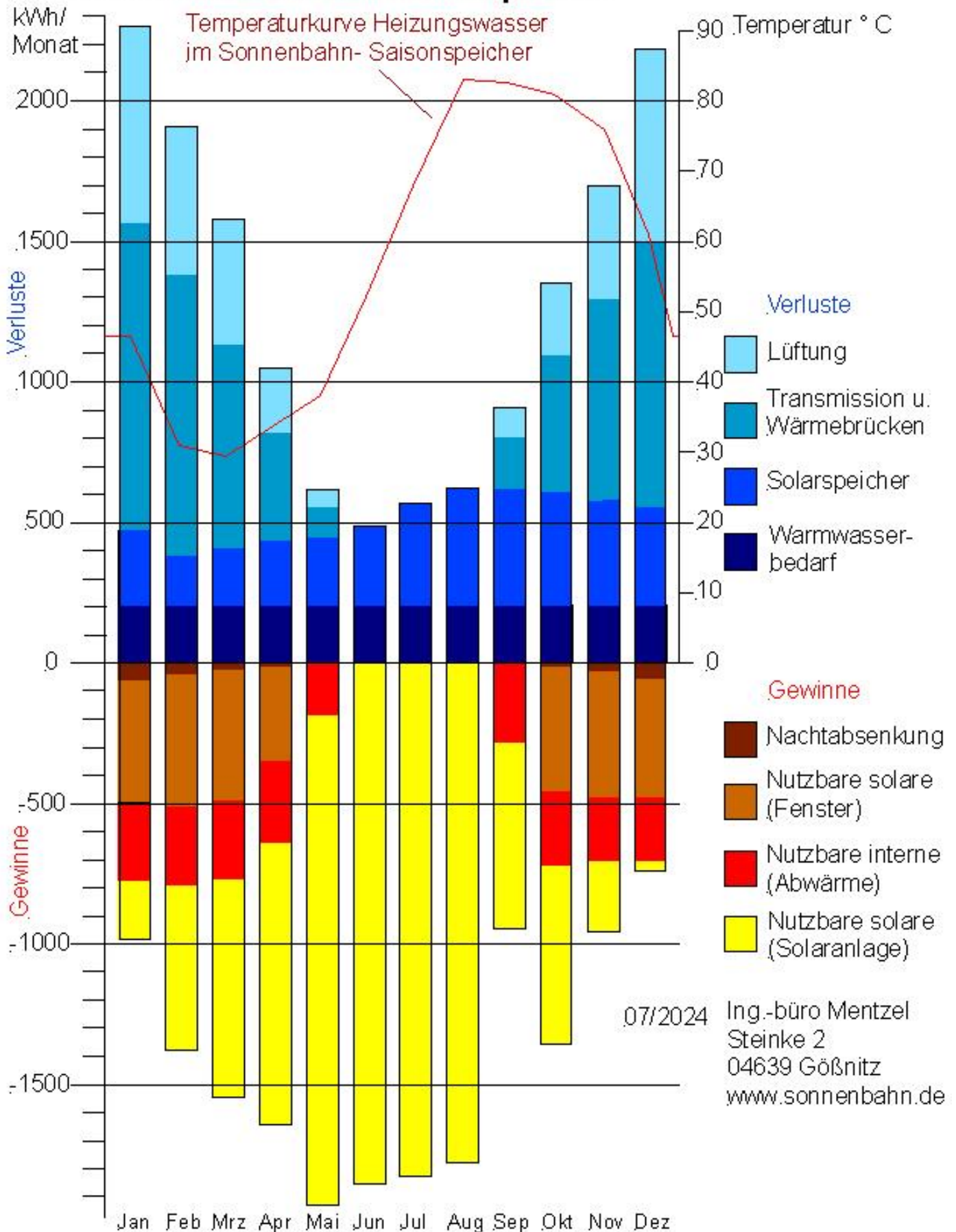


# Schema Energien und Temperaturen beim Sonnenbahn- Saisonspeicher



Das Schema dient zum Verständnis der Bilanzierung vom Energiebedarf und der solaren Erzeugung und Speicherung innerhalb eines Jahres.

Bei Objekten mit einem guten Wärmeschutz und günstigen Standortbedingungen wird eine solare Vollbeheizung interessant. Da ein Saisonspeicher in seinem Lade- und Entladeverhalten sehr träge reagiert, ist zusätzlich die Einbindung eines Kombispeichers, vorzugsweise mit einer Schichtladeeinrichtung zu empfehlen. Dieser wäre dann ortsnah im zu versorgenden Gebäude anzuordnen. Im geplanten Entladezustand hat der Sonnenbahn-Saisonspeicher immer noch ein Temperaturniveau um 32°C, das für die Beheizung mit Flächenheizungen (Fußboden- oder Wandheizung) auch im Winter ausreicht. Durch die vorrangige Beladung des Kombispeichers steht selbst bei schwächerer Einstrahlung durch die leistungsstarke Solaranlage soviel Energie zur Verfügung, um das Temperaturniveau im Kombispeicher signifikant anzuheben. Das ist auch erforderlich, da für das Duschen oder Waschen ein höheres Temperaturniveau benötigt wird.

Das hydraulische und regeltechnische Prinzip kann dabei wie folgt aussehen:

Die (*hauseigene*) Solaranlage speist vorrangig den Kombispeicher, an dem der Heizkreis angebunden ist und über den zugleich die Warmwasserbereitung vorgenommen wird. Wird die eingestellte Maximaltemperatur erreicht oder lässt die Temperaturdifferenz vom Solarkreis zum Heizkreis keine weitere Beladung zu, wird auf eine Beladung des Saisonspeichers umgeschaltet. Sinkt die Solltemperatur im Kombispeicher unter eine geschichtete Temperatur im Sonnenbahn-Saisonspeicher, erfolgt eine Rückladung von diesem auf den Kombispeicher. Durch die Wahl günstiger Schalthpunkte und Freigabezeiten können Solarerträge optimiert und Speicherverluste minimiert werden.

Das Schema zeigt eine 100 %- ige Abdeckung des Jahresheizwärmebedarfs und eine nahezu vollständige Abdeckung des Warmwasserbedarfs im Jahr. Achtung: Die monatlichen Gewinne der Solaranlage können durch viele Parameter (Neigung, Verschattung u.a.) erheblich verändert werden. Bei Konzepten mit saisonaler Speicherung sind generell steilere Aufstellwinkel der Kollektoren zu bevorzugen! Steilere Anordnungen verringern zunächst den sommerlichen Höchstertag. Da bei einer Langzeitspeicherung trotz erheblich stärkerer Dämmschichtdicken durch die großen Flächen und den langen Zeitraum zwischen Be- und Entladung die Speicherverluste steigen, ist nur durch mehrere Simulationen ein Optimum zwischen Speicherung und den nutzbaren Solarerträgen in der Heizperiode zu finden.

Nun zur Erläuterung der Grafik. Bei der Berechnung des Balkendiagramms sind einige Randbedingungen festgelegt worden. Die nutzbaren Gewinne durch Abwärme und Fenster sind nur bis zur Höhe der Verluste durch Transmission/Wärmebrücken und der Lüftung berücksichtigt. Da im Sommer und Übergangsmonaten die Einstrahlung durch Verschattungseinrichtungen auch reduziert werden kann, wurde den nutzbaren internen Gewinnen der Vorrang vor den nutzbaren solaren Gewinnen (durch die Fenster) gegeben.

Der Saisonspeicher erreicht etwa zum Ende August die eingestellte Maximaltemperatur. Für September, geringfügig auch noch im Oktober, ergibt sich eine geringe Überkapazität bei der Erzeugung durch die Solaranlage. Damit kann in diesen beiden Monaten der Energiebedarf abgedeckt und der Saisonspeicher annähernd auf Temperatur gehalten werden. Weiterhin dient die geplante Überkapazität für diesen Zeitraum als kleine Leistungsreserve, wenn die Strahlungsdaten in den Herbstmonaten geringer als das langjährige Mittel ausfallen, welche über eine Wetterdaten-Schnittstelle in die Solar-Ertragssimulation eingehen.

Die Entladetiefe bis auf ca. 32°C im Zeitraum Ende Februar/Anfang März bedingt den Einsatz von Flächenheizungen. Für den Zeitraum, an dem die Temperatur im Saisonspeicher unter die gewünschte Solltemperatur für das Warmwasser zum Duschen von ca. 40-45°C sinkt, wird, wenn in diesen kurzen Phasen überhaupt keine solaren Erträge an den Kombispeicher möglich sein sollten, an einigen Tagen eine Nachheizung des Warmwassers notwendig. Die Nachheizung ist für ein Einfamilienwohnhaus bzw. eine Wohneinheit über ein zweites System an diesen wenigen Wintertagen bei oben stehender Grafik wie folgt abzuschätzen:

Angenommen: 30 Tage/Jahr x 15 Kelvin (47°C-32°C) x 3 Personen x 45 Liter/Person und Tag x spezifische Wärmekapazität des Wassers 0,00116 kWh/(Kg\*K) = ca. 70 kWh/Jahr. Diese geringe Menge an Zusatzenergie würde es nicht rechtfertigen, die geplante Entladetiefe des Saisonspeichers am Soll-Temperaturniveau für die Bereitstellung des Trinkwarmwassers auszulegen, da allein die Annuitäten der zusätzlichen Investition teurer als einige andere Lösungen wären. Es versteht sich von selbst, dass der Heizstab im Kombispeicher thermostatisch so begrenzt wird, dass er mit sehr kleinen Ein- und Ausschalt-differenzen nur bei einer Unterschreitung der minimalen WW-Zapftemperatur nachheizt (z.B. Thein = 38°C, Thaus = 42°C). Zusätzlich sollte die Nachladung auf die üblichen Zapfzeiten eingegrenzt werden, um der Sonne mehr Chancen zur solaren Beladung zu geben.

Bei größeren Systemen (*mehrere Wohneinheiten, solares Nahwärmekonzept für Wohngebiet*) bietet sich ggf. die Einbindung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe an. Hier kann mit einer hohen Jahresarbeitszahl das nicht direkt nutzbare Temperaturniveau im unteren Bereich des Saisonspeichers auf die gewünschte Solltemperatur bei Anforderung erhöht werden. Der auf Berechnungen basierende Variantenvergleich gibt Auskunft, welches Konzept jeweils bei Berücksichtigung von Investitions- und Betriebskosten zu bevorzugen ist.

Die geringe Menge an Hilfsenergie für die Zusatzheizung incl. Bedarf für Pumpen, Steuerung u.ä. sollte ebenfalls erneuerbar erzeugt werden. Bei allen Konzepten, die eine autarke Wärmeversorgung anstreben, darf die Hilfsenergie nicht vergessen werden. Was nützt ein ausreichend warmer Saisonspeicher, wenn gerade der Strom ausfällt und damit die Umwälzpumpe die gespeicherte Wärme nicht ins Haus transportieren kann bzw. der Regler nicht arbeitet? Auf diese spezielle Thematik wird unter dem Punkt "*Was ist eigentlich autark?*" näher eingegangen. Natürlich gibt es weitere Lösungen zur Abdeckung der Hilfsenergie. Solche Konzeptionen sind objektbezogen zu prüfen. Die Grafik ersetzt keine fachgerechte Planung.