</b>   | star.Energiewerke GmbH & Co. KG<br>Markgrafenstraße 7<br>76437 Rastatt<br>Postfach 2164<br>76411 Rastatt<br><a href="http://www.star-energiewerke.de">www.star-energiewerke.de</a> |
| <b>Planungsbüro</b> | ID Ingenieurbüro Dresen & Birg<br>Amalienstraße 81-87<br>76133 Karlsruhe   |

---

**Objektdaten:**

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Typ               | Einkaufszentrum   |
| Baujahr           | 2014 / 2015       |
| Beheizte Fläche   | k. A.             |
| Jahreswärmebedarf | ca. 1.884.600 kWh |
| Jahresstrombedarf | k. A.             |

**BHKW-Daten:**

|   |  |
|---|--|
| Hersteller / Anzahl                             | COMUNA-metall / 1 Modul                                      |
| Brennstoff                                      | Erdgas   |
| Nennleistungen<br>modulierend                   | 110 kW <sub>el</sub> / 196 kW <sub>th</sub><br>nein          |
| Spitzenlastkessel (Typ / Brennstoff / Leistung) | 2 x Viessmann / Erdgas / 1,1 MW (NT) +<br>1,4 MW (Brennwert) |
| Pufferspeichervolumen                           | 2 x 5.000 Liter  |

**Betriebsdaten BHKW-Anlage:**

|  |   |
|--|---|
| Inbetriebnahmedatum                      | Januar 2015   |
| Jahresbetriebsstunden                    | 5.000 h   |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 980.000 kWh   |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | k. A.   |
| Wärmenutzung                             | Verkauf an Einkaufszentrum und<br>private Verbraucher |
| Jahresstromproduktion BHKW               | ca. 550.000 kWh                                       |
| Anteil eigengenutzter Strom              | k. A.   |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | ca. 1.650.000 kWh                                     |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | k. A.   |



Bild 2: BHKW-Anlage



Bild 3: Einbau Kältemaschine

## Flexible KWK-Anlage mit Gasmotoren, P2H-Anlage und Spitzenheizkesselanlage zur Wärmeversorgung der Tübinger Nordstadt

Das Fernwärmegebiet Waldhäuser Ost ist ein historisch gewachsenes Versorgungsgebiet, das in den 1970er Jahren entstanden ist und seither laufend erweitert wurde. Die jüngste Erweiterung besteht in einem neuen Technologiepark mit ca. 5 MW Anschlussleistung.

Die Erzeugungsanlagen des Fernwärmegebietes wurden in den vergangenen Jahren sukzessive erneuert. Zuerst ersetzte 1999 ein neues BHKW mit vier Gasmotoren die alte Gasturbinenanlage. In den Jahren 2006 und 2008 wurden die alten Heizkessel aus den 1970er Jahren im Fernheizwerk Waldhäuser Ost erneuert. Das 1999 errichtete Blockheizkraftwerk Obere Viehweide erhielt im Jahre 2013 eine Modernisierung auf den neuesten Stand der Technik. Es wurden vier Jenbacher Gasmotoren mit einer elektrischen Leistung von jeweils 3,35 MW<sub>el</sub> installiert. Der elektrische Wirkungsgrad bei dieser neuen Motorengeneration liegt bei nahezu 45%. Der Gesamtwirkungsgrad der KWK beträgt aktuell ca. 85%.

Im Jahre 2016 wird die BHKW-Anlage durch eine Wärmepumpenanlage erweitert, mit der die bisher nicht genutzte Niedertemperaturwärme des Motorenprozesses aus der Gemischtkühlung genutzt werden kann. Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage erhöht sich durch diese Maßnahme auf ca. 89%. Die Gasmotorenanlage wird stromorientiert gefahren. Das heißt es werden täglich Fahrpläne berechnet, die auf Grundlage der Wärmebedarfslastgänge, Wärmespeicherkapazitäten, dem Stromlastgang von Tübingen und den Strommarktpreisen (Börsenpreise) den optimalen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage ermöglichen. Zusätzlich kann mit dem im Fernheizwerk Waldhäuser Ost im Jahre 2015 errichteten Elektrokessel Strom in Wärme umgewandelt werden. Dieser Elektrokessel wird für Vermarktung von Sekundärregelenergie eingesetzt.



Bild 1: Gasmotor 3,35 MW<sub>el</sub>, von insgesamt 4 Motoren des BHKW Obere Viehweide

**Objekt** Waldhäuserstraße 100, 72076 Tübingen  
**Eigentümer** Stadtwerke Tübingen GmbH  
Eisenhutstraße 6, 72072 Tübingen  
**Planungsbüro** Ing. Büro Sailer  
August-Bebel-Straße 5, 72072 Tübingen



---

**Objektdaten:**

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Typ                         | Fernwärmenetz Waldhäuser Ost |
| Baujahr                     | 1970                         |
| Anzahl Hausanschlüsse       | 548                          |
| Fernwärme Anschlussleistung | 49.290 kW                    |
| Jahreswärmebedarf           | 51.000.000 kWh               |

**BHKW-Daten:**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Baujahr                   | Errichtung 1999 / Modernisierung 2013                                 |
| Hersteller / Typ / Anzahl | JENBACHER / JMS 620 GS-N.LC / 4 St.                                   |
| Brennstoff                | Erdgas  |
| Nennleistungen            | 4 x 3.350 kW <sub>el</sub> , je Motor (ges. 13.400 kW <sub>el</sub> ) |
| Pufferspeichervolumen     | 2 x 200 m <sup>3</sup> ( zusätzlich 1 x 200 m <sup>3</sup> geplant)   |

**Spitzenheizzentrale-Daten:**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Hersteller / Typ / Anzahl | Loos / Hoval 3 x Großwasserraumkessel                |
| Brennstoff                | Erdgas / HEL   |
| Nennleistungen            | 1 x 6,4 MW <sub>th</sub> / 2 x 10,7 MW <sub>th</sub> |

**Elektroerhitzer-Daten:**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Hersteller / Typ / Anzahl | Klöppertherm / 1 x Großwasserraumkessel |
| Nennleistung              | 5 MW <sub>th</sub>                      |

**Betriebsdaten Anlage (gesamt):**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Jahresbetriebsstunden BHKW               | 2.250 – 3.350 h               |
| Jahreswärmeproduktion BHKW               | 42.000 MWh                    |
| Jahreswärmeproduktion Spitzenlastkessel  | 20.000 MWh                    |
| Jahreswärmeerzeugung Elektro-Erhitzer    | 160 MWh                       |
| Jahresstromproduktion BHKW               | 45.000 MWh                    |
| Jahresbrennstoffbedarf BHKW              | 115.000 MWh (H <sub>s</sub> ) |
| Jahresbrennstoffbedarf Spitzenlastkessel | 22.000 MWh (H <sub>s</sub> )  |



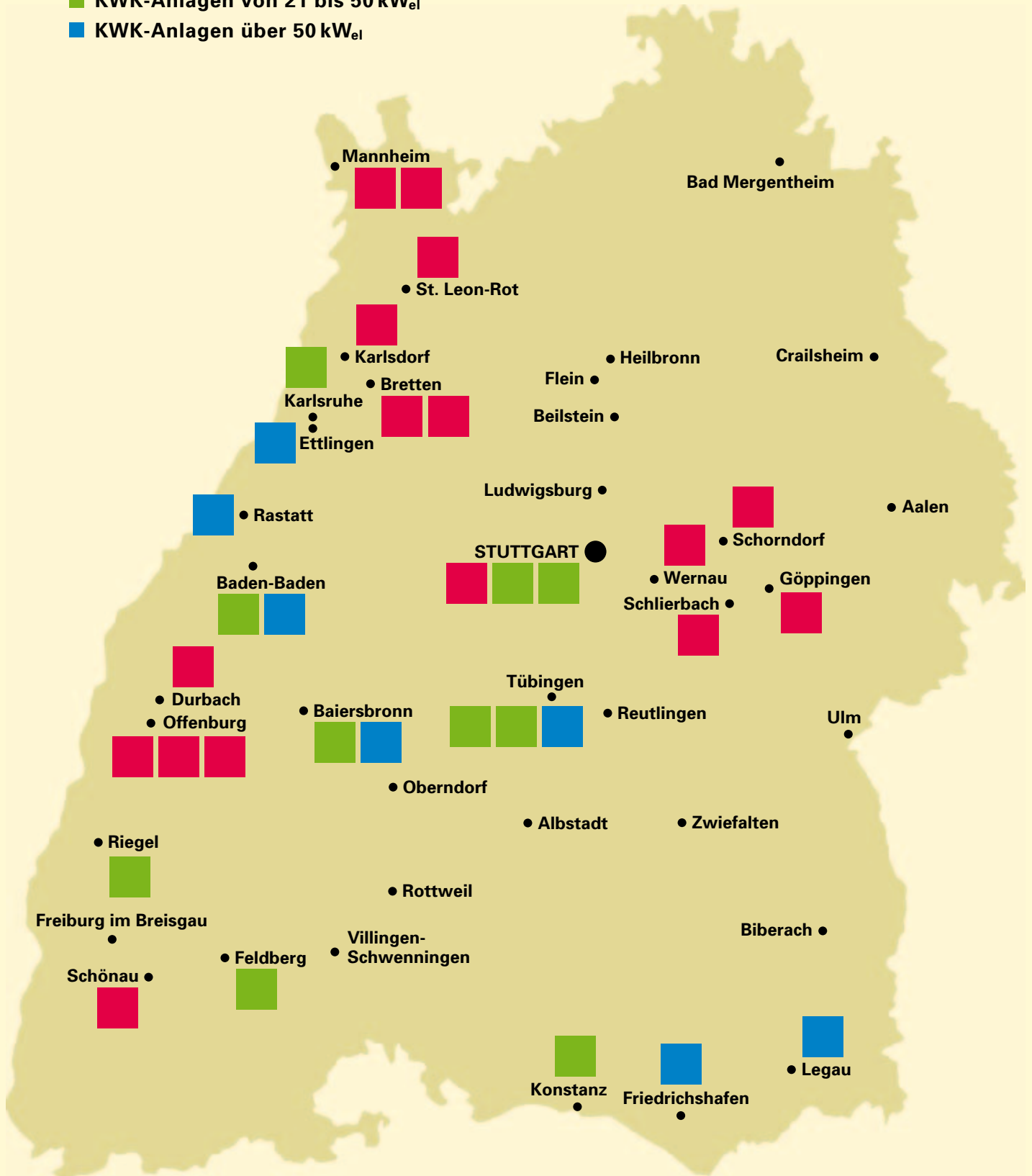
Bild 2: Elektrokessel 5 MW<sub>th</sub>  
im Fernheizwerk Waldhäuser Ost



Bild 3: Heizkessel (Großwasserraumkessel)  
im Fernheizwerk Waldhäuser Ost

# Übersichtskarte

- KWK-Anlagen bis 20 kW<sub>el</sub>
- KWK-Anlagen von 21 bis 50 kW<sub>el</sub>
- KWK-Anlagen über 50 kW<sub>el</sub>





**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT