

## ENERGIEKONZEPT ZUR EFFIZIENZSTEIGERUNG VON WÄRMEPUMPE UND SOLARKOLLEKTOR

Das Konzept

COP-Verlauf und Kollektorwirkungsgrad

Der Compiler als neues Element

Das hydraulische Konzept

Die Varianten des Konzepts

Die Funktionen

Anpassungen

Gewerbliche Anlagen

BlueStone

EXTEND

## Das Konzept

tritherm® ist ein Energiekonzept zur direkten Kombination von Wärmepumpe mit Solarenergie. Durch diese Verknüpfung werden neben dem Kostenaufwand für Heizenergie der primäre Energieeinsatz und die damit verbundene Umweltbelastung um mindestens  $\frac{1}{4}$  reduziert.

In der sonnenstarken Jahreszeit bietet der COMPILER eine zusätzliche Speicherkapazität, die zu einem zeitlichen Ausgleich zwischen Energiebedarf und -verfügbarkeit, und so zu annähernd 100% solarer Versorgung führt.

Bei mäßiger winterlicher Strahlungsleistung dient die Solarenergie überwiegend zur Anhebung der Quellentemperatur für die Wärmepumpe. Damit steigen gleichzeitig Leistungszahl und Kollektorwirkungsgrad.

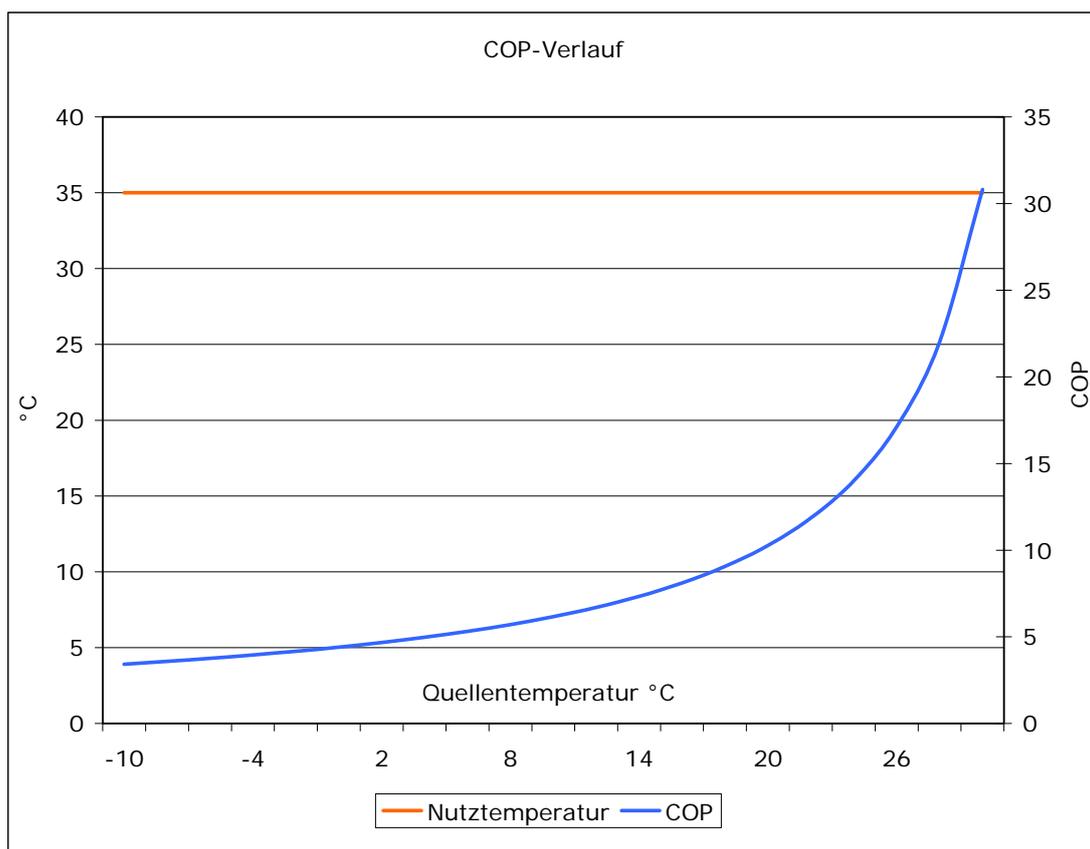
Im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen werden hohe Verluste bei der Wärmebereitstellung nahezu vollständig eliminiert und der Solarertrag zur ganzjährigen Wärmeversorgung von rund 40% auf 70% und mehr gesteigert.

Besteht die Möglichkeit zur saisonalen Wärmespeicherung, bietet unser Konzept die vollständige Energieversorgung mit Solarenergie.

## COP-Verlauf und Kollektorwirkungsgrad

Die Wärmepumpe ist eine Schlüsseltechnologie zur Wärmeversorgung. Mit Hilfe einer Antriebsenergie wird primär Umweltwärme erschlossen und im Temperaturniveau hochtransformiert, um sie dann für Heizung und warmes Wasser zu nutzen. Das Verhältnis zwischen Umweltenergie und Antriebsenergie unterliegt einem physikalischen Gesetz (Carnot-Prozess): Je näher die Temperaturwerte der Quelle (z. B. Grundwasser) und der Nutzung (z. B. Heizung) beieinander liegen, desto höher wird der Umweltanteil bzw. desto geringer wird der Anteil der Antriebsenergie.

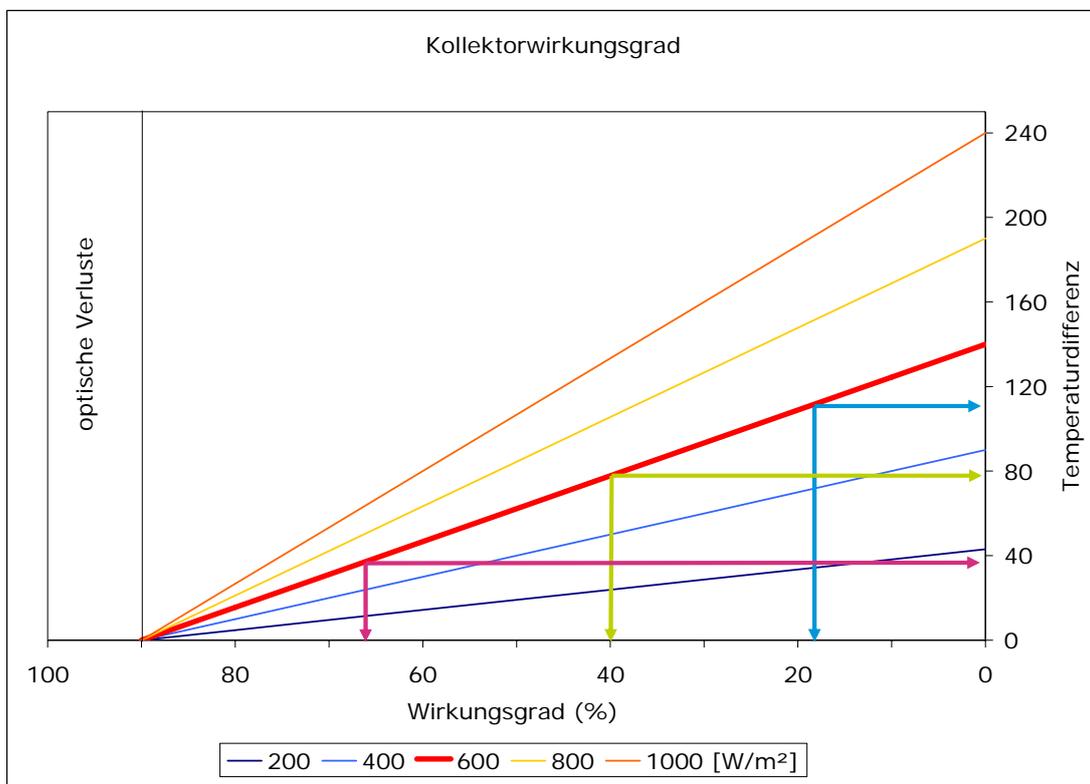
Dieses proportionale Verhältnis wird als COP-Zahl angegeben (COP = coefficient of performance = Leistungszahl). COP 4 bedeutet, dass aus 1 KW(h) Antriebsenergie 4 KW(h) Nutzenergie entstehen. 1 KW(h) Antrieb + 3 KW(h) Umwelt = 4 KW(h) Nutzung.



Das Diagramm zeigt den COP-Verlauf. Bei konstanter Nutzungstemperatur (35°C) steigt der COP mit steigender Quellentemperatur immer weiter an.

Solarenergie steht kostenlos zur Verfügung. Zudem ist sie die natürlichste und damit umweltfreundlichste Energiequelle überhaupt. Allein die Diskrepanz zwischen Bedarf (Winter) und Verfügbarkeit (Sommer) stellt eine hohe Hürde zur intensiven, ganzjährigen Nutzung dar.

Das verminderte Strahlungsangebot im Winter wird durch einen ungünstigen Wirkungsgrad des Solarkollektors weiter eingeschränkt:



Bei konstanter solarer Strahlungsleistung sinkt der Kollektorwirkungsgrad mit steigender Temperaturdifferenz zwischen Kollektorumgebung (Außentemperatur) und Nutzung (z. B. Brauchwasser). Beträgt diese Differenz ca. 80 K, können aus den 600W eintreffender Solarstrahlung nur etwa 40%, also 240 Watt genutzt werden (Pfeil grün).

## Der Compiler als neues Element

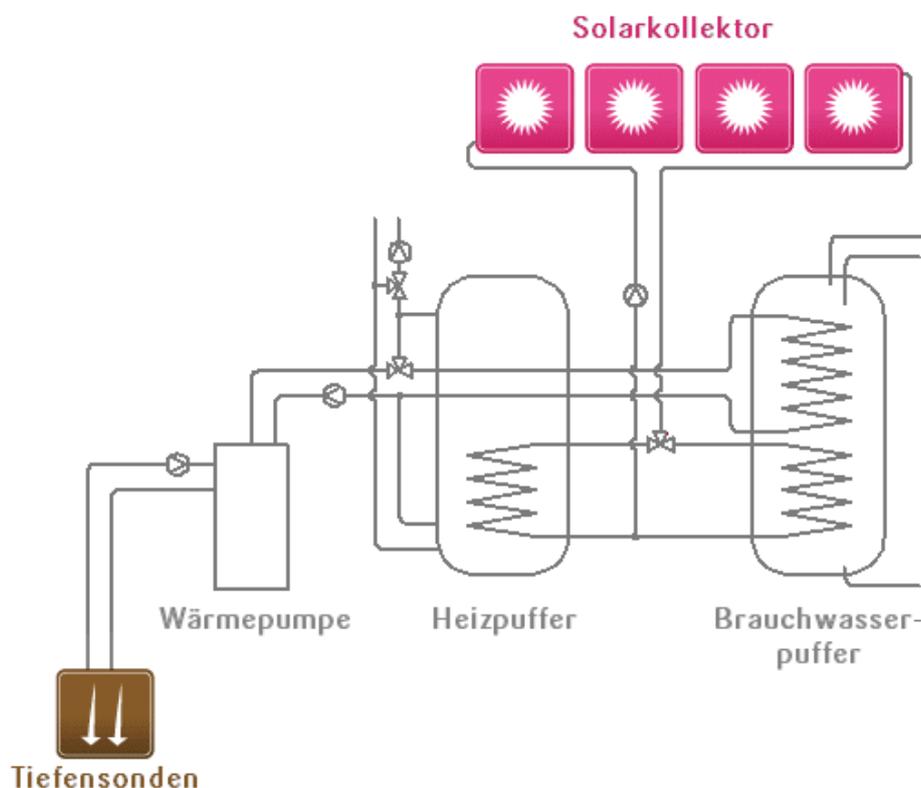
Der Compiler ist das neue und wesentliche Element unseres Konzepts. Er übernimmt als Bindeglied zwischen Wärmepumpe und Quellenanlage eine Reihe von Funktionen und Aufgaben.

Der interessanteste Effekt ist die wechselseitige Effizienzsteigerung in Verbindung mit einem Solarkollektor. Ist die solare Strahlungsleistung für eine direkte Versorgung nicht stark genug, erhöht der Kollektor die Temperatur im Quelleneintritt der Wärmepumpe.

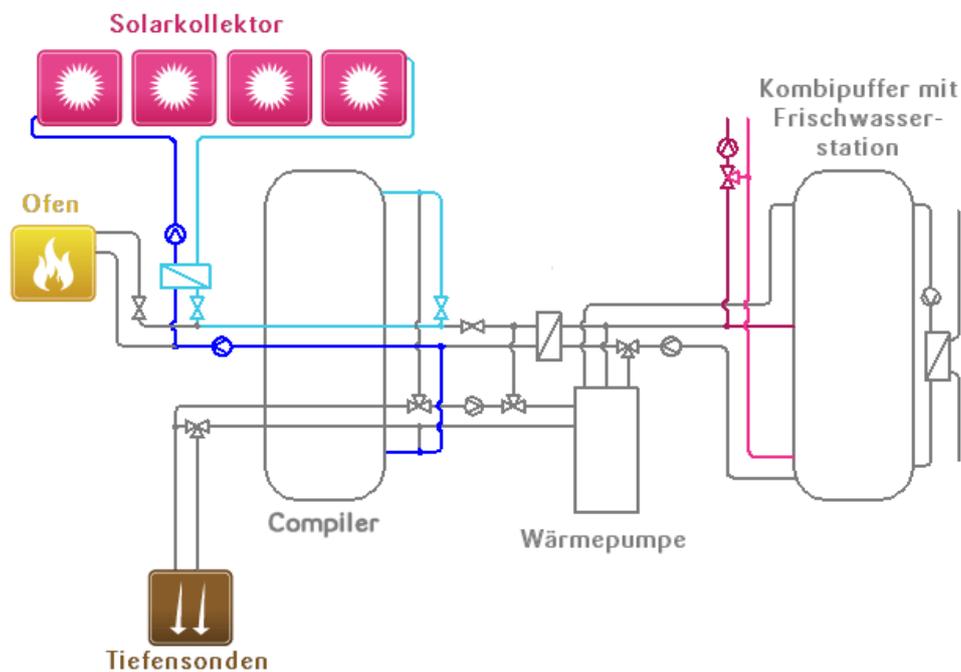
Es sinkt die Temperaturdifferenz zwischen Quellen- und Nutzungsseite der Wärmepumpe und die Leistungszahl steigt an. Gleichzeitig sinkt die Eintrittstemperatur in den Kollektor, womit auch hier die Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und Nutzung (jetzt Wärmepumpe) geringer wird. Der Kollektorstufigen Wirkungsgrad steigt ebenfalls an.

## Das hydraulische Konzept

Bei konventioneller Einbindung eines Solarkollektors muss die Kollektortemperatur stets über der Nutztemperatur liegen. Niedere Außentemperatur und mäßige Strahlungsleistung wirken häufig so ungünstig, dass der Kollektorbetrieb vollständig zum Erliegen kommt.



Durch den Compiler liefert der Solarkollektor auch dann Energie, wenn er nicht das Temperaturniveau der Nutzungsseite erreicht. Nun erhöht er die Quellentemperatur für die Wärmepumpe.



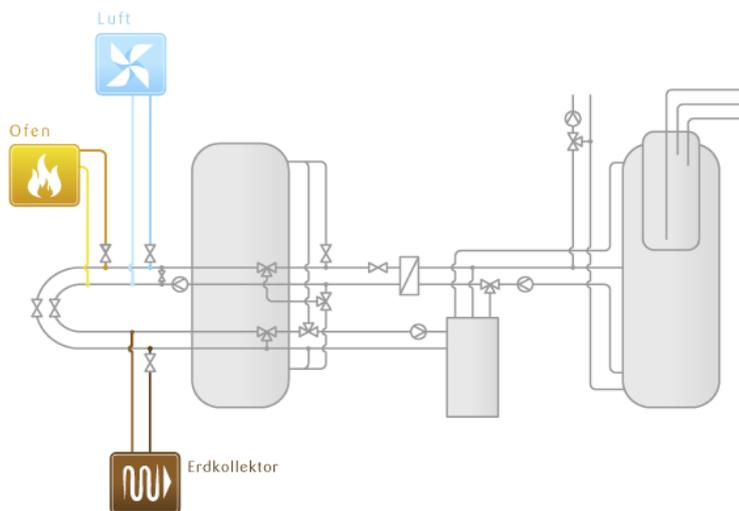
Der Compiler sammelt Energie aus mehreren, verschiedenen Quellen. Er verknüpft den Solarkollektor mit der Quellenseite der Wärmepumpe. Er speichert zusätzlich Solarenergie.

## Die Varianten des Konzepts

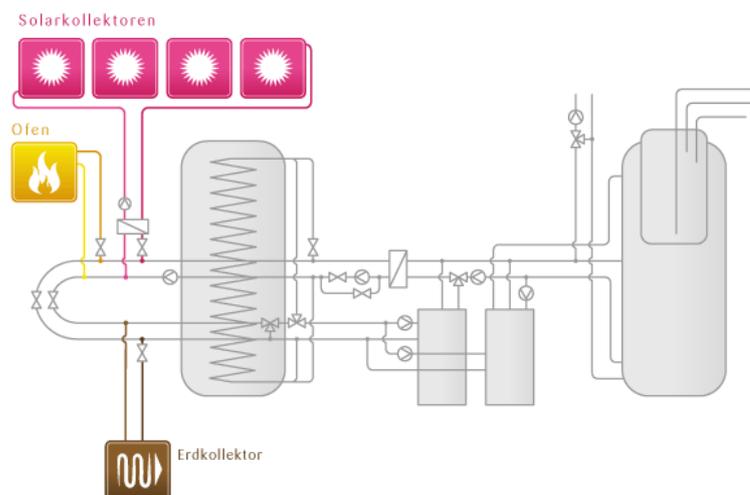
Der grundlegende hydraulische Aufbau des Konzepts ermöglicht eine sehr flexible Gestaltung bzw. Anpassung an die jeweilige Anforderung. Auch weitere Quellen, wie z. B. ein wasserführender Ofen oder Kamin können so eingebunden werden, dass sie auf Wunsch die vollständige Energieversorgung übernehmen.

Anwendbar ist unser Konzept bei Wasser, Erde oder Luft als Quelle für die Wärmepumpe. Ob Kombipuffer mit oder ohne Frischwasserstation, separater Puffer für Brauchwasser, ein oder mehrere Heizkreise, - jede Nutzungsvariante ist möglich. Bei geeigneter Auslegung von Compilervolumen und Kollektorfläche kann auf die Standardquelle der Wärmepumpe verzichtet werden.

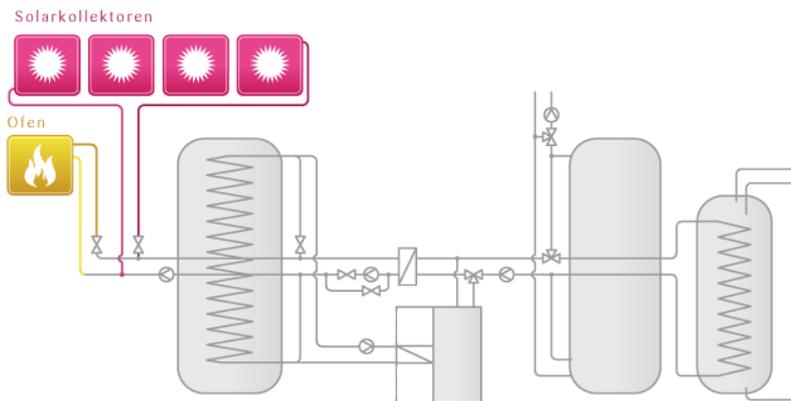
Nachfolgend einige Anlagenbeispiele (Darstellungen vereinfacht):



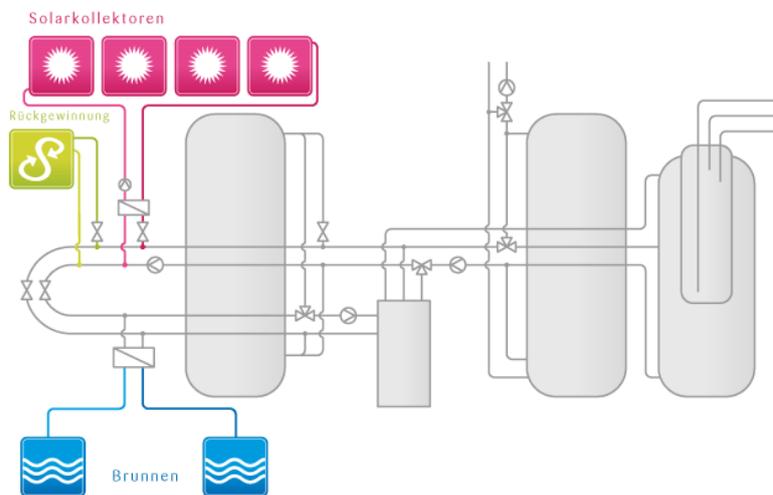
Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit Quelle Erdkollektor, Ofen und Außenluft, Kombi-Speicher für Heizung und Brauchwasser



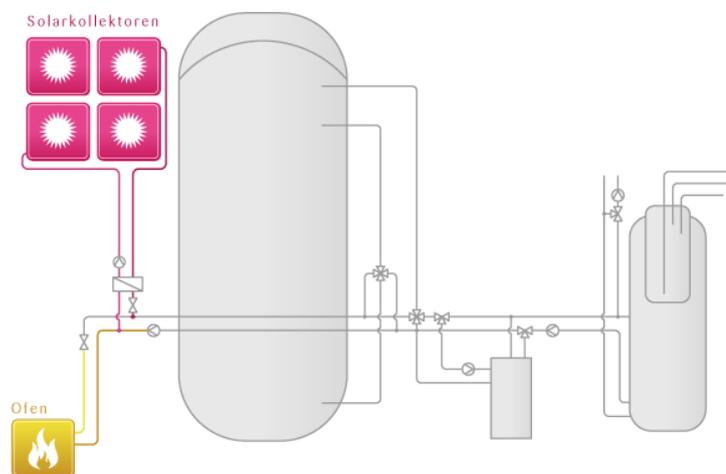
Leistungskaskade einer Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit Quelle Erdkollektor, Solar und Ofen, Kombi-Speicher für Heizung und Brauchwasser



Luft-/Wasser-WP mit Solarkollektor und Ofen,  
Heizungspuffer und Brauchwasser getrennt



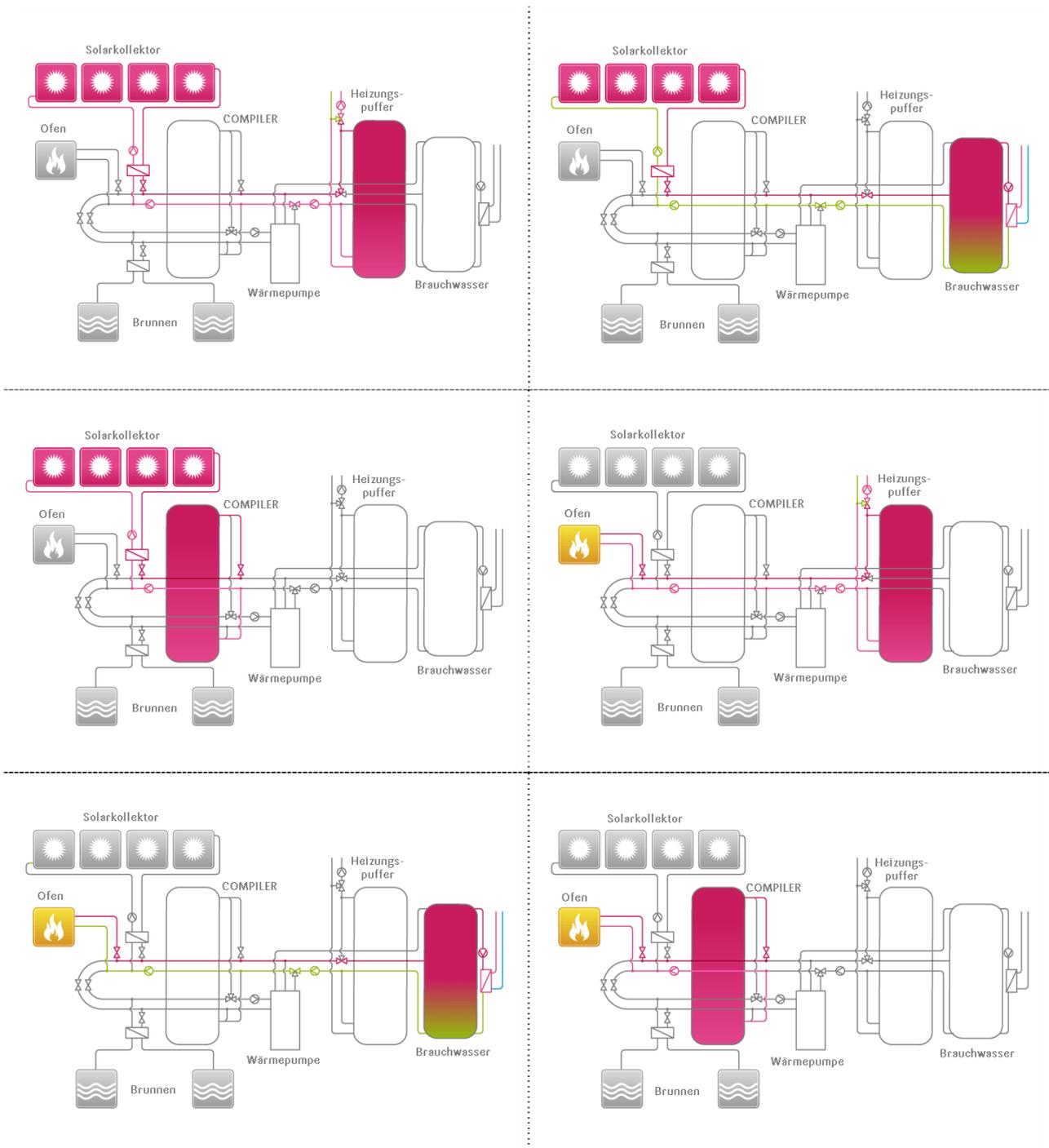
Wasser-/Wasser-WP mit Solarkollektor und Rückgewinnung,  
Heizungspuffer und Brauchwasser getrennt

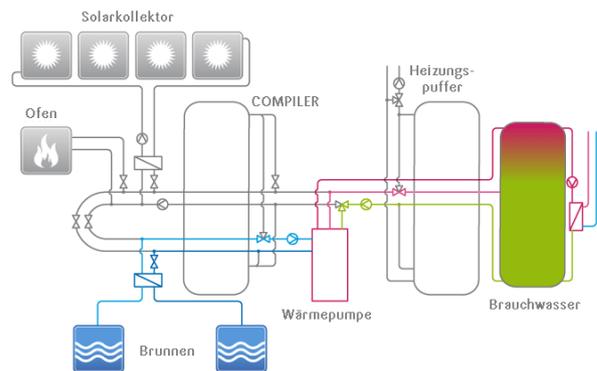
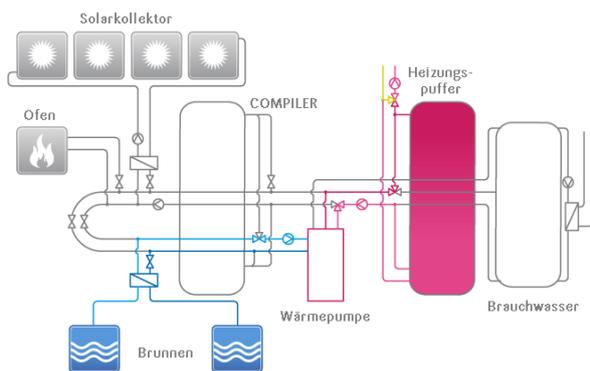
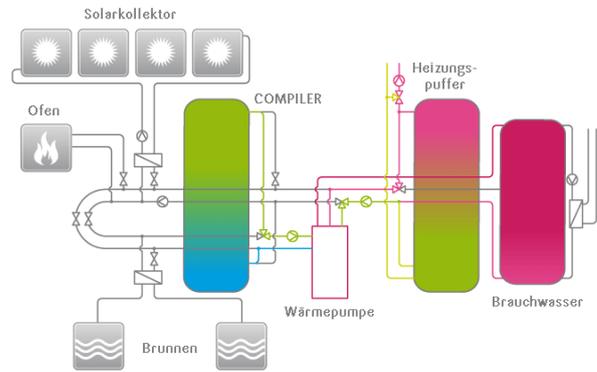
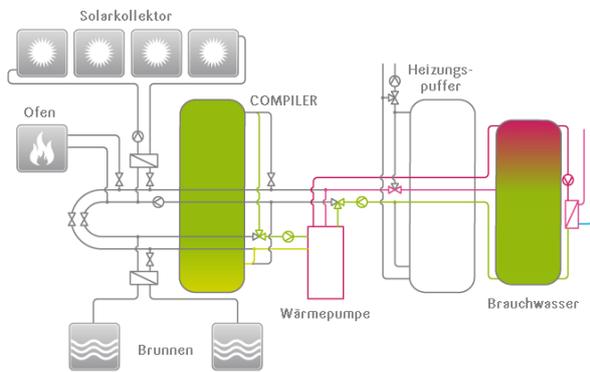
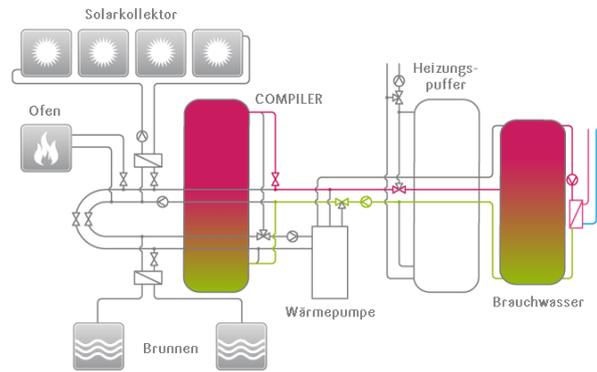
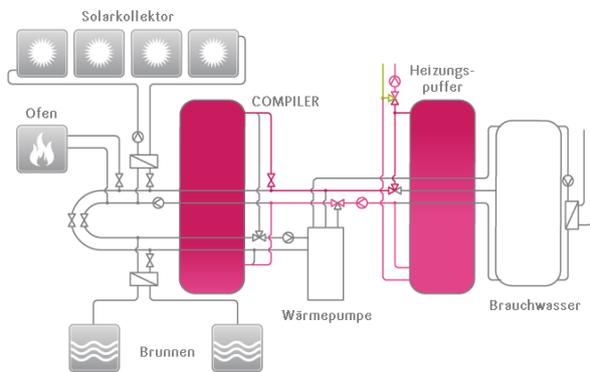


Wasser-/Wasser-WP mit Solarkollektor und Ofen, saisonale Wärmespeicherung  
ohne weitere Quelle, Kombipuffer für Heizung und Brauchwasser.

## Die Funktionen

Ohne Einschränkungen bleiben die normalen Funktionen des Solarkollektors erhalten. Die zusätzlichen Funktionen resultieren aus Compiler und weiteren Sekundärquellen:

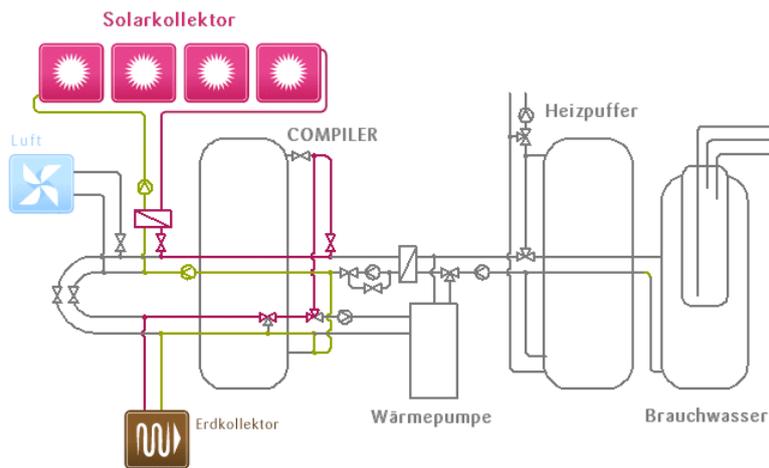




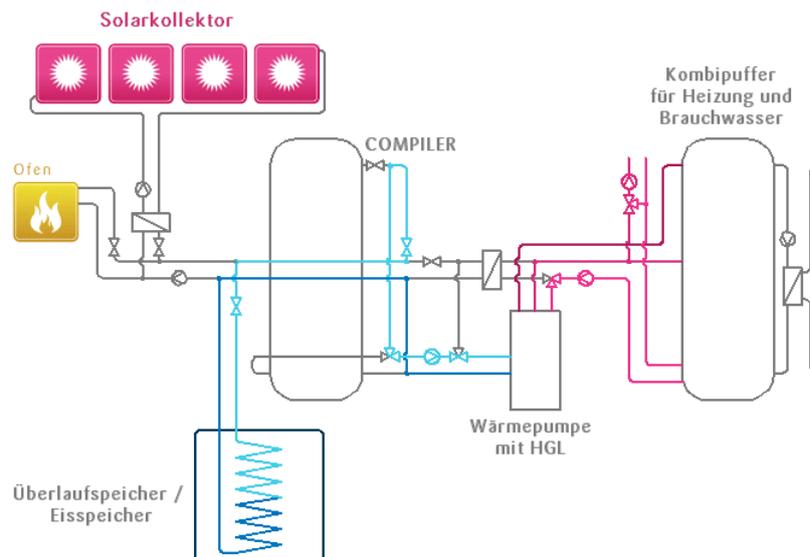
Der dargestellte Funktionsablauf zeigt eine Wasser-/Wasser-Wärmepumpe mit Solar-  
kollektor und Ofen als Zusatzquellen.  
Mit anderen Quellen lassen sich ähnliche oder auch identische Funktionen realisieren.

## Anpassungen

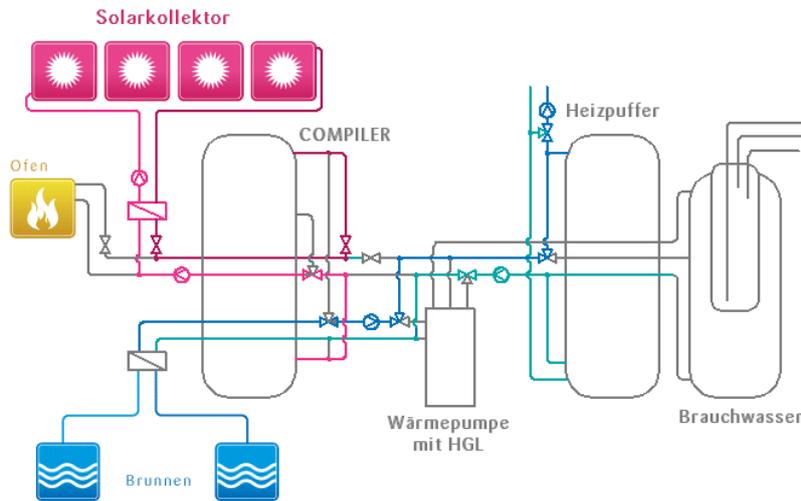
Der im Grunde einfache hydraulische Aufbau des Konzepts erlaubt eine hohe Flexibilität. So sind Anpassungen an individuelle Anforderungen oder besondere Gegebenheiten möglich:



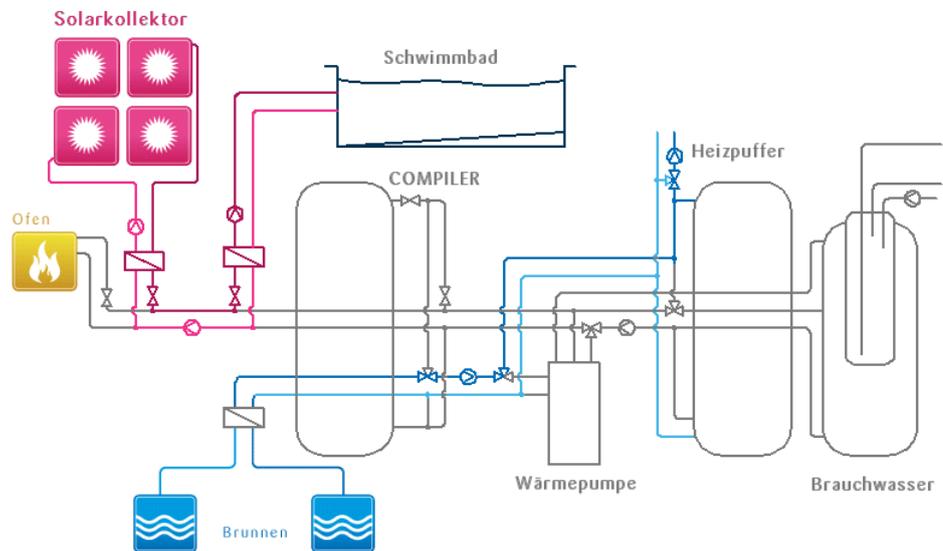
Überschüssige Solarenergie im Sommer wird in den Erdkollektor geleitet. Sie unterstützt die Regeneration des Erdreichs.



Der saisonale / teilsaisonale Speicher (Überlaufspeicher) kann auch als Eisspeicher ausgebildet werden. Die Phasenänderung trägt wesentlich zur Bedarfsdeckung bei.



Die Variante erlaubt zeitgleich Kühlbetrieb und Solarnutzung. Für die Ladung des Brauchwasserspeichers aus dem Compiler wird die Kälteversorgung unterbrochen.

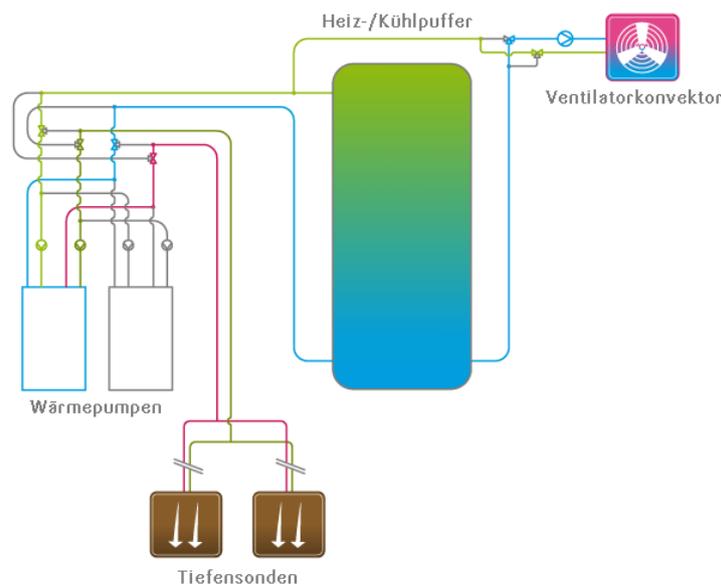


Ein Schwimmbad lässt sich problemlos integrieren. Je nach Anforderung zählt es als Verbraucher, oder es dient als zusätzlicher Energiespeicher, der nach Freigabe als Quelle verfügbar wird. Für hohe Komfortansprüche ist eine unterbrechungsfreie Kühlung realisierbar.

## Gewerbliche Anlagen

### BlueStone

Mit dem Konzept *BlueStone* verschmilzt eine leistungsfähige Kühlanlage mit der Heizanlage zu einem gemeinsamen System. Das reduziert die Investition. Zudem wird mit der Wärmepumpenquelle ein großer Teil des Kühlbedarfs passiv, also lediglich mit Pumpenenergie bewältigt. Das reduziert die Betriebskosten. Ist das passive Potenzial erschöpft, liefern die Wärmepumpen aktiv Kaltwasser und entwärmen in die Quellenanlage. Im Heizbetrieb wird diese Wärme wieder zurückgeholt.



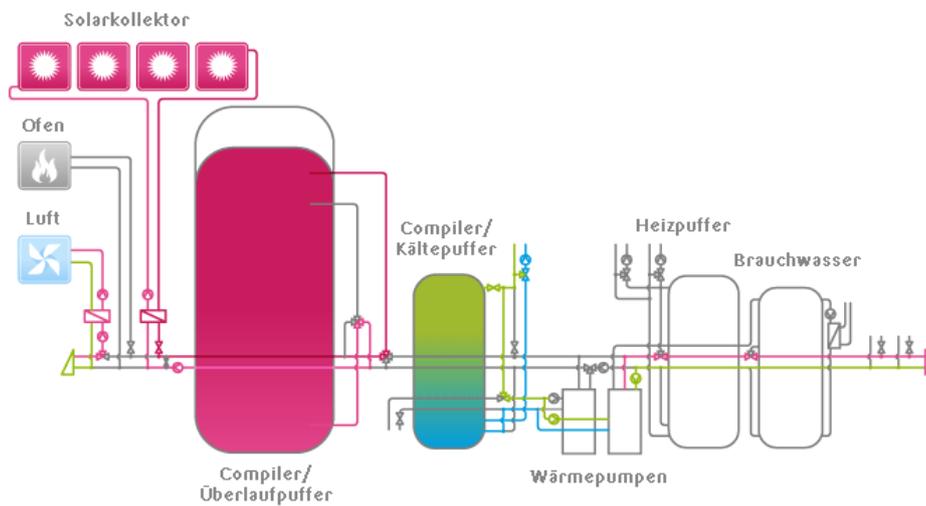
Zur Leistungsanpassung können mehrere Wärmepumpen modular zusammengeschaltet werden.

Neben Tiefensonden / Energiepfählen sind auch Erdkollektoren und Grundwasser als Quelle geeignet.

## EXTEND

Komplexe Lösungen für zeitgleichen Kühl- und Heizbedarf mit mehreren, verschiedenen Verbrauchern und Quellen bietet das System *EXTEND*.

Interessant für Hotels mit hohem Bedarf an Brauchwasser zur Wärmerückgewinnung, mit Schwimmbad und erforderlichen Kühl- / Tiefkühleinrichtungen...



## cm1 Regler



„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“ (Aristoteles)

Die Vorteile unseres Konzepts, die vielfältige Anlagenstruktur und die hohe Dynamik der Funktionen werden erst durch übergeordnete Steuerungs- und Regelungsprozesse möglich.

Die Reglermodule der cm1-Gruppe bieten mit ihren anpassungsfähigen Programmen auch außerhalb unseres Konzepts optimale Lösungen und erlauben eine individuelle Gestaltung jeder einzelnen Anforderung.

Pro Modul können mit 16 parametrierbaren Eingängen neben Temperaturwerten auch Strom-, Spannungs- und Impulswerte aufgenommen und verarbeitet werden. Dem gegenüber leisten 16 Ausgänge für Mischer- und Ventilsteuerung, Drehzahlregelung für Pumpen und Ventilatoren sowie digitale und analoge Steuersignale ein zuverlässiges Management der beteiligten Anlagenkomponenten.

Innerhalb eines eigenen Netzwerkes lassen sich bis zu 64 Module zusammenschließen und bewältigen damit nicht nur sehr komplexe Strukturen, sondern eröffnen in einem dezentralisierten Verbund neue Wege für Lastmanagement, Fernsteuerung / Fernwartung und damit Verbesserung der Effizienz.

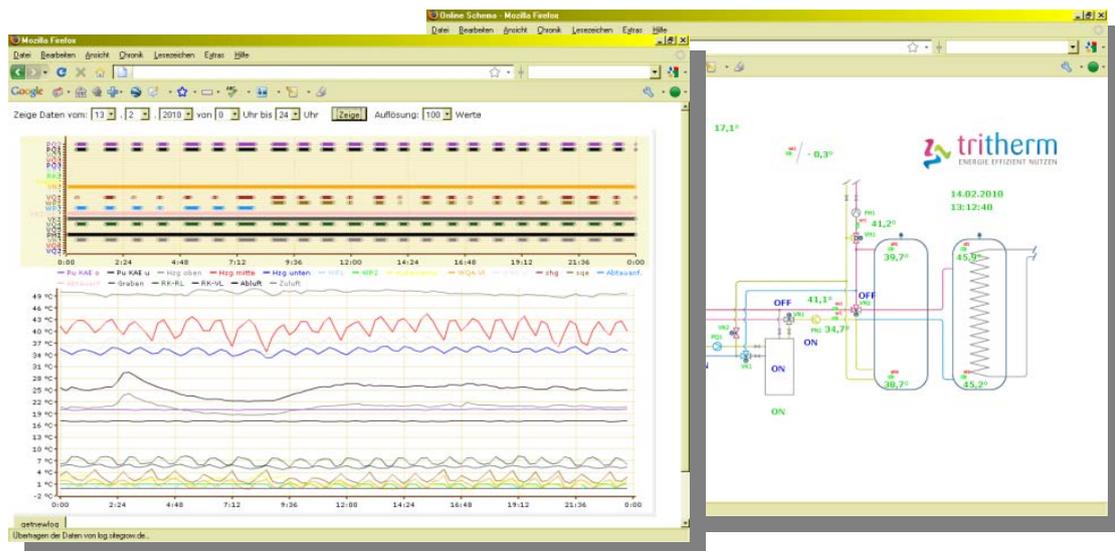
Auch Gateways für M-Bus, KNX/EIB, Monitore, externe I/O-Boards, Signalwandler oder TCP/IP- sowie GSM-Module können in ein Netzwerk integriert werden.

## Wir für Sie

Nutzen auch Sie Energie effizient und nachhaltig!  
Wir bieten Ihnen das Know-how und die vollständige Technik hierzu.

Zusammen finden wir mögliche Quellen vor Ort und definieren die Anforderungen. Wir konzipieren und planen dann die gesamte Anlage, programmieren die Regelung und liefern das vollständige System. Mit einem Fachpartner vor Ort wird die Anlage installiert und gemeinsam erfolgt die Inbetriebnahme.

Auf Wunsch übernehmen wir die Fernkontrolle Ihrer Anlage und stellen Ihnen parallel dazu eine Visualisierung zur Verfügung. Interessieren Sie sich eingehender für das Geschehen innerhalb Ihrer Wärmepumpentechnologie, erhalten Sie auch Zugang zu den Datenprotokollen und Diagrammen.



**Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen!**

tritherm Energietechnik  
Geschw. Brenner  
Theodor-Heuss-Straße 6

85 764 Oberschleißheim

konzept(at)tritherm.de  
[www.tritherm.de](http://www.tritherm.de)

Änderungen vorbehalten. Weitergabe an Dritte oder Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen Zustimmung möglich.