Leistungsspitzen der Warmwasserbereitung in Wohngebieten

Dr. sc. techn. B. GLÜCK/Dipl.-Ing. G. SCHREINER
VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung – Institut –

Bei der wärmetechnischen Planung von Wohngebieten bereitet die Erfassung des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung immer Schwierigkeiten. Das liegt daran, daß der Warmwasser-Spitzenbedarf eines Wohngebietes nie genau ermittelt werden kann, da die Verbrauchergewohnheiten, die Warmwasserbereitungssysteme, der sanitärtechnische Ausstattungsgrad, der anstehende Wasserdruck, das Fernsehprogramm, die Belegung der Wohnungen, die Anzahl und Art der gesellschaftlichen Einrichtungen u. a. m. Einfluß auf die Spitzenwerte des Warmwasserbedarfs nehmen. Es ist einleuchtend, daß es aufgrund der Vielzahl der spezifischen Faktoren nicht ohne weiteres möglich ist, die gewonnenen Meßwerte und Verläufe des Warmwasserbedarfs eines Wohngebietes auf ein anderes kritiklos zu übertragen. Die Auswertung nationaler und internationaler Meßwerte sowie die zugehörigen Berechnungsverfahren führen zu Mittelwerten des Warmwasser-Spitzenbedarfs, wobei allerdings im speziellen Anwendungsfall stets eine gewisse Unsicherheit verbleibt.

Wärmebedarf

In [1] wurden aus einer Vielzahl von Angaben für den Spitzen-Wärmebedarf der Warmwasserbereitung folgende zwei Bemessungsgleichungen ermittelt:

Speichersystem

$$\dot{Q}_S = 6790\ n^{0,78} \text{ in W} \tag{1}$$

Durchflußsystem

$$\dot{Q}_D = 19\,720\ n^{0,64} \text{ in W.} \tag{2}$$

Die Gleichungen gelten im Bereich von $n = 10 \ldots 1000$ Wohnungseinheiten. Die auf die Wohnungseinheit (WE) bezogenen spezifischen Wärmeströme ergeben sich zu

Speichersystem

$$\dot{q}_S = 6790\ n^{-0,22} \text{ in W/WE} \tag{3}$$

Durchflußsystem

$$\dot{q}_D = 19\,720\ n^{-0,36} \text{ in W/WE.} \tag{4}$$

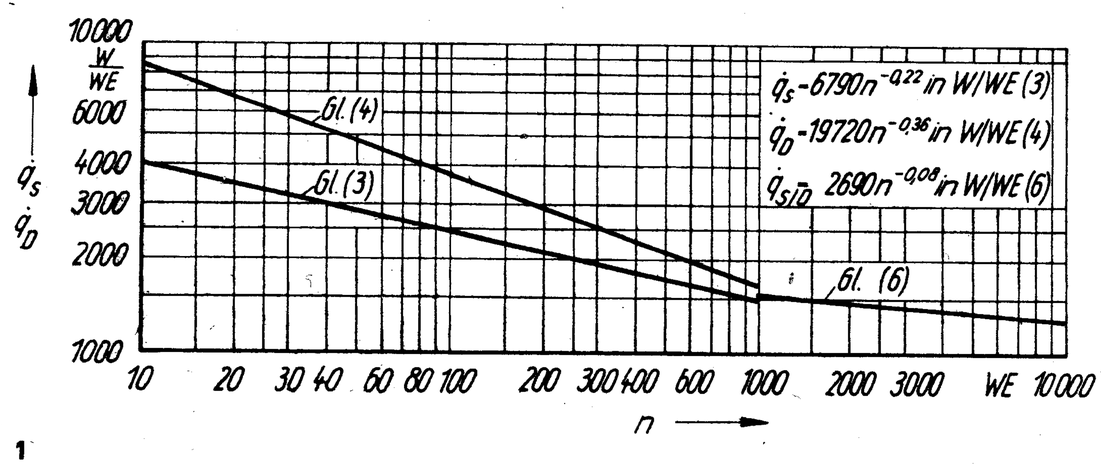
Diese Gleichungen sind im Bild 1 grafisch ausgewertet.
Ergebnisse, die in [2] und [3] mitgeteilt werden, lassen erkennen, daß bei einer Wohnungsanzahl von etwa 1000 bis 2000 sich die Spitzenwerte des Speicher- und des Durchflußsystems angleichen. Dies ergibt sich auch bei Extrapolation der Gln. (1) und (2) bzw. (3) und (4).

Für Gebiete mit mehr als 1000 Wohnungen sind Bedarfswerte kaum veröffentlicht worden. *Destek* gibt eine Berechnungsgleichung sowie Zahlenwerte an (Literaturstelle [13] in [1]), die bis 6000 Wohnungseinheiten reichen. Unter der Voraussetzung, daß im Mittel 3,1 Personen eine Wohnung bewohnen, gelten die folgenden Zahlenwerte

n in WE	1000	3000	6000
$\dot{Q}_S$ in MW	1,292...1,723	3,540...4,720	6,743...8,990

Als mittlere Kurve des Spitzen-Wärmestroms kann im Bereich von $n = 1000 \ldots 10\,000$ Wohnungen für Speicher- und Durchflußsysteme

$$\dot{Q}_{S/D} = 2690\ n^{0,92} \text{ in W} \tag{5}$$



1

angenommen werden. Der spezifische Wert, bezogen auf die Wohnungseinheit, lautet

$$\dot{q}_{S/D} = 2690\ n^{-0,08} \text{ in W/WE.} \tag{6}$$

Diese Kurve ist ebenfalls im Bild 1 dargestellt.
Besonders problematisch ist es, den zeitlichen Energiebedarf für Warmwasserbereitung in gesellschaftlichen Einrichtungen einzuschätzen. Da letztlich der Spitzenbedarf des gesamten Wohngebietes von Interesse ist und dieser erfahrungsgemäß in den Abendstunden des Wochenendes liegt (Badebetrieb), sind nur die gesellschaftlichen Einrichtungen zu berücksichtigen, deren Benutzungszeiten sich mit dem Spitzenbedarfs-Zeitraum der Haushalte überlagern. Dies können sein: Wohngebietsgaststätten, Schwimmhallen, Kulturzentren u. a. m. Art und Zahl der zu berücksichtigenden gesellschaftlichen Einrichtungen sind in den einzelnen Wohngebieten außerordentlich verschieden, so daß spezifische Ermittlungen vorgenommen werden sollten. Als grober Schätzwert kann, bezogen auf eine Wohnungseinheit, unabhängig vom Warmwasserbereitungssystem $\dot{q}_{GE} = 300$ W/WE angenommen werden. (7)

Kennwerte

Bereits in der ersten Planungsphase von Wohngebieten sind die erforderlichen zeitbezogenen Energiebedarfswerte zu ermitteln. Dabei ist es günstig, auf Kennwerte zurückzugreifen. Es hat sich eingebürgert, den Wärmestrom für die Warmwasserbereitung als prozentualen Zuschlag zum Anschlußwert der Raumheizung darzustellen. Letzterer schwankt jedoch in beträchtlichen Grenzen.

Nach TGL 190-271/01 gilt für eine Wohnung ohne Lüftung und bei Vorhandensein nur weniger Gesellschaftsbauten der spezifische Wert $\dot{q}_H = 6150$ W/WE und bei Wohnungen mit zwangsweiser Wohnungslüftung sowie umfangreichen gesellschaftlichen Einrichtungen $\dot{q}_H = 8350$ W/WE. Aufgrund dieser Unterschiede und wegen des Schätzwertes nach Gl. (7) können erhebliche Abweichungen der Kennwerte von den üblichen Verhältnissen auftreten. Sie sind deshalb auch nur im Planungsstadium zu verwenden und müssen im Verlaufe der Bearbeitung präzisiert werden.
Beträgt der Wärmestrom für die Warmwasserbereitung, bezogen auf eine Wohnungseinheit, $\dot{q}_{WW}$ (Summe aus $\dot{q}_S$ oder $\dot{q}_D$ und $\dot{q}_{GE}$), so ergibt sich der eingangs erwähnte Kennwert zu

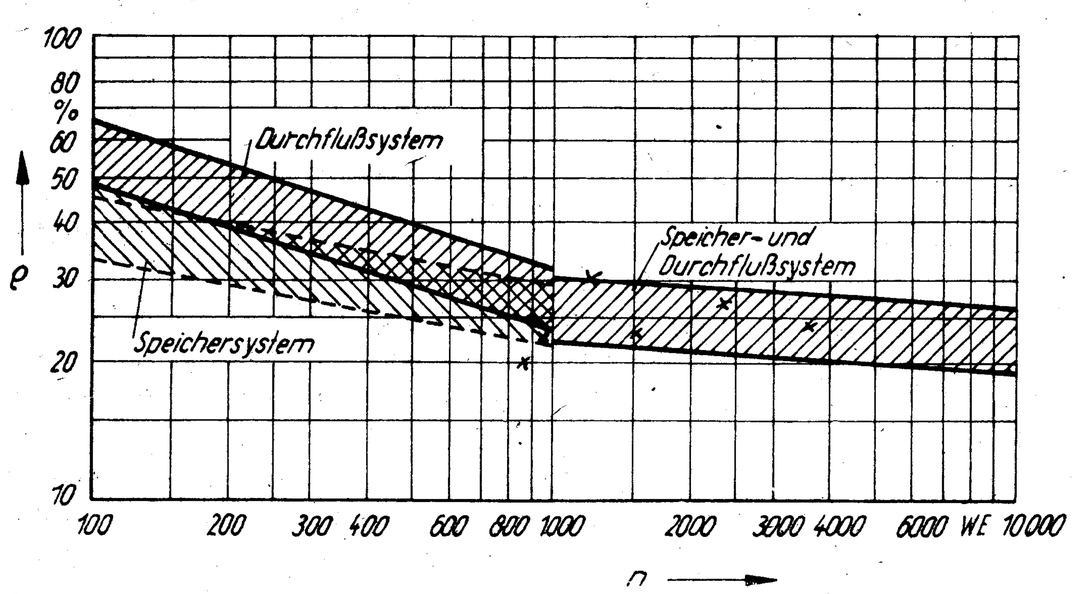
$$\varrho = \frac{\dot{q}_{WW}}{\dot{q}_H}\ 100\ \%. \tag{8}$$

Bereichsweise gilt dann

$n = 10 \ldots 1000$ WE

Speichersystem

$$\varrho_S = \frac{6790\ n^{-0,22} + 300}{6150 \ldots 8350}\ 100\ \% \tag{9}$$



2

Durchflußsystem

$$\varrho_D = \frac{19\ 720\ n^{-0,36} + 300}{6150 \ldots 8350}\ 100\ \% \tag{10}$$

$n = 1000 \ldots 10\ 000$ WE

$$\varrho_{S/D} = \frac{2690\ n^{-0,08} + 300}{6150 \ldots 8350}\ 100\ \% \tag{11}$$

Die entsprechenden Bereiche sind im Bild 2 veranschaulicht. Die oberen Kurven gelten für die unteren Energiebedarfswerte der Raumheizung.

Auswertung spezieller Baugebiete

In analytischen Untersuchungen wurden in [4] verschiedene Wohngebiete im Bereich von 800 bis 4000 Wohnungseinheiten mit unterschiedlicher Bebauung und verschiedenem Ausstattungsgrad an gesellschaftlichen Einrichtungen bezüglich des maximalen Wärmestroms für die Warmwasserbereitung ausgewertet. Der Wärmestrom für die Raumheizung des Gesellschaftsbaus, bezogen auf die Anschlußwerte für die gesamte Raumheizung des Wohngebietes, betrug dabei $(\dot{Q}_{H,GE}/\dot{Q}_H)\ 100\ \% = 10 \ldots 50$ Prozent. Der oberste Grenzwert stellt einen Extremfall dar und entspricht nicht den allgemeinüblichen Bebauungskonzeptionen. Im wesentlichen liegen die Werte im Bereich von 10...30 Prozent.
Die Ergebnisse der analytischen Betrachtungen wurden in die Kennfelder des Bildes 2 eingetragen; es zeigt sich eine recht gute Übereinstimmung mit den getroffenen Annahmen. Lediglich der Wert mit extrem hohem gesellschaftlichen Anteil unterschreitet deutlich den im Bild 2 festgelegten Streubereich.
Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die ermittelten Kennfelder nach Bild 2 zur überschlägigen Bestimmung des maximalen Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung aus dem Anschlußwert für die Raumheizung in der Phase der wärmetechnischen Planung von Wohngebieten durchaus brauchbare Werte liefern. Dabei sollte der Anteil für den Gesellschaftsbau am gesamten Wohngebiet in der Größenordnung von 10...30 Prozent liegen, um die Fehlerquote einzuschränken.

Literatur

[1] *Glück:* Bausteine zur rationellen Projektierung von Wasserheizungssystemen.
VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung — Institut —, Leipzig 1976

[2] *Goepfert/Kopp:* Durchfluß-Warmwasserbereiter ohne Heizwasserspeicherung im Fernheiznetz.
„Heizung—Lüftung—Haustechnik", Heft 8/1964

[3] *Kopp:* Belastung der Fernheiznetze durch Warmwasserbereiter verschiedener Systeme.
„Sanitär- und Heizungstechnik", Heft 9/1968

[4] *Schreiner:* Auswertung des Spitzen-Wärmebedarfs der Warmwasserbereitung für verschiedene Bebauungskonzeptionen.
VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung — Institut —, 1979 (unveröffentl.)