

Hygienisch gerechnet

Jörg Scheele*

Speicher-Trinkwassererwärmer sind so groß zu wählen, dass der Warmwasserbedarf abgedeckt wird und der Inhalt sich häufig erneuert. Für den Wohnungsbau kann man die nötige Speichergröße mit Hilfe der Bedarfskennzahl ermitteln. Der Beitrag zeigt, wie das geht.

Angstzuschlag. Wer kennt dieses Wort nicht. Und in der Tat: So mancher alter Meister drückt sich um Berechnungen mit Hinweis auf seine berufliche Erfahrung. Frei nach dem Motto „das haben wir immer so gemacht“, werden Rohrnennweiten ausgerechnet und die Größe des Speicher-Trinkwassererwärmers festgelegt. Und das oft großzügig, damit es auch ganz sicher passt.

So klein wie möglich

So findet man dann im Keller eines Dreifamilienhauses einen Speicher mit stattlichen

* Jörg Scheele, Fortbildung für das Gas- und Wasserfach, Dozent der Handwerkskammer Dortmund, Telefon: (0 23 02) 3 07 71, Telefax: (0 23 02) 3 01 19, E-Mail: scheele@shk.de



Bild 1: Speicher-Trinkwassererwärmer müssen aus hygienischen Gründen bedarfsangepasst ausgelegt werden

500 Litern Vorrat an warmem Wasser. Gut, Reserve zu haben, ist ja an sich nicht schlecht. Beim Wasser aber, haben wir es mit einem Lebensmittel zutun. Je länger es im Speicher ungenutzt steht, desto mehr lässt die Qualität zu wünschen übrig. Schuld daran können auch die Legionellen sein, deren Vermehrungschance im Speicher umso größer wird, je länger sich ein vollständiger Wasser-austausch hinzieht. Daher ist das Ziel, einen Speicher-Trinkwassererwärmer so groß wie nötig, aber so klein wie möglich zu wählen. Um das zu schaffen, muss man in der Planungsphase genau feststellen, welche Mengen an warmem Wasser in welcher Zeit benötigt werden. Soll man die Warmwasserversorgung einer

Sporthalle oder eines Fitness-Studios sicherstellen, kann man das Problem nur individuell, also streng projektbezogen, lösen. Auch in Hotels gleicht so mancher Gast den hohen Übernachtungspreis durch großzügige Wasserentnahme etwas aus. Reden wir allerdings von der Warmwasserbereitstellung für Wohngebäude, also dem privaten Nutzungsbereich, dann ist ein weitgehend vorhersehbarer Wasserbedarf feststellbar. Diese Erkenntnis macht sich das Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Speichergröße nach DIN 4708-2 [1] zu Nutze. In Abhängigkeit von der Anzahl der Räume einer Wohnung, deren statistischen Belegung mit Personen und der installierten Warmwasserentnahmestellen wird eine Be-

r	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7
p	2,0 ²⁾	2,0 ²⁾	2,0 ²⁾	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3	4,6	5,0	5,4	5,8

¹⁾ Es sind die Werte dieser Tabelle zu verwenden, wenn die tatsächliche Belegung der einzelnen Wohnungen nicht eine höhere Belegungsanzahl erforderlich macht

²⁾ Wenn in dem zu versorgenden Wohngebäude überwiegend 1- und/oder 2-Zimmer-Wohnungen vorhanden sind, ist die Belegungsanzahl p für diese Wohnungen um 0,5 zu erhöhen

Bild 2: In Abhängigkeit von der Raumzahl ist festgelegt, mit welcher Mindest-Bewohnerzahl zu rechnen ist [2]

darfskennzahl N_L ermittelt. Mit der Bedarfskennzahl kann dann ein passender Trinkwassererwärmer aus den Unterlagen der Hersteller ausgewählt werden.

Einheitswohnung als Basis

Die Bedarfskennzahl ist eine Verhältniszahl. Als Basis hat man eine so genannte Einheitswohnung erdacht. Diese Einheitswohnung besteht aus vier Räumen. Küche, Bad, Diele und Abstellraum werden dabei nicht mitgezählt. Der Raumanzahl wird eine Anzahl Bewohner zugeordnet. Bei vier Räumen geht man davon aus, dass in der Wohnung 3,5 (!) Personen leben (Bild 2). Als Warmwasserentnahmestelle wird nur die berücksichtigt, welche die größte Warmwassermenge verlangt. In der Wohnung mit Küchenspüle, Waschtisch und Badewanne fällt also nur die Badewanne ins Gewicht. In der Einheitswohnung ist das eine Wanne (1600 mm), die einen Wärmebedarf pro Nutzung von 5820 Wh hat und eben von

3,5 Personen genutzt wird. Diesem Wärmebedarf der Einheitswohnung von 20 370 Wh ordnet man die Bedarfskennzahl $N_L = 1$ zu. Größere und besser ausgestattete Wohnun-

gen haben eine Bedarfskennzahl $N_L > 1$, Wohnungen mit weniger Räumen als die Einheitswohnung haben eine Kennzahl $N_L < 1$. Zur Ermittlung der Bedarfskennzahl

Beispiel: Ermittlung der Speichergröße für ein Dreifamilienhaus										
1 Wohnung mit vier Räumen (Küche, Diele, Bad, Abstellraum unberücksichtigt) Ausstattung: 1 Badewanne 1700 mm 1 Brausekabine mit Luxusbrause 1 Waschtisch 1 Bidet 1 Spüle					2 Wohnungen mit drei Räumen (Küche, Diele, Bad, Abstellraum unberücksichtigt) Ausstattung: 1 Badewanne 1700 mm 1 Waschtisch 1 Spüle					
Brauchwasser-Bedarf zentral versorgter Wohnungen										Projekt-Nr.: <u>1</u>
										Blatt-Nr.: <u>1</u>
Ermittlung der Bedarfskennzahl N zur Größenbestimmung des Brauchwasser- Erwärmers										
Projekt: <u>Beispiel: Dreifamilienhaus</u>										
Bemerkungen: <u>Speicher indirekt beheizt</u>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lfd. Nr. der Wohnungsgruppen	Raumzahl r	n Wohnungszahl	p Belegungsanzahl	n · p	Zahl N	Kurzbezeichnung	Bedarf Σv [Wh]	n · Zapfelanzahl x Zapfelanzahlbedarf Σw [Wh]	n · p · Σw [Wh]	Bemerkungen
Rechnungsgang:			Spalte: 3 · 4		6 · 6			5 · 9		
1	4	1	3,5	3,5	1	NB 2	6540	6540	22785	Gleichzeitige Nutzung von Wanne und Brause angenommen
					1	BRL	3045	3045	10658	
2	3	2	2,7	5,4	1	NB 2	6540	6540	35154	
		$\Sigma n =$	3				$\Sigma (n \cdot p \cdot \Sigma w) =$	$(33443 + 35154) =$		68597
$N_L = \frac{\Sigma (n \cdot p \cdot \Sigma w)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{68597}{20370} = \boxed{3,37}$										

Bild 3: Als Beispiel wird hier die Bedarfskennzahl für ein Dreifamilienhaus ermittelt [3]

..... **SANITÄR**

Wohnung mit Normalausstattung		
Vorhandene Ausstattung		zu berücksichtigende Ausstattung
Raum	Ausstattung	
BAD	1 Badewanne 1600 oder	1 Badewanne 1600
	1 Brausekabine mit Normalbrause	
	1 Waschtisch	
KÜCHE	1 Spüle	

Wohnung mit Komfortausstattung		
vorhandene Ausstattung		zu berücksichtigende Ausstattung
Raum	Ausstattung	
BAD	1 Badewanne	1 Badewanne wie vorhanden
	1 Brausekabine	
	1 Waschtisch 1 Bidet	
KÜCHE	1 Spüle	1 Brausekabine wie vorhanden, wenn eine gleichzeitige Nutzung möglich ist
GÄSTE	1 Badewanne	1 Badewanne wie vorhanden, jedoch nur 50% von Wv
	oder	
	1 Brausekabine	
	1 Waschtisch 1 Bidet	1 Brausekabine wie vorhanden
		1 Waschtisch 1 Bidet

Bild 4: Nur die wesentlichen Warmwasserentnahmestellen fließen in die Berechnung ein [3]

eines Speicher-Trinkwassererwärmers in einem Mehrfamilienhaus muss man den Warmwasser-Wärmebedarf der Wohnungen ermitteln und diesen zum Warmwasser-Wärmebedarf der Einheitswohnung ins Verhältnis setzen.

Geführt mit Formblatt

Die Ermittlung des Warmwasser-Wärmebedarfs der Wohnungen kann übersichtlich mit Hilfe eines Berechnungsformblattes (Bild 3) durchgeführt werden. Hierzu werden Wohnungen mit gleichen Raum-

zahlen in Wohnungsgruppen zusammengefasst. Der Raumzahl (Spalte 2) ordnet man dann die Personenanzahl (Belegungszahl, Spalte 4) zu, die aus Bild 2 entnommen wird. Anzahl der Wohnungen und Belegungszahl werden multipliziert. Damit steht fest, wie viele Personen in dieser Wohnungsgruppe warmes Wasser benötigen (Spalte 5). Bei der Auflistung der Warmwasser-Entnahmestellen (Spalten 6 bis 9) werden nur die Wesentlichen übernommen. Wie Bild 4 zeigt, ist das meistens die Badewanne. Der anrechen-

bare Wärmebedarf der Entnahmestellen kann aus Bild 5 abgelesen werden. In der Spalte 10 wird dann die Personenanzahl der Wohnungsgruppe mit dem errechneten Warmwasser-Wärmebedarf multipliziert. Auf diese Weise wird für alle Wohnungsgruppen des Gebäudes der jeweilige Wärmebedarf bestimmt und addiert. Das Ergebnis ist der Warmwasser-Wärmebedarf des Gesamtgebäudes, den man durch den Warmwasser-wärmebedarf der Einheitswohnung (nämlich 20 370 Wh) dividiert. Was dabei rauskommt, ist die Bedarfskennzahl N_L .

Diese Bedarfskennzahl N_L taucht in den Unterlagen der Speicherhersteller (Bild 6) wieder auf. Ein Speicher, der mit der ermittelten Bedarfskennzahl belegt ist, liefert die nötigen Warmwassermengen. In unserem Beispiel ist für ein Dreifamilienhaus bei $N_L = 3,37$ ein 200-Liter-Speicher bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C ausreichend. Und da staunt oft auch der alte Hase, wie klein bei einem Speicher groß genug sein kann.

Bild- und Literaturnachweis

[1] DIN 4708-2: Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Regeln zur Ermittlung des Wärmebedarfs zur Erwärmung von

..... SANITÄR

lfd. Nr.	Benennung der Entnahmestelle bzw. der sanitären Ausstattung	Kurzzeichen	Entnahmemenge V_E je Benutzung /	Entnahmestellenbedarf Q_v je Entnahmestelle Wh
1	Badewanne 1600 nach DIN 4471	NB 1	140 ²⁾³⁾	5820
2	Badewanne 1700 nach DIN 4471	NB 2	160 ²⁾³⁾	6510
3	Kleinraum-Wanne und Stufenwanne	KB	120 ²⁾³⁾	4890
4	Großraum-Wanne (1800 mm x 750 mm)	GB	200 ²⁾³⁾	8720
5	Brausekabine ⁴⁾ mit Mischbatterie und Normalbrause	BRN	40 ⁵⁾	1630
6	Brausekabine ⁴⁾ mit Mischbatterie und Luxusbrause	BRL	75 ⁵⁾	3045
7	Brausekabine ⁴⁾ mit 1 Kopf- u. 2 Seiten-Brausen	BRK	100 ⁵⁾	4060
8	Einzelbrausekopf zusätzlich für Brausekabine	BR	30 ⁵⁾	1218
9	Waschtisch	WT	17	700
10	Bidet	BD	20	810
11	Handwaschbecken	HT	9	350
12	Spüle für Küchen	SP	30	1160

- ¹⁾ Werte z.T. abweichend von Normangaben, Praxiswerten angepasst
²⁾ entspricht dem Nutzinhalt der Badewanne
³⁾ für Badewannen, deren Nutzinhalt erheblich abweichen, ist der Entnahmestellenbedarf Q_v nach der Formel $Q_v = m \cdot c \cdot \Delta \theta$ in Wh zu ermitteln und in die Berechnung einzusetzen.
⁴⁾ nur zu berücksichtigen, wenn Badewanne und Brausekabine räumlich getrennt sind, d.h. eine gleichzeitige Benutzung möglich ist
⁵⁾ entspricht einer Benutzungszeit von 6 Minuten

Bild 5: Wärmebedarf der wesentlichen Entnahmestellen [2]

Speicherinhalt /	130			180			200		
	70	80	90	70	80	90	70	80	90
Heizwasser-Vorlauftemperatur °C	70	80	90	70	80	90	70	80	90
Leistungskennzahl K_L	1,4	1,9	2,4	2,0	2,9	3,3	3,2	5,2	6,8
Nennwärmeleistung in kW bei $\Delta \theta = 35$ K bei $\Delta \theta = 50$ K	22 18	30 25	37 32	24 19	32 26	40 36	38 25	49 43	62 57
Dauerentnahmemenge in δh bei $\Delta \theta = 35$ K bei $\Delta \theta = 50$ K	540 275	737 430	909 550	589 326	786 481	982 619	933 430	1024 739	1523 990
Kurzzeiterentnahmemenge in $\delta 10$ min bei $\Delta \theta = 35$ K	164	186	207	190	226	240	236	298	340
max. Entnahmemenge ¹⁾ in $\delta 10$ min bei $\Delta \theta = 35$ K	16	18	20	19	22	24	23	30	34
Aufheizzeit ²⁾ in min bei $\Delta \theta = 50$ K	29	19	15	29	19	15	24	16	12
Heizwasserdurchsatz bei Dauerentnahme in m^3/h	3,0			3,0			3,0		
Heizwasserinhalt in l	25			28			35		
Heizfläche in m^2	1,1			1,3			1,6		

- ¹⁾ bezogen auf einen Dauerentnahmeszeitraum von 10 Minuten
²⁾ bezogen auf die maximale Dauerentnahme

Bild 6: Bei einem Speicherinhalt von 200 Litern wird eine Bedarfskennzahl von 5,2 bei 80 °C Vorlauftemperatur erreicht [2]

Trinkwasser in Wohngebäuden
 [2] Tabellenbuch für Sanitär-
 installateure, Scheele, Panzer,

Becker, Verlag Handwerk und
 Technik Hamburg
 [3] Sanitärpraxis I: Be- und

Entwässerung von Gebäuden,
 Ellinghaus, Gentner Verlag
 Stuttgart