

# zeus<sup>®</sup>

Die clevere Heizung von ihrem Ofenbauer

sopra Solarpraxis AG  
Hombergstrasse 4  
CH-4466 Ormalingen  
[www.sopra-ag.ch](http://www.sopra-ag.ch)

**zeus** verbindet traditionelle Schweizer Qualität mit Romantik, smarter Technologie und Dauerhaftigkeit zur umfassenden Behaglichkeit Ihres Heims.



## Das Holzfeuer

Einmal pro Tag verbrennen Sie 10 bis 20 kg Holz in Ihrem Ofen. Die von Ihrem Hafner konzipierte Feuerung ist sowohl zertifiziert durch Holzenergie Schweiz als auch LRV-konform (Schweizerische Luftreinhalteverordnung). Eine projektspezifische Modellrechnung in der Planungsphase gewährleistet sehr tiefe Schadstoffemissionen und eine hohe Funktionssicherheit.

Die Brennstoffproduktion im lokalen Wald stärkt das Wirtschaftspotential Ihrer Region und sichert Arbeitsplätze.



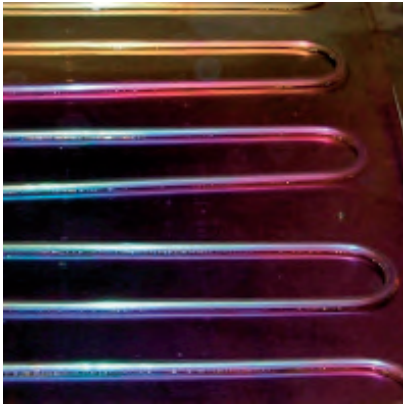
## Der Kachelofen

Wir reden vereinfachend vom Kachelofen, aber dieser muss nicht unbedingt mit Ofenkacheln aufgebaut sein, oft weist er auch eine verputzte Oberfläche auf oder ist mit Natursteinplatten verkleidet. Das physikalische Prinzip jedoch ist, unabhängig von seiner äusseren Erscheinung, immer dasselbe. Er speichert die Wärme eines einzigen Feuers bis in den nächsten Tag hinein.

Die Wärme des Kachelofens ist nachweislich gesundheitsfördernd. „Der Mensch ist im Kachelofenklima wesentlich belastbarer als im Umfeld einer Konvektionsheizung.“ Und „Bei behaglicher Wärmestrahlung(1) kann die Raumlufttemperatur niedriger gehalten werden, weil die umgebenden Flächen wärmer sind. Das führt zum positiven Effekt der höheren relativen Luftfeuchtigkeit. Dazu kommt, dass die Luftbewegung im Raum geringer ist als bei der Konvektionsheizung. Was wiederum weniger Zugempfinden und weniger Staubaufwirbelung mit sich bringt. Alle diese Elemente bewirken, dass die Wärme des Kachelofens vom Menschen als besonders angenehm empfunden wird und dass sein Körper messbar positiv reagiert.“ (Versuchs- und Forschungsanstalt der Hafner, Österreich)

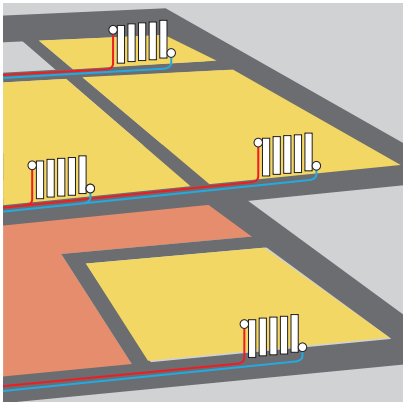
Der Kachelofen (und die Solaranlage) steigert den Wiederverkaufswert einer Liegenschaft. (DIA Consulting AG, Die Entwicklung der Wiederverkaufswerte von Ein- und Zweifamilienhäusern in Abhängigkeit von der Bauweise, Freiburg, D, 2000.)

(1) **Wärmestrahlung** oder thermische Strahlung ist eine elektromagnetische Strahlung, die jeder Körper emittiert (aussendet). Bei Festkörpern ist die emittierte Strahlung im Wesentlichen nur von der Temperatur abhängig. Beschrieben wird es durch das plancksche Strahlungsgesetz. Wärmestrahlung ist ein Mechanismus zur Wärmeübertragung von thermischer Energie von einem Ort zu einem anderen. Umgangssprachlich wird unter Wärmestrahlung meist nur der nicht sichtbare Infrarotanteil der thermischen Strahlung verstanden.



## Der Absorber

An der Peripherie des Wärmespeichers Ihres Kachelofens, jedoch unsichtbar hinter dessen Ofenverkleidung, befinden sich die Absorber. Sie fangen einen definierten Teil der aus dem Stein-Speicher dringenden Wärme ab und führen diese der hydraulischen Wärmeverteilung zu (Heizkörper in andern Räumen oder Wassererwärmung). Sie bestehen aus grossflächigen Kupferblechen mit Rohr-Serpentinen. Die restliche Wärme dringt an die Oberfläche des Kachelofens und beheizt die direkte Umgebung des Ofens.



## Die Wärmeverteilung

Das sind die Heizkörper oder Wandstrahlungsheizungen in den Zimmern Ihres Hauses. Bodenheizung wäre auch möglich, ist aber wegen der eigenen Speicherwirkung weniger geeignet. Im Aufstellraum des Kachelofens kann in der Regel auf einen zusätzlichen Heizkörper verzichtet werden.



## Das Warmwasser

Die Warmwasser-Aufbereitung für den Winterbetrieb kann Bestandteil der Ofen-Absorberanlage sein, sinnvollerweise kombiniert mit einer thermischen Solaranlage für den Sommerbetrieb. Je nach dem Verhältnis zwischen erforderlicher Energie und erzeugter Energie wird das Brauchwasser vollständig aufgewärmt oder nur vorgewärmt.



## Die Sonnenwärme

Mit einer thermischen Solaranlage erwärmen Sie Ihr Brauchwasser vorwiegend im Sommer-Halbjahr. Für eine vierköpfige Familie sind dazu ca. 5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche erforderlich, ideal an einer unbeschatteten Südlage. Eine grössere Kollektorfläche (ab 8 m<sup>2</sup>) ermöglicht damit auch zu Heizen in den Übergangszeiten Frühjahr und Herbst.

Die Solaranlage besteht im wesentlichen aus zwei Komponenten:

- dem Sonnenkollektor: dieser befindet sich normalerweise auf dem Dach des Gebäudes und wandelt die einfallende Sonnenstrahlung in heisses Wasser um.
- dem Solarspeicher (oder auch "Solarboiler"): dieser befindet sich normalerweise im Keller des Gebäudes und ist ein mehrere 100 Liter grosser, wärmegeprägter Wasserspeicher. Seine Aufgabe ist es, das durch die Sonne erwärmte Wasser zwischenspeichern (damit man auch abends oder an einem Regentag solar duschen kann ...)



## Die Gebäudegrösse

Die Absorberheizung ist speziell konzipiert für kleine bis mittlere Einfamilienhäuser. Der Ofen steht dabei im Zentrum eines offen gestalteten Wohngeschosses (Wohnen, Essen, Kochen). Für eine Vollheizung liegt das Verhältnis von direkt beheizter Wohnfläche zu mit Heizkörper beheizten Räumen bei max. 40% zu 60 %. In älteren, sanierten Gebäuden können bis zu 5 Heizkörper beheizt werden und in neuen, hoch isolierten Gebäuden bis 7. Für grössere Heizleistungen empfiehlt sich eine Kombination mit einer anderen Energiequelle z.B. einer Pelletheizung.

## Backen + Schmoren

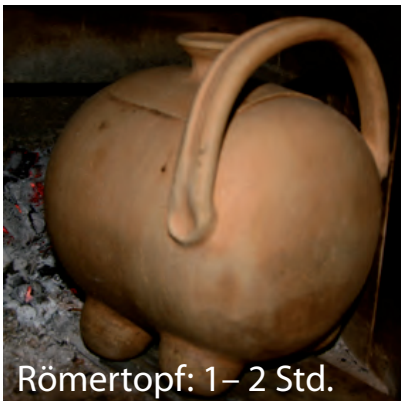
Der Feuerraum eines Absorberofens weist alle Eigenschaften eines guten Holzbackofens auf. Gemauert aus hochwertiger Schamotte, speichert er die Wärme des Feuers und garantiert für ausgeglichenes Backen. Zwei Stunden nach dem Einfeuern wird die Glut mit der Eisenkruke im Fünfminuten-Takt mehrmals bearbeitet. Sind die Glutstücke nur noch Haselnuss gross, werden sie mit der Kehrlichtschaufel in den Ascheneimer gekippt. Jetzt ist der Backofen bereit für feinste kulinarische Entdeckungsreisen.



Brot: 30 – 40 Min.



Pizza: 5 – 10 Min.



Römertopf: 1 – 2 Std.

## Gebäudeanalyse



Das Baujahr, erfolgte Sanierungen und geplante Sanierungen der Gebäudehülle sind entscheidend für den jährlichen Heizenergiebedarf eines Gebäudes.

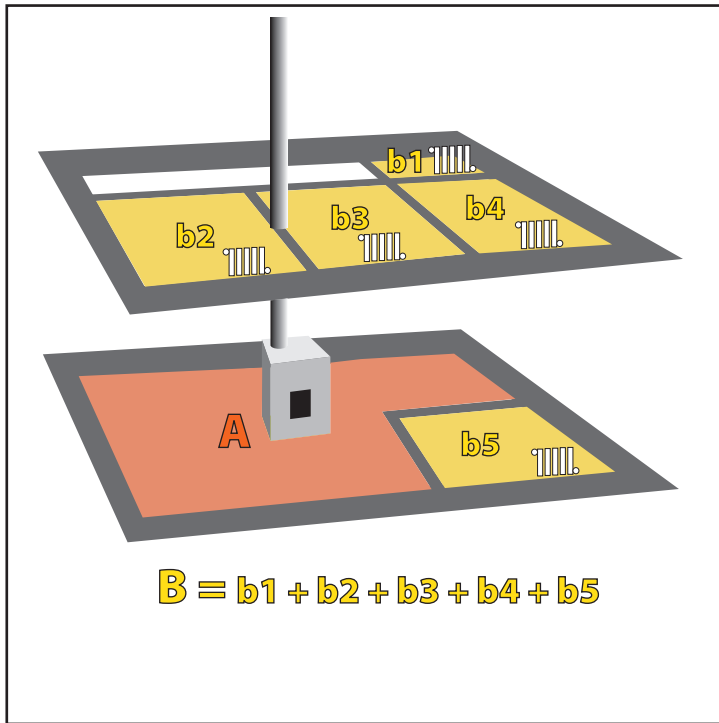
Vor 1977, nicht saniert	bis 400 kWh/m <sup>2</sup>
1977 erste Vorschriften	ca. 100 kWh/m <sup>2</sup>
Ältere teilsanierte Gebäude	70 bis 120 kWh/m <sup>2</sup>
Minergie sanierte Gebäude	60 kWh/m <sup>2</sup>
Neubau Minergie	38 kWh/m <sup>2</sup>
Neubau Minergie P	30 kWh/m <sup>2</sup>

Daraus erfolgt als Faustregel für den Heizleistungsbedarf bei minus 8°C Aussentemperatur:

Vor 1977, nicht saniert	bis 200 W/m <sup>2</sup>
1977 erste Vorschriften	ca. 50 W/m <sup>2</sup>
Ältere, sanierte Gebäude	35 bis 60 W/m <sup>2</sup>
Minergie sanierte Gebäude	30 W/m <sup>2</sup>
Neubau Minergie	19 W/m <sup>2</sup>
Neubau Minergie P	15 W/m <sup>2</sup>

Die obere Leistungsgrenze für eine sinnvolle Absorberheizung liegt im Bereich von ca. 6 kW.

## Heizungsplanung



Auf der Basis der obenstehenden spezifischen Leistungswerte und den ausgemessenen Brutto-Flächen eines zu beheizenden Gebäudes, werden einerseits die Heizleistung für den Ofenaufstellraum **A** und andererseits die Leistungs-Summe für die mit Heizkörper zu beheizenden Räume **B** berechnet. Bei nicht auf 20°C beheizten Räumen, z.B. Schlafräumen, ist der spezifische Leistungswert angemessen zu reduzieren.

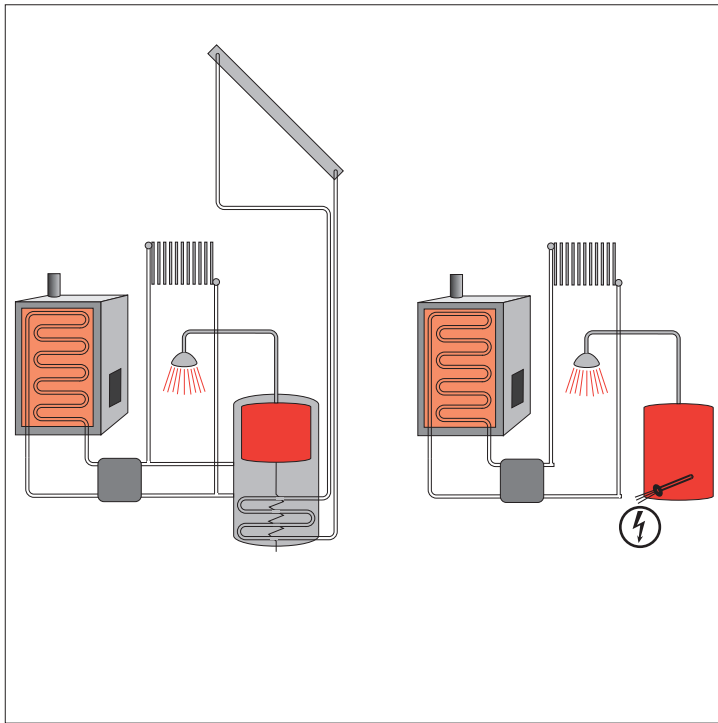
Der Anteil der direkten Heizleistung ist  $A/(A+B)$  in%

Derjenige der indirekten ist  $B/(A+B)$  in%

Das **Verhältnis A/B** darf maximal 35/65 betragen. Bei diesem Extremwert ist die Ofengestaltungsfreiheit jedoch eingeschränkt, sie wird dominiert von der Anforderung grosse Absorberflächen in den Ofen zu integrieren, auch zwischen den Zügen. In der Regel ist ein Verhältnis von 50/50 ideal.

Beträgt der Leistungsanteil der indirekt beheizten Räume (B) mehr als 65% muss nach Alternativen gesucht werden wie z.B., bei sehr kalten Aussentemperaturen nicht alle Heizkörper gleichzeitig beheizen, in den indirekt beheizten Räumen (A) weniger als 20°C in Kauf nehmen oder eine zusätzliche Wärmequelle einplanen z.B. Pufferspeicher und Sonnenkollektoren (siehe nachfolgend).

## Warmwasser



In der bisherigen Berechnung wurde die Warmwassererwärmung noch nicht berücksichtigt. Grundsätzlich muss zuerst geklärt werden ob eine thermische Solaranlage (Sonnenkollektoren) installiert werden soll.

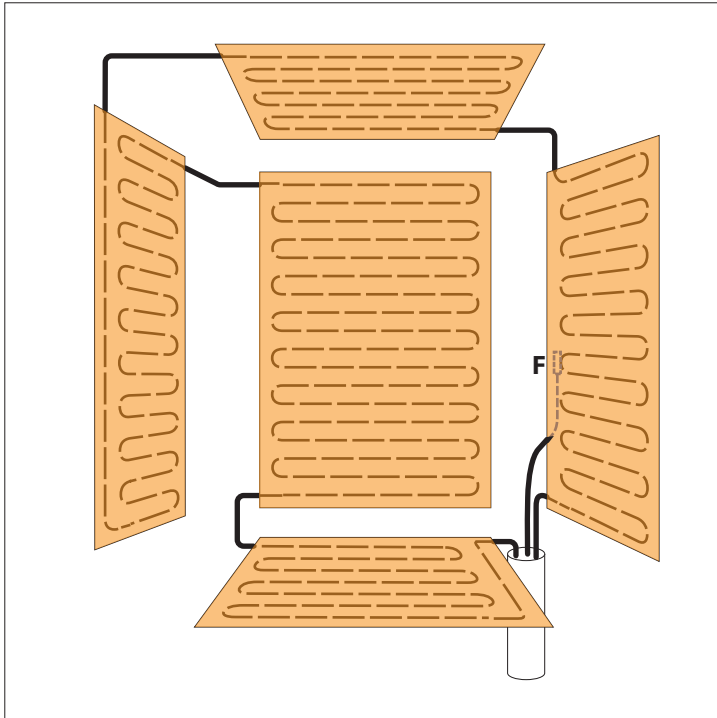
**Mit Solaranlage:** In diesem Fall wird diese hydraulisch mit der Absorberheizung verknüpft. Das ermöglicht während der Heizperiode zumindest das Vorwärmen des Brauchwarmwassers mit dem Ofen, falls zuwenig Sonnenenergie geerntet und genügend Holz verfeuert wird. Die restliche Temperaturerhöhung des Warmwassers empfehlen wir elektrisch mit einer optional installierbaren Heizpatrone zu bewerkstelligen. Es gilt dabei zu beachten, dass mit der Ofenwärme zuerst der Bedarf der Heizkörper berücksichtigt wird. Ist die Absorberfläche knapp ausgelegt und alle Heizkörper in Betrieb, bleibt kaum genügend Energie für das Warmwasser übrig. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass mit der heutigen Steuerung (wir arbeiten an der nächsten Generation) der Wasserspeicher nur mit der eingestellten Vorlauftemperatur (in der Regel 45 bis 50°C für Heizkörper) gespiesen wird, darum sprechen wir von einer Vorwärmung des Warmwassers.

**Ohne Solaranlage:** In diesem Fall ist es am sinnvollsten, unabhängig von der Absorberheizung einen Elektro-Boiler zu betreiben. Eine Spezialanwendung ist, wenn die Absorberheizung vorwiegend für die Wassererwärmung geplant ist, hier kann die Vorlauftemperatur höher gewählt werden. Es ist dabei aber zu beachten, dass der Ofen ohne zusätzliche Massnahmen am Aufstellort auch eine höhere Wärmeabgabe aufweist.

**Für einen Quadratmeter Absorber kann mit 400 W mittlerer Wärmeleistung gerechnet werden.**

In einem Ofen mit 10 h Speicherzeit schöpft dieser Quadratmeter eine Energie von ca. 4 kWh pro Abbrand. Dies entspricht einem mittleren Warmwasser-Tagesbedarf für 1 bis 1.5 Personen.

## Ofenplanung



Vorbemerkung: Die Absorber- und Ofenauslegung basiert auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und umfangreichen Erfahrungen. Für die Ofenauslegung wird das Ofenberechnungsprogramm des Schweizerischen Verbands der Hafner- und Plattengeschäfte verwendet.

1. Wärmeleistung: Wir setzen im Fenster „Projektangaben“ das Total der errechneten Wärmeleistung A+B ein. (Budget-Version: 80% von A+B einsetzen).

2. Speicherzeit: Als Speicherzeit empfiehlt sich für das Schweizer Mittelland 12 h. Da die häufigste Wintertemperatur eher um Null Grad liegt und nicht bei der Auslegungstemperatur von  $-8^{\circ}\text{C}$ , hält ein 12-Stunden-Ofen meistens auch 24 Stunden. (Budget-Version: 10 h einsetzen).

3. Absorberfläche: Errechnete Wärmeleistung B dividieren durch  $0.4 \text{ kW/m}^2$  ergibt die notwendige Absorberfläche in  $\text{m}^2$ . Eventuell etwas zusätzlich falls Wassererwärmung wichtig ist.

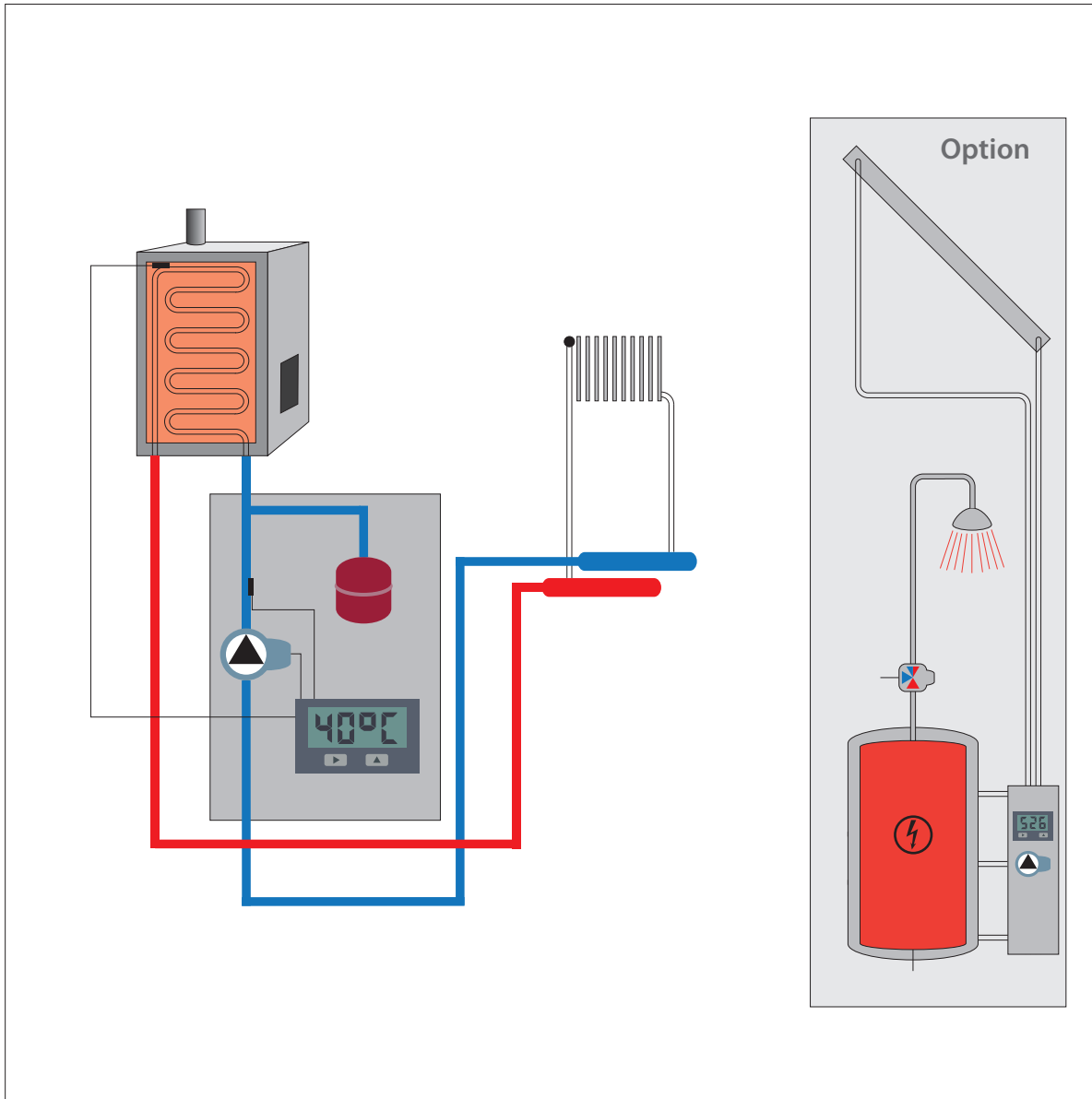
4. Maximale Absorberfläche: Die verschiedenen Absorber-Paneels werden in Serie hintereinander installiert. Ein Absorberkreis kann maximal  $5 \text{ m}^2$  beinhalten (ausnahmsweise  $6 \text{ m}^2$ ). Ist die Gesamtfläche grösser als  $5 \text{ m}^2$ , wird sie in zwei (oder mehrere) ähnlich grosse Absorberkreise unterteilt. (Budget-Version: ein Absorberkreis).

5. Ofendesign: Die gesamte Absorberfläche sollte aus möglichst grossen und wenigen Einzelabsorbern zusammengesetzt sein. Dafür sind also grosse, ebene Speicherflächen vorzusehen. Reichen die Aussenflächen des Speicherblocks nicht aus, so können Absorber auch zwischen den Zügen eingeplant werden. Sie müssen auf beiden Seiten gegen die Züge genügend schamottiert sein. Alle Reinigungsöffnungen und Klappenhebel sind im Idealfall auf einer Ofenseite (ohne Absorber) angeordnet. (Budget-Version: So wenig wie möglich Einzelabsorber und statt individuelle Absorber Standard-Grössen verwenden).

6. Reihenfolge: Die Absorber werden so hintereinander geschaltet, dass der Rücklauf von der Absorber-Box zuerst auf den kühlfsten Absorber trifft und am Schluss nach dem Wärmsten wieder auf die Box zurückgeführt wird. Zu beachten ist, dass die Ofenoberfläche, hinter der der kühlfste Absorber liegt, nur wenig warm wird.

7. Fühler: Die Steuerung benötigt ein Temperatursignal, dafür ist am letzten (wärmsten) Absorber, kurz vor dem Rücklauf, ein Fühler (F) vorzusehen, zugänglich über eine Russbüchse oder über ein aufgelötetes Führungsrohr.

### Funktionsschema: Heizung direkteingebunden



Funktionsschema: Kombi-Kompakt (mit Solaranlage)

