

## DURCHFLUSS- UND SPEICHERSYSTEME IN TRINKWASSERANLAGEN



# Von Warm- und Wechselblütern

Die Evolution hat über Jahrtausende die eine Gattung aussterben lassen, während an gleicher Stelle und unter denselben Bedingungen eine andere Gattung überlebt hat. Auslese eben. Systeme zur Trinkwassererwärmung hingegen sind parallel im Einsatz beim Kunden. Sie haben sich nicht wechselseitig komplett verdrängt und schließen sich noch nicht einmal gegenseitig aus. Es gibt sie weiterhin, die Durchfluss- und die Speichersysteme.

Warmes Wasser stellt die Natur nicht überall zur Verfügung - Erwärmungssysteme müssen her

**R**eduziert man die Eigenschaften der Trinkwassererwärmungssysteme auf die eben skizzierte Evolution, so kann der Vergleich mit den Warm- und Wechselblütern gezogen werden. Der Warmblüter, zum Beispiel eine Gazelle, reguliert die eigene Körpertemperatur selbst und hält diese regelmäßig konstant. Die Gazelle ist damit ewig zum

Sprung bereit um dem hungrigen Löwenrudel zu entkommen. Der Wechselblüter, zum Beispiel eine Schildkröte, ist auf ein sonniges Plätzchen angewiesen um auf Betriebstemperatur zu kommen. Flucht ist für die Schildkröte auch nicht überlebensnotwendig. Und beide Arten, die Gazelle als Säugetier und die Schildkröte als Reptilie, haben die Auslese der Evolution

überstanden. Klar, sagt man aus der Sicht des Menschen, beide haben ihre speziellen Vorteile immer wieder genutzt, um zu überleben. Der Bericht soll nicht zu philosophisch werden, aber genau aus diesem Grund hat der Anlagenmechaniker mit einer Vielzahl von unterschiedlichsten Materialien, Bauteilen, Komponenten, Systemen und so weiter zu tun. Es gibt nicht den ultimativen Werkstoff für Trinkwasserleitungen oder das absolut beste Absperrorgan oder den Super-Wärmeerzeuger. Und – jetzt geht's endgültig zum Thema – es gibt eben nicht nur den einen Trinkwassererwärmer mit der Note „Non-plus-ultra für alle Fälle“.

### GRUNDSÄTZLICHES ZUM WARMEN NASS

Klar ist, dass wir in einer Welt von Warmduschern leben. Selbst das Händewaschen auf dem Gäste-WC wird möglichst mit temperiertem Wasser erledigt. Zu groß sitzt der Schock, benetzt man den zarten Körper mit nur 10-gradigem Nass. Bis zu 45 °C sollten es schon sein. In der Küche wünscht man sich zum Abspülen der fettigen Pfannen auch schon mal 50 °C und mehr; aber dann scheuen die meisten den direkten Kontakt mit dem heißen Wasser. Im Selbstversuch kann ja mal die eigene Wohlfühltemperatur zum Duschen ermittelt werden. Wie auch immer, notwendig ist also die Erwärmung von meistens 10 °C aus dem Versorgungsnetz der Wasserwerke auf 45 °C zum Duschen. Der Energieaufwand zur Erwärmung von Wasser ist rechnerisch nachvollziehbar. Erwärmt man 50 Liter Wasser (entsprechend 50 Kilogramm), von 10 °C auf 45 °C, dann wird dazu folgende Energie notwendig sein:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

Bedeutung der Formelzeichen:

$Q$  = Energie in Wattstunden [Wh]

$m$  = die zu erwärmende Masse  
in Kilogramm [kg]

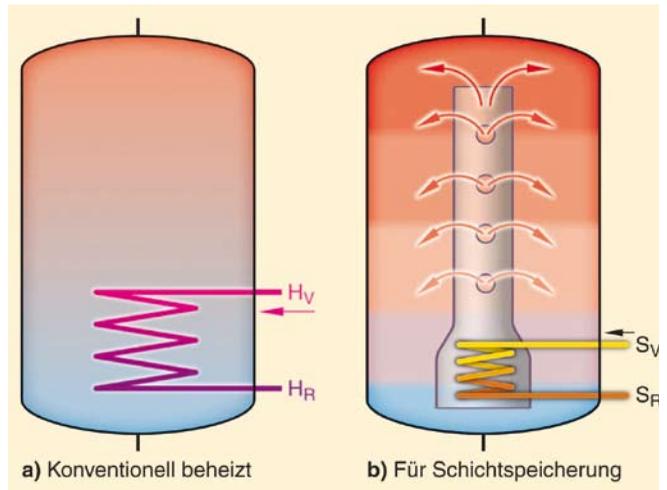
$c$  = die spezifische Wärmekapazität  
[Wh/(kg · K)]

$\Delta\vartheta$  = Temperaturdifferenz in Kelvin  
[K]

$$Q = 50\text{kg} \cdot 1,163\text{Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot 35\text{K}$$

$$Q = 2035,25\text{Wh}$$

Zur Erwärmung wäre also die Energiemenge von rund 2000 Wh nötig. Umgerechnet auf Heizöl (10 kWh/l) oder Erdgas (10 kWh/m<sup>3</sup>) ergibt das einen Verbrauch von 0,2 Litern Heizöl oder 0,2 Kubikmetern Erdgas. Eine Entscheidung für das



**Der einfache Speicher ist standardmäßig am häufigsten im Einsatz um Trinkwasser zu erwärmen**

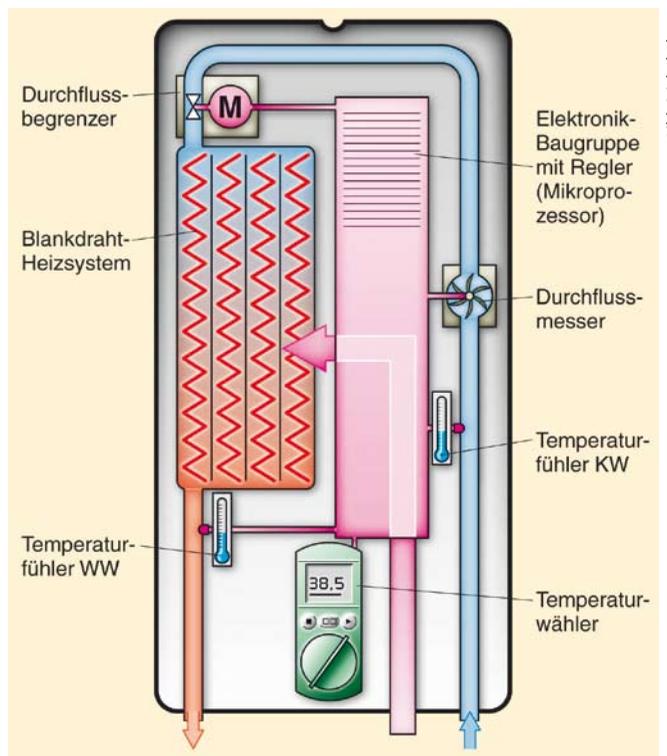


Bild: Stiebel-Eltron

**Ein Durchlauferhitzer benötigt eine relativ hohe Leistung zur Warmwasserbereitung**

Erwärmungssystem, also Durchfluss oder Speicher ist für diesen Ansatz unerheblich. Dieser tägliche Verbrauch von 50 Litern an 45-gradigem Warmwasser kann für den normierten Verbraucher in Deutschland angesetzt werden. An den physikalischen Gesetzen für den Vorgang der Trinkwassererwärmung ist im Ergebnis von den genannten 2000 Wh also nicht zu rütteln. Warum also das „Wie“ überhaupt noch diskutieren? Machen wir es halt warm und widmen wir uns genialen anderen Gedanken und Problemen. Aber das „Wie“ ist natürlich interessant.

## DIE BLACK BOX ALS EXPERIMENT

Wenn ich nur unter Dusche stehe und das warme Wasser genieße, dann kann ich den Zeitpunkt der Warmwassererwärmung nicht mehr erfühlen. Wird es in einem Durchlauferhitzer (Fall 1) erwärmt, oder ist es bereits vor einigen Stunden im Speicher und durch den Heizkessel im Keller erzeugt worden (Fall 2)? Oder hat eine thermische Solaranlage diese Wärmemenge zur Verfügung gestellt und der Anlagenmechaniker hat einen entsprechend sinnvoll dimensionierten Solar-speicher im Keller platziert (Fall 3)? Das warme Wasser wird also gewissermaßen in einer mir nicht bekannten Einrichtung (Black Box) erzeugt.

### ► Fall 1 der Black Box

(Durchlauferhitzer elektrisch)

Der elektrische Durchlauferhitzer könnte mich in meinem Luxuswahn verwöhnen. Sobald ich das warme Wasser zapfe, wird es auch zeitgleich erzeugt. Das Wasser wird an elektrischen Widerständen entlang geführt und dadurch erwärmt. Dazu braucht der Durchlauferhitzer einiges an Leistung, meist 24 Kilowatt. Damit schafft dieser Knecht rund 10 Liter pro Minute oder rund 0,16 Liter pro Sekunde, wohlgermerkt an warmem Trinkwasser mit 45 °C. Für 50 Liter brauchte der Durchlauferhitzer gute 5 Minuten. Ein Störfall lässt mich dann doch zusammenzucken: Irgendjemand zapft anscheinend warmes Wasser in der Küche und mein Duschwasser kühlt sich schlagartig ab. Ich drehe den Einhebelmischer in Richtung roter Pfeil, um in kurz darauf wieder zurück zu drehen. Erst kam es knüppelkalt, dann ätzend heiß. Ich denke über eine Thermostatbatterie nach.

### ► Fall 2 der Black Box

(Kessel und Speicher)

Das warme Wasser könnte direkt aus dem 200-Liter-Speicher angeströmt kommen. Dort wurde es in einer Heizpause letzte Nacht erzeugt. Der Kessel ist mit voller Leistung von 10 kW ran gegangen und hat den Speicher mal wieder durchgeheizt. Danach hat er sich erneut seiner regulären Arbeit, der Gebäudebeheizung, gewidmet. Für 50 Liter brauchte der Kessel 12 Minuten. Die Tatsache, dass nebenan an weiteren Zapfstellen ebenfalls warmes Wasser gezapft wird merke ich in meinem Duschtempel nicht. Das Reservoir von 200 Litern im Speicher ist entsprechend groß und sorgt für eine komfortable Entnahme.

### ► Fall 3 der Black Box

(Solaranlage und bivalenter Speicher)

Das warme Wasser könnte auch direkt aus einem 400-Liter-

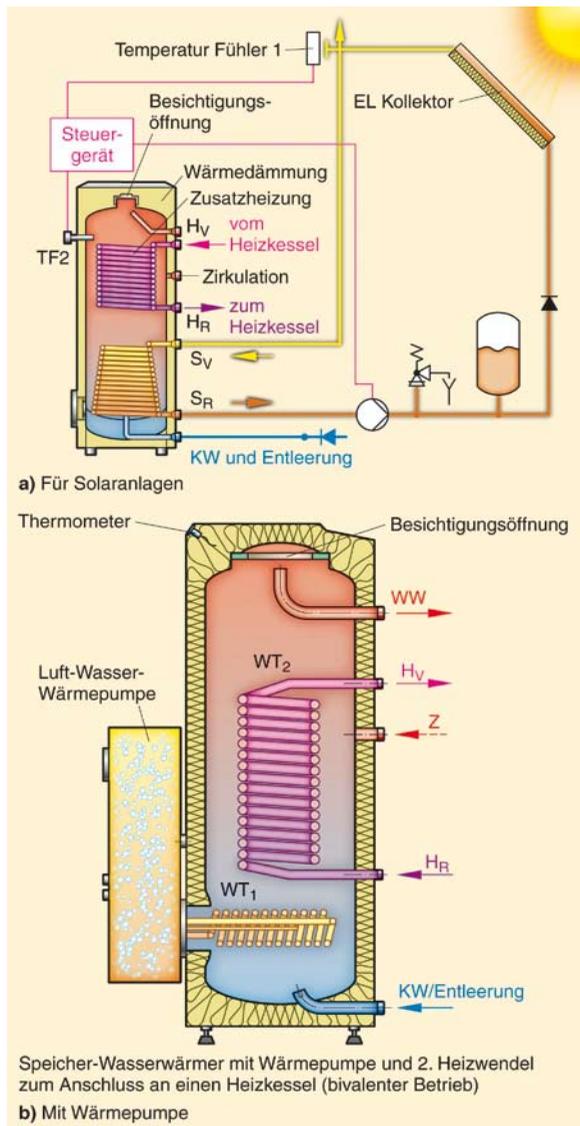


Bild: Viessmann

## Der bivalente Speicher bringt zwei Wärmetauscher für eine Aufgabe zusammen

Speicher angeströmt kommen. Erwärmt wurde es zum Teil gestern. Die sechs Quadratmeter Flachkollektoren lieferten durchschnittlich 2,5 kW an thermischer Leistung über einen Zeitraum von insgesamt sechs Stunden des Tages. Die solare Ernte betrug daher 6 h x 2,5 kW, also 15 kWh. Die Energiemenge aus Solarenergie würde für rund sieben Duscbäder ausreichen. Und wenn die Sonne mal nicht will wie ich wohl will, heizt ein Kessel den bivalenten Speicher im oberen Drittel des Behälters das Wasser auf. Dass nebenan ebenfalls warmes Wasser gezapft wird, merke ich natürlich auch in diesem System nicht. Bequeme 400 Liter Speichervolumen lassen mich entspannt duschen.

## DER SINN DIESES EXPERIMENTS

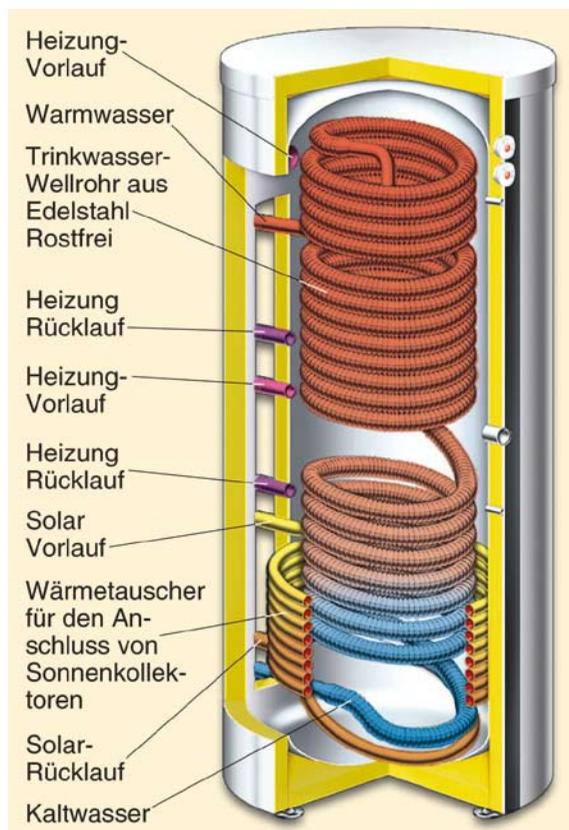
Als Gebraucher von Warmwasser ist für mich teilweise nicht nachvollziehbar wie es entstanden ist. Wichtig ist für mich



## DICTIONARY

Speicher-Wassererwärmer	=	storage water heater
Störfall	=	breakdown
Trinkwasserversorgung	=	drinking water supply
Warmblüter	=	endotherm

in erster Linie „Et läuft“. Im ersten Fall (Durchlauferhitzer) wurde eine recht hohe Leistung (24 kW) benötigt, um gerade noch akzeptable Warmwassermengen zu erhalten. Schon eine weitere geöffnete Entnahmestelle zwang das System in die Knie. Dafür erhalte ich es aber frisch gezapft. War es eben noch im System des Trinkwasserversorgers, plätschert es jetzt schon temperiert aus meinem Duschkopf. Legionellen oder andere Ärgernisse sollten also kein Thema sein. Die Hygiene ist daher als durchaus unproblematisch zu bezeichnen. Im zweiten Fall (Kessel und Speicher) konnte mit relativ geringer Leistung (10 kW) ein komfortables Zapfverhalten erreicht werden. Auch Komfortminderung durch weitere



**Der Kombispeicher vereint die Vorteile des Durchlauferhitzers und des klassischen Speichers in einem Bauteil**

geöffnete Entnahmestellen sind nicht zu befürchten. Die Hygiene des gespeicherten Wassers muss durch geeignete Maßnahmen aufrechterhalten werden. Die dafür zweckmäßigen Techniken, wie Zirkulationsleitung, Legionellenschaltung und ähnliches, sind bekannt und wirksam.

Im dritten Fall geht eine sehr geringe Leistung an den Start und schafft über einen langen Zeitraum das, was andere sehr schnell erledigt hätten. Dafür gibt's die Sonnenenergie fast gratis. Komfort ist ebenfalls gegeben. Für Hygiene muss zwar ein etwas höherer Aufwand getrieben werden als im Fall 2, aber das lässt sich in den anlagenmechanischen Griff kriegen.

### GIBT'S DEN KÜHLEN WARMBLÜTER?

Was, wenn mit geringer und vielleicht unsteter Leistung Trinkwasser erwärmt werden soll? Und was, wenn man nur kleine Mengen an Trinkwasser auf Vorrat erwärmen möchte, um dadurch hygienisch unbedenkliche Mengen an stagnierendem Wasser zu erhalten? Das wäre dann quasi der „kühle Warmblüter“, zum Sprung bereit, aber nicht auf hohe Momentanleistung angewiesen. Gibt's diesen Mutanten? Wenn das in einer Fachzeitschrift gefragt wird, dann heißt die Antwort meistens „Ja“. Der Trick wird verwirklicht im Kombispeicher. Der Speicher selbst beinhaltet ein sinnvolles Volumen an Heizungswasser. Genug um beispielsweise zwei oder drei Tage Solarernte aufzunehmen. Zur eigentlichen Trinkwassererwärmung kommt es jedoch erst während der Wasserentnahme. Dazu sind durch diesen Behälter mit brachigem abgestandenen Heizungswasser entsprechende Metallrohre gezogen, durch die im Inneren das Trinkwasser fließt, sobald eine Entnahme stattfindet. Das Trinkwasser erwärmt sich im gespeicherten Heizungswasser auf dem Weg durch den Speicher. Die stagnierende Wassermenge beschränkt sich auf die paar Liter innerhalb der Rohrleitungen und erreicht selten mehr als 30 Liter. In diesem System könnte also die Solaranlage das Heizungswasservolumen des Speichers erwärmen. Das Volumen des Speichers müsste nicht aus hygienischen Gründen klein gehalten werden, da das eigentliche Trinkwasservolumen in diesem Speicher bescheiden gering bliebe.

Wenn unterschiedlichste Systeme jeweils ein Problem lösen, dann liegt es oft daran, dass jedes System für sich bestimmte Vorzüge hat. Erst wenn ein System völlig überholt ist, verschwindet es normalerweise vom Markt. Der Anlagenmechaniker hat für einige Problemstellungen seines Aufgabebereichs unterschiedlichste Lösungen parat. Dabei gilt es die jeweils vorteilhafteste für den Kunden zu ermitteln und damit auch ein Stück weit die Evolution voranzutreiben. •