

Anforderungen und Ausführungen von Trinkwassererwärmern

# Welches System für welchen Zweck?

Frank Sprenger\*

Der sinkende Heizwärmbedarf in Neubauten und die zum Teil zunehmend komfortablere Sanitärausstattung führen insgesamt gesehen zu einer wachsenden Bedeutung der Trinkwassererwärmung. Vor diesem Hintergrund rücken die spezifischen Merkmale von Anlagen zur Trinkwassererwärmung zunehmend ins Interesse. So werden von diesen verschiedene Anforderungen erwartet. Neben der Leistungsfähigkeit sind das vor allem Anforderungen an Ausführung und Funktion, die im folgenden näher betrachtet werden sollen.

Die Verfügbarkeit von warmem Trinkwasser ist eine technische Errungenschaft, die heute zu einer Selbstverständlichkeit geworden ist. Die Trinkwassererwärmung nimmt deshalb in der Heizungstechnik eine zentrale Rolle ein. Derzeit liegt der für die Wassererwärmung aufgewendete Anteil vom gesamten häuslichen Energiebedarf durchschnittlich bei ca.



15%. Durch den sinkenden Wärmebedarf von Neubauten sowie durch Maßnahmen zur Wärmedämmung im Gebäudebestand nimmt der prozentuale Energieanteil für die Trinkwassererwärmung jedoch stetig zu. Gleichzeitig steigt durch die immer komfortabler werdende Sanitärausstattung auch der Warmwasserbedarf, was insgesamt gesehen zu einer wachsenden Bedeutung der Trinkwassererwärmung führt (Bild 1).

## Zentral oder dezentral?

Vor diesem Hintergrund rücken die spezifischen Merkmale von Anlagen zur Trinkwassererwärmung zunehmend ins Interesse. So werden von diesen verschiedene Anforderungen erwartet. Neben der Leistungsfähigkeit sind das vor allem Anforderungen an Ausführung und Funktion. Wie bei der Wärmeerzeugung stellt sich auch bei der Trinkwassererwärmung zunächst die Frage, ob diese zentral oder dezentral erfolgen soll.

**Bild 1** Vor dem Hintergrund einer wachsenden Bedeutung der Trinkwassererwärmung rücken spezifische Merkmale entsprechender Anlagen zunehmend ins Interesse

Eine allgemein gültige Antwort läßt sich jedoch auch hier nicht geben. Vielmehr ist die Anordnung von den individuellen Bedürfnissen abhängig. Die dezentrale Trinkwassererwärmung bietet eine unabhängige Warmwasserversorgung der einzelnen Gebäudeeinheiten. Das hat den Vorteil, daß Verbräuche und Betriebskosten exakt zuzuordnen sind und sich

eventuell auftretende Störungen eines Systems nur auf einen kleinen Gebäudeteil auswirken. Außerdem ergeben sich kurze Wege bei der Wasserverteilung und demzufolge niedrige Zirkulations- und Bereitschaftsverluste. Unter Berücksichtigung der Investitionskosten ist allerdings die zentrale Trinkwassererwärmung der dezentralen vorzuziehen. Da nicht immer überall gleichzeitig warmes Wasser benötigt wird, kann die Gesamtleistung einer einzelnen Einrichtung zur Trinkwassererwärmung gegenüber der Gesamtleistung mehrerer kleiner Einrichtungen oftmals erheblich geringer ausfallen. Auch die Anzahl der einzusetzenden Bauteile läßt sich in der Regel reduzieren.

\* Dipl.-Ing. (FH), BSc Frank Sprenger, Technische Public Relations, Buderus Heiztechnik, Telefon (0 64 41) 4 18 16 15, Telefax (0 64 41) 4 18 16 33

## Einteilung der Systeme

Grundsätzlich wird bei der Trinkwassererwärmung zwischen der direkten und der indirekten Erwärmung unterschieden. Unter direkter Erwärmung sind Systeme zu verstehen, in denen die Wärme bei der Erzeugung unmittelbar auf das Trinkwasser übertragen wird. Bei der indirekten Erwärmung ist demzufolge zumindest ein Wärmeträger mit entsprechendem Wärmetauscher zwischen Wärmeerzeugung und Trinkwassererwärmung geschaltet. Die zur direkten und indirekten Wassererwärmung benötigte Energie kann dabei aus verschiedenen Brennstoffen gewonnen werden. Daneben sind aber auch noch weitere Beheizungsformen wie z. B. durch Elektrizität, Abwärme, Solarwärme und Wärmepumpen möglich. Deshalb wird noch mal zwischen Einrichtungen unterschieden, die unabhängig vom Heizsystem arbeiten und solchen, die ein bzw. mehrere Schnittpunkte zum Heizsystem

aufweisen und dadurch entsprechend abhängig sind. Im weiteren werden die Anlagen zur Trinkwassererwärmung in Durchfluß-, Speicher- und Speicherlade-System eingeteilt (Bild 2). Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der einzelnen Anlagensysteme, haben sich diese in verschiedenen Anwendungsfelder durchgesetzt.

### Durchfluß-Systeme

Im Durchfluß-System wird das Trinkwasser zur Erwärmung durch eine Rohrschlinge oder ein Rohrregister geführt, das von außen beheizt wird. Da die Erwärmung dabei kontinuierlich im Bedarfsmoment stattfindet, ist die verfügbare Wassermenge in dem System allein von der Heizleistung des entsprechenden Gerätes abhängig. Zwar sind die Anschaffungskosten eines Durchfluß-Systems relativ gering, jedoch ist zur Deckung eines größeren Warmwasserbedarfs schnell eine hohe Anschlußleistung

notwendig. Die Investitionskosten können sich dadurch erheblich erhöhen. Denn steht die Anschlußleistung aus anderen Anwendungen nicht zur Verfügung, oder würde die Durchfluß-Trinkwassererwärmung andere Anwendungen durch eine überverhältnismäßig hohe Bindung der Anschlußleistung beeinflussen, muß speziell zu diesem Zweck eine entsprechend groß dimensionierte Wärmeerzeugung bereitgestellt werden. Hinzu kommt, daß der Warmwasserbedarf in den überwiegenden Anwendungsfällen nicht stetig besteht. Durch zeitlich begrenzte Zapfungen sowie die gleichzeitige Nutzung mehrerer Zapfstellen entstehen zumeist Spitzenbedarfe, die mit entsprechenden Leistungsreserven zu berücksichtigen sind. Aus diesem Grund beschränkt sich die Anwendung von Durchfluß-Systemen in der Regel auf kleinere Bedarfe (Bild 3).

### Speicher-Systeme

Beim Speicher-System wird eine größere Wassermenge in einem Behälter gleichmäßig über einen Wärmetauscher erwärmt und dort für den Bedarfsfall bevorratet. Auch in diesem System ist aufgrund der Erwärmleistung des Speichers eine gewisse Dauerentnahme möglich, hier ist aber vielmehr die Deckung von zeitlich begrenzten Warmwasserbedarfen von Bedeutung. Durch die Bevorratung kann an der Verbrauchsstelle auch die Warmwassermenge für einen kurzzeitigen Spitzenbedarf gezapft werden. Dabei ist für die Erwärmung des Speichers eine entsprechende Aufheizzeit zu berücksichtigen. Die dazu benötigte Anschlußleistung kann um so kleiner ausfallen, je länger der für die Aufheizzeit zur Verfügung stehende Zeitraum ist. Erst nach der jeweiligen Aufheizzeit steht das Speicher-System, bei Aufbrauch der Kapazität, wieder mit der vollen Leistungsfähigkeit zur Verfügung. Zur Anpassung des Speicher-Systems an die jeweiligen Komfortansprüche können das bevorratete Volumen und die Anschlußleistung in gewissen Grenzen variiert werden. Da das Speicherverhalten dem praktischen Warmwasserverbrauch mit diskontinuierlichen Zapfungen sehr nahe kommt, hat es sich im Bereich mittlerer und großer Bedarfe durchgesetzt. Hier stellt es das wohl am weitesten verbreitete System dar. So werden heute auf dem Markt Bauformen für fast jedes An-

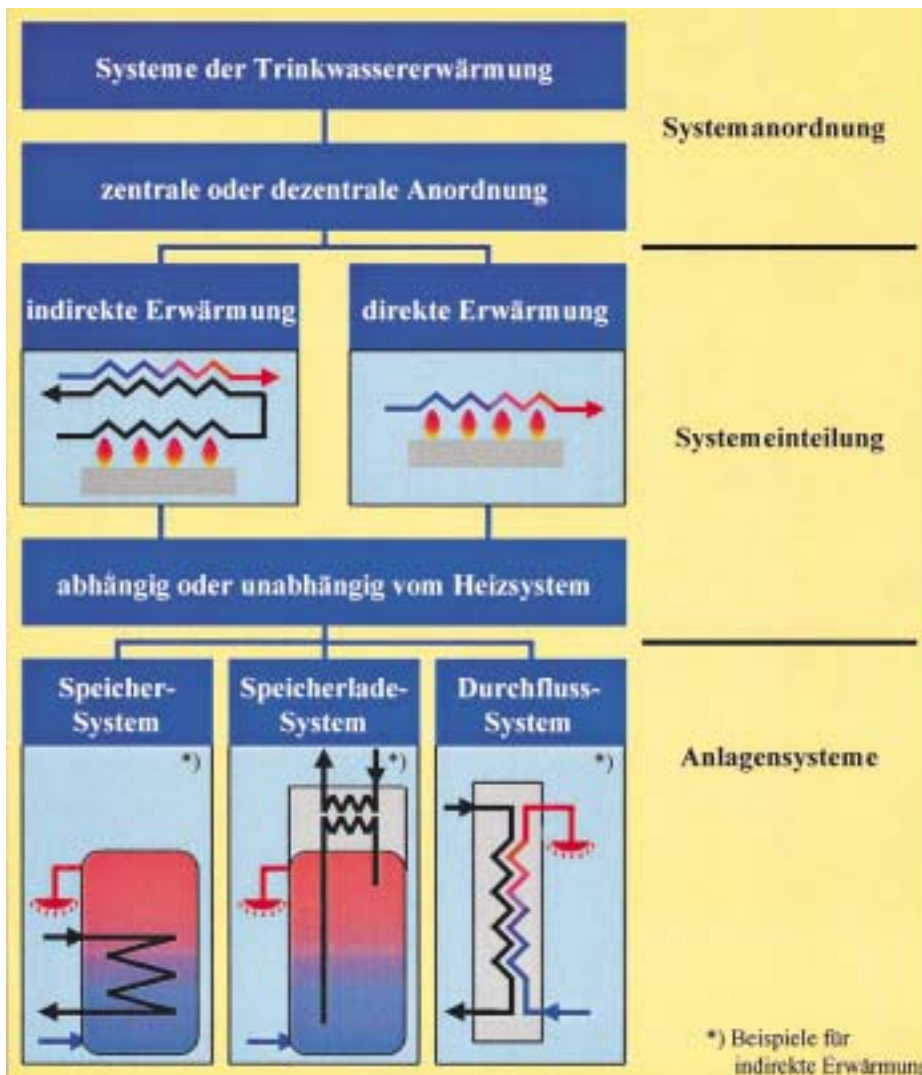
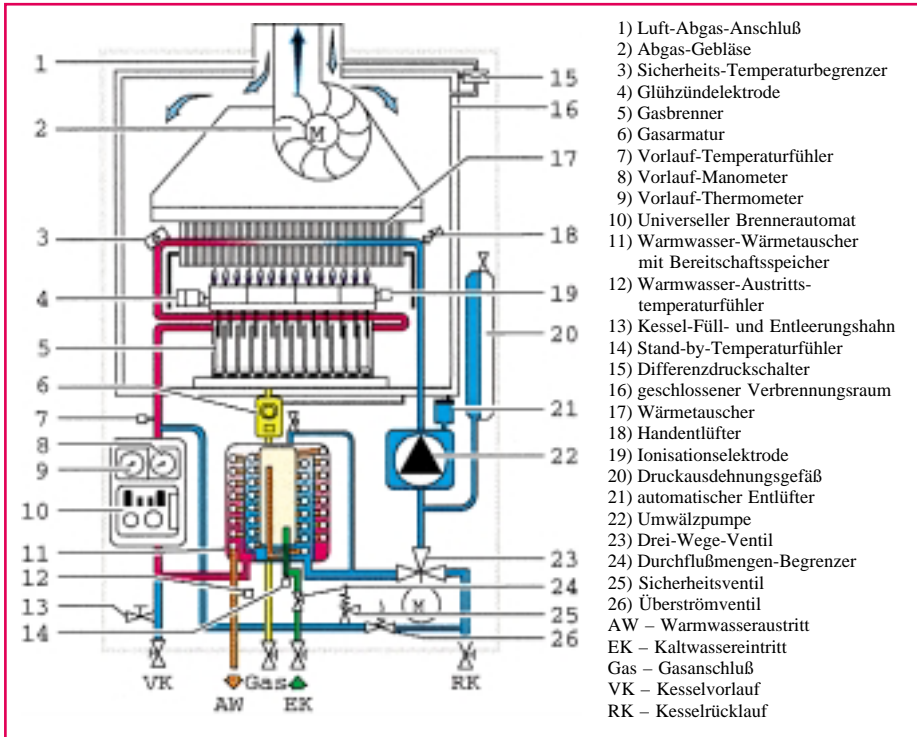


Bild 2 Übersicht verschiedener Formen bzw. Systeme zur Trinkwassererwärmung



**Bild 3 Funktionsaufbau eines Umlaufwasserheizers mit integriertem Durchfluß-System (Heizwasser-Pufferspeicher mit Volumen unter 1 Liter)**

wendungsgebiet angeboten. Diese reichen von Speichern, die mit einem entsprechenden Brenner oder mit elektrischem Strom direkt beheizt werden, bis hin zu Speichern, die über einen oder mehrere integrierte Wärmetauscher indirekt beheizt werden. Letztere Variante zählt dabei jedoch zu den bekanntesten Bauformen (Bild 4).

### Speicherlade-Systeme

Das Speicherlade-System stellt eine Kombinationsform aus Speicher- und Durchfluß-System dar. Es besteht aus einem konventionellen Speicherbehälter und einem üblicherweise extern angeordneten Wärmetauscher. Allerdings existieren auch Sonderformen, bei denen der Wärmetauscher im Speicherbehälter integriert ist. Der



**Bild 4 Typisches Speichersystem: Über einen im Speicherkörper angeordneten Glattrohr-Wärmetauscher wird der Wasserinhalt gleichmäßig erwärmt**

Unterschied zu den zuvor beschriebenen Speicher-Systemen besteht darin, daß die Beladung des Speicherbehälters nicht durch gleichmäßige Erwärmung des gesamten Inhalts, sondern durch Einspeisung von erwärmtem Wasser im oberen Bereich des Behälters erfolgt. Aufgrund des Dichteunterschieds von warmen und kaltem Wasser entsteht so eine Temperaturschichtung, die es zuläßt bereits nach kurzer Ladezeit temperiertes Warmwasser zu zapfen. Außerdem ist zumindest bei den Speicherlade-Systemen mit extern angeordneten Wärmetauschern eine nahezu beliebige Variation von bevorratetem Volumen und Anschlußleistung möglich, mit der nahezu alle Komfortanforderungen realisierbar sind. Die Durchflußleistung



**Bild 5 Schnitt durch ein Speicher-Ladesystem mit aufgesetztem Wärmetauscher-Set**

des Wärmetauschers und die Wärmekapazität des Speicherbehälters sind dabei gleichzeitig nutzbar. So können Spitzenbedarfe, die die Leistung des im Durchlauf arbeitenden Wärmetauschers übersteigen, durch die im Speicher bevorratete Kapazität abgedeckt werden. Das Einsatzgebiet der somit sehr leistungsfähigen Speicherlade-Systeme erstreckt sich auf Dauerbedarfe mit Spitzenabnahmen z. B. im industriellen Bereich sowie auf Anwendungen mit thermischer Solartechnik und Fernwärme (Bild 5).

### Wasserhärte und Kalksteinbildung

Das Trinkwasser weist je nach Herkunft verschiedene Inhaltsstoffe auf. Die sich daraus ergebene Wasserbeschaffenheit kann zu spezifischen Eigenschaften führen, die auch für die Trinkwassererwärmung von Relevanz sind. Eine dieser Eigenschaften ist die Wasserhärte. Diese wird allgemein durch die im Wasser enthaltenen Erdalkalielemente bestimmt. Entsprechend wird die Summe der Erdalkalien im Wasser als Gesamthärte (GH) bezeichnet und mit der Stoffmengeneinheit mol pro Liter (früher „Deutscher Härtegrad“ bzw. „°d“) angegeben. Im Wesentlichen handelt es sich bei den im Wasser enthaltenen Erdalkalien um Magnesium (Mg) und Calcium (Ca), wobei letzteres Element den Hauptbestandteil darstellt. Für die Trinkwassererwärmung ist vor allem das in Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) gebundene Calcium, also das Calciumhydrogencarbonat ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) von Relevanz. Deshalb wird in diesem Bereich oft auch die Stoffmenge des Calciumhydrogencarbonats im Wasser mit der Carbonathärte (KH) angegeben. Diese wird durch die Säurekapazität bis zu einem pH-Wert von 4,3 bestimmt. Die Bedeutung des Calciumhydrogencarbonat resultiert aus dessen Zerfall bei Temperatureinwirkung in Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sowie Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Diese Reaktion ist Ursache

für Ablagerungen von Calciumcarbonat, der Kalksteinbildung. Je härter das Wasser ist, desto größer kann der Kalkausfall sein (Bild 6).

Da bei der Trinkwassererwärmung ständig frisches Wasser nachgespeist wird, sind durch die Steinbildung Inkrustierungen auf den wasserberührten Oberflächen möglich, die den Wärmeübergang an den Heizflächen erheblich behindern sowie durchströmte Querschnitte verengen und sogar zusetzen können. Als Folgen daraus sind ein schlechterer Wirkungsgrad, eine niedrigere Warmwasserleistung, eine höhere Pumpen-Leistungsaufnahme sowie Schäden durch Überhitzungen und selbst die Funktionsuntüchtigkeit denkbar. Besonders gefährdet sind heiße, weniger glatte und ungünstig angeströmte Flächen. Speziell Temperaturen über 60 °C sind hier als kritisch zu bewerten. In der Praxis stellen hohe Wasserhärten vor allem für Durchfluß-Systeme ein Problem dar. Aufgrund der zumeist hohen Wärmebelastung und engen Querschnitte können sich die Wärmetauscher sehr schnell zusetzen. Abhilfe kann hier ggf. mit einer chemisch oder physikalisch enthärtenden Wasseraufbereitung erreicht werden. Diese Verfahren sind jedoch umstritten. Deshalb werden Durchfluß-Systeme üblicherweise nur in Bereichen mit niedrigen bis normalen Wasserhärten eingesetzt. Auch in Speicher-Systemen können sich insbesondere im Bereich der Wärmezufuhr entsprechende Ablagerungen bilden. Allerdings ist dabei eine Behinderung des Durchflusses nahezu ausgeschlossen. Regelmäßige Reinigungen sind nichts desto trotz sinnvoll und werden auch nach DIN 1988, Teil 8 gefordert.

## Beständigkeit gegenüber Korrosion

Eine der wichtigsten Anforderungen an Anlagen zur Trinkwassererwärmung ist die Beständigkeit gegenüber Korrosion. Neben Schädigungen des Anlagensystems können Korrosionsreaktionen auch Verunreinigungen im Trinkwasser hervorrufen. Dabei wird die Korrosion maßgeblich von dem im Wasser enthaltenen Sauerstoff bestimmt. Anders als in geschlossenen Systemen, in denen die Korrosion durch einen entsprechenden Sauerstoffverbrauch schnell zum Erliegen kommt, sind die wasserberührten Oberflächen in Trinkwassersystemen durch

Definition von Härteangaben:		
Wasserhärte bzw. Gesamthärte (GH) $\hat{=}$ $\Sigma$ Erdalkali-Ionen $\approx$ $\Sigma$ Magnesium(Mg)- & Calcium(Ca)-Ionen		
Carbonathärte (KH) $\hat{=}$ $\Sigma$ Calciumhydrogencarbonat (Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) $\approx$ Säurekapazität bis pH 4,3 (k <sub>s,4,3</sub> )		
Umrechnungen von Härteangaben:		
Einheit heutiger Härteangaben: Stoffmenge [mmol/Liter]	Einheit früherer Härteangaben: Deutscher Härtegrad [°d]	
Umrechnung der Gesamthärte (GH): 1 mmol/Liter $\hat{=}$ 5,6 °d	Umrechnung der Carbonathärte (KH): 1 mmol/Liter $\hat{=}$ 2,8 °d	
Zerfall bei Temperatureinwirkung (Kalksteinbildung):		
Calciumhydrogencarbonat Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$\xrightarrow{\text{warme}}$	Calciumcarbonat + Kohlendioxid + Wasser CaCO <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
Verschiedene Angaben zur Gesamthärte (GH):		
Härtebereich nach dem Waschmittelgesetz	Wasserhärte in mmol/Liter	Wasserhärte in °d
1 (weich)	bis 1,3	bis 7
2 (mittelhart)	1,3 bis 2,5	7 bis 14
3 (hart)	2,5 bis 3,8	14 bis 21
4 (sehr hart)	über 3,8	über 21

**Bild 6** Die Kalksteinbildung wird maßgeblich von der Wasserhärte beeinflusst, die in verschiedenen Einheiten angegeben werden kann

die ständigen Zu- und Abflüsse einem permanent hohen Sauerstoffgehalt ausgesetzt. Diesen Verhältnissen gilt es mit geeigneten Maßnahmen zu begegnen. In der Trinkwasserinstallation kommen dazu im Allgemeinen korrosionsbeständige Werkstoffe zum Einsatz. Dies sind in der Praxis heute vorwiegend Kupfer, Kunststoff und Edelstahl. Davon finden Kupfer und Edelstahl aufgrund der Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen auch in Systemen zur Trinkwassererwärmung Verwendung. Diese Werkstoffe bilden an der Oberfläche unter Einwirkung von Sauerstoff eine schützende Oxidschicht, die das darunter liegende Material vor dem Sauerstoff abschirmt und so ein Fortschreiten der Korrosion verhindert. Bei Speicher-Systemen sind neben Kupfer- und Edelstahlausführungen aber vor allem solche von Bedeutung, in denen der Korrosionsschutz durch einen beständigen Überzug realisiert wird. Hier haben sich Behälter aus herkömmlichen Baustahl durchgesetzt, deren trinkwasserberührte Oberflächen mit einer auf Glasbasis beruhenden Vergütung versiegelt sind. Die Ver-

gütung hat u. a. den Vorteil der Unabhängigkeit gegenüber den verschiedensten Wasserbeschaffenheiten. So bieten entsprechende Ausführungen selbst bei korrosionsfördernden Inhaltsstoffen wie hohen Eisen-, Chlorid-, Sulfat- oder Kohlensäuregehalten und sogar bei Seewasser einen wirkungsvollen Korrosionsschutz. Durch den Einsatz eines aus konventionellem Baustahl bestehenden Speicherkörpers kann zudem der Verbrauch wertvoller Rohstoffe reduziert werden. Die Glasur wird in die Stahloberfläche eingebrannt, wodurch ein inniger Verbund hoher mechanischer und chemischer Güte entsteht. Obwohl durch Auftragen mehrerer Schichten der Glasur ein lückenloser Überzug möglich wäre, ist aus ökonomischen Gesichtspunkten die Kombination mit einem kathodischen Korrosionsschutzsystem sinnvoller.

## Korrosionsschutz per Anode

Das in Speicher-Wassererwärmern eingesetzte Korrosionsschutzsystem besteht aus einer Anode, über die ein elektrischer Stromfluß zu nicht abgeschirmten Stellen der Behälterwandung hergestellt wird. Dadurch entstehen anodische und kathodische Reaktionen, die nicht nur eine Korrosion verhindern, sondern die Fehlstelle bei hartem Wasser gleichzeitig infolge Kalkbildung abdecken. Dieser Mechanismus wird in Speicher-Wassererwärmern überwiegend mit dem Einsatz von Magnesiumanoden realisiert. In letzter Zeit haben sich in dem Bereich aber zunehmend auch Fremdstrom- bzw. Inertanoden etabliert. Diese arbeiten mit einer extern angelegten Spannung und zeichnen sich durch einen völlig wartungsfreien Betrieb aus. Bei der Magnesiumanode entsteht der Schutzstrom durch den im Vergleich zu Stahl sehr viel unedleren Werkstoff. Die über eine Masseleitung mit dem Speicherkörper verbundene Magnesiumanode „opfert“ sich für das Eisen auf und geht in Lösung. Der Materialverbrauch der

Magnesiumanode ist jedoch sehr gering, so daß die Trinkwasserqualität davon unbeeinflusst bleibt. So weisen Mineralwässer im Allgemeinen höhere Magnesiumkonzentrationen auf, als sie durch die Wirkungsweise der Schutzanode entstehen. Dessen ungeachtet sollte die Magnesiumanode jedoch im Rahmen regelmäßig durchzuführender Service- und Wartungsarbeiten überprüft und bei Bedarf ersetzt werden (Bild 7).

## Galvanische Korrosion

Korrosionsreaktionen können von verschiedenen Einflußfaktoren begünstigt werden. Neben der korrosiven Wirkung des Sauerstoffgehalts sowie anderen Wasserinhaltsstoffen sind bei der Trinkwassererwärmung und -installation auch Wechselwirkungen mit verschiedenen verarbeiteten Metallen möglich. So können bei Metallen grundsätzlich unterschiedliche Fähigkeiten festgestellt werden, korrosiv auf andere Metalle zu reagieren, wenn diese im Wasser miteinander in Kontakt bzw. in einer stromleitenden Verbindung zueinander stehen. Die-

ser Vorgang beinhaltet die selben anodischen und kathodischen Reaktionen, die auch bei dem zuvor beschriebenen Korrosionsschutzsystem auftreten. Dabei gibt das unedlere Metall Elektronen über das edlere Metall an das Wasser ab und geht selbst in Lösung. Abhängig von der Beständigkeit gegenüber dieser Wirkung, die als galvanische Korrosion oder auch Kontaktkorrosion bekannt ist, lassen sich die Metalle in einer Rangfolge ordnen. Je weiter zwei Metalle in der Reihe auseinanderliegen, desto stärker ist deren entsprechende Reaktion sowie die Spannung des dabei entstehenden Stromflusses. Aus diesem Grund wird die Rangfolge auch als Spannungsreihe der Metalle bezeichnet (Bild 8). Die Korrosionswirkung ist aber zudem auch von der Leitfähigkeit des Wassers und dem Oberflächenverhältnis der jeweiligen Metalle abhängig. Je besser die Leitfähigkeit des Wassers und je größer die Oberfläche des edleren Metalls im Vergleich zu der des unedleren Metalls ist, desto größer ist die Korrosionsgefahr.

Für die Praxis hat das zur Folge, das bei Mischinstallationen die verschiedenen Werkstoffe unbedingt isoliert voneinander eingebaut werden sollten. Weitere Gefahr besteht aber außerdem durch vom Wasser mitgeschwemmte Metallpartikel. Deshalb ist zusätzlich die Beachtung der Installationsreihenfolge von Bedeutung. So dürfen bei Rohrleitungen edlere Metalle in Fließrichtung keinesfalls vor unedleren gelegt werden. Um Einspülungen von Ablagerungen aus dem Versorgungsnetz zu vermeiden sind entsprechende Filter vorzusehen. Auch in Einrichtungen zur Trinkwassererwärmung spielen die verarbeiteten Metalle eine Rolle und müssen bei der Installation entsprechende Berücksichtigung finden. Insbesondere in Speicher-Wassererwärmern können sich, da die Strömungsgeschwindigkeit in den Behältern abnimmt, mitgeschwemmte Partikel auf dem Behälterboden ablagern. Dabei kann bei Speichern aus Edelstahl oder Kupfer die Bildung der schützenden Oxidschicht, durch direkten Kontakt mit Fremdmetallen, beeinträchtigt werden. Erheblich unempfindlicher gegenüber den verarbeiteten Metallen ist dagegen der Einsatz von glasierten Speicher-Wassererwärmern.

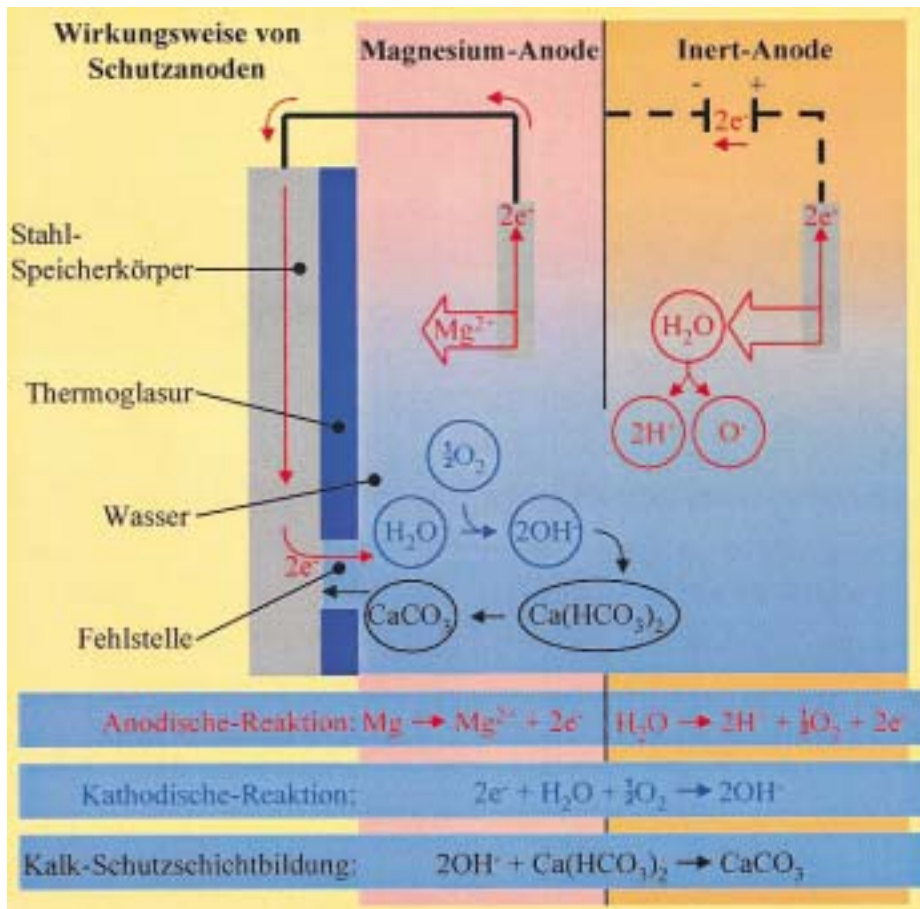
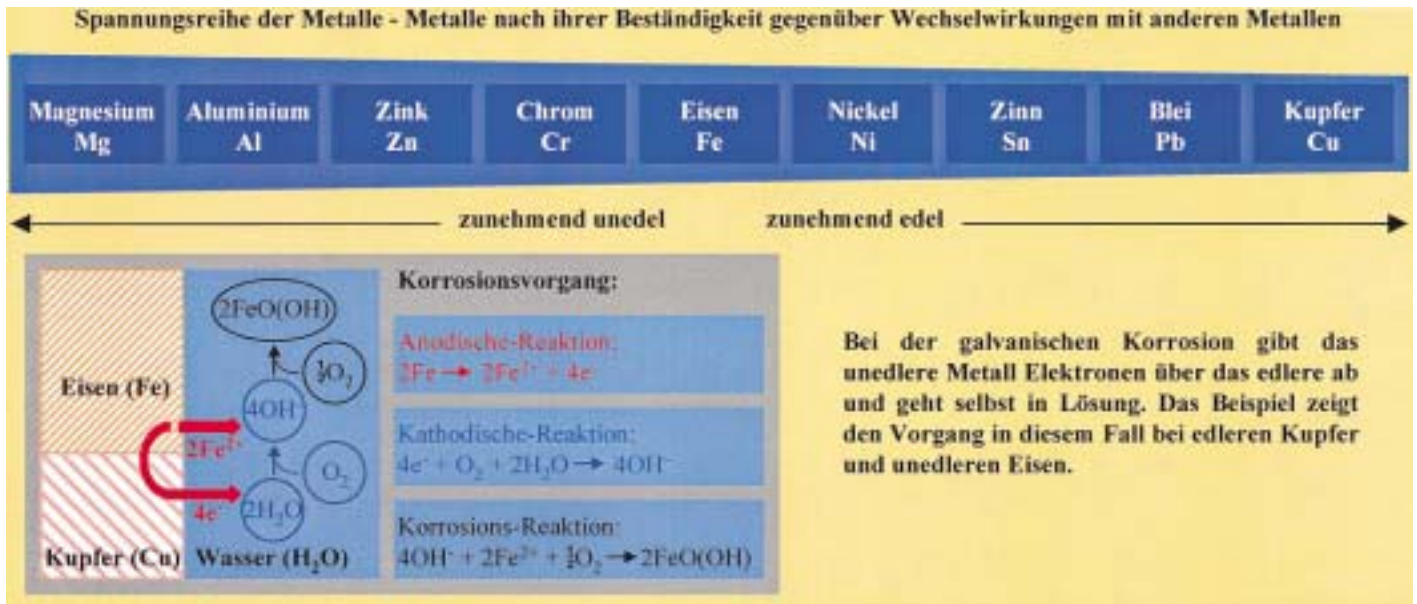


Bild 7 Über Schutzanoden wird ein elektrischer Stromfluß indiziert, der kathodische und anodische Reaktionen zur Folge hat, wodurch Korrosionswirkungen verhindert werden



Abbildungen: Buderus

**Bild 8** Um galvanische Korrosionsreaktionen zu vermeiden: verschiedenen Werkstoffe isoliert voneinander einbauen und Installationsreihenfolge beachten

## Hygienische Anforderungen

Neben der Korrosionsbeständigkeit und Leistungsfähigkeit wird von Systemen zur Trinkwassererwärmung auch erwartet, daß sie sich hygienisch zu diesem Zweck eignen. Schließlich handelt es sich bei Trinkwasser um ein Lebensmittel, dessen Qualität bei der Erwärmung nicht beeinflusst werden darf. Diese Forderung setzt die Korrosionsbeständigkeit voraus, da Korrosionsreaktionen neben eventuellen Schädigungen auch das Trinkwasser verunreinigen können. Aber auch bei chemischer und hygienischer Neutralität der trinkwasserberührten Oberflächen, ist zusätzlich die Verkeimungsgefahr zu beachten. Diese geht in erster Linie von warmen Wasser aus, das über einen längeren Zeitraum stagniert. Aus diesem Grund betrifft die Thematik eher die Speicher-Systeme als die Durchfluß-Systeme, bei denen das Wasser erst direkt im Bedarfsmoment erwärmt wird. Insbesondere bei großen Speicherbehältern kann es vorkommen, daß das erwärmte Trinkwasser vor Verbrauch länger bevorratet wird. Infolgedessen sind nach dem DVGW-Arbeitsblatt W551 Trinkwasserspeicher mit einem Volumen über 400 Liter zur thermischen Desinfektion grundsätzlich einmal täglich auf mindestens 60 °C aufzuheizen. Die Forderung kann ggf. über eine entsprechende Schaltung erfolgen. Um dabei kritische Verkeimungszonen zu vermeiden, ist eine gleichmäßige Durchtemperierung des

Speicherinhaltes wichtig. Hierzu sollte der im Speicher befindliche Wärmetauscher bis in den untersten Bodenbereich ausgeführt sein. Zusätzlich bieten diesbezüglich glatte gegenüber rauhen Wandungen den Vorteil, daß Anlagerungen erschwert werden.

## Keine optimale Lösung

Einrichtungen zur Trinkwassererwärmung werden entsprechend den jeweiligen Bedürfnissen stetig weiterentwickelt. Grundsätzlich können drei Anlagentypen, nämlich Speicher, Speicherlade- und Durchfluß-Systeme unterschieden werden, von denen vielfältige Ausführungsvarianten existieren. Die darin verwendeten Techniken kommen allerdings schon längere Zeit zum Einsatz, was die Funktionssicherheit der Systeme deutlich macht. Allerdings stellt keine der verschiedenen Bauformen eine für alle Bedingungen optimale Lösung dar. Je nach konstruktiven und funktionellen Eigenschaften der Systeme, zeichnen sie sich für unterschiedliche Anwendungen und Einsatzgebiete aus. Welches System zur Trinkwassererwärmung und welches Gerät im Einzelfall am geeignetsten ist, hängt u. a. von Leistungs- und Komfortanforderungen

sowie auch von der Wasserbeschaffenheit und der damit ggf. verbundenen Kalksteinbildung ab. Außerdem spielen auch bauliche Gegebenheiten wie Anzahl und Lage der Zapfstellen und nicht zuletzt Investitions- und Betriebskosten eine Rolle. Da von der Auswahl des entsprechend einzusetzenden Systems auch die Anlagenausführung sowie die zu verwendenden Werkstoffe beeinflusst werden, sollte diese möglichst frühzeitig, bereits in der Planung erfolgen. Bei einer Bevorratung von Warmwasser, ist von dem jeweiligen Volumen abhängig, ob zu hygienischen Zwecken regelmäßig eine thermische Desinfektion erfolgen muß. Aufgrund der Tatsache, daß es sich bei Trinkwasser um ein Lebensmittel handelt, ist die Hygiene generell als wichtigste Voraussetzung für die Trinkwassererwärmung zu nennen. Hier gehört die chemische und hygienische Neutralität der trinkwasserberührten Oberflächen genauso dazu wie aufgrund des permanent hohen Sauerstoffgehalts von Trinkwasser insbesondere auch die Korrosionsbeständigkeit. □

Wo finden Sie alle Hersteller?

Natürlich unter

↓      ↑

**www.shk.de**