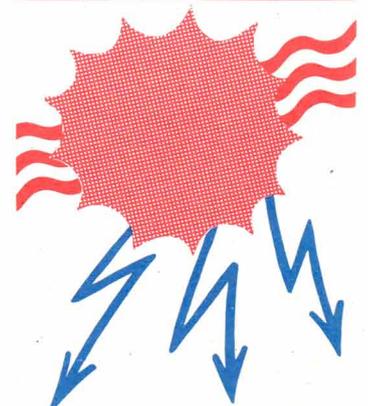




**DEZENTRALE**  
**WÄRME**  
**KRAFT**  
**KOPPLUNG**



## Strom und Wärme gleichzeitig

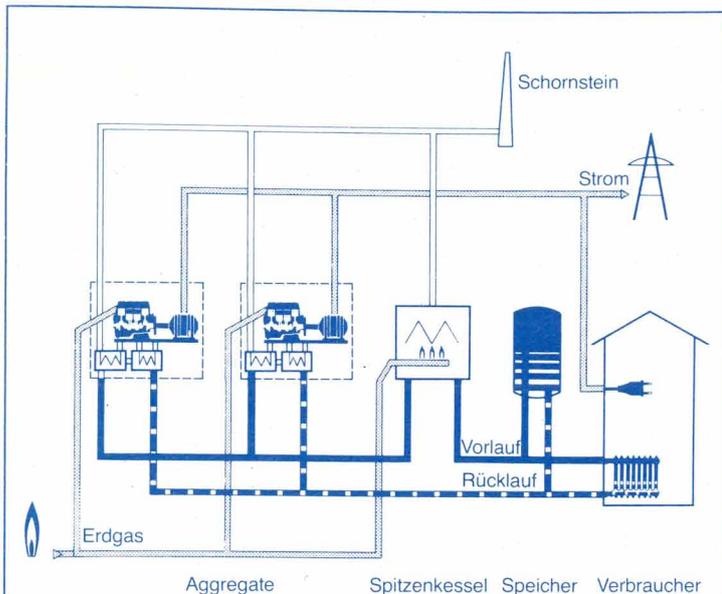
Das Prinzip der Wärme-Kraft-Kopplung ist allgemein bekannt: Der Motor eines jeden PKWs beispielsweise liefert nicht nur mechanische Energie (Kraft) für den Antrieb, sondern gibt auch Wärme ab.

Beim Auto wird vor allem die Kraft genutzt - und ein kleiner Teil der Wärme im Winter für die Innenraumheizung - ansonsten wird die Wärme über den Kühler abgeführt.

Das gleiche Prinzip wird zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt: Ein Verbrennungsmotor wird mit einem Generator gekoppelt. Die entstehende Wärme wird zu Heizzwecken genutzt, der anfallende Strom deckt den Eigenbedarf, evtl. Überschuß wird ins öffentliche Netz eingespeist.

Nach diesem Prinzip werden eingesetzt: Heizkraftwerke im Fernwärmebereich und Blockheizkraftwerke im Nahwärmebereich. Es ist also möglich, sowohl einzelne Objekte wie größere Mehrfamilien-Wohnhäuser, Schwimmbäder, Krankenhäuser, Industrie- und Gewerbebetriebe, als auch z.B. Siedlungen über Nahwärmenetze mit Wärme zu versorgen und gleichzeitig Strom zu erzeugen.

Die "klassische" Fernwärme wird eher in dichten Innenstadtbereichen sinnvoll eingesetzt.



Schema eines Blockheizkraftwerkes

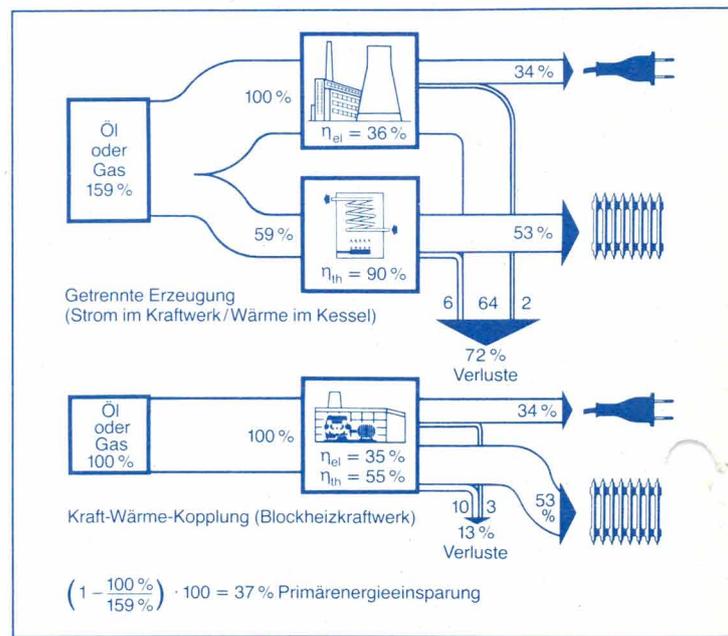


## Weniger Primärenergie

Die Stromerzeugung in heute üblichen Kondensations-Kraftwerken (gleichgültig ob die Wärme mit Öl, Kohle oder atomarem Brennstoff erzeugt wird) erfolgt mit einem Wirkungsgrad von durchschnittlich 35%, d.h. ca. 65% der eingesetzten Primärenergie gehen bei der Umwandlung verloren und heizen Atmosphäre und Gewässer auf.

In den Kraftwerken fällt das 1,7-fache des Raumwärmebedarfs von Haushalten, Gewerbe und Verwaltung in Form von Abwärme an. Da diese Abwärme in der Regel nicht genutzt wird, muß zur Raumheizung die Wärme noch einmal erzeugt werden.

Im Gegensatz zum Kondensationskraftwerk gehen beim Einsatz von Wärme-Kraft-gekoppelten Anlagen nur 10 - 15% der eingesetzten Primärenergie verloren.



### Primärenergie-Einsparung durch Kraft-Wärme-Kopplung

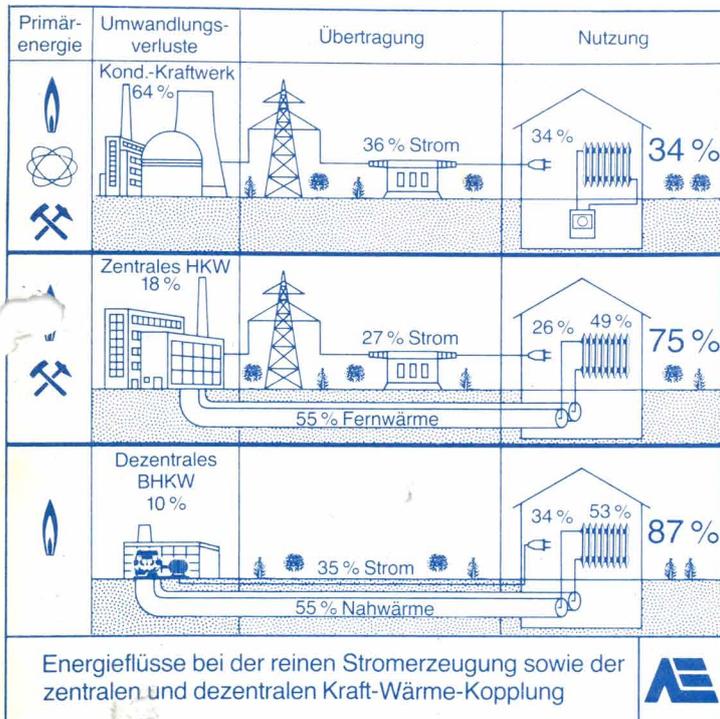


Eine Gegenüberstellung belegt sehr eindrücklich die Überlegenheit dezentraler Energieerzeugung in kleinen Blockheizkraftwerken.

Sie haben den Vorteil,

- der optimalen Nutzung der Brennstoffe und damit der Primärenergieeinsparung
- der Schadstoffreduzierung durch diese Einsparung und zusätzlicher Abgasreinigung mit geringerem technischen Aufwand
- der geringeren spezifischen Investitionskosten.

Es gibt Berechnungen, daß sich bis zu 70% des derzeitigen Strombedarfs "nebenbei" beim Heizen erzeugen ließen und damit der Ölverbrauch beispielsweise zwischen 30 und 50% zu senken wäre.



Je nach Motorgröße und -konstruktion werden 25 - 35% der Primärenergie in elektrische Energie umgewandelt. 55 - 70% der Primärenergie stehen durch den Einsatz von Wärmetauschern in Kühlwasser und Abgastrakt als Wärmeenergie zur Verfügung. 5 - 15% sind Verluste.

Für den Dauerbetrieb der Motoren ist es günstig, im Bereich der Nennleistung mit gleichbleibender Drehzahl zu bleiben, da diese Betriebsbedingungen eine lange Lebensdauer garantieren (über 15 Jahre). Für größere Leistungen ist es daher empfehlenswert, Mehr-Modul-Anlagen zu betreiben. Leistungsanpassung erfolgt durch Ab- und Zuschalten von Aggregaten, wodurch die Motoren möglichst im optimalen Betriebszustand arbeiten können.

## Rechtslage

Netzeinspeisung des erzeugten Stroms ist problemlos möglich und muß aufgrund gesetzlicher Regelungen vom Energieversorgungsunternehmen gestattet und mindestens in Höhe der eigenen eingesparten Kosten vergütet werden (Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes und des Kartellgesetzes 1979/1980). Sogar Betreibergemeinschaften sind legal möglich (interessant im Wohnbereich). *Obwohl die Einspeisebedingungen und -vergütungen zur Zeit relativ ungünstig sind, arbeiten die Anlagen durchweg wirtschaftlich.*

Bei kleinen Anlagen hängt die Wirtschaftlichkeit von einer genauen Anpassung an die jeweiligen Rahmenbedingungen ab. Eine eingehende Beratung kann Auslegungsfehler vermeiden helfen.



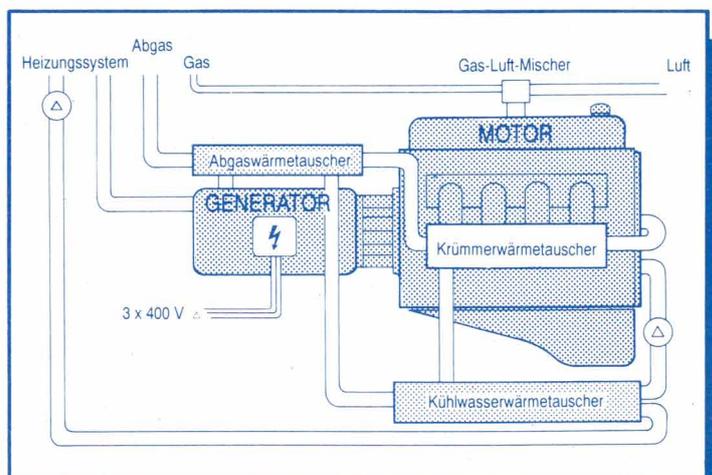
## Funktion und Einsatz dezentraler Wärme-Kraft-Kopplung

*Das Herz einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage ist der Motor:*

Bei kleinen Anlagen die Industrieversion eines PKW-Motors, für größere Blöcke ein umgerüsteter LKW- oder Schiffsmotor.

Als Brennstoff können Heizöl in Dieselmotoren und alle gasförmigen Brennstoffe (Erdgas, Flüssiggas, auch Bio-, Klär- und Deponiegas) in Ottomotoren verwendet werden.

Den Strom erzeugt bei kleinen Anlagen ein sog. Asynchron-Generator, der über eine Kupplung mit dem Motor verbunden ("gekoppelt") ist und parallel am öffentlichen Verbundnetz betrieben wird. Aufgrund der Stabilisierung durch das Netz werden keine komplizierten Regeleinrichtungen benötigt. Bei größeren Anlagen werden Synchron-Generatoren mit eigener Regeleinrichtung für Drehzahl und Netzsynchonisierung eingesetzt.



Prinzipskizze energiewerkstatt-Modul

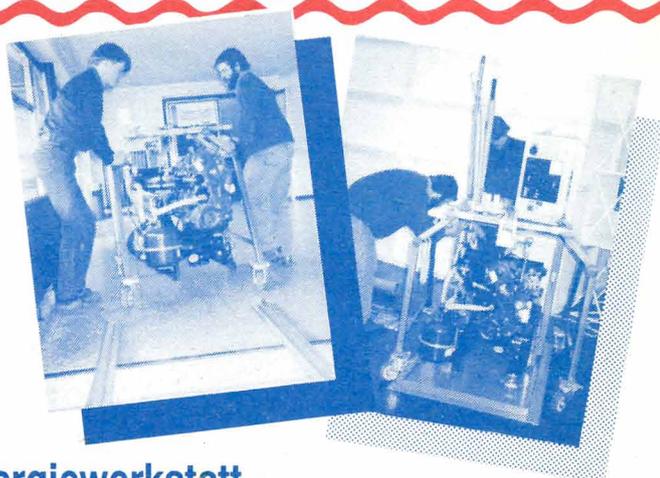
## Das energiewerkstatt-Modul im praktischen Einsatz

- 1. Einmodulanlage:**  
Wohnhaus mit 10 Eigentumswohnungen  
Wärmebedarf ca. 100 kW  
1 Blockheizkraftwerks-Modul mit 1 Spitzenkessel  
Betreiberform: Die Wohnungen sind zu einer  
Betreibergemeinschaft zusammengeschlossen. Nur  
der Stromüberschuß wird ins Netz verkauft.
- 2. Mehrmodulanlage Wohnbereich:**  
Wohnhäuser mit insgesamt 35 Mietwohnungen  
Wärmebedarf ca. 300 kW  
2 Blockheizkraftwerks-Module mit 1 Spitzenkessel  
Betreiberform: Die Wohnungsgesellschaft betreibt  
die BHKW-Anlage, Strom wird an die Mieter  
verkauft, nur Überschuß geht ins Netz.
- 3. Einmodulanlage Gewerbe:**  
Konditorei  
Wärmebedarf ca. 80 kW  
1 BHKW-Modul mit 1 Spitzenkessel  
Betreiberform: Eigenbedarfsdeckung durch den  
Betrieb, Überschuß wird ins Netz verkauft.
- 4. Mehrmodulanlage Zweckbau:**  
Schulzentrum  
Wärmebedarf ca. 500 kW  
3 BHKW-Module mit 2 Spitzenkesseln  
Betreiberform: Die BHKW werden durch den  
Schulträger betrieben und decken den  
Eigenbedarf der Schule, keine Überschuß-  
einspeisung ins Netz (Lastregelung).

## Kosten und Nutzen

Die der Blockheizkraftwerks-Anlage anrechenbaren Kosten liegen incl. Netz- und Heizungseinbindung, Steuerung, Fundamente usw. je nach Gegebenheiten zwischen 3000 und 4000 DM pro kW installierter elektrischer Leistung.

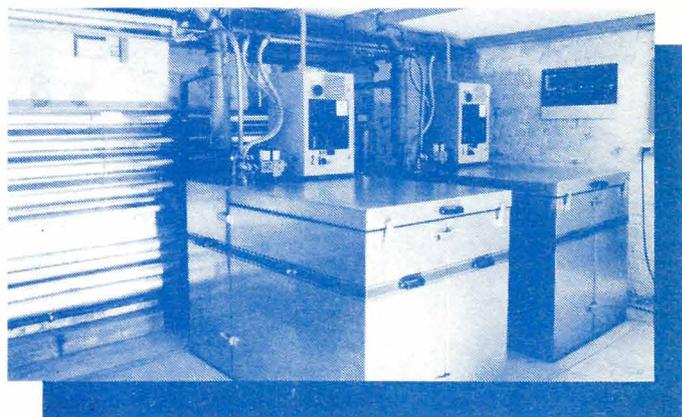
Bei kleinen Anlagen (1 Modul) fallen höhere spezifische Kosten an als bei Mehr-Modul-Anlagen. Die Kapitalrückflußzeit liegt bei den bisher realisierten Projekten durchschnittlich zwischen 5 und 8 Jahren. Genauere, allgemeingültige Angaben lassen sich leider nicht machen, da individuelle Gegebenheiten oft einen Einfluß haben (Verträge mit dem Stromversorger, Gaspreise, Steuern...).



## energiewerkstatt - Blockheizkraftwerke und mehr

Die *energiewerkstatt* gibt es als Unternehmen seit 1987. Wir wollen einen technologischen Beitrag zur Schadstoffreduzierung in der Energieversorgung leisten, der möglichst kurzfristig zu realisieren ist. Zu diesem Zweck wurde das erwähnte Klein-Blockheizkraftwerk entwickelt, und natürlich um den Einsatz der umweltfreundlichen Wärme-Kraft-Kopplung auch dort zu ermöglichen, wo sie bisher nicht in Frage kam. Neben dem BHKW-Modul bieten wir inzwischen eine rechnergestützte Steuerung (EWAC) zur optimierenden Regelung von Blockheizkraftwerken und Heizanlagen an. Begleitend wurde der Sektor Beratung, Planung und Projektierung von BHKW-Anlagen aller Größen aufgebaut. Besonders zu erwähnen ist die Beratung im energierechtlichen Bereich.

*Unser Leistungsspektrum reicht somit im Bereich rationeller Energienutzung von der Detaillösung bis zur Erstellung und Realisierung von Gesamtkonzepten.*



**energiewerkstatt** GmbH

Limmerstraße 81 · 3000 Hannover 91 · Tel. 0511 / 210 91 23



Die 3 Grafiken haben wir mit freundlicher Genehmigung entnommen:  
"Blockheizkraftwerke", Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE),  
Arbeitskreis "Blockheizkraftwerke", Heidenkampsweg 101, 2000 Hamburg 1