

Teil 4 und Schluß: Bedarfsermittlung, Auslegung, Dimensionierung, Sicherheit und Wartung

Trinkwassererwärmungsanlagen

Robert Kremer*
Dieter Waider**

Bauart, Einteilung, Anforderungen, Zentralanlagen, technische Lösungsvorschläge sowie Vorwärmung für Brennwertnutzung und Solartechnik waren die Themen der letzten drei Teile dieser SBZ-Fachbeitragsreihe. Im vierten und letzten Artikel erfahren die Leser alles über Bedarfsermittlung, Auslegung, Dimensionierung, Sicherheitstechnik und Wartung von Trinkwassererwärmern.

Zapfstellenbedarf W_V in kW/Entnahme	
Badewanne (1600 × 700 mm)	5,81
Badewanne (1700 × 750 mm)	6,51
Großraumwanne (1800 × 750 mm)	8,72
Duschkabine mit Mischbatterie und Normaldusche	1,86
Duschkabine mit Mischbatterie und Luxusdusche	3,02
Duschkabine mit einer Kopf- und zwei Seitenduschen	3,48
Waschtisch (630 × 560 mm)	0,70
Handwaschbecken	0,35
Waschtische und Handwaschbecken werden nur dann zusätzlich berücksichtigt, wenn mehr als zwei Stück pro Wohnung installiert werden	

Bild 26 Der zur Ermittlung der Leistungskennzahl notwendige Zapfstellenbedarf W_V in kW/Entnahme

Bedarfsermittlung und Auslegung

Der Wasserbedarf wird sowohl vom Lebensstandard als auch von den Lebensgewohnheiten der Bewohner beeinflusst. In Deutschland liegt der Warmwasserbedarf für Mehrfamilienhäuser im Durchschnitt bei 30 Liter pro Person mit 60 °C. Das entspricht einschließlich Bereitstellungsverlusten für Speicherung, Verteilung und Zirkulation einer Wärmemenge von 4 kWh je Tag. Mit einem weiteren Anwachsen des Komfortbedarfs ist zu rechnen. Diese Faktoren müssen durch eine entsprechend großzügige Wasserbedarfsermittlung berücksichtigt werden. Nachfolgende Tabellen geben deshalb Werte für eine voll ausreichende Wasserversorgung an. Zirkulationsverluste und eine ausreichende Reserve sind dabei bereits berücksichtigt.

Bei der Ermittlung des Wasserbedarfs geht man von einer Leistungskennzahl N_L aus, für die der Wassererwärmer ausgelegt werden muß. Diese ist abhängig von der Anzahl der Personen und von der Anzahl und Auslegung der Zapfstellen pro Wohnung. Für den Normalfall rechnet man 3,5 Personen pro Wohnung mit einer Badewanne und 2 weiteren Zapfstellen, das entspricht $N_L = 1$ (eine Normalwohnung). Die Leistungskennzahl N_L wird nach folgender Formel ermittelt:

$$N_L = \frac{\sum (n \cdot p \cdot W_V)}{3,5 \cdot 5,81}$$

Dabei ist:

- n = Anzahl der Wohnungen
- p = Anzahl der Personen* pro Wohnung
- W_V = Zapfstellenbedarf (Bild 26)
- 3,5 = durchschnittliche Belegung pro Wohnung in der BRD
- 5,81 = Bezugswärmemenge für eine Normalbadewanne

Wenn in dem zu versorgenden Wohngebäude überwiegend 1- und/oder 2-Zimmerwohnungen vorhanden sind, ist die Belegungszahl p für diese Wohnungen um 0,5 zu erhöhen. Mit der so ermittelten Leistungskennzahl (Anzahl Normalwohnungen) wird in den Leistungsdiagrammen der jeweiligen Hersteller der geeignete Trinkwassererwärmer ausgewählt. Bild 27 zeigt, daß für die gleiche Leistungskennzahl mehrere Trinkwassererwärmer in Frage kommen können: Geräte mit großem Anschlußwert und kleinem Speichervolumen oder Geräte mit kleinem Anschlußwert und größerem Speichervolumen.

Bei der Beurteilung des Trinkwasserbedarfes in Hotels, Pensionen und Gaststätten berücksichtigt man die Eigenheiten, die sich bei der Nutzung, z. B. als Ferien-, Sport- oder Familienhotel, Pension oder Unterkunft für Durchgangsreisende, ergeben.

Speichergröße und Heizleistung der Wärmeüberträger werden für den Wohnungsbau nach den Regeln der DIN 4708 ermittelt, wobei es Sache des Planers ist, die Leistungskennzahl zu bestimmen, während die Hersteller für die Zuordnung von Heizfläche und Speicherinhalt sowie die Einhaltung der Austrittstemperatur von 60 °C bei den vorgegebenen Heizwassertemperaturen verantwortlich sind. Für alle übrigen Projekte erfolgt die Auslegung der Geräte nach dem Stand der Technik, wobei es auch hier Sache des Planers ist, die Durchschnittsbedarfswerte und die Spitzenbedarfswerte zu ermitteln, während die Hersteller dann den Beratungsservice zur Bestimmung der Speichergröße und der Heizflächenleistung übernehmen.

* Dipl.-Ing. Robert Kremer, Leverkusen, Telefax (0 21 71) 55 80 49

** Dipl.-Ing. Dieter Waider, DVGW Bonn, Telefax (02 28) 9 18 89 94

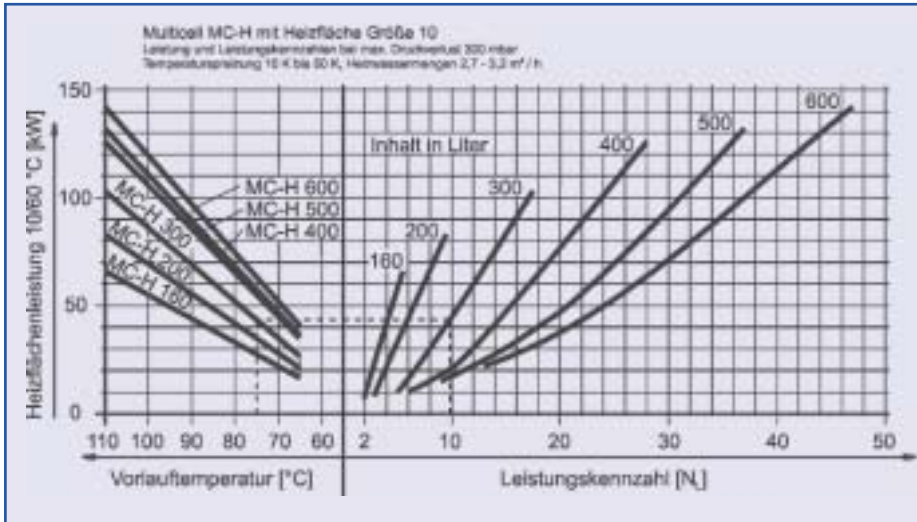


Foto: Fröling

Bild 27 Leistungskennzahl N_L in Abhängigkeit vom Speichervolumen und von der Heizflächenleistung

Außerdem ist der Wasserbedarf in Luxushotels höher als in normalen Häusern. So muß z. B. im Wintersporthotel der Wasserbedarf für Körperreinigung innerhalb kurzer Spitzenzeiten zur Verfügung stehen. Die Angaben in der Tabelle in Bild 28 gelten als Richtwerte. Dabei sind die Spitzenbedarfswerte wie für Rohrleitungen nach DIN 1988, Teil 2, zu ermitteln.

Bei Sportanlagen muß man voraussetzen, daß kurzzeitig alle Zapfstellen gleichzeitig benutzt werden. Die Zapfdauer richtet sich nach der Anzahl der Waschräumenutzer und der Zapfstellen. Die Tabelle in Bild 29 zeigt die Wasserbedarfsmenge für Waschräume in Sportanlagen. Bei der Bestimmung des Wasserbedarfs empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

- Bestimmung der möglichen Bedarfsspitze in Liter/10 min. auf Basis der einmaligen Nutzung aller Zapfstellen in 10 min.
 - Bestimmung des Bedarfszeitraumes aus der Relation Zapfstellen/Zapfstellenbenutzer
 - Bestimmung des Gesamtbedarfs pro Bedarfszeitraum in Liter/30 min., Liter/h oder Liter/2 h unter Heranziehung der Bedarfswerte in Liter/Person
- Die ermittelten Zahlen in Liter/Zeiteinheit, bezogen auf 45 oder 60 °C, ermöglichen die Dimensionierung von Trinkwassererwärmern.
- Der Wasserbedarf für gewerbliche und andere Zwecke ist zu erfragen und kann aus den Einrichtungen resultieren. Spezifische Bedarfsmengen sind den nachfolgenden Tabellen in den Bildern 30 und 31 zu entnehmen. Für Krankenhäuser, Bürogebäude, Kaufhäuser und Schulen sind die Spitzenbedarfswerte wie für Rohrleitungen nach DIN 1988, Teil 2, zu ermitteln.

Dimensionierung mit Computerprogrammen

Für den Bereich des Wohnungsbaus und den zuzuordnenden Trinkwassererwärmern gibt es bei den meisten Herstellern Auslegedigramme, mit deren Hilfe Anschlußwert und

Art der Verbrauchsstelle (Armaturen, Einrichtungsgegenstände, Geräte)	Mittlerer Warmwasserbedarf je Hotelgast			Mittlere Fülldauer min.	Warmwassertemperatur t_m °C
	einmalig l	je Std. l/h	je Tag l/d		
Waschbecken	10	–	25	1	40
Waschbecken in WC	8	200	–	1	35
Zimmer-Reinigung	–	–	10	–	40
Vollbad	200	–	250	8–15	37
Wannen- und Raumreinigung	–	–	20	–	40
Brausebad, normal	60	–	60	6	37
Reinigung oder Brausezelle	–	–	5	–	40
Spültisch, zweiteilig	100	200	–	10	50
Küche mit Handspüle	–	–	15	–	50
Küche mit Spülmaschine	–	–	8	–	85
Gesamtverbrauch je Hotel	–	–	100	–	40
Küchen-Warmwasserbedarf je Portion	1,5–3	–	–	–	60

Bild 28 Warmwasserbedarf in Hotelbauten und Gaststättenbetrieben

Zapfstelle	Wassermenge l/min 45 °C	Benutzungsdauer pro Person in Minuten	Wasserbedarf Liter/Person
Einzelwaschbecken	5–8	3–4	15–30
Reihenwaschbecken	3–6	3–4	10–25
Einzelduschen	9–12	5–7	45–80

Bild 29 Wasserbedarfsmenge für Waschräume in Sportanlagen

Bedarfsfall	Spezifischer Warmwasserbedarf		Warmwassertemperatur
Krankenhäuser	100–300	Liter/Tag/Bett	60 °C
Kasernen	30–50	Liter/Tag/Person	45 °C
Bürogebäude	10–40	Liter/Tag/Person	45 °C
Medizinische Bäder	200–400	Liter/Tag/Patient	45 °C
Kaufhäuser	10–40	Liter/Tag/Beschäftigter	45 °C
Schulen (bei 250 Tagen/a) ohne Duschanlagen	5–15	Liter/Tag/Schüler	45 °C
mit Duschanlagen	30–50	Liter/Tag/Schüler	45 °C
Sportanlagen mit Duschanlagen	50–70	Liter/Tag/Sportler	45 °C
Bäckereien	100–150	Liter/Tag/Beschäftigter	45 °C
	10–15	Liter/Tag f. Reinigung	45 °C
für Produktion	40–50	Liter/100 kg Mehl	70 °C
Friseure (einschl. Kunden)	150–200	Liter/Tag/Beschäftigter	45 °C
Brauereien einschl. Produktion	250–300	Liter/100 Liter Bier	60 °C
Wäschereien	250–300	Liter/100 kg Wäsche	75 °C
Molkereien	1–1,5 i. M. 4000-5000 Liter/Tag	Liter/Liter Milch	75 °C
Fleischereien ohne Produktion	150–200	Liter/Tag/Beschäftigter	45 °C
mit Produktion	400–500	Liter/Tag	45 °C

Bild 30 Spezifische Warmwasserbedarfsmengen für gewerbliche und andere Zwecke

Speichergröße für die zuvor ermittelte Leistungskennzahl bestimmt werden können. Als Basis für die Berechnung dieser Anschlußwerte sind häufig 45 °C als Bezugs-temperatur angenommen. Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 sollte in Zukunft jedoch die Berechnung für den Anschlußwert bei Aufheizung auf 60 °C erfolgen. Die Ver-

fasser benutzen für die Auslegung von Trinkwassererwärmungsanlagen für allgemeine Bedarfsfälle wie Hotels, Schulen, Krankenhäuser, Verwaltungsgebäude usw. ein Berechnungsprogramm, das auf der Spitzenbedarfstheorie der DIN 4708 für den Wohnungsbau und den Spitzendurchflöu-mengen für Rohrleitungen nach DIN 1988, Teil 3,

basiert. Auf dieser Basis werden Spitzen-, Stunden- und Periodenbedarf ermittelt. Für den Tagesbedarf werden Werte aus den vorstehenden Tabellen eingesetzt. Zur Dimensionierung der Speicher-Trinkwassererwärmer wird dann unter freier Wahl von Typ und Volumen der erforderliche Anschlußwert für alle Spitzenbedarfssituationen ermittelt. Eine Besonderheit des PC-Programmes stellt die Möglichkeit dar, den sogenannten „Idealen Trinkwassererwärmer“ zu bestimmen. Der ideale Trinkwassererwärmer deckt den Bedarf genau und ist nicht größer als nötig. Wenn über den Spitzenbedarf eine mathematische Bedarfstheorie vorliegt, ist es leicht, solche Optimierungen vorzunehmen. Für den Wohnungsbau bildet hierfür die DIN 4708 eine hervorragende Grundlage. Die für das mathematische Modell zugrunde liegende Gausssche Kurve mit erweiterter Spitzenbedarfstheorie ist mit den Werten der Gaussschen Normalverteilung nach DIN 4708 vollkommen ausreichend beschrieben.

Bild 32 zeigt die Bedarfskurve nach DIN 4708 im Vergleich mit der Leistungskurve eines Trinkwassererwärmers. Die hierzu erforderliche Kombination von Anschlußwert und Speichervolumen kann als ideal bezeichnet werden, weil sich Bedarfs- und Leistungskurve während des Spitzenbedarfs genau decken und weil jegliche Überdimensionierung vermieden wird. Im Einzelnen erfüllt der ideale Trinkwassererwärmer folgende Kriterien:

- Genaue Deckung von Bedarfskurve des Objektes und Leistungskurve des Trinkwassererwärmers

Verbrauchseinrichtung	BW-Ausflußmenge l/min	Benutzungszeit min	Wasserverbrauch je Benutzung L	t _w °C	Mittelwerte für Q in Wh je Benutzung
Waschbecken	–	5	30	35	882
Waschreihe mit Auslaufventil	6–10	3–5	30	35	882
Waschreihe mit Brauseauslauf	3–5	3–5	15	35	440
Runde Waschbrunnen für 10 Personen	25	3–5	75	35	2205
für 6 Personen	20	3–5	60	35	1764
Brauseanlage ohne Umkleidezelle	8	6	50	35	1470
mit Umkleidezelle	10	15	80	35	2352
Badewanne	25	30	250	35	7350
Überschlagswert in Liter/Tag und Person einschl. Küchen- und Reinigungsbedarf		50l/Tag		40	1764

Bild 31 Warmwasserbedarf für Wasch- und Brauseanlagen

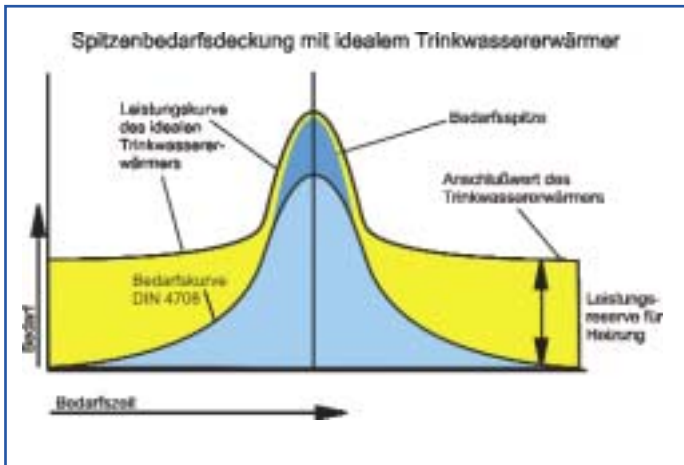


Bild 32 Bedarfs- und Leistungskurve für ideale Trinkwassererwärmer

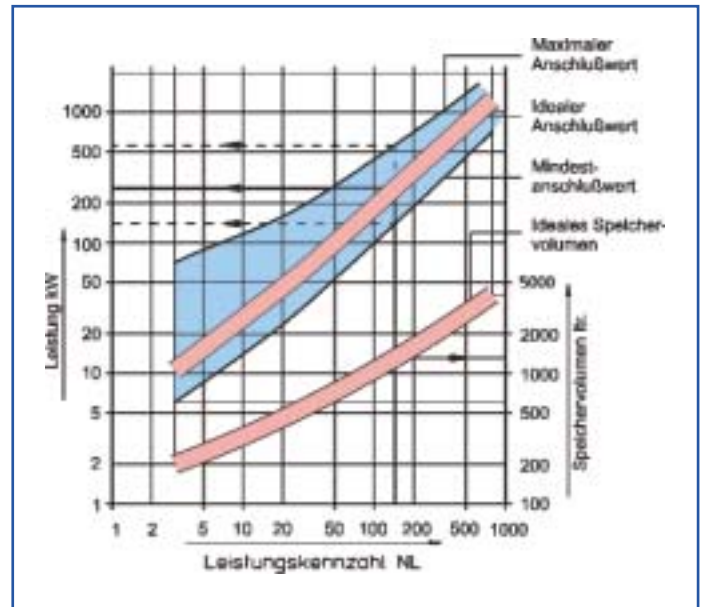


Bild 33 Anschlußwerte und Volumen für ideale Trinkwassererwärmer im Vergleich mit maximalen und minimalen Anschlußwerten für den Wohnungsbau

- Einhaltung der Leistungsanforderungen für den Spitzenbedarf nach DIN 1988
 - Optimierter Anschlußwert ohne Überdimensionierung (Kesselzuschlag)
 - Optimierter Speicherinhalt ohne Überdimensionierung (Hygienevorschriften)
 - Anpassung des Anschlußwertes für Trinkwassererwärmer an die Wärmebedarfswerte der Heizung
- Bild 33 zeigt die Anschlußwerte und Volumen für ideale Trinkwassererwärmer im Vergleich mit maximalen und minimalen

Anschlußwerten für den Wohnungsbau. Auslegediagramme für den idealen Trinkwassererwärmer für den Wohnungsbau, Hotels und Pensionen sowie Krankenhäuser zeigen die Bilder 34 bis 36.

Auslegung in Solaranlagen

Die Auslegung des von Primärenergie beheizten Speichervolumens in Anlagen mit thermischen Solarkollektoren und bivalent beheizten Solarspeichern erfolgt exakt nach

DIN 4708. Schließlich soll ja die Bedarfsdeckung auch im Winter ohne Solarenergie möglich sein. Der Trinkwassererwärmer wird zur Nutzung der Solarenergie um ca. einen Tagesbedarf vergrößert. Im Einfamilienhaus mit 5 Personen sind das 33 Liter/Person \times 5 Personen = 165 Liter zusätzlich zum normalen Speicherinhalt von ca. 135 Liter. Das ergibt den heute üblichen Solarspeicher mit 300 Liter Inhalt, der oben auf 60 °C mit Primärenergie (ca. 12 kW Leistung) aufgeheizt und unten auf die jeweils

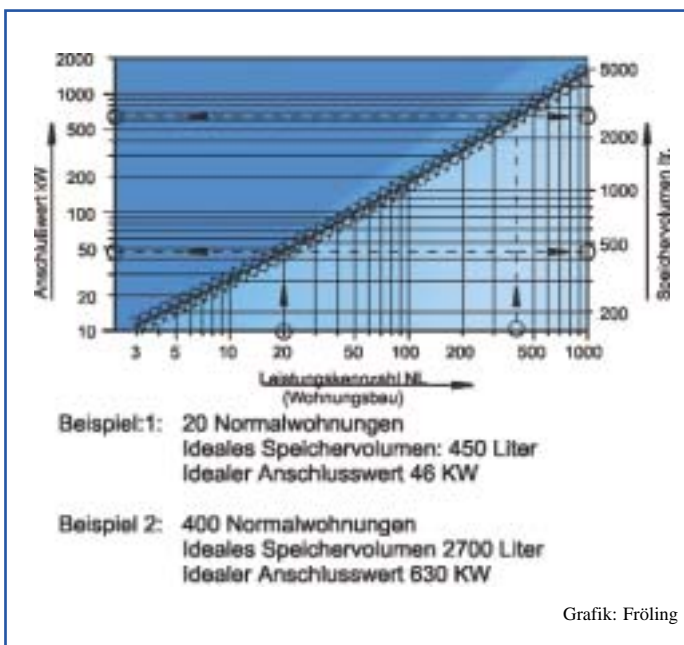


Bild 34 Ideale Speicher für den Wohnungsbau

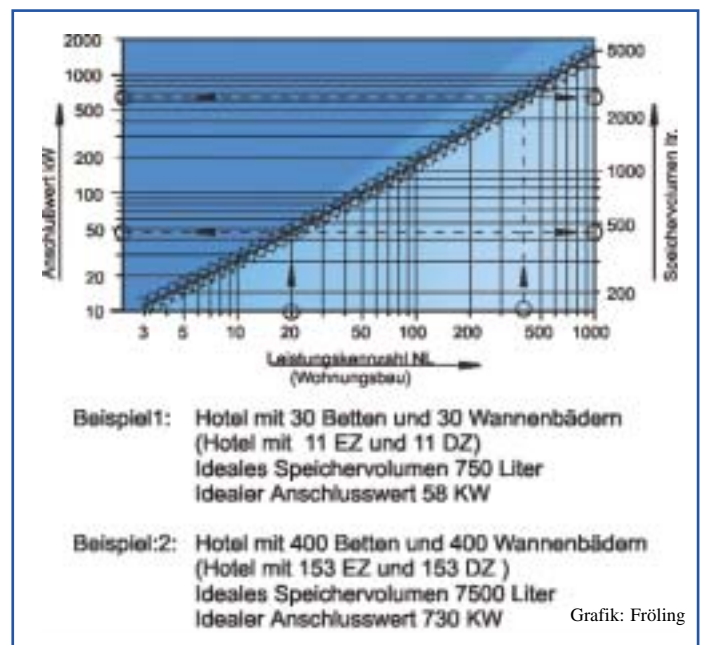


Bild 35 Ideale Speicher für Hotels und Pensionen

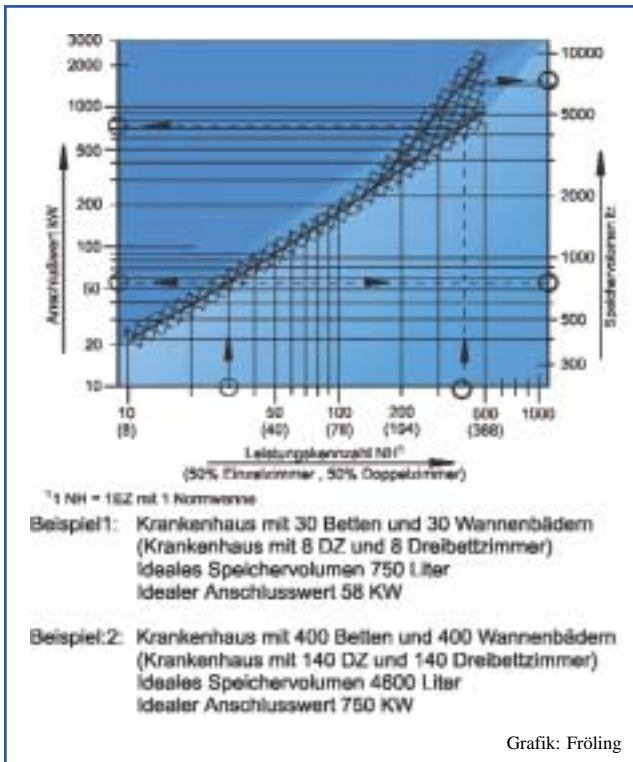


Bild 36 Ideale Speicher für Krankenhäuser

mögliche Temperatur vorgewärmt wird. Die Anzahl der Kollektoren sollte aus wirtschaftlichen Gründen dem Tagesbedarf (einschließlich Bereitschaftsverluste) von ca. 4 kWh/Person folgen, woraus sich für einen normalen Sonnentag im Sommer $4000 \text{ Wh} \times 5 \text{ Personen} / 500 \text{ W je m}^2 / 8 \text{ Stunden} = 5 \text{ m}^2$ Kollektorfläche ergeben. Der Solarspeicher mit 300 Liter Gesamtvolumen kann bei hoher Sonneneinstrahlung die maximale Leistung der Kollektorfläche von ca. $600 \text{ W/m}^2 \times 5 \text{ m}^2 = 3000 \text{ W}$ z. B. während der Sommerferien für einen Zeitraum von ca. 10 Stunden aufnehmen ohne zu überhitzen. Für Zweifamilienhäuser ergibt sich bei gleichem Bedarf und einer Belegung von 8 Personen ein bivalenter Speicher von 400 Li-

ter Inhalt und ein Kollektorfeld von 8 bis 10 m^2 . Für Trinkwassererwärmer mit Vorwärmstufen ist für Großanlagen ab 400 Liter Speicherinhalt nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 und W 552 die einmalige Aufheizung des Vorwärmers innerhalb von 24 Stunden auf 60°C gefordert. Über Zeitdauer und Zeitpunkt gibt es keine Vorgaben. In der übrigen Zeit genügt es, den mit Primärenergie oder Solarenergie beheizten Nachwärmer permanent mit 60°C Austrittstemperatur zu betreiben. Zur Auslegung der Trinkwassererwärmungsanlagen mit Vorwärmer gibt es

verschiedene Lösungsansätze:

- Das Volumen des Vorwärmers wird für die Berechnung zur Bedarfsdeckung einbezogen und kurz vor der Bedarfsspitze zeitgesteuert auf 60°C aufgeheizt.
- Das Volumen des Vorwärmers wird nur teilweise zur Bedarfsdeckung einbezogen.
- Das Volumen des Vorwärmers bleibt für die Bedarfsspitze außer Ansatz, da seine Aufheizung auf 60°C unabhängig von der Bedarfsspitze geplant ist.

Die Dimensionierung des Vorwärmers sollte in der Solartechnik so vorgenommen werden, daß mit Hilfe der vorhandenen Kollektoren ein Aufheizen auf 60°C einmal am Tag möglich ist. Aus diesem Lösungsansatz ergibt sich z. B. für die Nutzung von Solar-

energie mit Flachkollektoren bei einem mittleren Einstrahlungswert von 600 W/m^2 eine Nutzwärme von 300 W/m^2 und eine Dimensionierung der Kollektorflächen nach Tabelle in Bild 37.

Für die Vorwärmer kann im Wohnungsbau bei Nachheizung des Trinkwassererwärmers von 55 auf 60°C unter Berücksichtigung der Zirkulationsverluste und bei Annahme einer Bedarfsverteilung nach Bild 39 ein spezifisches Speichervolumen von ca. 25 l/m^2 Kollektorfläche ermittelt werden. Wie Bild 38 zeigt, führt dieser Ansatz im Vorwärmer zu einem Temperaturverlauf, der die Chance bietet, daß bei ausreichender Sonneneinstrahlung von ca. 600 W/m^2 die Aufheizung des Vorwärmers über Primärenergie vermieden werden kann. Bereits um 15 Uhr ist die gewünschte Mindesttemperatur für den Vorwärmer erreicht. Zu diesem Punkt wurden in einem 10-Familienhaus in Stuttgart Untersuchungen angestellt, die zu der Erkenntnis führten, daß der optimale Zeitpunkt für die aus hygienischen Gründen erforderliche Aufheizung des Vorwärmers auf 60°C eine Stunde vor den Zapfspitzen, d. h. um 15 Uhr, liegt.

Untersuchungen zum Nutzerverhalten zeigen, daß in den Morgenstunden vor 8 Uhr hauptsächlich durch Duschbadbenutzer ca. 18 % des täglichen Warmwasserbedarfs benötigt werden (Bild 38). Um zu erreichen, daß auch in der Nacht aufgeheizte Vorwärmer am Morgen wieder Solarenergie aufnehmen können, und Zirkulationsverluste mit Solarenergie ausgleichen zu können, empfiehlt es sich, bei größeren Anlagen die Vorwärmer in zwei Stufen aufzuteilen und auch mit zwei Temperaturstufen zu betreiben. Auf diese Weise ist es möglich, den in den Morgenstunden erst teilweise mit Kaltwasser angefüllten Vorwärmer schon ab 8 Uhr für Solarenergie optimal zu nutzen.

Anzahl Wohnungen N_L	Idealer Speicher für Primärenergie		Kollektorfläche m^2	Kollektorleistung kW	Vorwärmer-Volumen Liter	Gesamt Volumen Liter	Kesselzuschlag* kW
	Liter	kW					
3	170	14	12	6	300	470	4
6	240	22	20	10	500	740	6
10	330	32	30	15	750	1080	11
20	500	55	50	25	1250	1750	18
40	750	100	90	45	2250	3000	35
80	1000	180	160	80	4000	5000	70
160	1450	280	260	130	6500	8800	100

* für Kessel mit thermohydraulischer Abkopplung

Bild 37 Tabelle zum Volumen von Trinkwassererwärmern und Vorwärmern, für Kollektorflächen und Kesselzuschlag

Sicherheitstechnische Ausrüstung

Als Grundlage für den Anschluß an das Trinkwassernetz ist auch hier die DIN 1988 zu beachten. Die sicherheitstechnische Ausrüstung des Trinkwassererwärmers selbst ist in DIN 4753, Teil 1, enthalten. Jeder Speicherwassererwärmer muß mit einem bauteilgeprüften Sicherheitsventil (max. 10 bar) abgesichert sein. Der Anschlußdurchmesser muß mindestens DN 15 betragen und die Austrittsseite mindestens eine Nennweite größer sein. Das Sicherheitsventil ist in der Kaltwasserleitung vorzugsweise oberhalb des Speichers zum Speicher unabsperrbar einzubauen. Die Ausblasleitung hinter dem Sicherheitsventil muß in einem frostsicheren Bereich münden. Indirekt beheizte Trinkwassererwärmer bis 250 kW Heizleistung müssen bis zur Heizwassertempera-

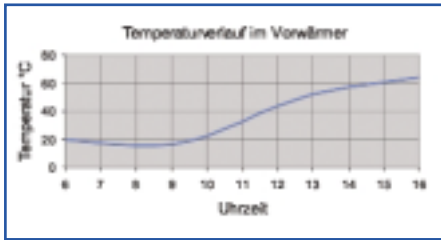


Bild 38 Temperaturverlauf im Vorwärmer, gültig für den Wohnungsbau unter Berücksichtigung der Nachheizung von Zirkulationsverlusten über Solarenergie ab 55 °C

tur 100 °C mit einem bauteilgeprüften Wächter ausgerüstet werden. Über 110 °C Heizmitteltemperatur müssen bauteilgeprüfte Regler und Sicherheitstemperaturbegrenzer eingesetzt werden. Speicher über 5000 l Inhalt oder über 250 kW Heizleistung müssen mit einem zusätzlichen zweiten Sicherheitstemperaturbegrenzer ausgerüstet werden. Direkt beheizte Trinkwassererwärmer und indirekt beheizte Trinkwassererwärmer über 110 °C Heizmitteltemperatur sind entweder einzeln abgenommen und bauseits vom Sachverständigen mit Ausrüstung zu prüfen oder mit Bauartzulassung einschließlich der regelungstechnischen Ausrüstung bauseits durch Sachkundige abzunehmen.

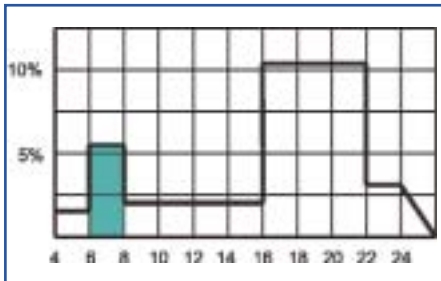


Bild 39 Zeitlicher Verlauf des Warmwasserbedarfs im Wohnungsbau

Der Einbau von Sicherheitsventilen ist sowohl für direkt als auch indirekt beheizte Wassererwärmungsanlagen erforderlich. Jeder geschlossene Wassererwärmer (Ausnahme Durchflußwassererwärmer mit einem Nennvolumen ≤ 3 Liter) ist mit einem Sicherheitsventil auszurüsten. Bis 5000 Liter Nennvolumen dürfen nur federbelastete Membransicherheitsventile verwendet werden. Die Nennweite von Sicherheitsventilen ist der Tabelle in Bild 40 zu entnehmen. Die Sicherheitsventile sind gut zugänglich angeordnet (in der Nähe des Trinkwassererwärmers) in die Kaltwasserleitung einzubauen. Zwischen dem Anschluß des Sicherheitsventils und dem Trinkwassererwärmer

dürfen keine Absperrarmaturen, Verengungen oder Siebe eingebaut werden. Um bei Auswechslung des Sicherheitsventils nicht den Wassererwärmer entleeren zu müssen, ist es vorteilhaft, das Sicherheitsventil oberhalb des Wassererwärmers anzuordnen. Die Abblasteitung des Sicherheitsventils muß 20 bis 40 mm über einem Entwässerungsgegenstand oder Ablauftrichter sichtbar angeordnet sein. Sie darf höchstens 2 m lang sein sowie nicht mehr als zwei Bögen aufweisen und ist in der Größe des Austrittsquerschnitts des Sicherheitsventils auszuführen. In der Nähe der Abblasteitung oder am Sicherheitsventil muß ein Schild mit der Aufschrift „Während der Beheizung kann aus Sicherheitsgründen Wasser aus der Abblasteitung austreten. Nicht verschließen!“ angebracht sein.

Ist der Nenninhalt des Trinkwassererwärmers kleiner als 10 Liter, ist in die Kaltwasserzulußleitung – unabhängig von der Beheizungsart des Trinkwassererwärmers – ein Rückflußverhinderer einzubauen. Vor dem Trinkwassererwärmer ist ein Druckminderer einzubauen, wenn der Betriebsüberdruck 80 % des Ansprechdruckes des Sicherheitsventils überschreitet. Weiterhin ist in der Kaltwasserzulußleitung vor geschlossenen Wassererwärmern ein Anschluß für ein Druckmeßgerät vorzusehen. Es ist Stand der Technik, Schmutzfilter in die Kaltwasserleitung einzubauen und das gesamte Trinkwassernetz im Anschluß an die Druckprüfung zu spülen. Hinweise auf die Vorgehensweise werden in DIN 1988, Teil 2, gegeben. Die Druckprüfung ist abhängig von der Stoffklasse und dem Betriebsdruck des Wärmeträgers durchzuführen. Die Prüfung des Sicherheitssystems von Zwischenmedium-Trinkwassererwärmern erfolgt nach Angaben des Herstellers. Beim Einbau von DVGW-geprüften Membranegefäßen ist DIN 4807 zu beachten. Die Einhaltung der thermischen Bedingungen in Trinkwassererwärmungssystemen ist Voraussetzung für eine sichere, hygienisch einwandfreie Trinkwasserversorgung. Darum sind die Hinweise im DVGW-Arbeitsblatt W 551 für den Betrieb der Anlagen besonders in Großanlagen zu beachten. Anlagen mit Solarkollektoren dürfen im Solarkreis nur mit den zugelassenen, hygienisch einwandfreien Wärmeträgern befüllt werden. Die Aufheizung der Vorwärmer auf 60 °C einmal am Tag ist einzurichten und sicherzustellen.

Wartung von Trinkwassererwärmern

Trinkwassererwärmer sind jährlich von einem Installationsunternehmen zu warten. Hierzu gehört auch die Überprüfung des Sicherheitsventils auf ordnungsgemäße Funk-

Nennvolumen l	Ventilgröße DN/min.	Heizleistung kW/max.
≤ 200	15 (R/Rp 1/2)	75
$> 200 \leq 1000$	20 (R/Rp 3/4)	150
$> 1000 \leq 5000$	25 (R/Rp 1)	250

Bild 40 Nennweite von Sicherheitsventilen für geschlossene Wassererwärmer

tion. Die Druckprüfung des Trinkwassererwärmers erfolgt je nach Stoffklasse des Wärmeträgers unter Beachtung von DIN 1988, Teil 2. Eine wichtige Anforderung an die Bauart der Trinkwassererwärmer sind ausreichend große Wartungsöffnungen für Besichtigung, Reinigung und Entkalkung. Zur Aufrechterhaltung eines einwandfreien Betriebs der Anlagen ist dafür zu sorgen, daß Ablagerungen beseitigt werden. Der Hersteller des Trinkwassererwärmers hat die für Reinigung und Entkalkung geeigneten Mittel zu benennen. Emaillierte Behälter sind nach Anweisung der Hersteller zu prüfen und zu entschlammen. Magnesiumanoden müssen nach Verbrauch ersetzt werden. Bei jeder Inspektion sind die Betriebstemperaturen der Trinkwasserseite zu überprüfen. Die nach Maßgabe des DVGW-Arbeitsblattes W 551 für Neuanlagen und W 552 für bestehende Anlagen eingestellten Temperaturen sind dabei mit den tatsächlichen Temperaturen zu vergleichen. In Solaranlagen ist die Aufheizung der Vorwärmer einmal am Tag auf 60 °C zu überprüfen. Frostschutzmittel im Solarkreis müssen jährlich überprüft und gegebenenfalls nachgefüllt werden. □

Literaturhinweis:

- DIN 1988, Teile 1 bis 8: Technische Regeln für Trinkwasser-Installation (TRWI), Technische Regel des DVGW
- DIN 4753, Teile 1 bis 11: Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser
- DVGW-Arbeitsblatt W 551: Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen, Technische Maßnahmen zur Verminderung von Legionellenwachstum
- DVGW-Arbeitsblatt W 552: kontaminierte Anlagen Technische Maßnahmen zur Verminderung von Legionellenwachstum
- DVGW-Arbeitsblatt W 270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Materialien für den Trinkwasserbereich, Prüfung und Bewertung 12/90