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

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: 2 (1983)

Heft: 4: "Die Anti AKW Bewegung"

Artikel: Tagung der Schweizerischen Energie-Stiftung zum Thema : was ist Wärme-Kraft-Kopplung?

Autor: Schleicher, Ruggero

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-586577

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

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

DAS GUTE BEISPIEL

Tagung der Schweizerischen Energie-Stiftung zum Thema:

Was ist Wärme-Kraft-Kopplung?

Die gut besuchte Tagung der SES, welche Ende September in Zürich durchgeführt worden ist, stiess auf grosses Interesse. Praktiker aus dem In- und Ausland, Vertreter der Elektrizitätswirtschaft und von Bundesämtern berichteten über Erfolge, Probleme und Aussichten dieser neuentdeckten Energietechnik, der Wärme-Kraft-Kopplung. Mit dem Bedarfsnachweis für Kaiseraugst ist diese Form der Energieerzeugung zum erstenmal in die öffentliche Diskussion gekommen. Ruggero Schleicher schrieb den Tagungsbericht.

In herkömmlichen Kraftwerken verpuffen zwei Drittel der eingesetzten Energie nutzlos durch den Kühlturm. Besonders in der Industrie hat man deshalb seit jeher in sogenannten Heizkraftwerken oder Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen Strom und Nutzwärme gleichzeitig erzeugt. Nach dem Krieg ist diese Technik zunehmend in Vergessenheit geraten. In den letzten Jahren hat man wieder begonnen, sich für diese Technik zu interessieren und aus Lastwagenmotoren kleinere Kompaktanlagen mit elektrischen Leistungen zwischen 100 kW und einigen Megawatt entwickelt, die einfacher zu installieren und zu warten sind.

Zum Teil innert fünf Jahren amortisiert

Über die grössten Erfolge konnte in Zürich der Pionier dieser neuentdeckten Technologie, der frühere technische Direktor der Stadtwerke Heidenehim, Karl Hein, berichten. In dieser süddeutschen Gemeinde mit 50000 Einwohnern sind heute neun solcher Blockheizkraftwerke mit insgesamt 33 Gasmotoren und einer elektrischen Gesamtleistung von rund vier Megawatt in Betrieb. Schon die ersten dieser Anlagen waren rentabel. Inzwischen konnten Zuverlässigkeit, Wartungsaufwand, Wirkungsgrad und Wirtschaftlichkeit wesentlich verbessert werden.

Die Blockheizkraftwerke dienen in erster Linie der Heizung von grösseren Überbauungen, von Schwimmbädern oder liefern Prozesswärme für die Industrie. Dabei fällt gerade dann Strom an, wenn der Stromkonsum und damit der Preis der Elektrizität besonders hoch sind. Nach Angaben von Karl Hein sind in der Bundesrepublik heute über 160 Anlagen in Betrieb oder im Bau. Kommunale Elektrizitätswerke und Industrieanlagen interessierten sich zunehmend für diese Art der Energieerzeugung. In einigen Fällen seien die Anlagen schon nach fünf Jahren amortisiert. Karl Hein schätzt, dass über 25 Prozent des Stromverbrauchs auf diese Weise gedeckt werden könnten.

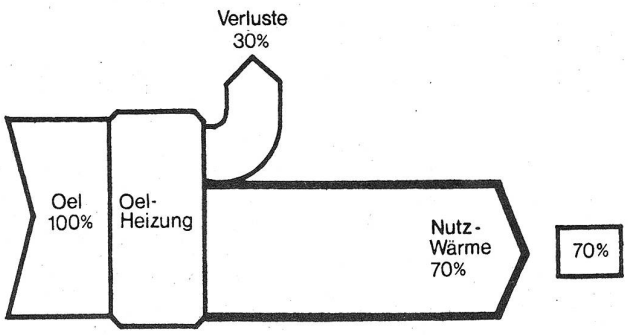
Region Basel voran

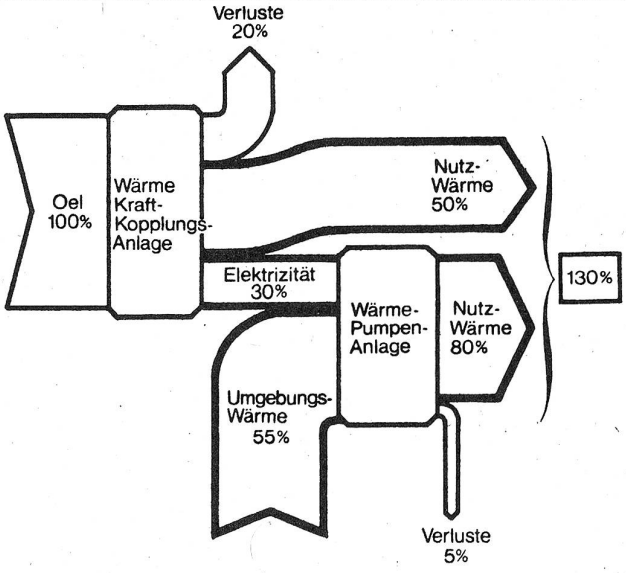
Inzwischen gibt es auch in der Schweiz eine ganze Reihe solcher Anlagen. Besonders in der Region Basel ist man hier sehr aktiv. An der WKK-Tagung der Schweizerischen Energie-Stiftung im Maschinenlaboratorium der ETH berichteten Werner Lüdin, stellvertretender Direktor der Elektra Birseck, und Erhard Stocker, Vorsteher des Maschinen- und Heizungsamtes Basel-Stadt, über gute eigene Erfahrungen mit Wärme-Kraft-Kopplung. In Basel-Stadt wurden 1982 rund 12 Prozent des Stromverbrauchs des Kantons auf diese Weise in Anlagen der grossen Chemiefirmen, der Industriellen Werke Basel und im Fernheizwerk erzeugt.

Die grösste Schwierigkeit, sagte der Architekt Conrad U. Brunner, der gegenwärtig im Kongresszentrum und im

F. W. Verbrennt man fossile Brennstoffe (Öl, Gas oder Kohle), um elektrischen Strom herzustellen, verpuffen etwa zwei Drittel der Energie als Abwärme. Nutzt man dieselben Stoffe nur zum Heizen, geht ebenfalls ein grosser Teil der Energie verloren. Die Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) nützt die Energie besser aus: Sie erzeugt gleichzeitig Elektrizität und Nutzwärme.

Das Prinzip der WKK ist schon lange bekannt und wird von Industriebetrieben, die viel Wärme und Strom brauchen, seit Jahren benutzt.





Ersetzt man eine herkömmliche Ölheizung (Skizze links) durch eine Wärme-Kraft-Kopplung-Anlage (rechts), so kann man mit dem erzeugten Strom eine Wärmepumpe betreiben und erreicht so einen Anstieg der Nutzwärme von 70 Prozent auf 130 Prozent. (Quelle: «Tages-Anzeiger»)

Schlachthof von Zürich solche Anlagen einrichtet, sei heute noch die mangelnde Erfahrung von Planern, Ingenieuren, Bewilligungsbehörden und Elektrizitätswerken.

Bis 1990 8% des Strombedarfs durch WKK gedeckt

Pierre Heumann vom Bundesamt für Energiewirtschaft stellte fest, dass heute in der Schweiz neben rund zehn Fernheizkraftwerken und einer unbekannten Anzahl von Heizkraftwerken in der Industrie rund 70 Blockheizkraftwerke in Betrieb sind, die zusammengerechnet schätzungsweise eine elektrische Leistung von 10 Megawatt und eine Wärmeleistung von 20 Megawatt aufweisen. Im Auftrag der Eidgenössischen Energiekommission hat die Ingenieurfirma Basler und Hoffmann berechnet, dass unter günstigen Bedingungen im Winter 1989/1990 8 Prozent des Strombedarfs durch Wärme-Kraft-Kopplung gedeckt werden könnte.

Zu diesen Bedingungen gehört jedoch, dass die Elektrizitätswerke für den eingespiesenen Strom nicht den heutigen Durchschnittspreis zahlen, sondern soviel, wie die Elektrizität aus einem neuerstellten Kraftwerk kosten würde. Das ist im allgemeinen nicht der Fall. Im neuen Energie-Spargesetz des Kantons Basel-Stadt wird das aber schon vorgeschrieben.

Erhebliche Brennstoff-Einsparung

Obwohl bei der Wärme-Kraft-Kopplung Erdöl oder Gas zur Stromerzeugung eingesetzt werden, kann mit dieser Technik der Verbrauch von fossilen Brennstoffen beträchtlich gesenkt werden. Wird der Strom nämlich zum Betrieb von elektrischen Wärmepumpen verwendet – und der weitaus grösste Teil des Verbrauchszuwachses beim Strom geht heute tatsächlich in elektrische Heizungen –, dann kommt die Kombination von Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen für die gleiche Heizleistung mit der Hälfte des Brennstoffes aus, die eine herkömmliche Kesselheizung benötigt.

Deshalb ging denn auch Jules Bietry, Chef der Sektion Energiewesen beim Bundesamt für Umweltschutz, bei seinem Abgas-Vergleich von Wärme-Kraft-Kopplung und Kesselanlagen von verschiedenen Brennstoffmengen aus. Trotzdem schneiden bis heute die Blockheizkraftwerke schlechter ab. Bei der Verwendung von Abgaskatalysatoren würde sich das jedoch ändern.

Obwohl bemängelt wurde, das vielerorts zu wenig für die Förderung der Wärme-Kraft-Kopplung getan wird, war man in Zürich überzeugt, dass diese Technik sich zunehmend durchsetzen wird. Dies vor allem wegen der unbestrittenen wirtschaftlichen Vorteile dort, wo ein Energiebedarf für den Strom vorhanden ist.

Total-Energie-Anlagen (TEA)

Als Total-Energie-Anlage (TEA) oder Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) bezeichnet man Systeme, die sowohl Kraft (bzw. Elektrizität) als auch Nutzwärme aus chemischer Energie (Brennstoff) erzeugen. Dabei handelt es sich in der Praxis um Wärmekraftmaschinen (Verbrennungsmotoren, Dampfturbinen, Gastturbinen usw.), deren aus physikalischen Gründen unvermeidliche Abwärme auf einem nutzbaren Temperaturniveau verfügbar gemacht wird. Dadurch kann die Antriebsenergie (meist chemische Energieträger wie Öl, Gas, Holz usw.) zu 70 bis nahezu 100 Prozent ausgenützt werden. Reine Kraftwerke ohne Abwärmenutzung erreichen im Gegensatz dazu nur Wirkungsgrade von 30 bis 40 Prozent.

Heizkraftwerke:
Seit Jahrzehnten sind Dampfkraftwerke in Betrieb, bei denen der Dampf nach Durchströmen von Gegendruckturbinen in Heizkondensatoren kondensiert wird statt in Flusswasserkühlern oder Kühltürmen. Die so gewonnene Nutzwärme kann als Prozess- oder Heizwärme eingesetzt werden. Je höher deren Temperatur, desto grösser ist die mit der Wärmenutzung verbundene Einbusse an Stromproduktion. Die Ausnützung der Primärenergie (Öl, Kohle, Gas, Müll) kann 80 Prozent erreichen, die Stromausbeute 15 bis 30 Prozent. Dampfkessel-Total-Energie-Anlagen werden meist für thermische Leistungen ab mehreren MW gebaut.

Blockheizkraftwerke (BHKW):
Bei Wärmeleistungen ab etwa 100 kW bis etwa 100 MW können Verbrennungsmotoren als Total-Energie-Anlagen eingesetzt werden. Die Motorabwärme wird je rund zur Hälfte aus dem Kühlwasser (80–100°C) und aus den Abgasen (bis über 500°C) zurückgewonnen. Beim Einsatz korrosionsfester Abgaswärmetauscher kann die Primärenergie-Ausnützung 80 Prozent übersteigen und zum Beispiel bei Erdgas nahezu 100 Prozent erreichen. Die Stromausbeute liegt bei 25 bis 40 Prozent.

Total-Energie-Anlagen mit Wärmepumpen:
Eine Wärmepumpe mit Verbrennungsmotor-Antrieb stellt bereits eine Wärme-Kraft-Kopplung dar, wobei die Motorkraft als Wärmepumpen-Antrieb direkt verwertet wird (ohne Umweg über Elektrizität). Wird eine solche Anlage zusätzlich mit einem elektrischen Generator ausgerüstet, der auch als Motor betrieben werden kann, so sind folgende Betriebsarten möglich:

Normalbetrieb:
Verbrennungsmotor treibt Wärmepumpe an. Heizwärme zu 60 Prozent von Wärmepumpe und zu 40 Prozent von Motorabwärme, durch Motordrehzahl regulierbar.

Stromerzeugung:
Verbrennungsmotor treibt Generator an. Heizwärme aus Motorabwärme (ca. 40 % der Volleistung), nicht regulierbar wegen konstanter Drehzahl (normale Total-Energie-Anlage).

Elektrobetrieb:
Generator als Motor geschaltet treibt Wärmepumpe an. Ca. 60 Prozent der Volleistung, evtl. Wärmepumpen-seitig regulierbar (evtl. Pufferspeicher). Zum Beispiel Sommerbetriebsart für Brauchwassererwärmung.