

Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung
SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (1998)

Heft: 4: WKK statt AKW : Effizienz gegen Verschwendung

Artikel: Das Elektrizitätswerk im Spitalkeller

Autor: Bonilla Gurzeler, Veronica

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-586588>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Neuste Energietechnologie im Spital Limmattal

Bilder: Ali

Das Elektrizitätswerk im Spitalkeller

Mehr als die Hälfte des Stroms und der Wärme des Spitals Limmattal wird in einem hocheffizienten Blockheizkraftwerk (BHKW) im Keller des Spitals produziert. Energie & Umwelt ist ins Untergeschoss des Spitals hinabgestiegen und hat die Firma Dimag, die Herstellerin der BHKW-Anlage, in Niederdorf (BL) besucht.



Veronica Bonilla Gurzeler, freie Journalistin in Zürich

Ein Spital ohne Heizung - undenkbar in einer technologieabhängigen Gesellschaft wie der unseren. Auch nicht für einen Tag. Knapp 30 Jahre hat die alte Heizanlage das Akutspital Limmattal mit 300 Betten, das Krankenhaus mit 130 Betten und rund zehn umliegende Gebäude (insgesamt 220'000 Kubikmeter) mit Wärme und Warmwasser versorgt. Und hätte das auch noch ein paar weitere Jahre getan. Doch der Rauch aus ihrem Kamin hielt den verschärften

Auflagen der Luftreinhalteverordnung nicht mehr stand. Der Zweckverband Spital Limmattal ergriff deshalb die Gelegenheit, das gesamte Spitalareal einer energetischen Analyse zu unterziehen und liess vom Ingenieurbüro Amstein + Walthert und von Spitalingenieur Erwin Schmid ein umfassendes Energiekonzept ausarbeiten. Es sieht die drei Etappen Luftreinhalteverordnung, Umsetzung des Energiegesetzes und Wärmedämmung vor und erfüllt die gesetzlichen Auflagen, welche unter anderem "den Einbau eines Blockheizkraftwerks vorschreiben, wenn wirtschaftlich und technisch vertretbar".

Das Kraftwerk im Keller produziert Wärme...

Vom Haupteingang fahren wir mit dem Lift zwei Stockwerke hinunter -

ein Bereich, wo Patienten und ihre Besucher kaum anzutreffen sind. Durch lange, kahle Gänge und um drei Ecken geht der Weg zur Heizzentrale. Über den Köpfen Rohre und Leitungen, in den beiden grössten, sie haben den Umfang eines Stoppschildes, zirkuliert heisses Wasser. An den Wänden warten einige Bettgestelle auf Reparatur. Dies ist sozusagen das Spital für Krankenhausmaterial und -installationen, und als Werkstattchef hätte Dieter Baltensperger die Stellung eines Oberarztes. Jetzt öffnet er eine schallisolierte Tür, ein Dröhnen drängt uns entgegen, so dass wir unsere Stimmen anheben müssen, um einander zu verstehen. Kein Zweifel: Dies ist der Heizungsraum, und hier steht ein kleines Kraftwerk.

Es ist viereinhalb Meter lang, zwei Meter breit, zweieinhalb Meter hoch und ist eingepackt in eine blaue Schalldämmhaube. Bloss zwei Fensterchen erlauben einen Blick auf Motor und Generator. Von der Herstellerin, der Firma Dimag im basellandschaftlichen Niederdorf, erfahren wir, dass es pro Stunde 148 Normkubikmeter Erdgas verbrennt und eine Wärmeleistung (thermische Lei-

stung) von 904 Kilowatt (0,904 Megawatt) erbringt. Damit gehört es leistungsmässig zum oberen Durchschnitt. Die grössten Blockheizkraftwerke, die beispielsweise in der Papierindustrie eingesetzt werden, produzieren mehrere Megawatt thermische Leistung, und die kleinsten, die jetzt auf den Markt drängen, sind mit vier Kilowatt auf den Bedarf eines Einfamilienhauses ausgerichtet.

... und Strom gleichzeitig

Der Begriff Blockheizkraftwerk (BHKW) wird für Wärmekraftkopplungsanlagen verwendet, die fertig montiert und in einem Block geliefert und auch betrieben werden. Wärmekraftkopplung (WKK) ist die allgemeinere Bezeichnung für Technologien, die Wärme und Kraft, beziehungsweise Strom, gleichzeitig und in einer Anlage erzeugen. Ein Motor verbrennt Gas oder Diesel und treibt einen Generator an. Dieser Generator produziert Strom, und die Abwärme des Motors, immerhin 60 Prozent, wird genutzt: Wasser kühlt den heissen Motor; mit dem Warmwasser wird geheizt oder es fliesst als Brauchwasser zu den Hähnen raus. Dank dieser Einrichtung nutzt ein Blockheizkraftwerk zwischen 85 und 95 Prozent der Primärenergie. Zum Vergleich: Ein Auto nutzt nur 15 bis 20 Prozent der eingesetzten Energie und ein Atomkraftwerk bloss ein Drittel. Atomkraftwerke beispielsweise finden wegen ihrer Grösse und Lage für ihre riesige Abwärmemenge keine Abnehmer. Anders das Block-

heizkraftwerk: Es liegt dezentral direkt in einer Siedlung, in einem Industriebetrieb oder eben in einem Spital und seine Leistung ist auf dessen Wärmebedarf ausgerichtet. Dadurch werden die Transportwege so kurz, dass die Abwärme ohne grosse Verluste genutzt werden kann.

Wirkungsgrad von 94 Prozent

Die meisten Blockheizkraftwerke verbrennen Gas: 43 Prozent Erdgas, 38 Prozent Klärgas, 12 Prozent Deponiegas. Nur 4 Prozent funktionieren mit Diesel- oder Heizöl und 3 Prozent mit anderen Energieträgern, zum Beispiel mit Holz. Abgesehen vom Holz, das CO₂-neutral ist, verursacht auch Wärmekraftkopplung CO₂ und andere Emissionen - genauso wie ein Automotor oder wie ein Kohlen-, Öl- oder Gaskraftwerk. Doch weil ein BHKW mit weniger fossilem Brennstoff mehr Wärme und Strom produziert, ist es umweltfreundlicher als konventionelle Heizungen. Zudem wird die Effizienz einer BHKW-Anlage oft mit einer Wärmepumpe erhöht. Diese wird mit einem Teil des erzeugten Stroms angetrieben und wandelt Abstrahlungsverluste der Maschine in Raumwärme oder Warmwasser um. Damit wird zusätzlich fossile Energie eingespart. Im Spital Limmattal erhöht die Wärmepumpe den Wirkungsgrad des BHKWs von 88 auf 94 Prozent.

Zu sagen ist, dass die WKK-Anlage im Heizraum einen geringen Platz einnimmt. Auffälliger ist ein silbrig glänzender Speicher gleich beim

Eingang, in welchem 34'500 Liter Wasser Wärme speichern. Und weiter hinten an der Wand stehen drei konventionelle Heizkessel. Der kleinste von ihnen alleine erbringt mit 1,2 Megawatt mehr thermische Leistung als das Blockheizkraftwerk. Die beiden anderen sind auf 2,4 Megawatt ausgelegt und sind sogenannte Zweistoffanlagen: Sie funktionieren wahlweise mit Öl oder mit Gas. Die konventionellen Heizkessel sind aus verschiedenen Gründen nötig: Einmal ist es nicht sinnvoll, allein mit einem Blockheizkraftwerk den gesamten Wärmebedarf abzudecken. "Ein Blockheizkraftwerk, das weniger als 3500 Stunden im Jahr läuft, ist nicht wirtschaftlich", sagt Hans Pauli, Präsident des Schweizerischen Fachverbands für Wärmekraftkopplung, "denn die Investition dafür bezahlt sich nur zurück, wenn es läuft." Deshalb erzeugt das BHKW nur die sogenannte Bandenergie, also die Energiemenge, welche die meiste Zeit des Jahres und tags wie nachts als Untergrenze gebraucht wird. In den Stunden erhöhten Energiebedarfs schaltet sich automatisch der konventionelle Spitzenkessel zu: "In einem Spital beispielsweise am Morgen, wenn die Leute zur Arbeit kommen und durch das häufige Öffnen und Schliessen der Türen Wärme entweicht", sagt Baltensperger. Braucht das Spital keine Wärme wie etwa im Hochsommer, schaltet sich das BHKW automatisch aus. Im Winter hingegen läuft es fast pausenlos. So erzeugt das Blockheizkraftwerk 55 Prozent des Gesamtheizbedarfs und



"Ein Blockheizkraftwerk ist nicht wie ein Backofen, den man einfach einschaltet."

Dieter Baltensperger, Werkstattchef im Spital Limmattal

51 Prozent des Gesamtstromverbrauchs.

Fatale 16 Grad Celsius in den Patientenzimmern

Alle 1000 Betriebsstunden, also in der Regel nach eineinhalb bis zwei Monaten braucht das BHKW einen Service. Spezialisten von der Dimag kommen nach Schlieren, wechseln das Öl, kontrollieren den Filter, inspizieren Zündung und Ventilspiel. Während dieser Zeit läuft das BHKW nicht; der konventionelle Gaskessel produziert nun alleine die gesamte Wärmemenge. Und schliesslich kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Blockheizkraftwerk irgendwann einen Defekt hat oder dass es Schwierigkeiten im Gasverbund gibt. In dieser Situation würden die Zweistoffkessel auf Ölbetrieb umgeschaltet. Denn: "Eine Temperatur in den Patientenzimmern von nur 16 Grad Celsius hätte fatale Folgen", sagt Baltensperger und rollt die Augen. Man kann nur ahnen, wie sehr er als Heizungsverantwortlicher eine solche Situation fürchtet.

Das BHKW sei eine gute Sache, sagt Baltensperger. Die Umstellung auf das neue Heizsystem sei aber auch eine Herausforderung gewesen. "Ein Blockheizkraftwerk ist nicht wie ein Backofen, den man einfach einschaltet", so Baltensperger. Während zweier Tage hat die Dimag das 6-köpfige Spezialhandwerker-Team mit dem nötigen Wissen für den Unterhalt des BHKWs ausgerüstet. Dann musste sich das neue Heizsystem im Alltag

bewähren. "Das Zusammenspiel BHKW mit dem konventionellen Spitzenkessel ist heikel. An gewisse Dinge wie optimale Einschalt- und Ausschaltzeiten muss man sich langsam herantasten", sagt Baltensperger.

AKW-Widerstand schuf Raum für BHKWs

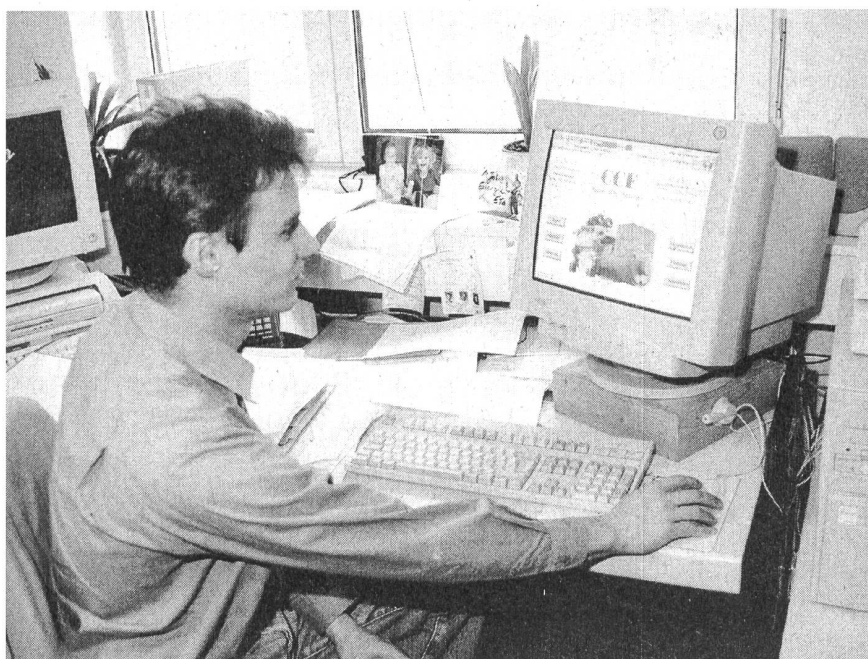
Stehen geblieben ist das BHKW seit Inbetriebnahme noch nie. Denn mittlerweile kann die WKK-Technologie auch in der Schweiz auf langjährige Erfahrung zurück blicken, und zu den Pionierinnen in der Fabrikation schweizerischer Blockheizkraftwerke gehört allen voran die Dimag. Im Ausland kannte man diese Technologie schon seit Jahrzehnten, bloss in der Schweiz stützte sich die Stromproduktion fast ausschliesslich auf Wasserkraft und später auf die Atomenergie. Erst als letzterer immer häufiger Widerstand erwuchs, entstand Raum für andere Formen der Energieproduktion.

Es war Mitte der siebziger Jahre als in der Schweiz erste Betriebe begannen, WKK-Anlagen herzustellen. 1978 übernahm eine kleine Metallbaufirma in Niederdorf die Generalvertretung der deutschen Motoren-Werke Mannheim und nannte sich fortan Dimag Dieselmotoren AG. In den folgenden Jahren brachte die Firma das Geschäft mit den Blockheizkraftwerken in der Schweiz in Schwung. Zu den frühesten Kunden gehörten Kläranlagen: Sie hatten einen hohen Strombedarf und verfügten über eigenes kostenloses Klärgas.

In den Dimag-Montagehallen in Niederdorf riecht es nach Schweissen, nach Motorenöl und körperlicher Arbeit. Maschinenschlosser und Motorenmechaniker passen nach Plänen der Ingenieure Einzelteile an, setzen Motor und Generator zusammen, bringen Rohrleitungen an, rüsten sie mit Mischer, Luftfilter und Zündung aus. Elektromonteure bringen die Steuerung an, deren Schalttafeln und Schallgehäuse in Niederdorf produziert werden. Das Zusammensetzen dauert je nach Anlagengrösse zwischen drei Wochen und drei Monate. Ist das BHKW fertig verkabelt, läuft es ein bis zwei Tage Probe und kann danach ausgeliefert werden, sofern keine Schwierigkeiten aufgetaucht sind. Nahezu alle Anlagen, so auch diejenige des Spitals Limmattals, plant die Dimag selbst. Sie ist bis heute eine der wenigen Firmen in der Schweiz geblieben, welche Blockheizkraftwerke baut.

Grosse Neuerungen am PC

Das Gebiet der Wärmekraftkopplung hat sich stetig entwickelt. Anlagebauer Markus Muff arbeitet bereits seit zehn Jahren bei der Dimag. "In den letzten Jahren sind immer neue Teile dazu gekommen", sagt er. Verändert hat sich besonders im Bereich der Steuerung vieles. Heute ist die Dimag fähig, ihre Anlagen via elektronische Datenleitung von Niederdorf aus zu kontrollieren oder zu steuern, sofern der Kunde dies wünscht. Am PC von Elektroingenieur Didier Burget können sämtliche



"Tritt eine Panne auf, eruieren wir den Fehler von hier aus."

Didier Burget, Elektroingenieur bei der Dimag

“In den letzten Jahren hat sich besonders bei der Steuerung vieles verändert.”

Markus Muff, BHKW-Bauer bei der Dimag

relevanten Daten der so betreuten Anlagen abgerufen werden: “Tritt eine Panne auf, eruieren wir den Fehler von hier aus, und wenn der Mechaniker losfährt, um die Störung zu beheben, weiss er in der Regel bereits, wo das Problem liegt und welche Ersatzteile er mitnehmen muss”, so Burget.

Dimag platzt aus allen Nähten

Je ausgefeilter und störungsresistenter die Blockheizkraftwerke wurden, desto stärker weitete sich auch ihr Kundensegment aus. Heute werden BHKWs in Siedlungen und Bürogebäuden genauso installiert wie in Hallenbädern und Schulhäusern. Laut WKK-Fachverband sind in der Schweiz rund 1000 Blockheizkraftwerke in Betrieb. Knapp die Hälfte davon hat die Dimag gebaut, die sich parallel zum Markt entwickelte: Aus der ehemals zweiköpfigen Firma wurde ein 80 bis 100 Mitarbeiter zählender Mittelbetrieb mit einer Filiale im Welschland sowie Vertretungen in Stuttgart und Berlin. Allein nach Deutschland exportierte die Dimag zirka 400 WKK-Anlagen. Von stetigem Wachstum zeugen auch die Büroräume der Dimag: Ordner und Unterlagen stapeln sich in den Arbeitszimmern der Ingenieure, im Flur ist aneinander vorbeikommen schwierig geworden, weil die Hälfte des Raums von Archivgestellen ausgefüllt ist, und das Sitzungszimmer hätte einen Neuanstrich verdient. Doch dies sind Äusserlichkeiten. Und die Dimag verkauft nicht Kosmetik, sondern mehrtonnige Kraftwerke –



und ist laut WKK-Fachverband in der Schweiz Marktleaderin in diesem Bereich, hat allerdings in den letzten Jahren Konkurrenz bekommen.

Wirtschaftlichkeit hängt vom Strompreis ab

Ein Produkt kann noch so gut sein und sogar das Prädikat umweltfreundlich verdienen, Umsatz macht eine Firma nur, wenn für den Kunden der Preis stimmt. Da bei einem BHKW die Investitions- und die Wartungskosten höher sind als bei einer konventionellen Heizung, muss es sich über den Strompreis amortisieren; ein BHKW produziert zwei Drittel Wärme und ein Drittel Strom. Ideal ist, wenn der Strombedarf wie beim Spital Limmattal so hoch ist, dass die gesamte Produktion für den Eigengebrauch verwendet werden kann. Fällt jedoch ein Überschuss an, muss der Strom ins Netz eingespiesen werden, und dann hängt die Wirtschaftlichkeit vom Preis ab, den der BHKW-Inhaber für die Energie vom örtlichen Elektrizitätswerk erhält. Der WKK-Fachverband schlägt vor, dass sich der Vergütungspreis am Strompreis der Bezüger messen soll, abzüglich einer Abgeltung für die Netzkosten. Konkret fordert der Verband eine Vergütung zwischen 12 und 16 Rappen pro Kilowattstunde. Begründet wird der hohe Preis mit der Lage der BHKWs: Sie liegen dezentral in Siedlungen, Gewerbe- oder Industriezonen, also dort, wo der Strom auch wieder konsumiert wird. Damit fallen lange Transport- und Netzkosten weg. Ausserdem produzieren BHKWs be-

sonders viel teuren Spitzenstrom, da sie vor allem in der kalten Jahreszeit und tagsüber laufen. Im Moment sind erst die Elektrizitätswerke der Kantone Basel, Bern und Zürich bereit, wirtschaftliche Rücklieferpreise zu zahlen. Die meisten vergüten weniger als 10 Rappen pro Kilowattstunde.

Preisdumping der Elektrizitätswerke

Damit ist der WKK-Branche kaum gedient. Und in der Tat: “Im Moment verkaufen sich Blockheizkraftwerke in der Schweiz harzig”, sagt Branchenkenner Pauli. “Nur wer exportiert, dem geht es gut, denn in Europa und überall auf der Welt boomen BHKWs.” In der Schweiz ist der Markt wegen der kommenden Strommarktliberalisierung verunsichert. Pauli weiss von einem Industriebetrieb, für den sich ein Blockheizkraftwerk bestens rentiert hätte – bis das Elektrizitätswerk der Firma angeboten hat, den Strompreis für die nächsten drei Jahre von 11,2 auf 8 Rappen zu senken. Ob unter diesen Umständen das vom Verband 1994 gesteckte Ziel, im Jahr 2005 mit dezentraler Wärmekraftkopplung acht Prozent an die Schweizer Gesamtstromproduktion beizutragen, erreicht wird, ist momentan fast unwahrscheinlich. Bislang liefern Blockheizkraftwerke gerade mal zwei Prozent des Strombedarfs. Doch Pauli ist zuversichtlich. “Hat sich die Strommarktliberalisierung einmal durchgesetzt, wird die Nachfrage auch hierzulande wieder steigen.”

□