

HÄUSER

ARCHITEKTUR | WOHNEN | DESIGN | KUNST | GARTEN

HAEUSER

Weg vom Öl!
Welche Heizung für welches Haus?

Kurvenstar am Hang
Der Sieger im Gartenwettbewerb



Citylife
Wohnoase im Hinterhof

Hausboot
Ein Bungalow sticht in See

Glanzlichter
Leuchten mit
neuer Technik

WOHNEN IN VOLLENDUNG

Wie drei Architekten die Villa neu erfinden



SECHS WEGE BESSER ZU HEIZEN

TEXT BETTINA HINTZE

Wer sein Haus umweltfreundlich, zukunftssicher und preiswert mit Wärme versorgen möchte, hat heute wie noch nie zuvor die Qual der Wahl zwischen einer Vielzahl konkurrierender Heizsysteme. Die wichtigsten stellt HÄUSER hier vor und befragt dazu Bauherren und Architekten nach ihren konkreten Erfahrungen

Energieeffizientes und klimaschonendes Heizen ist ein Gebot der Stunde: Seit Januar 2009 schreibt das „Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz“ vor, bei Neubauten einen Teil des Wärmebedarfs aus regenerativen Quellen zu decken. Doch welche Heizart ist die richtige? Bauweise, Gebäudefläche, Haushaltsgröße, individuelle Wohnbedürfnisse und Bedienkomfort spielen eine ebenso große Rolle wie Kosten- gesichtspunkte. Auch Rahmenbedingungen wie Grundstückssituation und -orientierung gilt es zu berücksichtigen, denn nicht jedes System ist überall gleich gut geeignet. Und nicht zuletzt ist auch das Zusammenspiel von Anlagentechnik und Gebäudehülle entscheidend für effektives Heizen.

Der Trend, verschiedene Energieträger und Wärmeerzeuger miteinander zu kombinieren, lässt sich auch an unseren Beispielen ablesen. Zwar ist der Investitionsaufwand im Vergleich zu konventionellen Lösungen höher, er amortisiert sich jedoch mittelfristig durch sinkende Verbrauchskosten. Zudem wird der Einsatz moderner Technologien vom Gesetzgeber finanziell unterstützt: Bund, Länder und Kommunen bieten Förderprogramme und Investitionshilfen an. Bauherren sollten ihre Architekten und Energieberater darauf ansprechen – dann macht sich die neue Heizung in mehrfacher Hinsicht bezahlt.

Ergänzende Informationen finden Sie unter www.haeuser.de/heizsysteme



Völlig aus der Luft gegriffen, wird Wärme preiswert und sauber

Für eine saubere Lösung entschieden sich Axel Fugmann und Susanne Berthold: Sie beheizen ihr neues Domizil mit einer Luftwärmepumpe. Eine solche Anlage ist zwar preiswerter und leichter zu installieren, energetisch aber nicht so wirkungsvoll wie eine Erdwärmepumpe. In Fällen, in denen die Erschließung von Erdwärmequellen aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht infrage kommt, ist sie trotzdem eine interessante Alternative. Auch der Bauherr hatte zunächst genau kalkuliert: „Der finanzielle Aufwand für eine Bohrung hätte sich selbst mittelfristig nicht amortisiert.“

Da Luftwärmepumpen für ihren Antrieb Strom benötigen, setzt ihr kostengünstiger und umweltschonender Betrieb ein gut gedämmtes Gebäude mit geringem Heizwärmebedarf voraus. Mindestens drei Einheiten Wärme sollten im Durchschnitt aus einer Einheit Strom gewonnen werden. Die Effizienz hängt vor allem davon ab, wie warm die Umweltquelle ist: je höher die Umgebungstemperatur und je niedriger die zum Heizen benötigte Temperatur, desto besser. Ideal also für die Kombination mit einer Fußbodenheizung: „Da wir Echtholzparkett haben, sind ohnehin nur niedrige Vorlauftemperaturen möglich“, erklärt der Bauherr. Bei tiefen Außentemperaturen allerdings sinkt der Wirkungs-



grad, bei starkem Frost – wenn der Wärmebedarf im Haus am größten ist – kann die Anlage an ihre Grenzen stoßen. Dann muss ein weiteres Gerät einspringen, in der Regel ein eingebauter elektrischer Heizstab, der das Wasser im Speicher erwärmt. Günstiger ist es, wie hier in Zeiten der Spitzenlasten mit einem holzbefeuerten Kaminofen im Wohnraum zu arbeiten, der zudem die Übergangszeiten im Frühling und Herbst überbrückt. „Der Heizstab kam bisher nie zum Einsatz, die Pumpe deckt den Wärmebedarf voll ab“, so die positive Bilanz der Bewohner nach dreijährigem Betrieb.

Beim Haus von Susanne Berthold und Axel Fugmann in Kulmbach (Planung: H²M-Architekten) sind die gut gedämmte Gebäudehülle und der geringe Heizwärmebedarf wichtige Voraussetzungen für den effizienten Betrieb einer Luftwärmepumpe. Über eine Ansaugöffnung im Sockelbereich gelangt die Außenluft in den Technikraum im Hanggeschoss.

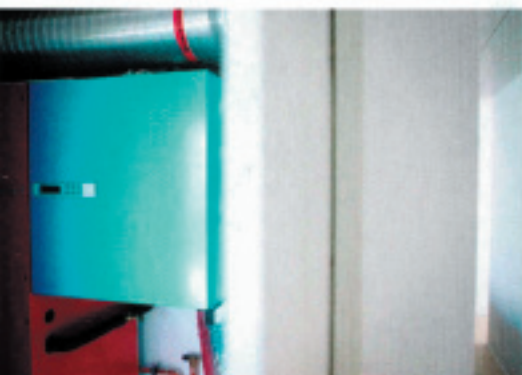


Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist in Außenwandnähe aufgestellt. Sie entzieht der Außenluft Wärme, bringt sie mithilfe eines Kompressors auf ein höheres Temperaturniveau und gibt sie an den Heiz- und Warmwasserkreislauf ab. In der Wärmезentrale mit integriertem 290-Liter-Brauchwasserspeicher (www.alpha-innotec.com) sind alle Komponenten zusammengefasst. Die Anlage kostete einschließlich Installation circa 15 000 Euro, die Stromkosten liegen hier bei circa 600 Euro/Jahr (je nach Vorlauftemperatur schwanken sie zwischen 500 und 800 Euro/Jahr). Stromversorger gewähren Wärmepumpenbetreibern meist Sondertarife; Wartungskosten entfallen. Förderung hocheffizienter Luft-Wasser-Wärmepumpen mit hoher Jahresarbeitszahl über www.bafa.de.



Was ihre CO₂-Bilanz betrifft, stehen Cornelia Thielen und Sergio Cantón mit ihrem Passivhaus in Oberursel gut da: Die hochwärmegedämmte, luftdichte Hülle des Holzständerbaus sorgt für minimale Verbrauchskosten. Viel Wert legte das Architektenpaar auf eine klare Architektursprache jenseits gängiger Gestaltungsklischees.

Wohltemperiertes Wohnen dank Thermoskannen-Prinzip



Die Haustechnikzentrale passt in einen Wandschrank: Lüftungsmodul mit Wärmerückgewinnung, Kleinstwärmepumpe für Luft- und Brauchwassererwärmung sowie ein 200-Liter-Brauchwasserspeicher sind in einem Gerät zusammengefasst (www.drexel-weiss.de). In das Zuluftsystem sind zusätzlich Pollenfilter eingebaut. Ein Passivhaus ist im Bau konstruktiv etwas teurer. Hinzu kommen Kosten für die haustechnische Anlage, die hier circa 25 000 Euro betragen. Dafür entfiel etwa der Einbau einer Fußbodenheizung. Die Stromkosten für Warmwasserbereitung und Lüftung liegen bei circa 300–400 Euro/Jahr. Wartungskosten entfallen, Filterwechsel übernehmen die Bewohner selbst. Förderung von Passivhäusern mit zinsverbilligten Krediten über www.kfw-foerderbank.de.



Ganz ohne Heizkörper oder -flächen kommt das Architektenpaar Cornelia Thielen und Sergio Cantón in seinem Passivhaus aus. Voraussetzung für den extrem niedrigen Wärmebedarf von nur 15 kWh/m²a ist die kompakte Bauweise mit luftdichter Außenhülle: Sämtliche Umfassungsflächen sind hochgedämmt, alle Fenster dreifach verglast. Einfallende Sonnenstrahlen sowie die Abwärme technischer Geräte decken einen Großteil des Heizbedarfs, der Rest wird über ein Zuluftsystem mit Wärmerückgewinnung und Kleinstwärmepumpe erzeugt. Zusätzliche Energie wird vor allem für die Brauchwassererwärmung

benötigt. Diese Optimierung hat ihren Preis: Ein Passivhaus zu bauen ist in der Regel acht bis zehn Prozent teurer als der Bau eines konventionellen Gebäudes, was sich mit geschickter Planung jedoch ausgleichen lässt. „Um die Kosten zu minimieren, haben wir eine Holzständerkonstruktion mit vorgefertigten Elementen gewählt“, erklärt die Architektin.

Der 49 Zentimeter starke Außenwandaufbau mit Zellulose-Einblasdämmung garantiert ganzjährig ein konstantes Wohnklima: „Alle Oberflächen sind gleichmäßig temperiert, es gibt keine kalten Wände, Decken oder Fußböden, so kann die Anlagentemperatur niedriger eingestellt sein.“ Die extreme hohe Abdichtung erfordert eine kontrollierte Lüftung, auch um Feuchte und Schimmelgefahr zu vermeiden.

Über einen Sole-Erdwärmetauscher, der sich in vier Meter Tiefe im Garten befindet, gelangt die Außenluft im Winter frostfrei zum Lüftungsgerät. „Umgekehrt dient das System bei Hitze auch zum Kühlen“, erläutert die Bauherrin. Sie schätzt die stets frische, staub- und pollenfreie Luft und räumt gleichzeitig mit dem gängigen Passivhaus-Klischee auf: „Die Fenster können, müssen aber nicht geöffnet werden.“ Bei Kälte aber besser nicht zu oft – die Lüftungsanlage gleicht Temperaturdifferenzen nämlich nur langsam aus.

PASSIVHAUS



Dieses Haus holt sich preiswerte Energie von unten und von oben

„Wir wollten ein ökologisch verträgliches Haus bauen, angefangen bei den Materialien – beispielsweise unbehandeltes Holz aus der Region – über die ausgezeichnete Dämmung bis hin zur effizienten Haustechnik“, erklären Stefan und Sandra Bösch. Angesichts steigender Brennstoffkosten fiel ihre Entscheidung auf eine Erdwärmepumpe mit Tiefensonde. Unabhängig von der Witterung können sie nun aus unterirdischen Energiequellen im Garten schöpfen – und das zuverlässig: Erdsonden bestehen aus unverrottbaren Kunststoffrohren, die mit einer kühlwasserähnlichen Flüssigkeit befüllt sind. Diese Sole zirkuliert in einem geschlossenen Kreis, entzieht dem Boden Wärme und gibt sie ans Heizsystem ab. Die Effizienz der Anlage ist gleichbleibend hoch, da das Erdreich im Gegensatz zur Luft auch im Winter konstante Temperaturen aufweist.

Um die Energie aus der Erde nutzen zu können, musste das Paar zunächst kräftig investieren: allein für die Erschließung der Wärmequelle und die Sondenanlage gut 8000 Euro. Tiefe und Anzahl der Bohrungen hängen von den Bodenverhältnissen und der erforderlichen Heizleistung ab. Die Kosten sind im Voraus oft nur annähernd kalkulierbar, in diesem Fall blieben Überraschungen allerdings aus: „Es genügte eine Bohrung von 120 Metern, die an einem Tag durchge-



führt werden konnte“, erzählt der Bauherr. Zwar haben Erdwärmepumpen einen höheren Wirkungsgrad als Luftwärmepumpen, doch Umweltfreundlichkeit und Verbrauchskosten hängen ebenfalls vom Strombedarf ab. Effiziente Anlagen können weit mehr als das Vierfache an Nutzenergie aus einer Einheit Strom liefern. Noch besser schneiden sie in Kombination mit einer Solaranlage ab: 15 Quadratmeter Kollektorfläche sorgen im Haus Bösch für kostenlose Sonnenenergie zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung: „Unsere Wärmepumpe bleibt das halbe Jahr ausgeschaltet.“

Auf natürliche Materialien und erneuerbare Energien setzen Stefan und Sandra Bösch bei ihrem Haus in Vorarlberg (Planung: Daniel Sauter, k_m.architektur). Eine Erdwärmepumpe mit Fußbodenheizung versorgt die Räume mit Wärme. Passive Solarerträge über große Glasfronten tragen zur guten Energiebilanz bei.



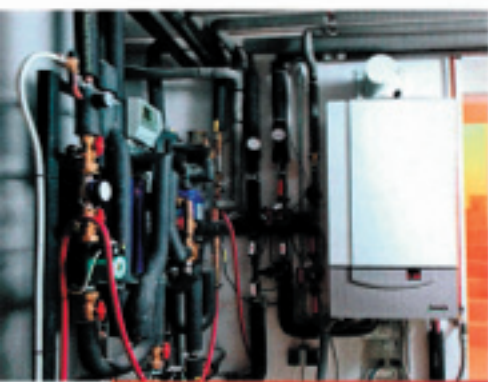
Die Erdwärmepumpe ist kaum größer als ein Kühlschrank (www.hoval.at). Ein Kombispeicher mit 720 Liter Fassungsvermögen dient als Heizungs- und Solarpuffer sowie Warmwasserbereiter (www.harreither.com), das Frischwassermodul zur Trinkwassererwärmung ist direkt am Speicher montiert. Investitionskosten für Bohrung, Sondenanlage, Wärmepumpe: circa 18 000–20 000 Euro, für die Solaranlage mit Zubehör: circa 8000 Euro. Erdbohrungen bedürfen einer behördlichen Genehmigung. Die Verbrauchskosten können unter 500 Euro/Jahr liegen, in Kombination mit einer Solaranlage wie hier bei circa 300–400 Euro/Jahr. Stromversorger bieten oft günstige Sondertarife, Wartungskosten entfallen. Eine Förderung ist teilweise möglich: www.bafa.de.

ERDWÄRMEPUMPE & SOLARTHERMIE



Harald Steidele und Tochter Hannah können sich bei diesem Haus im Allgäu über hohe Solarerträge freuen: Strikte Südorientierung und eine geneigte Dachfläche bieten dafür optimale Voraussetzungen. Die Flachkollektoren integrierten die Planer von SoHo Architektur farblich und formal unauffällig unterhalb der Firstlinie in zwei Reihen in die Dachhaut.

Die klassische Übergangslösung in ein neues Energiezeitalter



Gas-Brennwertkessel nutzen auch die Kondensationswärme. Das wandbefestigte Modell (www.remeha.com) wurde kombiniert mit einer thermischen Solaranlage mit Flachkollektoren (www.buso.de), die Sonnenenergie wird über einen Wärmetauscher in einen 1000-Liter-Schichtenspeicher abgegeben. Nur das optimale Zusammenspiel der Komponenten hält den Gasverbrauch gering. Erst wenn die Solarerträge nicht ausreichen, wird der Heizkessel angefahren. Eine Kombi-Solaranlage zur Heizungsunterstützung (Kollektoren, Regler, Speicher) kostet 8000–12000 Euro, Gas-Brennwertgeräte sind ab 3000 Euro zu haben. Die Verbrauchskosten liegen hier bei rund 500 Euro/Jahr; für Gaskessel fallen Wartungskosten an. Förderung der Solarthermie ggf. über www.bafa.de.



Auf zeitgemäße Haustechnik mit überschaubaren Investitionskosten setzten Harald und Sharon Steidele im Allgäu: Zwar sind sie mit ihrem Gas-Brennwertkessel auf fossile Energieträger angewiesen, doch moderne Geräte arbeiten sparsam, umweltschonend und sind vor allem in der Anschaffung relativ preiswert. In Kombination mit einer thermischen Solaranlage verbessert sich zudem die CO₂-Bilanz – und auch die laufenden Kosten sinken spürbar.

Voraussetzung für optimale Solarerträge ist wie in diesem Fall eine südgeneigte, unverschattete Dachfläche. Generell sind Vakuumröhren-

kollektoren von ihrem Energieeintrag zwar ergiebiger und daher meist als Kompaktlösung für kleine Dächer geeignet, Flachkollektoren hingegen sind preisgünstiger und optisch dezent – was auch für Steideles ein Grund war, ihnen den Vorzug zu geben. Da sie über die Solaranlage nicht nur das Brauchwasser erwärmen, sondern auch die Heizung unterstützen, ist entsprechend viel Fläche erforderlich. „Unsere Kollektoranlage ist 20 Quadratmeter groß und über die gesamte Gebäudelänge unauffällig in die Dachebene integriert“, erklärt der Bauherr.

Nicht gespart wurde beim Volumen des Brauchwasserspeichers. Er muss auf die Dimensionen der Kollektorfläche ausgelegt sein, um die solar erzeugte Wärme rasch aufnehmen und in ausreichendem Umfang vorhalten zu können: „Wir haben einen Dreischichtenspeicher mit 1000 Litern, der sich je nach Sonneneintrag stufenweise füllt.“ Das Zusammenspiel von Solaranlage und Brennwertgerät bietet noch einen weiteren Vorteil: „Der Heizkessel wird geschont, seine Lebensdauer verlängert sich.“ In den Sommermonaten kann er komplett ausgeschaltet bleiben, in den Übergangszeiten übernimmt die Kollektoranlage einen Teil der Raumheizung: Auch diffuse Strahlung an trüben Tagen oder Wintersonne trägt zur Wärmegewinnung bei.

GAS & SOLARTHERMIE



Die Kraft der Sonne macht auch deutsche Bauherren unabhängig

Karin und Wolfgang Klimt haben ganz auf Sonne gesetzt: Ihr Domizil bei München wird weitgehend solar beheizt, den geringen Restbedarf an Energie deckt ein Pelletofen im Wohnraum. „Unsere Wärme wird somit zu 100 Prozent regenerativ erzeugt“, stellt der Bauherr zufrieden fest. Um Verluste zu minimieren, hat auch ihr „Sonnenhaus“ einen sehr hohen Dämmstandard sowie Fenster mit Dreifachverglasung.

Neben passiven solaren Gewinnen über die transparente Südfassade profitiert die Familie vor allem von der aktiven Nutzung der Sonnenenergie: 40 Quadratmeter Kollektorfläche auf dem Dach garantieren üppige Erträge für Fußbodenheizung und Warmwasser, die in entsprechend großen und gut isolierten Puffern über längere Zeiträume vorgehalten werden können. „Wir haben zwei in Serie geschaltete Pufferspeicher mit 890 und 2000 Liter Volumen – mehr hätte in unseren Technikraum auch nicht hineingepasst“, so Klimt. Deutlich weniger Platz brauchen die Holzpellets: Die Jahresmenge von einer Tonne lässt sich im Schuppen lagern, je nach Bedarf wird der Vorratsbehälter des vollautomatischen Ofens befüllt. Das Gerät ist mit einem integrierten Wassereinsatz ausgestattet und an das Heizsystem gekoppelt, die Schnittstelle der beiden Energielieferanten bildet der Pufferspeicher:



„Nachdem im Puffer eine bestimmte Temperatur erreicht ist, schaltet der Pelletofen in einen Sparmodus. Ab Ende der Heizperiode machen wir ihn dann komplett aus – vergangenes Jahr war das von Februar bis November der Fall.“ Dass etwa einmal monatlich die Asche entfernt werden muss und nach dem Winter eine gründliche Reinigung fällig ist, sind kleine Einbußen im Komfort, die die Bauherren gern in Kauf nehmen. Dafür liefern ihnen die Kollektoren bei Sonnenschein auch in der kälteren Jahreszeit meistens genügend kostenlose Energie für Heizung und Brauchwasser.

Die meiste Wärme kommt bei diesem Holzständerbau der Münchner Architekten Gassner & Zarecky vom Dach: Rund 40 Quadratmeter Kollektorfläche garantieren Wolfgang und Karin Klimt mit Töchterchen Nuria selbst im Winter reichliche Energieerträge. Mit durchschnittlich 20 Euro pro Monat fallen zusätzliche Kosten für Holzpellets kaum ins Gewicht.



Der Pelletofen mit integriertem Wasserreservoir (www.jolly-mec.it) sorgt nicht nur für Lagerfeueratmosphäre und Strahlungswärme im Wohnraum, sondern ist Bestandteil eines regenerativen Energiekonzepts. Wasser wird bei Erreichen einer Schwellentemperatur über einen Wärmetauscher in das Heiz- und Warmwassersystem des Hauses eingespeist. Der Ofen unterstützt die thermische Solaranlage (www.buso.de), die hier Hauptenergielieferant ist. Eine Solaranlage dieser Größe inkl. Pufferspeicher kostet 25 000 Euro, ein wassergeführter Pelletofen 6500 Euro. Die Ausgaben für die Pellets: circa 250 Euro/Jahr. Förderung von Pelletheizungen und solarthermischen Anlagen sind über www.bafa.de möglich. Weitere Infos: www.solarwirtschaft.de und www.depv.de.



Blockheizkraftwerke im Einfamilienhaus sind noch Exoten. Bei Wohnanlagen haben sie sich schon durchgesetzt, wie hier auf einem ehemaligen Kasernenareal in Hamburg: Historische Reitställe wurden zu Stadthäusern umgebaut und an die Nahwärmezentrale angeschlossen. Mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen hat Architektin Karin Renner (Renner Hainke Wirth Architekten) bereits bei anderen Projekten Erfahrungen gesammelt. Website des „Husarenhofs“: www.husarenhof-marienthal.de

Das eigene Hauskraftwerk für Strom und Wärme



lung im Wohnungsbau vor allem zur Versorgung von Reihen- oder Mehrfamilienhäusern eingesetzt, wo über den Warmwasserverbrauch vieler Bewohner eine relativ konstante Abnahme garantiert ist: Auch die 286 Wohneinheiten im „Husarenhof“ in Hamburg werden zentral über ein mit Rapsöl betriebenes Blockheizkraftwerk versorgt, das die Grundlast an Wärme bereitstellt. Den erhöhten Bedarf an kalten Wintertagen decken zusätzliche Gas-Brennwertkessel ab. Die im Kraftwerk erzeugte Wärme wird über ein Nahwärmenetz verteilt. „Da es sich um ein dicht bebautes Gebiet mit kurzen Übertragungswegen handelt, sind die Leitungsverluste minimal“, erklärt Architektin Karin Renner, die hier denkmalgeschützte Reitställe zu Stadthäusern umbaute.

„In den Gebäuden gibt es nur noch Übergabestationen, separate Heizräume sind nicht erforderlich.“ Übernimmt, wie in diesem Fall, ein externer Betreiber Finanzierung und Unterhalt der Anlage, entfallen für die Eigentümer alle Investitionen: Sie zahlen verbrauchsabhängige Wärmekosten und profitieren von der günstigeren Erzeugung im lokalen BHKW. Das Konzept klappt auch im Kleinen: Mini-Blockheizkraftwerke für Einfamilienhäuser gehören noch zu den Nischenprodukten, doch etliche Hersteller bieten schon Modelle an, die in jeden Technikraum passen.

Das Blockheizkraftwerk produziert nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung sowohl Strom als auch Wärme für Heizung und Brauchwasser. Da es mit Rapsöl betrieben wird, reduziert sich der Primärenergieaufwand erheblich. Kleine BHKWs für Einfamilienhäuser kosten das Mehrfache eines konventionellen Kessels (Anschaffung und Installation liegen bei circa 25 000–28 000 Euro), können durch die bessere Energieausbeute die Verbrauchskosten jedoch um bis zu 40 Prozent senken. Fördermöglichkeiten bestehen durch einen gesetzlich garantierten Zuschlag für jede erzeugte Kilowattstunde Strom, zudem gibt es Investitionszuschüsse für Mini-BHKWs (www.bafa.de). Weitere Infos unter www.mini-kwk.de und www.minibhkw.de oder www.bhkw-infozentrum.de.

Wer seine Energie selbst erzeugt, macht sich nicht nur unabhängig von externen Lieferanten – er kann zudem auch Geld verdienen. Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) arbeitet nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung: Abwärme, die bei der Stromerzeugung anfällt, wird für Heizung und Brauchwasser eingesetzt, der Brennstoff wird viel effizienter genutzt. Elektrische Energie, die nicht für den Eigenbedarf gebraucht wird, fließt ins öffentliche Netz und wird vom Stromversorger vergütet. Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb ist eine möglichst gleichmäßige Auslastung. Daher wird Kraft-Wärme-Kopp-

BLOCKHEIZKRAFTWERK