



Flädle und Nierle per BHKW-Strom

Erweiterte Kraftwärmekopplung für Schlosshotel Heinsheim – Strom 6 Cent/kWh

Familie von Racknitz hatte Appetit auf mehr. Als sich nach einem Jahr Feldbetrieb mit dem ersten BHKW abzeichnete, dass der Strom/Wärme-Erzeuger sein Geld einspielen würde, orderten die Eigentümer des Schlosshotels Heinsheim ein zweites EC-Power-Minikraftwerk. Energieberater hatten für das frisch renovierte Hotel nebst Gourmet-Restaurant den weiteren Bedarf taxiert und spürbare Kostenvorteile errechnet, wenn sich der barocke frühere Gutshof in den verträumten Neckarauen mit den Energiemedien selbst versorgte. Regelungstechnisch hatte EC-Power den Erweiterungsfall bereits vorgedacht.

So ganz stimmt das nicht mit der Selbstversorgung. Genau genommen entspricht die Belieferungsstruktur dem klassischen Contracting, also einer Fremdbelieferung. Vielleicht mit der Besonderheit, dass die Besitzverhältnisse vom Standardmodell abweichen: Schlossherr und Contractor von Racknitz hat mit der BHKW-Anlage in sein Eigentum investiert. Denn das betreiben Pächter. Für Martha und Michael Güthlein etwa, die das gediegene Restaurant bewirtschaften, das „Lokales mit mediterraner Verfeinerung“ offeriert – Flädle, Nierle, Schupfnudeln und Maultaschen –, lohnt sich indes der Umbau. Dank der hohen Grundlast und damit der praktisch ganzjährigen Laufzeit der

▲ 1730 erbaut, seit 275 Jahren in Privatbesitz der Familie von Racknitz: Barockschloss Heinsheim

beiden Einheiten liegt ihr Haustarif unter jenen 15 Cent, die das örtliche EVU berechnen würde, inklusive Stromsteuer, exklusive Mehrwertsteuer.

Im Reich des Götz von Berlichingen

Wer zählt die Schlösser, nennt die Namen, die gastlich hier zusammenkamen? Friedrich Schiller möge den Missbrauch seiner „Kraniche des Ibcus“ verzeihen, doch diese modifizierte Zeile aus seinem Poem drängt sich dem auf, der durch das romantische Neckartal fährt und auf jeder Erhebung ab Maulwurfshügel aufwärts eine Adels-Heimstätte sieht.

Schloss Heinsheim gehört zu Bad Rappenau an der westlichen Grenze des Burgen- und Schlösserlands Heilbronn-Hohenlohe. Durch diese historische Landschaft, in der Götz von Berlichingen – seines Tuns nach mehr Raub- als Ritter – aus dem Fen-

ster seiner Götzenburg im Wortwechsel mit dem Landsknecht eines kaiserlichen Hauptmanns sehr rustikal ablehnte, sich zu ergeben – „Sag Deinem Herrn, er möge mich ...“ –, schlängelt sich die 1000 km lange Burgenstraße mit Mannheim als Anfangs- und Prag als Endstation. Oder umgekehrt. Die Burgenstraße hat zumindest in diesem Abschnitt ihren Namen mehr als verdient: Schloss Liebenstein, Schloss Heinsheim, Götzenburg-Hornberg, Schloss Friedrichsruhe, Schloss Vellberg oder auch die türme- und zinnenreiche Silhouette der Stauferstadt Bad Wimpfen auf einem Plateau oberhalb des Flusses prägen den Reiz der Idylle an der Naht Bayern/Baden-Württemberg.

Das heißt aber nicht, dass soviel Tradition zum Zwecke warmer Stuben nach Holz und Kohle verlangt. In den historischen Gemäuern verbirgt sich vielfach modernste Technik. Zu den Protagonisten nachhaltiger häuslicher Energieerzeugung in jener Region zählt die Firma Lieb,

Neckarsulm. Die Gruppe besteht aus der Lieb GmbH Bad und Heizung, Zielgruppe Privatkunden, ferner aus der Lieb Energie GmbH, in der die regenerativen und zukunftsorientierten Angebote gebündelt sind, und der Lieb TGA GmbH für die technische Gebäudeausrüstung vor allem in der Industrie: Wärmeversorgung, Kälte, Prozesskühlung, Contracting usw.

Aufgeschlossene Klientel

Für die BHKW-Anlagen ist die Lieb Energie GmbH zuständig. Prokurist Ralf Ebert plant und installiert die EC-Power-Einheiten für die Brennstoffe Öl, Erdgas und Flüssiggas. Flüssiggas, weil im Neckartal nicht allüberall eine Erdgastrasse verläuft. Schloss Heinsheim zum Beispiel bedient sich aus Flüssiggastanks.

Riesige Überzeugungsarbeit für die BHKW-Technik mussten Ralf Ebert und Geschäftsführer Holger Lieb in der Audi-

Stadt Neckarsulm (13 000 Mitarbeiter im örtlichen Automobilwerk!) nicht leisten. Die Region lebt sozusagen von Verbrennungsmotoren. Holger Lieb: „Das verstehen hier unsere Kunden sofort, wenn wir ihnen sagen: Ein BHKW ist nichts anderes als ein Pkw-Motor. Die Abwärme der Maschine heizt anstelle der Fahrgastzelle die Wohnung, und der Strom der Lichtmaschine – beim BHKW heißt die Generator – geht anstelle in die Birnen des Fern- und Abblendlichts in die Lampen und Haushaltsgeräte. Dann kapiert jeder sofort das Prinzip.“

Generell ist die Kommune Neckarsulm sehr zukunftsorientiert aufgestellt. Sie stuft sich selbst als eine der Solar-Hauptstädte Deutschlands ein. Die Stadt fördert großzügig Investitionen in Solarprojekte. Wer sich eine 3-kW-Anlage aufs Dach legt, den bezuschusst sie mit Gesamtkosten in Höhe von einem kW, also mit etwas weniger als 5 000 Euro. Das macht die Photovoltaik natürlich wirtschaftlich.

„Testhaus“ Lieb GmbH. Die EC-Power-Anlage im BHKW-betriebenen Firmensitz liefert wichtige Erfahrungswerte, da sie in Grenzen Experimente zulässt





Strom und Wärme im Contracting aus der BHKW-Kaskade (Modul 1) plus Spitzenlastkessel. Rechts an der Wand noch sichtbar die Regelung (Modul 2) sowie an der Rückwand die Wärmeverteilung (Modul 3)

Deshalb glitzert es von vielen Dächern monokristallin und polykristallin – und vielfach von Modulen, auf deren Rückseite das Monogramm der Lieb Energie GmbH klebt.

Zur Entscheidung für die Aggregate des dänischen Unternehmens EC-Power, eine Beteiligungsgesellschaft des norwegischen Energiemultis Statoil, gab es praktisch keine ernsthafte Alternative. Die Leistung

von 15 kW elektrisch und 30 kW thermisch passt genau in die Kundenstruktur des Neckarsulmer Anlagenbauers: Hotels, Autohäuser, Gewerbebetriebe, Sozialeinrichtungen ... Das Maschinenangebot mit diesen spezifischen Daten ist dünn. Mehrheitlich konzentrieren sich die Hersteller auf 1 bis 5 kW elektrisch mit dem entsprechend Vielfachen an Wärme, oder sie liefern Blöcke ab 30 kW elektrisch – das heißt in beiden Fällen mit einem spezi-

Legionellensichere Warmwasserbereitung (Modul 4)



fischen Werte-Paar, das für Kunden der erwähnten Art nicht in Frage kommt.

Toyota und Deutz als Partner

An der mustergültigen Funktion der Technik hatte Anlagenbauer Lieb keine Zweifel. Namen wie Toyota für den Gasmotor und Deutz für den Dieselmotor bürgen für die Qualität der EC-Power-Maschinen. Nicht EC-Power wählte Toyota, Toyota akzeptiert EC-Power: Die Dänen mussten eine lange Versuchsreihe in Tokio fahren, bevor die Japaner überhaupt das Okay für diese Einheit gaben. Der renommierte Automobilbauer will keinen Schatten auf seine Produkte fallen sehen. Auf dem Prüfstand mussten die Skandinavier beweisen, dass sie solide Partner für ihn sind. Erst nach bestandener Bewährung durften die Ingenieure in Hinnerup bei Aarhus dem Typ XRGI die Toyota-Maschine als Herz implantieren.

Dass sämtliche Komponenten der Unit gut harmonieren, geht überzeugend aus den vorgeschriebenen Serviceintervallen hervor. Die hob EC-Power jetzt auf 8500 Stunden gegenüber den früheren 7500 Stunden an. Wartung also bei voller Auslastung maximal einmal pro Jahr – oder später. Die Lebensdauer der Maschine gibt Toyota/EC Power mit mindestens 40 000 Betriebsstunden ohne Überholung an. Aber auch ein General-Check stellt die Anlagenbauer nicht vor installationstechnische oder logistische Probleme. Die Anlagenarchitektur setzt sich aus vier Modulen zusammen: Motormodul, Reglermodul, Warmwassermodule, Verteilermodul. Tritt eine Störung auf, muss lediglich die betroffene Gruppe in die Werkstatt.

Holger Lieb verweist auf den kaum hörbaren Geräuschpegel. „Sie dürfen ein BHKW nicht mit einem mobilen Stromgenerator vergleichen, wie manche fragen, wenn wir mit ihnen sprechen. Diese potenziellen Auftraggeber befürchten Motorgeräusche in den Gästezimmern. Keine Sorge, die

EC-Power-Maschinen laufen leiser als ein Öl- oder Gaskessel. Sie vernehmen lediglich ein beruhigendes Summen.“

Leiser als ein Kessel

Wie gesagt, ein besseres Zeugnis der Zufriedenheit als die Bestellung eines zweiten BHKW konnte Schlosseigentümer von Racknitz gar nicht ausstellen. In dem Hotelkomplex befanden sich ehemals drei Öl-Heizkessel mit 500, 180 und 200 kW Leistung. In der ersten Ausbaustufe demontierte Lieb Energie den 200-kW-Wärmeerzeuger und ersetzte ihn durch den BHKW-Block XRGI 13 (Nachfolger heute XRGI 15). Der deckte und deckt nach wie vor mit 220 000 kWh/a die Heizgrundlast ab, ferner übernimmt er die Warmwasserbereitung der angeschlossenen Gebäude.

Die anderen beiden damals noch vorhandenen Heizkessel füllten die Differenz zum heutigen Wärmebedarf von total 520 000 kWh/a auf. „Heutiger“ Wärmebedarf soll sagen, mittels Fernleitung schloss der Betreiber ein weiteres Wohngebäude an das Netz an. Damit erhöht sich der Wärmebedarf des Komplexes, und damit macht das zweite BHKW besonders Sinn.

Erfahrung aus dem eigenen Technikkeller

Parallel zur Raumbehaglichkeit produziert das Flüssiggas-BHKW einen Anteil von 90 000 kWh/a Strom der insgesamt durchschnittlichen benötigten ca. 210 000 kWh/a. Den Großteil davon verbrauchen die verschiedenen schlossinternen Einrichtungen wie Kühlräume, Licht, Küche, Gästezimmer. Am Übergabepunkt zum örtlichen EVU hängt ein Zweirichtungszähler, der den Überschuss ins öffentliche Netz speist und für den das EVU etwa 11 Cent/kWh zahlt. Doch ist es nicht diese Vergütung, die das BHKW attraktiv macht. Das Plus steckt eindeutig im Eigenbedarf.

Die Wirtschaftlichkeit einer BHKW-Anlage, darauf verweist Holger Lieb, hängt maßgeblich von folgenden Parametern ab:

- Vorhandener ganzjähriger Grundwärmeebedarf
- Wärmegeführter Betrieb der BHKW-Anlage
- Hohe Effizienz des Systems
- Geringer Netzstrombedarf
- Steuerbefreiung der Primärenergie
- Entlastung durch die vermiedene Stromsteuer
- Fördergelder.

Das setzt ein rendite-orientiertes Planungskonzept und eine optimierte Anlagenkonfiguration voraus. Lieb schult seine Leute und sich hinsichtlich dieser Forderungen nicht nur auf Lehrgängen in Dänemark. Permanent sammelt er Erfahrung „im Dauertest“ (Lieb) am EC-Power-BHKW im eigenen Firmengebäude mit 900 m² Fläche für Büroräume, Werkstatt und Ausstellung. Der Gesamt-Wärmebedarf dieses Objekts beträgt ca. 170 000 kWh/Jahr und der Strombedarf 90 000 kWh/Jahr. Diese Verhältnisse lassen es zu, zu experimentieren und das Know-how zugunsten zufriedener Kunden zu verfeinern.

Gesichertes Datenmaterial

Für den Planer und Anlagenbauer beginnt die Wirtschaftlichkeit bei einem Jahresbedarf von rund 40 000 kWh Strom und 150 000 kWh Wärme. Damit kommen die BHKWs für Pflegeheime, Schulen, öffentliche Gebäude, Hotels, Schwimmbäder und Wellness-Anlagen, aber auch für Gewerbeobjekte, wie etwa Autohäuser, für landwirtschaftliche Betriebe und

Erdgas, Diesel, Modulmanager

EC Power hat sich auf eine KWK-Technik mit rund 15 kW elektrisch und 30 kW thermisch spezialisiert. Den Gesamtwirkungsgrad gibt das Unternehmen mit 92 Prozent an, die Lebensdauer der Anlagen mit 80 000 Betriebsstunden, den Modulationsbereich je nach Typ von 30 oder 40 bis 100 Prozent. BHKW/Generator, Verteiler, Speicher und Energiemanager vereinen sich zu einem abgestimmten System. Natürlich lassen sich auch fremde Komponenten einbinden.

In der werkseigenen Konfiguration verdient der Modul-Manager besondere Erwähnung, weil er den Betrieb optimiert und die Effizienz der Installation erhöht: Er übernimmt



Keine Lager- und damit Verschleißprobleme, weil der Generator direkt am Motor angeflanscht ist

bei parallelbetriebenen kaskadierten Mehrmodulanlagen wie beispielsweise Schlosshotel Heinsheim die individuelle Steuerung und ermöglicht so gleichmäßige Betriebszeiten und hohe Wirkungsgrade im Gesamtsystem. Auch der parallele Betrieb von Kesseln zur bedarfsweisen Unterstützung der Wärmespeicher ist möglich. Dadurch kann ein unnötiges Takten vermieden werden. Typen: XRGI 15 (Gas) und 17 (Diesel). Typ 15 löst den XRGI 13 ab. Daten XRGI 15: Gesamtwirkungsgrad 92 %, maximale Leistung elektrisch 15,2 kW, Modulationsband 6–15,2 kW, thermische Leistung modulierend 17–30 kW.



Die Wärmeverteilung, im Bild noch unverkleidet, während der Montage. Wichtige Gruppen der kompakten Wärmeverteilerstationen Q-40 und Q-50 produziert im Auftrag des BHKW-Herstellers Danfoss. Das Verteilungsmodul sichert die hydraulische Funktion und garantiert eine optimale Einbindung des BHKW in die nachgelagerten Heizsysteme

auch für Mehrfamilienhäuser ab etwa 20 Wohneinheiten infrage. „Entscheidend sind die Grunddaten. Sie müssen bei einer Beratung schon relativ genau wissen, wie viel und wann über das Jahr gesehen das Objekt an Strom und Wärme konsumiert. Wenn Sie ein BHKW in eine Wirtschaftlichkeit hineinquetschen, verkaufen Sie genau nur dies eine. Danach haben Sie Ihre Kompetenz verspielt.“

Im Falle Heinsheim lieferten die Stundenzähler an den alten und ergänzend betriebenen beiden Öl-Heizkesseln – ergänzend zum BHKW der ersten Ausbaustufe – sicheres Datenmaterial. Aus den im Turnus abgelesenen Zählerständen ließ sich die

Wärmeabgabe berechnen und das zweite BHKW wie auch der neue Spitzenlastkessel dementsprechend auslegen. Holger Lieb geht wie für Block I auch für Block II von 8500 Betriebsstunden aus. Die Investitionen betragen für Ausbaustufe I ca. 45 000 Euro und für Ausbaustufe II (zweites BHKW plus Spitzenlastkessel) ca. 60 000 Euro.

21 500 Euro „Überschuss“ pro Jahr

Auftraggeber von Racknitz ging hinsichtlich der Rendite auf Nummer sicher. Nach einem Jahr Betriebszeit des ersten XRGI 13

hatte er die veranschlagte Amortisation von fünf Jahren von einem neutralen Energieberater evaluieren lassen. Demnach kostet die erzeugte Kilowattstunde Strom oder Wärme 6,2 Cent, bezogen auf den Einkaufspreis Flüssiggas und unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrads von 93 %. Die Differenz von gut 8 Cent/kWh zum örtlichen Stromtarif garantiert bei 90 000 und mehr Kilowattstunden jährlich (BHKW₁) eine rasche Refinanzierung. Konkret weist das Gutachten einen „Überschuss“ der beiden BHKW von 21 500 Euro pro Jahr gegenüber einer Konfiguration ohne Kraftwärmekopplung aus.

Noch ein Pluspunkt: Im Moment laufen landauf, landab Feldversuche der Elektroversorger mit elektronischen Zählern. Die Stadtwerke wollen mittelfristig den heute noch üblichen Einheitstarif auf die Uhrzeit bezogen filettieren: teuer beim generellen Nachfragehoch abends um 19 oder 20 Uhr, billig im Nachmittags-Loch. Dazu brauchen sie die elektronischen Zähler mit speicherfähigen Mikroprozessoren.

Holger Lieb schaut deshalb optimistisch in die Zukunft: „Unsere BHKW-Strom-Gestehungskosten bleiben aber gleich, das heißt, die Spanne zum öffentlichen Strom wird wachsen. Denn gerade in den Niedrigtarifzeiten sinkt auch der Wärmebedarf, während abends zu Hochtarifzeiten das Wohnzimmer auf molliger Temperatur sein muss. Ein Puffer könnte zudem Ausschaltzeiten überbrücken. Neben wärme- und stromgeführt werden wir also demnächst auch die BHKWs

Klein-KWK-Potenzial in Deutschland

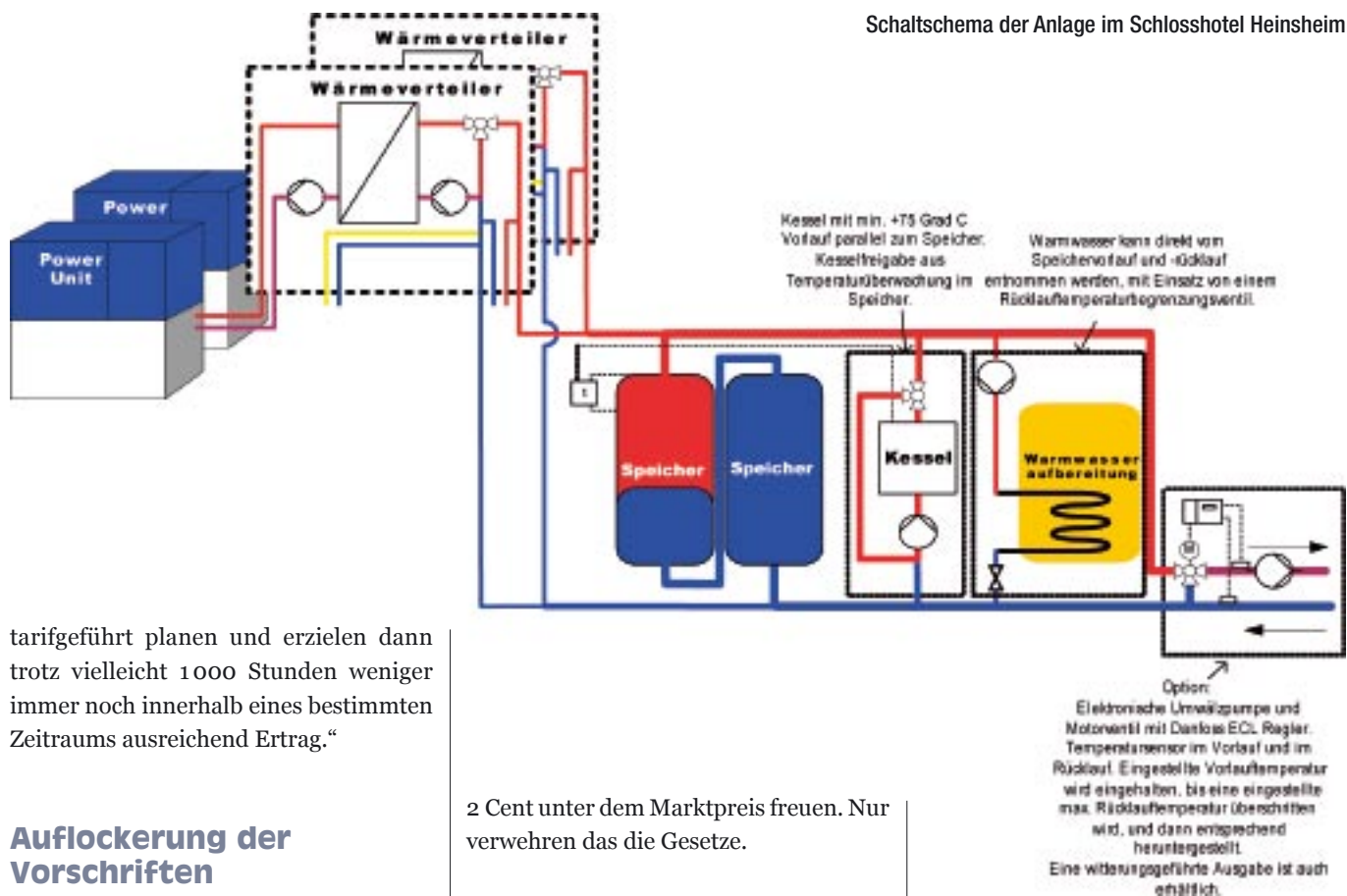
Die Europäische Union fordert in der Richtlinie 2004/8/EG die Mitgliedsländer zum vermehrten Einsatz der Kraftwärmekopplung auf. Um für Deutschland Handlungsempfehlungen aus dieser Richtlinie abzuleiten, analysierte die Bremer Energie Agentur die verschie-

denen KWK-Potenziale und zwar untergliedert in fünf Positionen, nämlich Fernwärme-KWK, industrielle KWK, KWK in Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Dienstleistung usw.), Kleinst-KWK in Wohngebäuden sowie KWK aus Biomasse. Die EC-Power-Maschinen sind in erster Linie

für den Nichtwohngebäude-Sektor NWG (oder für große Mehrfamilienhäuser) prädestiniert.

Aus der Studie: Die BHKW werden wärmegeführt ausgelegt. Der als Ansatz getroffene Deckungsanteil der KWK-Anlagen am Wärmebedarf der betreffenden Objekte beträgt 80 %. Die Differenz lie-

Schaltschema der Anlage im Schlosshotel Heinsheim



tarifgeführt planen und erzielen dann trotz vielleicht 1000 Stunden weniger immer noch innerhalb eines bestimmten Zeitraums ausreichend Ertrag.“

Auflockerung der Vorschriften

Doch öffnet nicht nur der technische Fortschritt neue Chancen für das BHKW. Der Ordnungsgeber überlegt zur Zeit eine Auflockerung der Vorschriften. Im Moment sieht es so aus, dass ein BHKW-Betreiber nur im eigenen Komplex den selbst generierten Strom nutzen darf oder aber einzuspeisen hat. Nun könnte man aber auch aus den 11 Cent Rückvergütung 13 oder 14 Cent machen, wenn es die Verordnungen gestatteten, einen Teil des Stroms dem nachbarlichen Schreinereibetrieb zu verkaufen. Der würde sich über

2 Cent unter dem Marktpreis freuen. Nur verwehren das die Gesetze.

Holger Lieb: „In diesem Fall gilt man als Elektrizitätsversorger und muss zum Beispiel Netz-Durchleitungsgebühren bezahlen. Das rentiert sich nicht. Wenn aber, wie jetzt im Gespräch, eine Quote von 80:20 verabschiedet würde – maximal 20 Prozent Fremdverkauf – gewinnen BHKW-Installationen an Attraktivität hinzu.“

Dieser Faden lässt sich natürlich fort spinnen. Denkbar sind bei einem noch weiteren Aufweichen der administrativen Auflagen virtuelle Mini-Heizkraftwerke,

die Strom und Wärme aus vier oder fünf oder sechs BHKWs preiswert verschiedenen gewerblichen Nutzern anbieten. So ganz aus der aktuellen Reichweite scheint diese Vision nicht zu sein. Das neue KWK-Gesetz will bereits separat den Aufbau von Nahwärmenetzen finanziell fördern.

www.lieb-energie.de

www.ecpower.eu

fern Spitzenlastkessel. Insgesamt dürfte sich das strukturelle KWK-Potenzial bei wärmeseitig 18 TWh/a und stromseitig 13 TWh/a bewegen, bezogen auf kleine Blockheizkraftwerke. Die Bremer Energie Agentur weist zwar ein höheres Totalpotenzial für den Bereich NWG aus, doch laut Gutachten lassen sich eine Vielzahl der infrage kommenden Komplexe und

Gebäude noch wirtschaftlicher mit Fernwärme- und Nahwärmenetzen versorgen. Die 18 beziehungsweise 13 TWh/a beziehen sich auf eine Einzelversorgung. Bezieht man die Nahwärmeoption mit ein (BHKW-Kaskaden), spricht der Bericht von 58 beziehungsweise 41 TWh/a.

Auf den Zählern des EC-Power-BHKW der ersten Ausbaustufe in Schlosshotel

Heinsheim standen nach einem Jahr 220 000 kWh thermisch. Rechnet man diese Energiemenge nur auf das Potenzial von 18 TWh/a um, ergibt sich daraus alleine eine Option von rund 9000 BHKWs der Typen XRG1 15 oder 17 – ohne Nahwärme-Kaskaden, die laut Bremer Gutachten die Einsatzgrenzen erweitern.