

## PHILOSOPHIE DER WARMWASSERBEREITUNG

Wie eine „Diwa“ zur Auslegung von Trinkwassererwärmern beitragen kann, lesen Sie in diesem Bericht



Bild: Thinkstock / iStockphoto

# Mit Summen- linien zur besten Lösung?

Die Kenntnisse zur Auslegung von Trinkwassererwärmern sind für einen Anlagenmechaniker elementar. Und das Thema streift die Heizungsseite gleichermaßen wie auch die Sanitärseite.

Nicht alleine der Umstand, dass eine wirtschaftliche Dimensionierung einhergehen muss mit einem hygienisch einwandfreien Betrieb, macht das Thema so komplex. Spannender wird es dann noch, wenn echte Fachleute das Thema diskutieren und mit Fakten und Simulationen diese Materie ausleuchten. Grund genug, die vielen Ideen dazu auch mal im SBZ Monteur breitDanzutreten.

### WARUM ÜBERHAUPT SCHWIERIG?

Die Warmwasserbereitung stellt eine Besonderheit in der Art der Bereitstellung dar. Während der Heizkörper eines Raumes in einem Altbau vielleicht eine Leistung von 2000 Watt hat, so ist die notwendige Leistung zur Trinkwassererwärmung meist deutlich höher, wenn diese denn zeitgleich mit der Nutzung erzeugt werden müsste.

Ein Beispiel:

Jemand duscht unter einer Regentanz-Dusche (eingedeutschte Fassung) mit 0,45 l/s an warmem Wasser mit einer Temperatur von 40 °C.

Die Wärmeleistung für diesen Spaß lässt sich errechnen aus Kuhistgleichemmalcemaldeltatheta

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta \vartheta$$

Dabei ist

$\dot{Q}$  = Leistung in Watt

$\dot{m}$  = der erwärmte Massenstrom (im Beispiel 0,45 l/s  $\cong$  1620 kg/h)

$c$  = die spezifische Wärmekapazität (im Beispiel für Wasser mit 1,163 Wh/(kgK))

$\Delta \vartheta$  = Temperaturdifferenz (im Beispiel 40 °C – 10 °C = 30 K)

$$Q = 1620 \text{ kg} \cdot 1,163 \text{ Wh}/(\text{kgK}) \cdot 30 \text{ K}$$

$$Q = 56.522 \text{ W} \approx 57 \text{ kW}$$

In einem Einfamilienhaus werden wohl selten Heizkessel installiert, die eine so hohe Leistung haben. Der Kessel mit vielleicht 20 kW Leistung kriegt es aber trotzdem gebacken, das warme Wasser bereitzustellen. Er beheizt einfach auf Vorrat, erwärmt also das Trinkwasser in einem Speicher und



Größere Anlagen zur Trinkwassererwärmung werden nicht grob geschätzt, da braucht man schon belastbares Zahlenmaterial

kann dann auch höhere Anforderungen erfüllen als durch die Momentanleistung alleine möglich wären. Dieses Szenario zeigt zwei Extreme an einem platten Beispiel. Und alleine die Entscheidung für eine hohe Momentanleistung oder einen entsprechend fetten Warmwasserspeicher ist nicht zielführend.

### EXTREME ALTERNATIVEN

Würde man beispielsweise in einer Duschanlage einer Sporthalle sämtliche der 40 Duschen mit jeweils 0,2 l/s bei 40 °C gleichzeitig versorgen wollen mit der Leistung eines Heizkessels, so würde man locker mal 1 004 832 Watt, also 1 Megawatt Leistung benötigen. Das sprengt den üblichen Rahmen. Ginge man davon aus, dass über den Tag verteilt insgesamt sechsmal diese Anforderung anstehen würde, für einen Zeitraum von jeweils fünf Minuten, dann könnte man die notwendige Wassermasse natürlich auch vorhalten. Das wären dann 14 400 l. Also entweder ein gnadenlos überdimensionierter Kessel oder ein viel zu großer Speicher. Der Kessel wäre in der Anschaffung zu teuer und außerdem unwirtschaftlich im Betrieb. Ein großer Speicher würde ebenfalls eine teure Anschaffung darstellen und dann aber auch noch gravierende Hygieneprobleme aufwerfen. Denn wenn die vorausgesagte Entnahme über einen gewissen Zeitraum mal nicht stattfindet (Ferienzeit), würde das Wasser stagnieren und womöglich verkeimen.

### GLEICHNISSE HELFEN

In der Logistikbranche löst man ähnliche Probleme auch. Bei denen hört es sich dann weniger abstrakt an und schafft so schneller den Durchblick.

Fallbeispiel 1:

Ich packe ein Paket, welches mir sofort abgenommen wird, wenn ich es gepackt habe.

Die Entsprechung: Ein Kessel bringt die Leistung, die den Warmwasserbedarf abdeckt.



### DICTIONARY

Warmwasser	=	hot water
Pufferspeicher	=	buffer store
Bedarf	=	demand
Versorgungssicherheit	=	security of supply
kostenfrei	=	at no charge

## BEISPIELE BLOCKVERTEILUNGEN

- Dauerbedarfe (Friseurbetriebe, Molkereien, Brauereien, Wäschereien)
- Einzelbedarfe (Kantinen mit Spitzenentnahmen während der Essenzubereitung)
- Folge von Einzelbedarfen (medizinische Bäder, gewerbliche Waschanlagen)
- Bedarfssequenzen (Sportstätten, betriebliche Dusch- und Wascheinrichtungen)

### Fallbeispiel 2:

Ich weiß, ich muss einmal am Tag plötzlich zwei Pakete abliefern können, ich selber schaffe in dem Moment nur ein Paket fertigzustellen. Also packe ich eines bereits im Vorfeld und verwahre es in einem Lager.

Die Entsprechung: Die Hälfte der Warmwasseranforderung erfüllt der Kessel, weil er sich während der Abkühlung des kleinen Speichers irgendwann einschaltet, die andere Hälfte der Anforderung entspricht dem Warmwasserpuffer im Speicher.

### Fallbeispiel 3:

Ich muss zwischendurch auch mal sechs Pakete liefern können. Eins davon packe ich in dem Moment selbst und zwei verpacken meine Mitarbeiter zeitgleich. Drei habe ich zusammen mit meinen beiden Mitarbeitern bereits vorher vorbereitet. Ich habe also zwei Mitarbeiter und einen Vorratsraum für insgesamt drei Pakete.

Die Entsprechung: Ein Kessel mit hoher Leistung versorgt einen Speicher mit erhöhter Kapazität

### Fallbeispiel 4:

Ich packe den ganzen Tag alleine die Pakete, stündlich eines. Bei einem Teil des Paketinhaltes handelt es sich um verderbliche Ware: Ich muss ein frisches Salatblatt kurz vor der Auslieferung einlegen. Die Pakete werden also zuerst bevorratet und in einem Schwung

abgeholt, während ich erst beim Verladevorgang noch das Salatblatt beilege.

Die Entsprechung: Ein Kessel oder eine Solaranlage mit geringer Leistung erwärmt einen Pufferspeicher, in dem nur Heizungswasser erwärmt wird. Die Entnahme der gespeicherten Energie erfolgt dann über einen Wärmetauscher, der im Durchlaufprinzip das warme Trinkwasser bereitstellt. Das Salatblatt entspricht dem Hinweis auf die Frischwasserstation.

## DAS HINKT DOCH

Klar, jeder Vergleich hinkt irgendwie. Aber die Problemstellung wird klar und auch der Lösungsansatz drängt sich auf. Man hat dieses Verfahren für die Anforderungen von Trinkwassererwärmern fein strukturiert. Im Endeffekt möchte man dann eine Abwägung treffen zwischen ausreichender Kesselleistung und genügender Speichergröße. Dazu versucht der Planer natürlich erstmal die Anforderung zu erfassen. Man trägt diese Anforderung dann in ein Diagramm ein und verschafft sich so einen bildlichen Eindruck.

Die Anforderung in Liter pro Stunde kann man ja direkt umrechnen in zur Verfügung zu stellende Kilowattstunden an Energie. Es gibt dann viele verschiedene charakteristische Verbräuche, genannt Blockverteilungen (siehe Kasten, oben links). Diese können in Diagrammen dargestellt werden.

Die Grafik rechts unten auf der nächsten Seite stellt den Verbräuchen an Warmwasser (links) die notwendige Energiemenge (rechts) gegenüber. Ein steiler Anstieg der Linie kennzeichnet hierin eine hohe Leistung zur Abdeckung der Anforderung. Auf diese Weise kann man sich also grafisch

einer Problemstellung nähern und entsprechende Kesselleistungen und Speichergrößen simulieren.

## WIE GEHT'S PRAKTISCH?

Für die Praxis gibt es, wie so oft, Softwareunterstützung. Beispielsweise Buderus hat eine kostenfreie Version einer Diwa ins Netz gestellt. Dabei handelt es sich nicht um die falsch geschriebene Diwa, sondern um eine „Dimensionierungshilfe Warmwasserspeicher“. In diese Software lassen sich die möglichen Entnahmen an warmem Wasser eingeben. Dazu benötigt man natürlich Erfahrungswerte oder wirklich gemessene Verbrauchswerte. Denn ohne diese Annahmen ist auch eine Diwa überfordert. Dafür lassen sich dann aber sehr



Bild: Buderus

Ein Pufferspeicher kombiniert mit Frischwasserstation

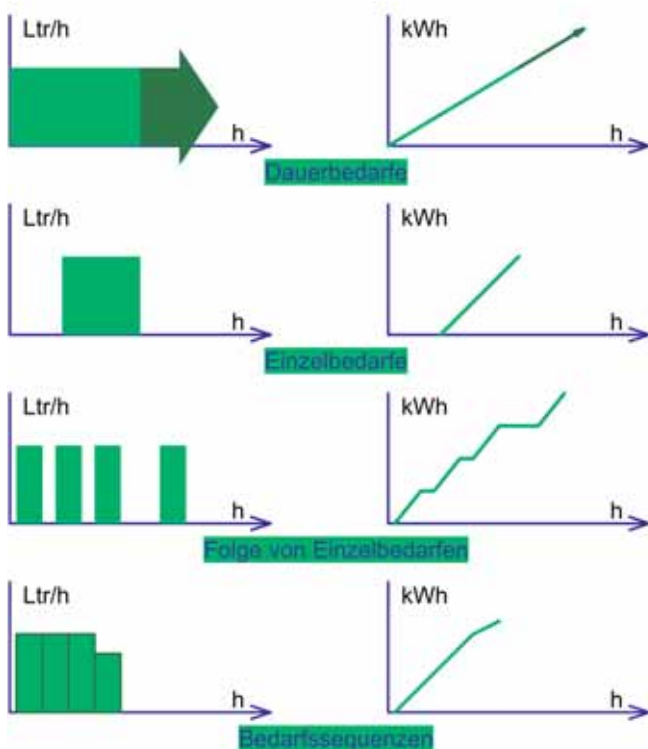


### Die Software Diwa unterstützt bei der Auslegung von Komponenten zur Trinkwassererwärmung

bequem und mit wenigen Klicks die entsprechenden Systeme nachahmen. Das bedeutet, dass Diwa abhängig von den Anforderungen in der Lage ist, ein Speichersystem oder ein Ladesystem zu simulieren. Auf diese Weise lässt sich dann die Trinkwassererwärmung für ein Ein- oder Mehrfamilienhaus

wie auch für einen Campingplatz ermitteln. Und so kann letztlich eine Optimierung der Anlage erfolgen, die einerseits die Investition in Kessel und Speicher auf das notwendige Maß beschränkt. Andererseits wird durch realitätsnahe Simulationen auch eine Versorgungssicherheit gewährt.

Angesichts der Komplexität der Zusammenhänge ist der Einsatz von Software daher eine hilfreiche Unterstützung. Der Softwarehersteller hat dem Programm auch noch eine einführende Bedienungsanleitung in Form von einer pdf-Datei mitgeliefert. Damit kann man die ersten Schritte auch noch anhand von Beispielen erproben und so die Kenntnisse festigen. Ich mag diese Diwa. ■



Der Bedarf an Warmwasser in l/h kann der Anforderung an Energie gegenübergestellt werden

### AUTOR



Dipl.-Ing. (FH) Elmar Held ist verantwortlicher Redakteur des SBZ Monteur. Er betreibt ein TGA-Ingenieurbüro, ist Dozent an der Handwerkskammer Dortmund sowie öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
 Telefon (0 23 89) 95 10 21  
 Telefax (0 23 89) 95 10 22  
 held@sbz-online.de  
 www.ingenieurbueroheld.de