

## **Dimensionierung von Wärmeerzeugern**

Im Folgenden werden Aussagen zu Dimensionierung von Wärmeerzeugerleistungen zur:

- Heizung,
- Trinkwarmwasserbereitung,
- kombinierten Heizung und Trinkwarmwasserbereitung

gemacht.

### **Wärmeerzeugerleistung für Heizung**

Wärmeerzeuger für Heizung werden bisher nach der Gebäudeheizlastberechnung nach DIN 4701-1 bis 3 bemessen. Künftig erfolgt die Berechnung der vorhandenen Heizlast nach DIN EN 12831.

Die künftige Gebäudeheizlastberechnung kann und wird - je nach Vereinbarung mit dem Bauherrn - Zuschläge für die Wiederaufheizung des Gebäudes nach Absenkenphasen bereits enthalten. Je nach Gebäudetyp liegen diese Zuschläge in typischen Größenordnungen von 20 bis 50 %! Hier müssen also künftig keine weiteren "Angstzuschläge" berücksichtigt werden.

### **Wärmeerzeugerleistung für Trinkwarmwasser nach Verbrauchskurve**

Wird die Verbrauchskurve zur Auslegung eines Wärmeerzeugers verwendet, dann ergibt sich die Wärmeerzeugerleistung anhand verschiedener Einflussparameter. Dies können sein:

- Wie oft kann und soll der Wärmeerzeuger eingeschaltet werden?
- Wie lange kann ein gemeinsamer Wärmeerzeuger der Heizung und Trinkwarmwasserbereitung eingeschaltet werden (in der Zeit wird i. d. R. nicht geheizt)?
- Wann (Tageszeiten) kann die Abschaltung erfolgen?
- Welche Leistung steht zur Speicherladung zur Verfügung?

Einen kleinen Ausschnitt verschiedener Problemfälle und Lösungsansätze zeigt Bild 1.

Zur Erläuterung der Kurven drei Grundsätzlichkeiten: 1. Je steiler der Kurvenverlauf (sowohl Verbrauch, als auch Erzeugung), desto höher die resultierende Leistung. 2. Die Wärmeerzeugungskurve muss grundsätzlich oberhalb der Verbrauchskurve liegen. 3. Die Speicherbemessung richtet sich nach dem maximalen senkrechten Abstand der Erzeugungskurve und der Verbrauchskurve innerhalb eines Tages. Berühren sich beide Kurven, ist keine Wärme im Speicher vorhanden.

Innerhalb eines Tages (24 h) werden im Beispielgebäude 200 kWh Wärme für Warmwasser gebraucht. Bei stetiger Ladung (Dauerladung) ergibt sich die geringstmögliche Ladeleistung - also die flachste Leistungskurve. Im Bild wären dies  $200 \text{ kWh} / 24 \text{ h} = 8,3 \text{ kW}$  Ladeleistung.

Die Trinkwasserdauerleistung (Warmwasser im Durchlaufprinzip) für den Wärmerezeu-  
ger ergibt sich aus der größten Steigung der Verbrauchskurve. Im Bild zwischen  
4 und 8 Uhr. Die Dauerleistung des Erzeugers beträgt:  $(80 - 15) \text{ kWh} / 4 \text{ h} = 16,3 \text{ kW}$ .

Es kann trotzdem sein, dass Wärmerezeu-  
ger und Speicher noch größer ausgelegt  
werden müssen, wenn die Speicherladung  
nicht gantzägig erfolgen kann.

<p><b>Verbrauchskurve</b></p>	<p>Minimale Leistungs- und Speicherbemessung.</p> <p>Der Wärmerezeu- ger ist stetig mit gleicher Leistung (= Stei- gung der Kurve) von ca. 8 kW in Betrieb.</p> <p>Das Speichervolumen ist minimal: gespeichert werden müssen maximal 34 kWh Wärme bzw. 650 Liter (bei 10/55°C).</p>
<p><b>Verbrauchskurve</b></p>	<p>Große Leistungs- und Spei- cherbemessung, weil die Speicherladung nur von 0 bis 4 Uhr möglich ist. Kann für Gewerbebetriebe sinnvoll sein. Auch für Nachtspeicher denkbar.</p> <p>Ladeleistung ca. 50 kW. Speichergröße ca. 3500 Liter (bei 10/55°C).</p>
<p><b>Verbrauchskurve</b></p>	<p>Mittlere Leistungs- und Spei- cherbemessung.</p> <p>Ladung in der Nacht mit ma- ximaler Leistung (hier ca. 22 kW), dann Unterbrechung der Speicherladung, um das Gebäude nach der Nacht- senkung wiederaufzuheizen. Nach 8 Uhr stetige Weiterla- dung des Speichers mit ver- minderter Leistung (ca. 8 kW).</p> <p>Speichervolumen ca. 1350 Liter.</p>

Bild 1 Verbrauchskurven - Bemessung von Leistung und Speichervolumina

Für die Praxis sollte beachtet werden, dass der Speicher vor einer Spitzenentnahmeperiode vollständig geladen ist. Auch Totzeiten von Fühlern im Speicher sind von Bedeutung und sollten bei der Bemessung berücksichtigt werden: so wird ein Speicher i. d. R. erst wieder nachgeladen, wenn er halb entleert ist.

Eine vollständige Entleerung des Speichers - wie im Bild 1 oben angedeutet - ist in der Praxis ebenfalls zu vermeiden. In diesem Fall ist zwar kurz nach dem Wiederauf-ladebeginn Wärme vorhanden, aber auf zu geringem Temperaturniveau. Es kann sinnvoll sein, einen Speicher nie mehr als halb zu entladen.

Zur Bearbeitung des Themas wird auf weiterführende Literatur (z.B. Böhm: Auswahl und Einsatz von Heizkesseln und Warmwasserspeichern) verwiesen.

### Wärmeerzeugerleistung für Trinkwarmwasserbereitung nach DIN 4708

Erfolgt die Dimensionierung des Wärmeerzeugers nach dem Verfahren der Leistungskennzahl  $N$  nach DIN 4708, so können Wärmeerzeuger und Speicher mit dieser Größe nach Herstellerunterlagen ausgewählt werden. Die vom Hersteller angegebene Leistungskennzahl muss mindestens so groß sein wie die berechnete.

Eine andere Möglichkeit ist die Bemessung mit Hilfe von Bild 2 (aus DIN 4708).

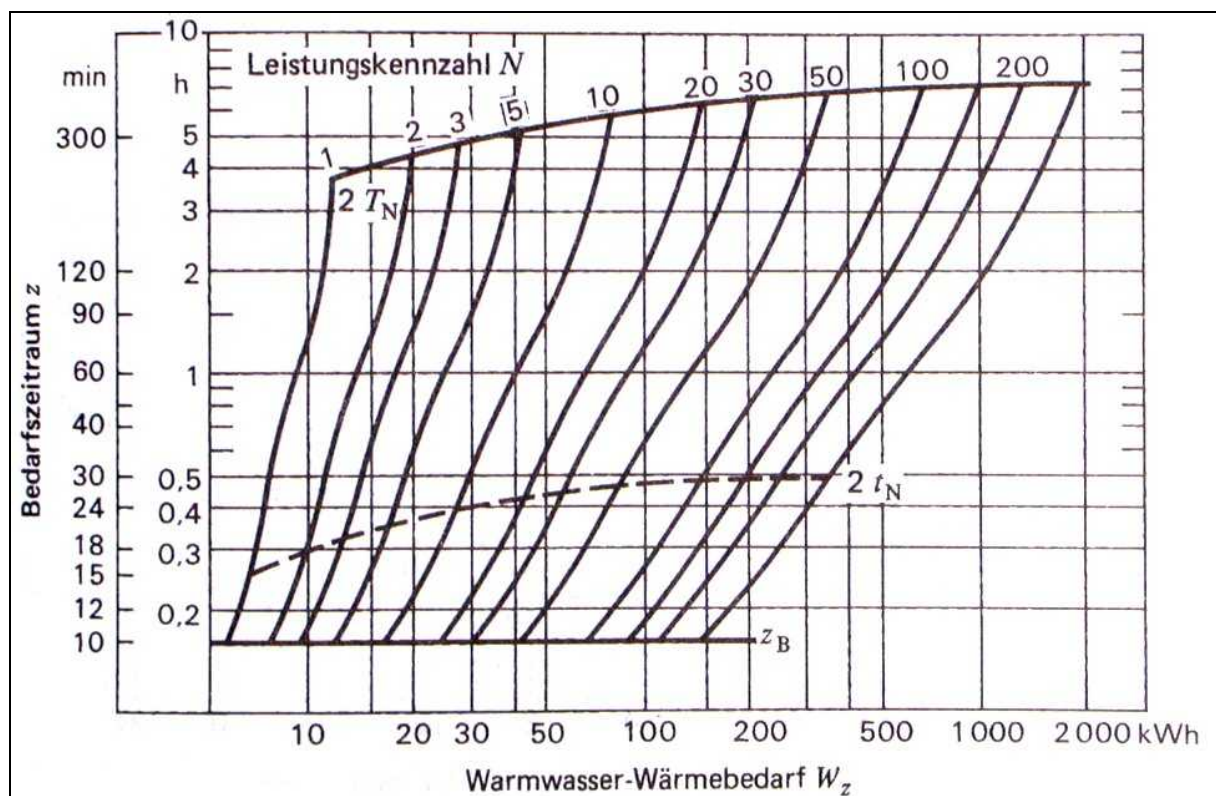


Bild 2 Warmwasserwärmebedarf nach Leistungskennzahl

Anhand der berechneten Leistungskennzahl  $N$  und eines gewünschten Bedarfszeitraumes  $z$  wird aus dem Diagramm der Warmwasserwärmebedarf abgelesen. Für eine Bedarfskennzahl von 8, einem Bedarfszeitraum von 2 Stunden wird beispielsweise abgelesen: 50 kWh. Der Leistungsbedarf beträgt dann  $50 \text{ kWh} / 2 \text{ h} = 25 \text{ kW}$ .

Üblich ist ein Bedarfszeitraum von 1 Stunde. Bei Nachtstromspeichern kann der Bedarfszeitraum mit "2 T<sub>N</sub>" angesetzt werden, die Ablesung erfolgt an der oberen Grenzkurve. Die Dimensionierung eines Wärmeerzeugers kann auch nach der Dauerleistung erfolgen. Dann ist für die Bedarfszeit 10 Minuten einzusetzen, bzw. an der Kurve "z<sub>B</sub>" abzulesen. Hersteller geben für diesen Fall auch Dauerleistungsdiagramme an. "2 t<sub>N</sub>" kennzeichnet die Spitzenverteilungszeit, näheres hierzu in DIN 4708.

### Wärmeerzeugerleistung zur Trinkwarmwasserbereitung nach Betriebsfaktoren (Näherung)

Wird die Erzeugerleistung für Trinkwarmwasserbereitung mit Hilfe des Näherungsverfahrens der "Betriebsfaktoren" ermittelt, können die in Tabelle 1 angegebenen Zahlen verwendet werden.

Zahl der Wohnungen	Erzeugerleistung in kW für Speichersysteme			Erzeugerleistung in kW für Durchflusssysteme		
	Anheizdauer 0,5 h	Anheizdauer 1,0 h	Anheizdauer 2,0 h	Anheizdauer 0,5 h	Anheizdauer 1,0 h	Anheizdauer 2,5 h
1	7	6	4	14	12	8
2	10	8	6	21	17	12
4	15	12	9	31	26	17
8	24	19	14	48	40	27
10	27	22	17	56	47	31
20	45	37	28	96	80	53
30	61	51	38	130	108	72
60	104	87	65	223	187	124
100	157	130	98	336	281	186
200	280	235	175	600	502	333

Tabelle 1 Benutzungsfaktoren b für Wohnbauten

Die angegebene Anheizdauer umfasst den Zeitraum, in der der zugehörige Speicher geladen wird. Die erzeugte Wassermenge reicht dann für einen Tag.

### Kombinierte Heizung und Trinkwarmwasserbereitung

Bei der Bemessung der Leistung eines Wärmeerzeugers zur kombinierten Heizung und Trinkwarmwasserbereitung müssen ggf. auf die ermittelte Gebäudeheizlast (nach DIN 4701 oder EN 12831) Zuschläge für die Trinkwarmwasserbereitung gemacht werden.

Für Gebäude mit geringer Heizlast überschreitet die Leistung für Trinkwarmwasserbereitung die Gebäudeheizlast. Einen Überblick über übliche Leistungen im Wohnungsbau gibt Bild 3.

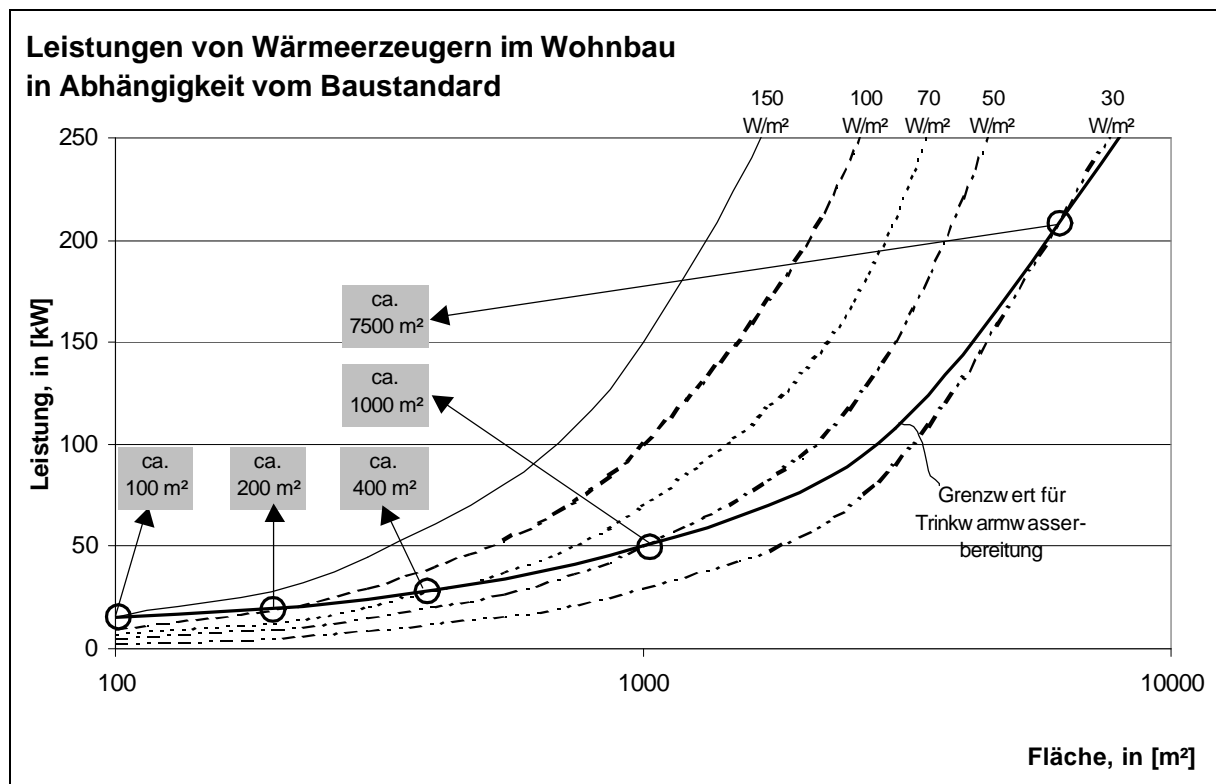


Bild 3 Wärmeerzeugerleistungen im Wohnungsbau

Zur Interpretation: eingetragen ist die Leistungsanforderung für Trinkwarmwasserbereitung für verschiedene Gebäudeflächen. Weiterhin sind fünf Kurven für die Leistungsanforderung der Heizung je nach flächenbezogener Heizlast eingetragen. Die Gebäudestandards nach Wärmeschutzverordnung oder Energieeinsparverordnung entsprechen etwa Heizlasten von 40 bis 50 W/m<sup>2</sup>. Die Bemessung von Wärmeerzeugern hängt sowohl von der Fläche als auch vom Dämmstandard der Gebäude ab. Bei einem alten Gebäude mit 100 W/m<sup>2</sup> bestimmt ab einer Fläche von etwa 200 m<sup>2</sup> die Heizlast die Wahl eines Erzeugers. In Gebäude mit sehr geringen Heizlasten von z.B. 30 W/m<sup>2</sup> muss der Erzeuger bis etwa 7500 m<sup>2</sup> Fläche (ca. 100 Wohneinheiten) noch nach der Trinkwarmwasserbereitung gewählt werden. Die Grenzpunkte sind grau markiert.

Der Graphik liegen folgende wesentliche Randbedingungen zugrunde: Berechnung der Warmwasserheizlast nach DIN 4708 mit folgenden Eckdaten: bei 100 m<sup>2</sup> Leistungskennzahl N = 1 und Bedarfszeit ca. 30 min, bei 10000 m<sup>2</sup> Leistungskennzahl N = 150 und Bedarfszeit ca. 80 min.

Muss der Wärmeerzeuger nach der Trinkwarmwasserbereitung gewählt werden, so steht für die Beheizung des Gebäudes nach Absenckphasen oder nachdem die Speicherladung (Vorrangbetrieb) beendet ist, i. d. R. ausreichend Leistung zur Verfügung.

Wenn der Wärmeerzeuger das Trinkwarmwasser im Parallelbetrieb bereiten soll, dann addieren sich die Leistungen für Heizung und Trinkwarmwasser. Diese Betriebsweise ist im Wohnbau jedoch unüblich.

## **Einfluss von Speicherladung und Heizpausen auf den Leistungsbedarf**

Werden gemeinsame Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasserbereitung verwendet, sollte darauf geachtet werden, dass Speicherladung und Wiederaufheizung des Gebäudes nach Absenkphasen nicht zur selben Zeit erfolgen. Speicherladungen sollten möglichst während der Heizpause erfolgen.

Müssen Speicher dennoch während der Morgenstunden nachgeladen werden, sollte - sofern die Trinkwasserbereitung im Vorrang betrieben wird - die Heizpause möglichst nicht mehr als eine halbe Stunde betragen. Der Speicher sollte in diesem Fall ggf. nicht ganz voll geladen werden.

Quelle: K. Jagnow und D. Wolff  
Manuskript für "Der Energieberater"  
Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2003-2009