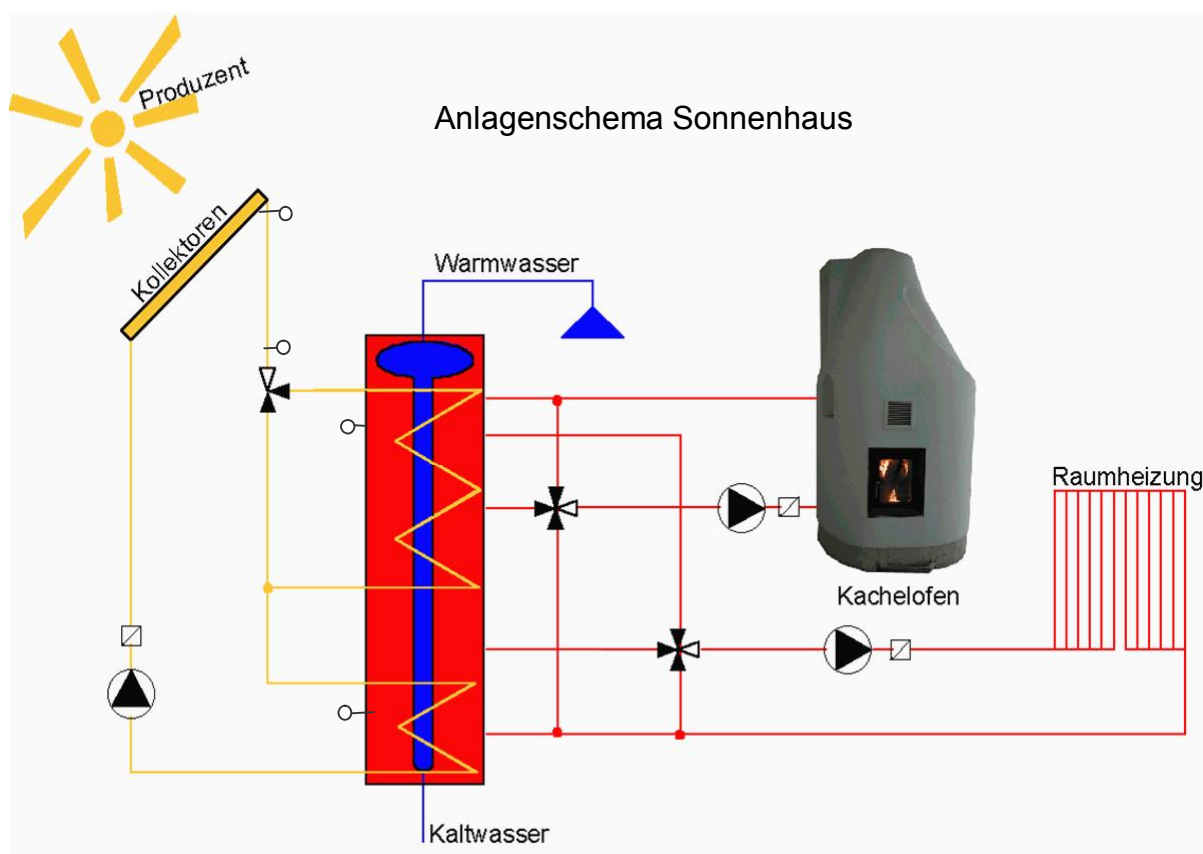


## Heizkonzept im Sonnenhaus

Der Jahres-Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasser wird im Sonnenhaus zu mehr als 50% mit einer thermischen Solaranlage gedeckt. Die Nachheizung des Pufferspeichers erfolgt i.d.R. auch regenerativ - in den meisten Fällen durch einen wohnraumbeheizten Holzofen mit Wassereinsatz. Ein Flächenheizsystem sorgt mit seiner -raumweise regelbaren - Strahlungswärme für hohen Wohnkomfort bei niedrigen Heizmitteltemperaturen. Auf eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird häufig verzichtet, da sie im Sonnenhaus den mit nur 5 -15 kWh/m<sup>2</sup>a sehr geringen Primärenergiebedarf kaum mehr weiter reduziert.



### Funktion:

Die **Solaranlage** kann Wärme liefern, wenn die Kollektortemperatur größer wird als im unteren (kältesten) Bereich des Pufferspeichers. Eine aus Frostschutzmittel und Wasser bestehende Wärmeträgerflüssigkeit wird durch die jetzt einschaltende Pumpe im Solarkreis umgewälzt, erhitzt sich dabei im Kollektor um 10 bis 15 Grad und gibt diese Wärme über den unteren Wärmetauscher an das Wasser im Speicher ab. Wenn die Temperatur am Vorlauf höher wird als die im oberen Speicherdrittel, schaltet der zweite Wärmetauscher dazu. Nun wird der Wassertank auf ganzer Höhe bei guter Temperaturschichtung durchgeladen. Im Sommer kann Überwärme nachts über die Kollektoren rückgekühlt werden.

Die **Entladung** über den Heizkreis wird durch einen speziellen Mischer so gesteuert, daß primär der untere Speicherbereich ausgekühlt wird. Nur wenn hier die Temperatur nicht mehr ausreichend hoch ist wird der Heißwasservorrat oben angezapft. Der Warmwasserboiler befindet sich im heißesten Bereich des Speichers, wobei das unten einströmende Kaltwasser durch ein langes Rohr vorgewärmt wird.

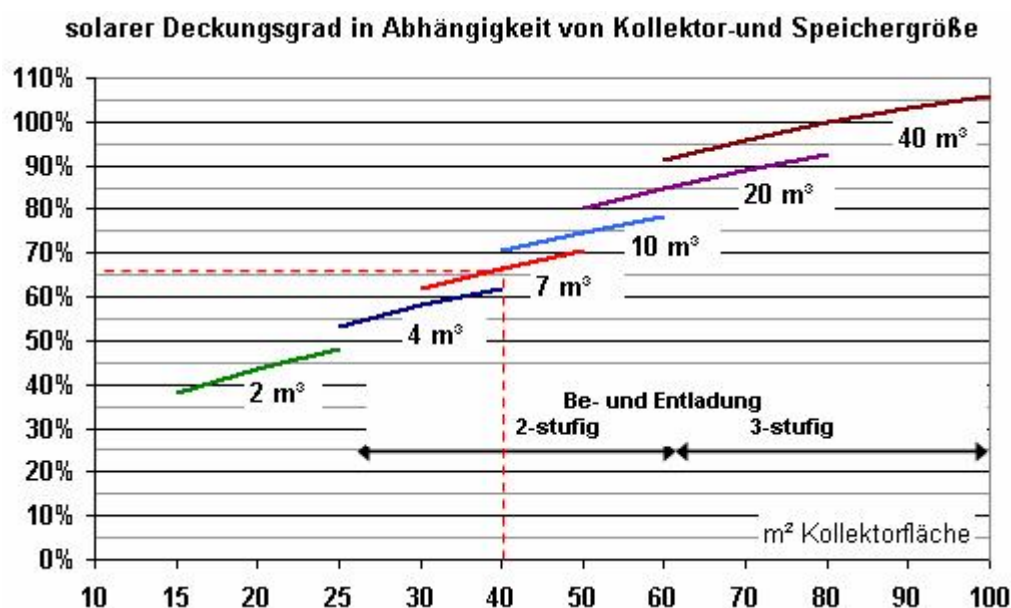
Die **Nachheizung** durch den Kessel bzw. Ofen nach Auskühlung des Speichers erfolgt mit umgekehrter Priorität wie die Heizkreisentnahme: Damit schnellst möglich heißes Wasser für den Gebrauch zur Verfügung steht, wird zunächst mit voller Leistung in den oberen Teil geladen. Erst dann lenkt der Vierwege-Mischer den Rücklauf in tiefere Regionen um, so daß auf Vorrat weitergeheizt werden kann. Der unterste Speicherbereich sollte aber nach Möglichkeit für die Solaranlage immer kalt bleiben.

## Auf was es bei einer guten Sonnen-Heizung ankommt:

### Dimensionierung Kollektorfläche und Speicher:

Der „solare Deckungsgrad“ bezeichnet den Anteil der thermischen Solaranlage an der Deckung des jährlichen Gesamtenergieverbrauches für Heizung und Warmwasser.

Für ein Einfamilienhaus mit 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche, Dämmstandard nach „KfW 40“ und optimal orientierter Kollektorfläche (siehe Kapitel „Orientierung zur Sonne“) können dem Diagramm Dimensionierungs-Richtwerte entnommen werden. Das Speichervolumen muß in gewissen Grenzen der Kollektorgröße angepaßt sein: je nach solarem Deckungsgrad 150 bis 500 Liter pro qm.



1 m<sup>3</sup>

#### Exkurs: Warum muß der Pufferspeicher im Sonnenhaus so groß sein ?

1m<sup>3</sup> Wasser, von 30 °C auf 90 °C aufgeheizt, speichert 70 kWh Wärmeenergie. Das reicht sogar für ein sehr gut gedämmtes Haus kaum aus um den Tagesbedarf an einem sonnenarmen Wintertag zu decken. Über den Energieinhalt von Wasser darf man sich also keine Illusionen machen.

Ein Sonnenhaus wird an sonnigen Tagen während der Heizperiode weitgehend durch passive Sonnenenergienutzung über Glasflächen und interne Wärmequellen beheizt. Häufig scheint besonders in der Übergangszeit mehrere Tage hintereinander die Sonne. Die vom Kollektor gewonnene Solarwärme ginge verloren, wenn man sie nicht für längere Zeit speichern könnte, da aktive und passive Sonnenenergienutzung ansonsten miteinander „konkurrieren“ würden.

Wird ein 10 m<sup>3</sup> Speicher im Oktober noch auf über 90 °C aufgeheizt, reichen etwa 3 bis 5 weitere sonnige Tage um ohne Nachheizung über den Monat November zu kommen. (siehe Diagramm „Temperaturverlauf im Solarspeicher“ auf Seite 4).

Im Extremfall, bei einem völlig solar beheizten Haus, muß der Speicher so groß sein, daß er mindestens auch einen sonnenarmen Dezember überbrücken kann. Ab Mitte Januar kann im Durchschnitt wieder mehr Sonnenwärme getankt werden, wie Heizwärme verbraucht wird.

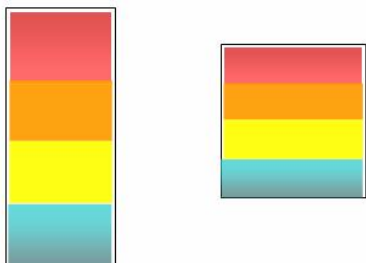
Im Sommer muß der Speicher groß genug sein, daß die Überwärmeproblematik im Griff gehalten werden kann. Es macht andererseits keinen Sinn, den Speicher größer zu dimensionieren, als ihn wenigstens einmal im Jahr voll aufgeladen zu können.

Auch Stückholzheizungen benötigen für einen effektiven, schadstoffarmen Betrieb Pufferspeicher mit möglichst 100 L Inhalt pro kW Leistung. Hohe Leistung, großer Brennstoff-Füllraum und großes Pufferolumen erhöhen den Heizkomfort beträchtlich.

**Solarspeicher: Standort, Form, Isolation**

**Der Speicher soll – wenn möglich – im beheizten Wohnbereich plaziert werden !**

Dadurch tragen seine Wärme“verluste“ unmittelbar zur Heizung bei, und das System arbeitet weitgehend verlustfrei ! Dennoch sollten große Speicher mit mindestens 250 mm Isolierstärke gedämmt werden, auch damit die Abwärme im Sommer nicht unangenehm wird. Eine gute Lösung ist, den Speicher rund zu ummauern und den Hohlraum mit Zellulose auszublasen.



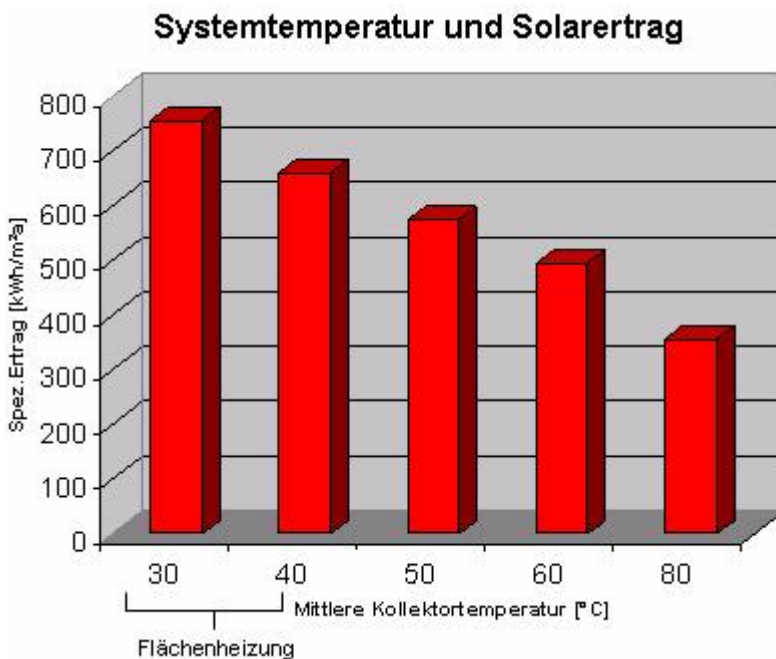
**Ein schlanker Speicher schichtet besser !**

Beim Sonnenhaus werden am häufigsten Speicher mit ca. 5m Höhe (zweigeschoßig) eingebaut – z.B. in ein Treppenhaus integriert.

Im Altbau ist man meist gezwungen gedrungene Speicher mit großem Durchmesser im Keller vor Ort aus Teilen zusammenschweißen. Es gibt aber auch sinnvolle Lösungen mit zwei parallel oder in Reihe geschalteten Speichern.

**Der Kollektor „liebt“ kaltes Wasser**

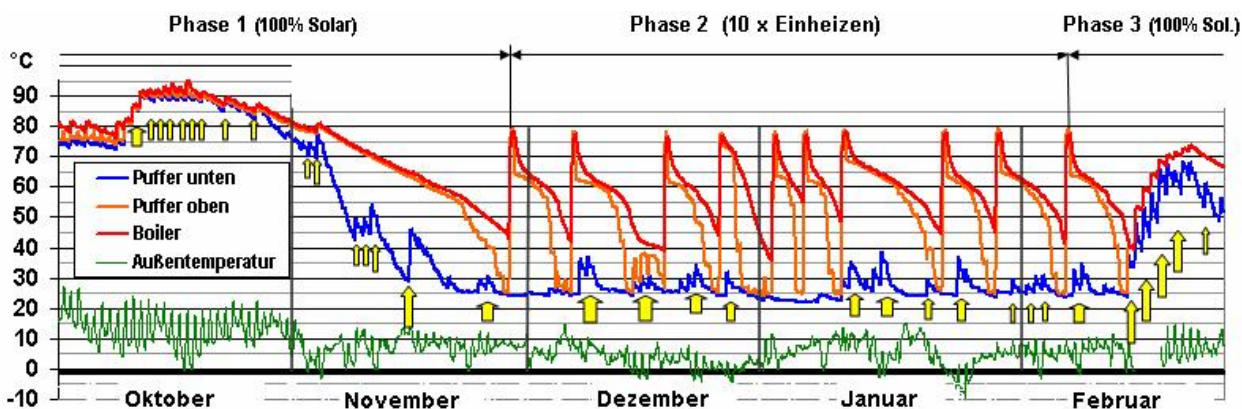
Der Kollektorwirkungsgrad hängt wesentlich von der Betriebstemperatur ab. Je besser der Kollektor ausgekühlt wird umso besser heizt er, weil seine Wärmeverluste geringer sind. Niedrige Heizkreis-Rücklauftemperaturen und eine gute Temperaturschichtung im Speicher steigern deshalb den Solarertrag erheblich – besonders in den Wintermonaten.



Das Flächenheizsystem im Sonnenhaus wird auf eine Heizmitteltemperatur von maximal 35°/30°C ausgelegt. Dadurch findet die Solaranlage während der Wintermonate im unteren Speicherbereich fast immer kaltes Wasser vor. Außerdem kann die Speicherkapazität besser ausgenutzt werden indem die nutzbare Temperaturdifferenz erhöht wird.

Durch mehrstufiges Be- und Entladen wird eine gute Temperaturschichtung im Speicher aufrecht erhalten. Auch andere Speicherkonzepte (z.B. mit externen Wärmetauschern), die diese Kriterien erfüllen, sind prinzipiell für den Einsatz im Sonnenhaus geeignet. Nicht die Komplexität eines Anlagenkonzeptes ist entscheidend für das gute Gelingen einer Sonnenheizung, sondern eine sorgfältige Planung und Ausführung im Detail.

**Gemessener Temperaturverlauf im 12 m<sup>3</sup>- Pufferspeicher eines 70%-Sonnenhauses:**  
 62 m<sup>2</sup> Kollektoren (Neigung 60°), Nachheizung mit Holzkessel 20 kW, Standort: Regensburg  
 (Aufzeichnungen aus dem Winter 2006 / 2007)



**Phase 1:**

Mitte Oktober ist der Speicher auf 90°C aufgeladen. Auskühlung des Speichers im sonnenarmen November (Nebellage), zunächst unten, dann auch im oberen Bereich.

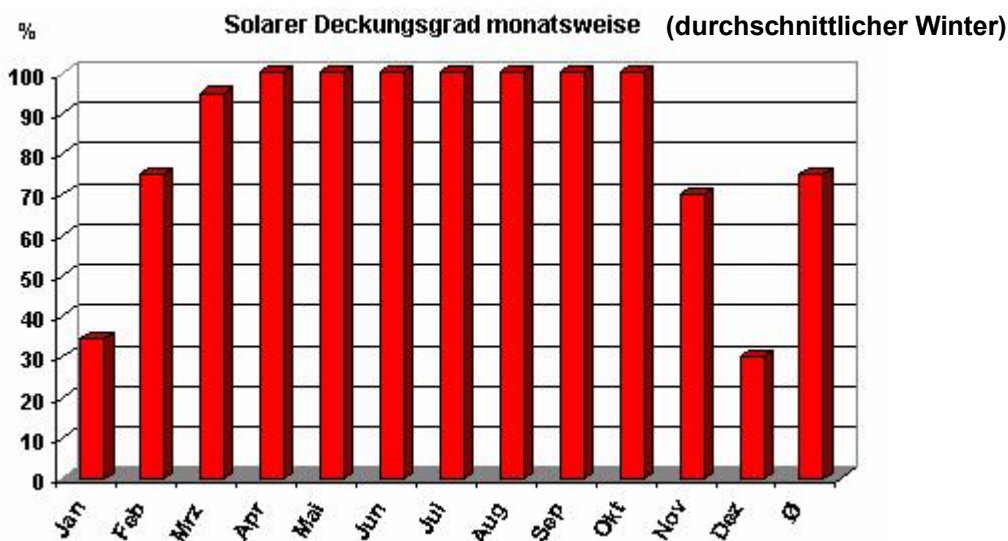
**Phase 2:**

Ende November wird zum ersten Mal mit dem Holzkessel eingeheizt. Je nach Außentemperatur und Sonnenstundenanzahl ist ein Nachheizen alle 1 bis 2 Wochen erforderlich. Der untere Speicherbereich hält sich nun im Temperaturbereich 25 bis 35 °C und wird an jedem Sonnentag um bis zu 15 °C durch die Solaranlage erwärmt. Bei starker Sonneneinstrahlung und bis oben weitgehend ausgekühltem Speicher (z.B. Mitte Dezember) wird kann die Solarwärme über die ganze Höhe eingebracht werden.

**Phase 3:**

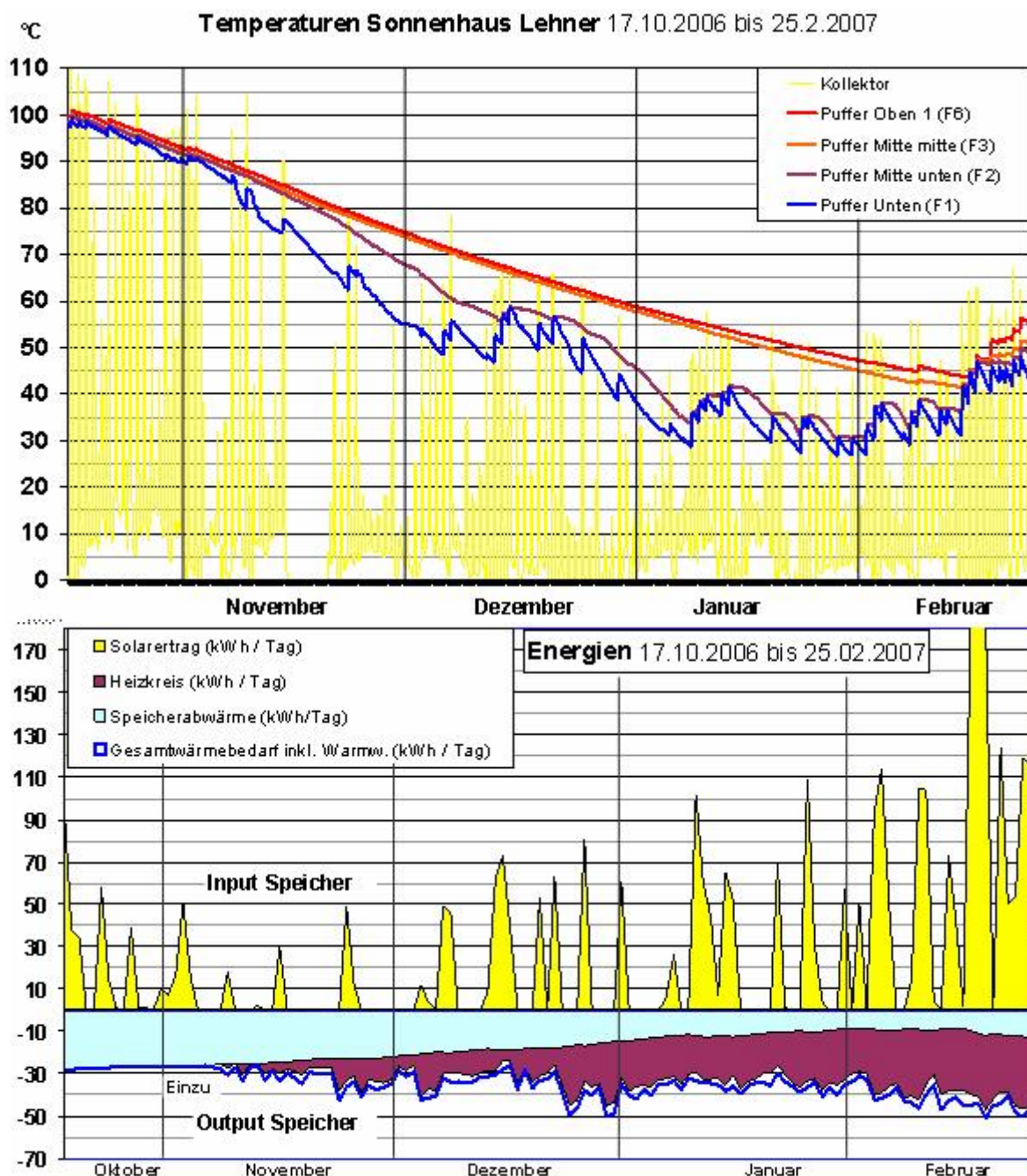
Ein letztes Mal wird Anfang Februar geheizt. Dann nehmen Sonnenstunden und Strahlungsintensität deutlich zu, so daß der Puffer wieder allein von der Sonne aufgeheizt werden kann.

Der Brennstoffverbrauch betrug im milden Winter 2006 / 2007 nur zwei Raummeter („Ster“) Holz. In strengeren Wintern werden ca. 3 Ster benötigt.





**Gemessener Temperaturverlauf im 38 m<sup>3</sup>- Pufferspeicher eines 100%-Sonnenhauses**  
 82 m<sup>2</sup> Kollektoren (Neigung 40°), keinerlei Nachheizung, Standort: Regensburg  
 (Aufzeichnungen aus dem Winter 2006 / 2007)



Hier fällt besonders die Bedeutung der Speicherabwärme als Heizbeitrag auf. Erst ab Mitte November lief die Heizungspumpe und begann den Speicher unten langsam auszukühlen. Das Temperaturverhalten des dreimal so großen Speichers ist träger als im ersten Beispiel. Die Sonne konnte im November und Dezember nicht soviel Wirkung entfalten, weil der Speicher auch unten noch verhältnismäßig warm war. Die Temperatur im oberen und mittlere Speicherteil nahm bis Mitte Februar nur aufgrund der Abwärme und Warmwasserentnahme gleichmäßig ab. Danach ging es wieder steil aufwärts: Der Speicher konnte wieder auf ganzer Höhedurchgeladen werden.