

Wärmeerzeugerauslegung (Recknagel Sprenger)

Im Folgenden werden Aussagen zu Dimensionierung von Wärmeerzeugerleistungen zur:

- Heizung,
- Trinkwarmwasserbereitung,
- kombinierten Heizung und Trinkwarmwasserbereitung

gemacht.

Die Heizleistung eines Wärmeerzeugers wird nach der Gebäudeheizlastberechnung (EN 12831) festgelegt, wobei es keine verbindlichen Vorschriften gibt. Sofern mit dem Bauherren bereits zusätzliche Zuschläge für die Wiederaufheizung der Räume vereinbart wurden, ist auch die Gebäudeheizlast nach EN 12831 bereits um diese Zuschläge erhöht. Hier müssen also keine weiteren "Angstzuschläge" berücksichtigt werden.

Die Wärmeerzeugerleistung für die Trinkwarmwasserbereitung kann nach verschiedenen Verfahren festgelegt werden: nach gemessener Verbrauchskurve, nach der Leistungskennzahl (DIN 4708) oder nach Gleichzeitigkeitsfaktoren.

Wird die Verbrauchskurve (Wärmeverbrauchs-Schaubild) 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 Speicherladezeit wird i. d. R. nicht geheizt)?
- Wann (Tageszeiten) kann die Abschaltung erfolgen?
- Welche Leistung steht zur Speicherladung zur Verfügung?

Zur Bearbeitung des Themas wird auf weiterführende Literatur (z.B. Böhm¹) verwiesen.

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.

Bei der Bemessung der Leistung eines Wärmeerzeugers zur kombinierten Heizung und Trinkwarmwasserbereitung müssen ggf. auf die ermittelte Gebäudeheizlast 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 1.

¹ Böhm, G.; Auswahl und Einsatz von Heizkesseln und Warmwasserspeichern; 1997; Krämer Stuttgart

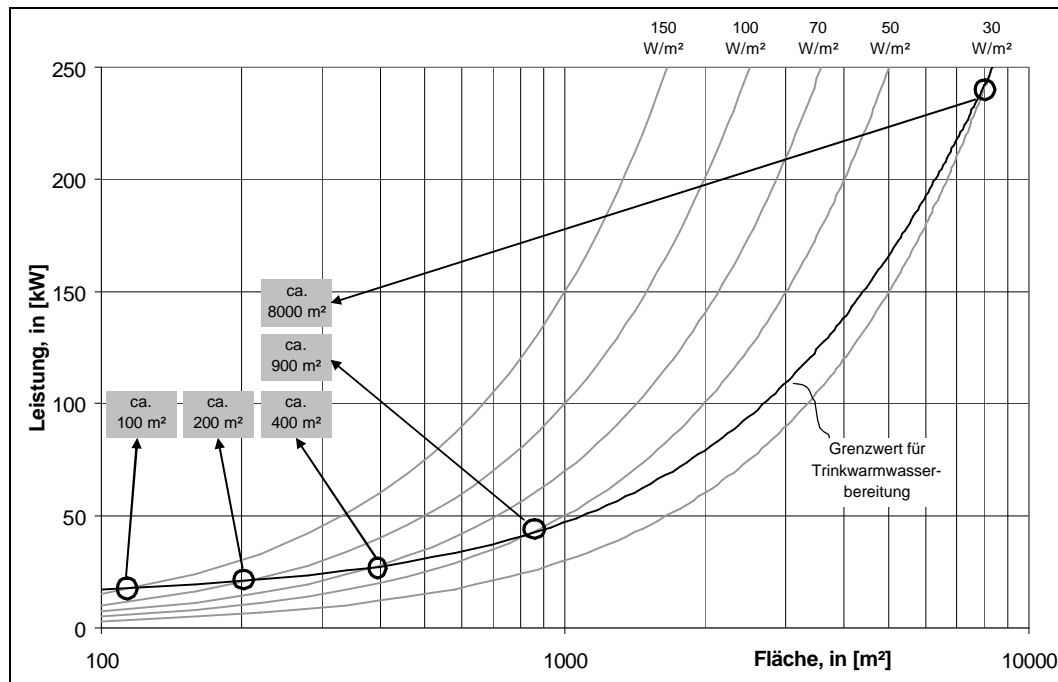


Bild 1 Leistungsbedarf (Heizung und Trinkwarmwasserbereitung) für Wohngebäude unterschiedlichen baulichen Standards

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/m². Die Bemessung von Wärmeerzeugern hängt sowohl von der Fläche als auch vom Dämmstandard der Gebäude ab. Bei einem alten Gebäude mit 100 W/m² bestimmt ab einer Fläche von etwa 200 m² die Heizlast die Wahl eines Erzeugers. In Gebäude mit sehr geringen Heizlasten von z.B. 30 W/m² muss der Erzeuger bis etwa 8000 m² Fläche (ca. 100 Wohneinheiten) noch nach der Trinkwarmwasserbereitung gewählt werden. Die Grenzpunkte sind markiert.

Der Graphik liegen folgende wesentliche Randbedingungen zugrunde: Berechnung der Warmwasserheizlast nach DIN 4708 mit folgenden Eckdaten: bei 100 m² Leistungskennzahl $N = 1$ und Bedarfszeit ca. 30 min, bei 10000 m² Leistungskennzahl $N = 150$ und Bedarfszeit ca. 80 min.

Muss der Wärmeerzeuger nach der Trinkwarmwasserbereitung gewählt werden, so steht für die Beheizung des Gebäudes nach Absenkphasen 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. Ein Parallelbetrieb ist z.B. in folgenden Fällen sinnvoll: Gebäude mit starker Auskühlung des Gebäudes während der Vorrangschaltung oder Gebäude mit höheren Komfortansprüchen.

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. Speicherla-

dungen 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.

Hinsichtlich der geplanten Überdimensionierung von Heizwärmeerzeugern gibt es kontroverse Empfehlungen. Teilweise werden zur groß dimensionierte Kessel als nicht nachteilig angesehen, weil die Kessel geringe Bereitschaftsverluste haben und der Nutzungsgrad im Teillastbetrieb sogar steigt. Untersuchungen im Feld führten jedoch andererseits zur Empfehlung, auf eine Überdimensionierung zu verzichten. Wichtig für die Aussage ist die Art des Kessels: eine Überdimensionierung ist bei Kesseln mit Zwangsdurchlauf kritisch, bei Kesseln mit Naturumlauf aus Sicht der Verminderung der Kesselverluste vertretbar.

Bestand

Die im Jahr 2002 außer Kraft getretene VDI 3815 legte ein vereinfachtes Vorgehen zur Bemessung von Wärmeerzeugern im Bestand fest, alternativ kann die Berechnung überschlägig erfolgen.

Es gilt Folgendes:

$$\dot{Q}_{\text{Gebäude}} \approx \sum (A_i \cdot \dot{q}_{T,i}) + A_G \cdot \dot{q}_V$$

Als Gebäudegrößen werden die belüftete genutzte und beheizte Fläche A_G sowie die Hüllflächen A_i des Gebäudes (i = Wand, Fenster, Dach usw.) eingesetzt. Die Kennwerte für Transmission $\dot{q}_{T,i}$ und Lüftung $\dot{q}_{V,i}$ sind am Objekt zu bestimmen. Es gilt dann $\dot{q}_T = U \cdot \Delta\vartheta_{\text{innen,außen}}$ und $\dot{q}_V = h_{\text{Raum}} \cdot n \cdot 0,34 \frac{\text{Wh}}{(\text{m}^3\text{K})} \cdot \Delta\vartheta_{\text{innen,außen}}$.

Für die Kesseldimensionierung gelten auch im Bestand die Regeln der Technik. Trotzdem ist in der Praxis eine deutliche Überdimensionierung von Wärmeerzeugern festzustellen. Diese kann folgende Ursachen haben:

- Austausch des Kessels und Beibehaltung der vorher vorhandenen Leistung, ohne die Heizlast erneut zu bestimmen. In der alten Anlage war neben der Heizlast des Gebäudes oft eine Leistungsreserve für das Trockenheizen von etwa 20 % enthalten.
- Gänzlich fehlende Berechnungen bzw. Schätzung der Kesselleistung, vor allem nach Modernisierungen. Als Standardwerte werden dabei z.B. 70 ... 100 W/m² (bzw. vorher 100 ... 130 W/m²) nach alter Heizanlagenverordnung empfohlen.
- Wahl des Kessels nach der Leistungsanforderung der Trinkwarmwasserbereitung, vor allem in kleinen und neuen Gebäuden (es handelt sich dann um eine unvermeidbare Überdimensionierung).
- Abweichungen der maximalen Heizlast zwischen Theorie und Praxis. Die Abweichung beträgt nach Angaben der Literatur $\pm 10 \dots 15 \%$ bei der Bewertung der Gebäude nach DIN 4701 (1983), wobei in der Praxis meist geringere als die berechneten Heizlasten auftreten.

Qualifikation zum/r Energieberater/in TGA

Die Überdimensionierung von Heizwärmeerzeugern wird in der Literatur mit einer großen Spannbreite angegeben. Bezug ist i.d.R. der theoretische Wert der Heizlastberechnung nach DIN 4701. Die Angaben schwanken zwischen 1,3 ... 5-facher Überdimensionierung, wobei eine Überdimensionierung von 2,0 am häufigsten genannt wird.

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff
Dipl.-Ing. (FH) Kati Jagnow
Überarbeitung Recknagel/Sprenger/Schramek
(Ausgabe 2009)