



## Hinweise zum Energiesparen



## Warmwasserbereitung

- 01\_ Vorschriften und technische Regeln
- 02\_ Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
- 03\_ Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
- 04\_ Der private Bauherr
- 05\_ Heizkostenabrechnung
- 06\_ Modernisierung mit Mietern
- 07\_ Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
- 08\_ Feuchte Wände und Schimmelbildung
- 09\_ Mauerfeuchtigkeit
- 10\_ Raumklima und Behaglichkeit
- 11\_ Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
- 12\_ Wärmeschutz an Fenstern
- 13\_ Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
- 14\_ Wärmeschutz an der Außenwand
- 15\_ Wärmeschutz am Dach
- 16\_ Wärmeschutz im Kellergeschoss
- 17\_ Wärmedämmung – Wärmespeicherung
- 18\_ Wärmebrücken
- 19\_ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- 20\_ Wärmeschutz – Schallschutz
- 21\_ Dämmstoffe
- 22\_ Baustoffe für tragende Bauteile
- 23\_ Putze und Anstriche
- 24\_ Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
- 25\_ Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
- 26\_ Baubiologie und Wärmeschutz
- 27\_ Passive Sonnenenergienutzung
- 28\_ Unbeheizte Wintergärten
- 29\_ Natürliche Klimatisierung
- 30\_ Bauwerksbegrünung
- 31\_ EnEV – Altbausanierung
- 32\_ Heizen und Lüften
- 33\_ Stromsparen im Haushalt
- 34\_ Abstimmung von Gebäude und Heizung
- 35\_ Bestandteile einer Heizungsanlage
- 36\_ Brennertypen
- 37\_ Moderne Heizungsregelung
- 38\_ Kamine und andere Abgasanlagen
- 39\_ Heizwärmeverteilung im Gebäude
- 40\_ Thermostatventile
- 41\_ Brennstoffe
- 42\_ Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
- 43\_ Warmwasserbereitung**
- 44\_ Heizkessel
- 45\_ Holzfeuerungen
- 46\_ Wärmepumpen
- 47\_ Aktive Sonnenenergienutzung
- 48\_ Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

## Bezeichnung

Aufgrund der sich überschneidenden Fachbereiche Heizungs- und Sanitärtechnik existieren im Sprachgebrauch der Normung unterschiedliche Bezeichnungen für Warmwasserbereitungsanlagen (VOB DIN 18380, April 1966); Brauchwassererwärmungsanlagen (VOB DIN 18380, Oktober 1979) und Wassererwärmungsanlagen (VOB DIN 18380, Juli 1990). In der für Trinkwasserinstallationen maßgeblichen DIN 1988 Teil 1, Dezember 1988, ist der Begriff „erwärmtes Trinkwasser (Warmwasser)“ eingeführt. Erwärmtes Trinkwasser ist als Lebensmittel eingestuft und unterliegt deshalb strengen Hygieneanforderungen entsprechend dem Infektionsschutzgesetz.

## Energiebedarf Warmwasserbereitung

Der für die Trinkwassererwärmung erforderliche Energiebedarf kann nicht allgemeingültig durch eine Faustformel angegeben werden. Er ergibt sich aus einer Vielzahl von Einflussfaktoren. Unter den Energieanwendungen im Haushalt (ohne Auto) stellt der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung den zweitgrößten „Posten“ dar. Neben der Heizungsanlage sollte deshalb die energiesparendste Art der Warmwasserbereitung und vor allem die sachgemäße Installation des Warmwasserverteilnetzes beachtet werden.

Der Jahresenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung ist abhängig von der Art der Wärmeerzeugung (zentral/dezentral), dem Wirkungsgrad der Energieumwandlung im Wärmeerzeuger, der Länge des Warmwasserverteilnetzes und dessen Wärmedämmqualität.

## Anforderungen

- Erwärmtes Trinkwasser sollte mit der gewählten Temperatur und Menge gleichmäßig und ohne nennenswerte Wartezeit zur Verfügung stehen.
- Die Temperatur des Brauchwassers muss einstellbar sein.
- Die Anlage muss betriebssicher ausgeführt und leicht zu bedienen sein.
- Erwärmtes Trinkwasser muss in hygienisch einwandfreier Qualität (Lebensmittel) zur Verfügung stehen.

## Systemkomponenten

Eine Warmwasserversorgungsanlage umfasst den Wassererwärmer (einschließlich dessen Kaltwasser-Zulaufleitung), die Warmwasserverteilerleitungen bis zu den Entnahmestellen sowie eventuelle Zirkulationsleitungen inkl. der erforderlichen Sicherheitseinrichtung.

Wassererwärmungsanlagen werden unterschieden nach:

- der Art der Erwärmung als Durchlauf-Wassererwärmer, in dem das Wasser unmittelbar beim Durchströmen des Gerätes und meist kurz vor dem Verbrauch erwärmt wird, oder als Speicher-Wassererwärmer, in dem das Trinkwasser erwärmt und bevorratet wird;
- der Art des Wärmetauschers in direkt beheizte Wassererwärmer (öl-, feststoff- oder gasbeheizter „Badeofen“, Gasdurchlauferhitzer) und indirekt beheizte Wassererwärmer, in denen zur Wassererwärmung Heizwasser aus der Heizungsanlage entnommen und durch Wärmetauscher geleitet wird (Rohrbündel in einem geschlossenen Speicher oder ein Plattenwärmetauscher außerhalb des Speichers);
- der Anzahl der Entnahmestellen in zentrale und dezentrale sowie Einzel- und Gruppenversorgung;
- der Art der Wärmequelle oder des Energieträgers zur Erwärmung des Wassers (feststoff-, öl-, gas-, elektrisch oder indirekt durch Heizungswasser beheizte Wassererwärmer).

## Dezentrale Warmwasserversorgung

Dezentrale Warmwasserversorgungsanlagen werden meist direkt an einer Entnahmestelle (Waschbecken, Badewanne) oder in einer Untereinheit (z. B. Einliegerwohnung, Mietwohnung) installiert. Der Vorteil dieser Art der Trinkwassererwärmung liegt in der Vermeidung von Wärmeverlusten auf Grund der kurzen Rohrleitungswege – es ist keine Zirkulationsleitung erforderlich, wenn der Wasserinhalt der längsten Rohrleitungen vom Trinkwassererwärmer bis zur Entnahmestelle kleiner als 3 Liter ist.

Die Bereitstellung des Warmwassers erfolgt unabhängig von der Heizungsanlage. Dies ist speziell im Sommer von Vorteil, da die Heizung dann abgeschaltet und der verlustbehaftete Teillastbetrieb reduziert werden kann.

Die Abrechnung der Kosten erfolgt individuell und ausschließlich nach dem Verbrauch, ohne dass weitere Messgeräte erforderlich sind (siehe dazu **Merkblatt 05** „Heizkostenabrechnung“).

Dezentrale Warmwasserbereiter sind Gasthermen oder elektrisch betriebene Durchlauferhitzer und Speicherwassererwärmer. Der Einsatz von festen Brennstoffen oder Öl zur dezentralen Trinkwassererwärmung („Badeofen“) gehört der Vergangenheit an.

## Geräteauswahl zur dezentralen Warmwasserbereitung

Die Versorgung einzelner Zapfstellen mit geringem Warmwasserbedarf erfolgt am besten durch elektrisch beheizte Kleingeräte mit 5 bis 10 Litern Inhalt. Mit einem elektrischen Anschlusswert von ca. 2 kW kann mit diesen Drucklos- oder Druckspeichern eine einzelne Zapfstelle aus der „Steckdose“ mit Warmwasser versorgt werden. Solche Kleingeräte können auch dann eingesetzt werden, wenn an einzelnen Entnahmestellen (z. B. Küchenspüle) höhere Warmwassertemperaturen gewünscht werden, als diese im Warmwassernetz einer zentralen Brauchwasseranlage zur Verfügung stehen. Der Kleinspeicherwassererwärmer wird dann an die Warmwasserversorgung angeschlossen.

Elektrisch beheizte Durchlauferhitzer weisen höhere Anschlussleistungen (z. B. 11, 18, 24 kW) auf und erfordern entsprechend dimensionierte Stromleitungen. In Abhängigkeit der vertraglichen Gestaltung und etwaiger anderer Stromverbraucher mit hoher Anschlussleistung können sie unter Umständen höhere Leistungsentgelte bei der Stromrechnung verursachen.

Vorteile der elektrisch betriebenen Durchlauferhitzer sind geringer Platzbedarf, die Unabhängigkeit von Kaminanlagen sowie die gute Regelfähigkeit. Elektronisch geregelte Durchlauferhitzer begrenzen die Leistungsaufnahme exakt auf die eingestellte Warmwassertemperatur und Entnahmemenge. Gegenüber thermisch oder hydraulisch gesteuerten Durchlauferhitzern sind somit Einsparungen von bis zu 30 % möglich.

Elektrisch beheizte Brauchwasserspeicher dienen in der Regel zur dezentralen Versorgung von Zapfstellen mit höherem Warmwasserbedarf wie z. B. Duschen oder Badewannen.

Sie sind in Altbauten ohne Gasanschluss und Abgasanlagen (Kaminen) oft die einzige Versorgungsmöglichkeit. Aus Kostengründen sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass günstiger Nachtstrom genutzt wird.

Gasbeheizte Warmwasserbereiter werden als Durchlauferhitzer und als Speichergeräte angeboten. Gerätekombinationen für Warmwasserbereitung und Heizung erlauben speziell bei der AltbauSanierung eine kostengünstige Gruppenversorgung je Wohnungseinheit (Etagenheizung). Bei der Sanierung einzelner Wohnungen können diese „Wärmezentren“ unabhängig voneinander eingebaut werden. Zur Rauchgasabführung müssen geeignete Kamine vorhanden sein oder neu erstellt werden (siehe dazu [Merkblatt 38](#) „Kamine und andere Abgasanlagen“).

Aufstellung und Anschluss der Geräte unterliegen den technischen Regeln für Gas-Installation (DVGW-TRGI 2008) sowie der Bayerischen Bauordnung (BayBO). Die Geräte sind ausschließlich durch autorisierte Betriebe zu installieren. Da bei gasbeheizten Wassererwärmern eine direkte Verbrennung des Brennstoffes im Raum erfolgt, müssen raumluftabhängige Geräte (mit offener Verbrennungskammer) an einen Schornstein (mit entsprechendem Unterdruck am Schornsteinanschluss) angeschlossen werden. Ebenso sind die Art der Verbrennungsluftzuführung und die Größe des Aufstellungsraumes zu beachten. Sie sind unterschiedlich je nach Art der Geräte.

Bei atmosphärischen Gasbrennern (raumluftabhängig) beträgt das Mindestvolumen des Aufstellungsraumes  $4 \text{ m}^3/\text{kW}$  bei Räumen mit Außenfenstern. Ist das Raumvolumen des Aufstellungsraumes nicht ausreichend, können Nachbarräume in einem Luftverbund zur Verbrennungsluftversorgung herangezogen werden. Voraussetzung ist, dass diese Räume über Fenster nach außen (zur Luftnachströmung) bzw. eine Öffnung ins Freie mit mind.  $150 \text{ cm}^2$  Querschnittsfläche (im Wohnbereich nicht erlaubt) verfügen.

Aufstellungsraum und „Luftspenderäume“ müssen über nicht verschließbare Öffnungen an den Türen (Überströmgitter) miteinander verbunden sein. Einzelheiten sind der DVGW-TRGI 2008 zu entnehmen.

Höchste Vorsicht ist beim gleichzeitigen Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten und Entlüftungsanlagen, wie z. B. Küchendunstabzugshauben, geboten. Es besteht die Gefahr einer CO-Vergiftung, da bei geschlossenen Fenstern der (durch den Küchenabzug aufgebaute) Unterdruck in der Wohnung über den Kamin ausgeglichen wird, also Verbrennungsgase in die Wohnung gelangen können.

Ein zeitgleicher Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten und Entlüftungsanlagen sind bei geschlossenen Fenstern durch entsprechende elektronische Verriegelung auszuschließen und die Funktionsfähigkeit durch den zuständigen Kaminkehrer zu überwachen.

Raumluftunabhängige Heizungssysteme, d. h. die Verbrennungsluftnachströmung erfolgt z. B. über den Ringspalt eines Abgasmantelrohres, können ohne Einschränkung betrieben werden (z. B. Gas Etagenheizung mittels Brennwertthermen).

Dezentrale Warmwasserbereitung über heizwasserbeheizte Wärmetauscher ermöglichen eine Kombination der Vorteile einer dezentralen Warmwasserversorgung (Abrechnungsvereinfachung, geringere Leitungsverluste etc.) mit den Vorteilen einer zentralen Wassererwärmungsanlage (Nutzung von regenerativen Energien, wie Sonnenenergie (siehe dazu [Merkblatt 47](#) „Aktive



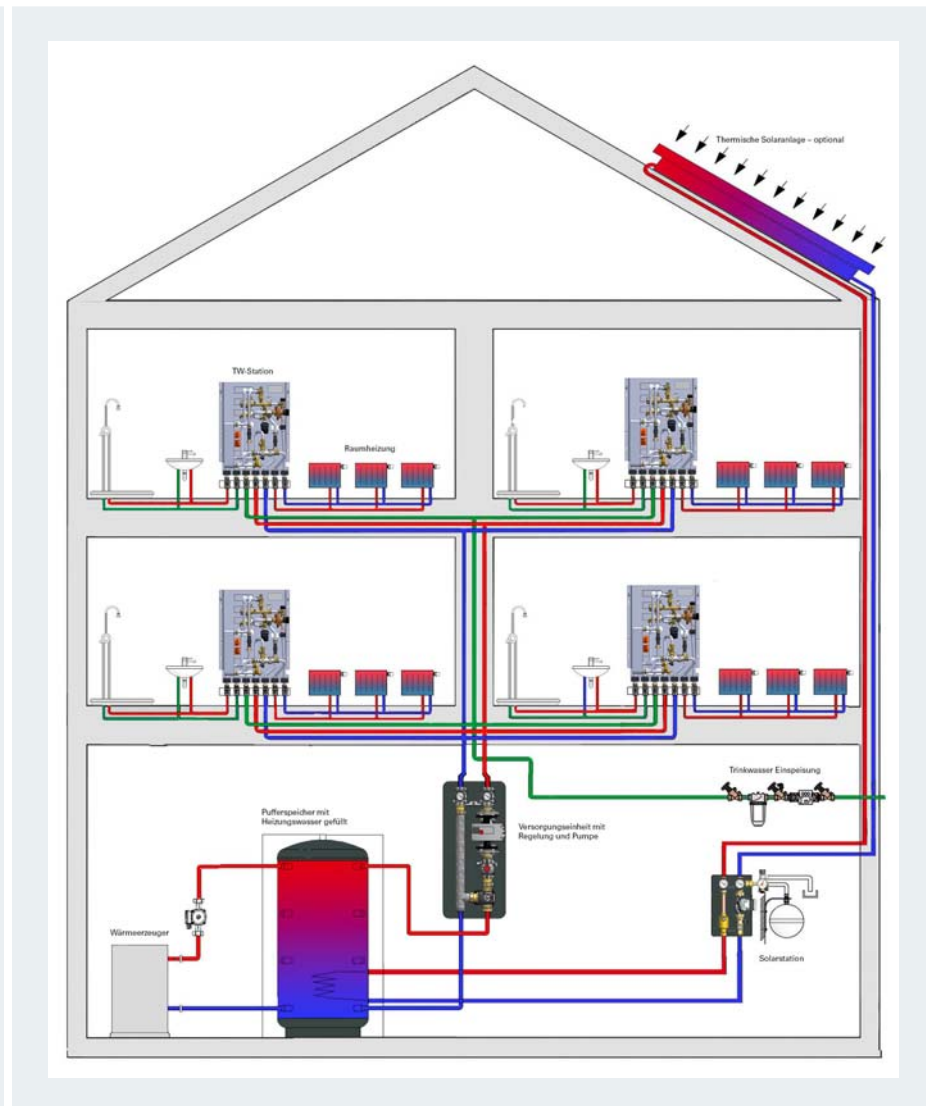
Abbildung 1

Trinkwasserstation zur dezentralen Warmwasserbereitung



**Abbildung 2**

Warmwasser-  
versorgung  
dezentral mit  
Heizungs-  
anbindung



Sonnenenergienutzung“) oder Umgebungswärme (siehe dazu [Merkblatt 46](#) „Wärmepumpen“). Der Begriff „Frischwasserstation“ (zum Teil auch „Trinkwasserstation“) hat sich als Bezeichnung mittlerweile durchgesetzt.

Mittels Wärmetauscher wird das Trinkwasser nur bei Bedarf und in der erforderlichen Menge erwärmt. Es erwärmt sich beim Durchfluss durch den Plattentauscher auf etwa 45 bis 50°C. Das Heizungswasser kühlt dabei entsprechend ab ([Abbildung 1](#)). Diese Art der Warmwasserbereitung ist vor allem bei abschnittswisen Wohnungsanierungen im Altbaubestand empfehlenswert, da außer der meist ohnehin vorhandenen Kaltwasserleitung lediglich Rohre für den Heizungs- vor- und -rücklauf verlegt werden müssen. Warmwasserverteil- und Zirkulationsleitungen können entfallen. Die Abrechnung des Warmwasserverbrauches erfolgt über

den Wärmemengenzähler der Heizungsanlage und über das verbrauchte Kaltwasser. [Abbildung 2](#) zeigt den prinzipiellen Aufbau der Warmwasserbereitung über Wohnungsstation.

Allen Wärmetauschern zur Warmwasserbereitung ist die Gefahr der Verkalkung bei hartem Trinkwasser gemeinsam. Speziell bei hohen spezifischen Heizflächenleistungen (alle Durchlauferhitzer) ist ein erhöhter Wartungsaufwand für die Entkalkung der Geräte oder aber eine Enthärtungseinrichtung (chemisch oder physikalisch) zu berücksichtigen. Bei Trinkwasserstationen ist zur Verminderung der Verkalkung auf eine Begrenzung der Heizwassertemperatur auf maximal 60°C beim Eintritt in den Wärmetauscher zu achten. Bei Geräten, die die Vorlauf- temperatur selbständig überwachen und durch Rücklaufbeimischung begrenzen, besteht die Gefahr einer Verkalkung nicht.

## Zentrale Warmwasserversorgung

Ein- und Mehrfamilienhäuser werden üblicherweise mit einer zentralen Warmwasserversorgungsanlage ausgestattet, welche an die Heizung angeschlossen ist. Trinkwasser wird erwärmt, bevorratet und verteilt.

Heizwasserspeicher ermöglichen die Wärmespeicherung zur Warmwasserbereitung im Heizungswasser. Über externe Plattenwärmetauscher wird das Warmwasser bei Bedarf auf Gebrauchstemperatur erwärmt, wodurch immer frisches Wasser zur Verfügung steht und die Gefahr der Legionellenbildung (siehe unten) vermindert wird. Bei Einsatz von thermischen Solaranlagen ist so auch eine solare Unterstützung der Heizung in der Übergangszeit möglich.

Die Hauptkomponenten einer zentralen Warmwasserversorgungsanlage sind die Trinkwassererwärmungsanlage (TWE: Warmwasserbereiter oder -speicher mit direkter oder indirekter Beheizung) und die Warmwasser-Verteilungsanlage (WVA), bestehend aus den Warmwasser- und Zirkulationsleitungen, einschließlich deren Armaturen und Pumpen.

Entsprechend dem Warmwasserbedarf (abhängig von der Anzahl der Zapfstellen und einem Gleichzeitigkeitsfaktor zur Berücksichtigung des Nutzerverhaltens) wird die erforderliche Leistung und Größe der TWE ermittelt.

daraus folgenden Überdimensionierung erhöhen sich die Betriebskosten oft erheblich.

Energieeinsparpotenziale bei zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen lassen sich realisieren bei der Wassererwärmung (Regelungsabstimmung Heizkessel/Warmwasserspeicher), durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen (Solaranlagen) und durch spezielle Warmwasserspeicher mit besserer Wärmedämmung.

Gute Warmwasserspeicher weisen keine konstruktionsbedingten Wärmebrücken auf. Die Wärmedämmung ist umfassend, qualitativ hochwertig (Wärmeleitfähigkeit  $\lambda < 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ) und mindestens 70 mm dick. Der Wärmeverlust bei einem 300-Liter-Standspeicher (auf 60°C aufgeheizt) liegt dann bei weniger als 2 kWh/d.

Meist erfolgt die Warmwasserbereitung in Kombination mit der Heizungsanlage. Die Warmwasservorrangfunktion der Heizungsregelung hält unabhängig von den Bedingungen des Heizungsbetriebs den Warmwasserspeicher ständig auf Solltemperatur (siehe dazu **Merkblatt 35** „Bestandteile einer Heizungsanlage“).

Abhängig von der Auslastung und der Art des Wärmeerzeugers einer Heizungsanlage ändert sich der Wirkungsgrad der Warmwasserbereitung (siehe dazu **Merkblatt 44** „Heizkessel“) Im Sommerbetrieb besteht kein Heizbedarf. Der Wärmeerzeuger ist nur für die Warmwasserbereitung in Bereit-

Abbildung 3

Richtwerte für den Warmwasserbedarf in Wohnungen

Bedarf	Brauchwasserbedarf in Liter pro Person und Tag		Nutzwärme in kWh pro Tag und Person
	bei 60°C	bei 45°C	
niedrig	10–20	15–30	0,6–1,2
mittel	20–40	30–60	1,2–2,4
hoch	40–80	60–120	2,4–2,8

Grundlage der Berechnungen ist der zu erwartende Warmwasserbedarf. Er lässt sich ermitteln aus Verbrauchsmessungen an bestehenden Anlagen (möglichst vor anstehenden Heizungssanierungen oder bei der Nachrüstung mit Solaranlagen zur Warmwasserbereitung), Erfahrungswerten und statistischen Erhebungen über Verbrauchsgewohnheiten und Tendenzen der zukünftigen Entwicklung. Die Richtwerte des Warmwasserbedarfs nach den anerkannten Regeln der Technik in **Abbildung 3** sind als Anhaltswerte bei der Planung zu sehen. Die Erfahrung zeigt, dass der Warmwasserverbrauch meist etwas zu hoch eingeschätzt wird. Wegen der

schaft. Bei kleinen oder liegend angeordneten sowie schlecht konstruierten Warmwasserspeichern bewirken bereits geringe Entnahmemengen eine Durchmischung und somit Abkühlung des Speicherinhalts. Die Folge: Der Heizkessel startet öfter, was zu entsprechenden Verlusten führt.

Günstigere Bedingungen schaffen Warmwasserspeicher in stehender Ausführung (schlanke hohe Bauform), deren ausgeprägte Temperaturschichtung eine Durchmischung der warmen und kalten Wasserschicht verhindert. Die Anordnung der Temperaturfühler sollte derart gewählt werden, dass

der Aufheizvorgang auf 1- bis 2-mal pro Tag beschränkt wird. Meist sind auch entsprechende Freigabezeiten über die Heizungsregelung programmierbar.

Wird ein Warmwasserspeicher mit mehreren Anschlussmöglichkeiten für zusätzliche Wärmetauscher ausgestattet und sein Speichervolumen auf etwa den doppelten Tagesverbrauch ausgelegt, so können mehrere Wärmequellen zur Trinkwassererwärmung genutzt werden (Abbildung 4).

Aus hygienischen Gründen ist das DVGW Arbeitsblatt W 551 „Trinkwassererwärmungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums“ (Stand April 2004) zu beachten und das Speichervolumen bei Kleinanlagen im Einfamilienhaus auf weniger als 400 Liter zu begrenzen. Andernfalls ist die Bevorratungsmenge einmal pro Tag auf über 70 °C zu erwärmen (thermische Desinfektion) oder die Speicherfunktion durch Heizungswasser (Pufferspeicher mit externer Trinkwassererwärmung) zu ersetzen.

### Warmwasserverteilung

Die größten Verluste bei einer zentralen Warmwasserversorgungsanlage entstehen bei der Verteilung durch die Rohrleitungen. Diese Wärmeverluste können über das Jahr eine Größenordnung von 20 % bis zu 300 % des Energiebedarfes für die eigentliche Warmwasserbereitung erreichen.

Zirkulationsleitungen ermöglichen einen Umlauf des Warmwassers im Verteilsystem, damit an jeder Zapfstelle möglichst sofort warmes Wasser ansteht. Nach § 14 „Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen“ der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) sind Brauchwasseranlagen mit selbstständig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung der Zirkulationspumpen auszustatten. Zirkulationsleitungen sind nur in Leitungsnetzen mit weniger als 3 Liter Wasserinhalt vermeidbar.

Entsprechend dem DVGW Arbeitsblatt W 551 ist die Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Austritt im Warmwassernetz auf maximal 5 °C zu begrenzen. Diese Forderung bedingt, dass das gesamte Trinkwarmwassernetz einschließlich der Zirkulationsleitungen hydraulisch zu berechnen und abzugleichen ist („Hydraulischer Abgleich“). Neben der Begrenzung des Wärmeverlustes aus Energiespargründen kommt der Qualität der Wärmedämmung

auch durch die Forderung auf Einhaltung einer maximalen Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Austritt in das Warmwasserverteilnetz von 5 °C größte Bedeutung zu.

Brauchwasseranlagen fallen unter die Energieeinsparverordnung und sind demnach mit Mindestdämmschichtdicken gegen Wärmeverluste zu schützen. Es gelten die gleichen Anforderungen wie für Verteilungsanlagen im Heizungsbereich.

Diese Regelung gilt nicht für kleinere Stichleitungen zu den Verbrauchsstellen, sofern diese einen Innendurchmesser von höchstens 22 mm aufweisen und keine elektrische Begleitheizung haben. In Heizzentralen, Wand- und Deckendurchbrüchen und bei Kreuzungen von Rohrleitungen darf die Wärmedämstoffdicke halbiert werden.

Die Ergebnisse der in den letzten Jahren verstärkten Diskussion über Legionella-Bakterien sind in der Trinkwasserverordnung (Dezember 2012) und dem DVGW Arbeitsblatt W 551 festgehalten, das derzeit als anerkannte Regel der Technik bei der Anlagenplanung zu berücksichtigen ist. Legionella-Bakterien sind praktisch überall vorhanden, somit auch im Trinkwasser, wo sie vollkommen unschädlich sind. Werden jedoch feinstverteilte Wassertropfchen (Aerosole) mit extrem hoher Legionellakonzentration eingeatmet, so kann es bei anfälligen Menschen zur Ansteckung kommen. Das Wachstum der Bakterien erfolgt vor allem im Temperaturbereich von 30 bis 45 °C und bei langen Verweildauern des Trinkwassers in der gesamten

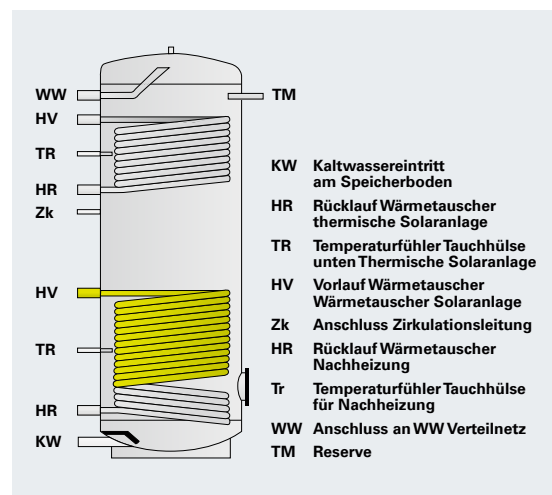


Abbildung 4

Warmwasserspeicher mit zusätzlichem Wärmetauscher für solare Einspeisung

Warmwasserversorgungsanlage. Als wirksamste Gegenmaßnahme ist derzeit die Erwärmung des Warmwassers im gesamten System auf über 60 °C vorgeschrieben, da die Legionella-Bakterien bei Temperaturen über 60 °C erheblich dezimiert werden. Bei Einsatz „anderer Maßnahmen“, wie z. B. Ultrafiltration, ist deren Wirksamkeit nachzuweisen.

### Rohrleitungen/Materialien

Nach der Trinkwasserverordnung (TWVO Dezember 2012) § 17 dürfen nur bestimmte Materialien verwendet werden. Dabei gelten im Bereich der Versorgungsleitungen die DIN 1988-200 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen (TRWI)“, Ausgabe Mai 2012, DIN 4046 „Wasserversorgung, Begriffe, Technische Regeln des DVGW“, Ausgabe September 1983, DIN EN 12502 „Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe“, Ausgabe März 2005 und die KTW-Empfehlungen (Kunststoffleitungen).

Traditionelles Material für Trinkwasserrohrleitungen ist verzinktes Stahlrohr entsprechend DIN EN 10240, 1998-02. Bei nitrat-haltigem Trinkwasser und Stagnation in der Leitung kann dabei jedoch gesundheitsschädliches Nitrit entstehen. Bildet sich keine ausreichende Schutzschicht in den Rohrleitungen durch fein verteilte Kalkablagerung, so korrodiert auch Zink. Als Korrosionsprodukt entsteht Zinkkiesel, der fälschlich als Sand aus dem Versorgungsnetz interpretiert wird. Erkennbar ist Zinkkiesel meist an der Verstopfung der Perlatoren.

Kupfer und Kupferwerkstoffe werden ebenfalls häufig als Installationsmaterial verwendet. Sie sind relativ korrosionsbeständig. Bei bestimmten pH-Werten kann es jedoch zu örtlicher Lochkorrosion kommen. Zu beachten ist auch die Begrenzung der maximalen Fließgeschwindigkeit in Rohren aus Kupferwerkstoffen auf 0,5 m/s, da sonst die Gefahr der Erosionskorrosion besteht.

Bei Sanierungen oder Teilerneuerungen von Wasserleitungen ist generell auf die Vermeidung von elektrochemischer Korrosion durch ungeeignete Materialkombinationen zu achten (Kupfer und Zink), ggf. sind geeignete Isolier- und Trennstücke einzusetzen.

Bei Neuinstallationen sollten aufgrund oben genannter Nachteile Kupfer- oder verzinkte Stahlrohre vermieden werden. Unproblematisch sind Rohrleitungen aus Edelstahl, Kunststoff oder auch Metallverbundrohre (formstabiles Alu-Rohr mit

wasserführendem Kunststoff-Innenrohr und einem außenliegenden Kunststoffmantel) welche sich auch weitgehend als Standard in der Trinkwasserinstallation durchgesetzt haben. Sie sind gegenüber dem Trinkwasser neutral. Wegen der glatteren Rohrinneuseite erlauben diese Rohre die Verlegung mit kleineren Rohrquerschnitten, was indirekt wegen der geringeren Oberfläche wieder zu weniger Wärmeverlusten führt und den Wasserinhalt der Verteilanlagen mindert.

Vor der endgültigen Entscheidung über die Wahl des Rohrmaterials sollte auf alle Fälle eine Wasseranalyse des örtlichen Wasserversorgers (meist Gemeinde oder Stadtwerke) eingeholt werden.

### Betrieb von Trinkwarmwasser-Versorgungsanlagen

Entsprechend den Vorgaben der Trinkwasserverordnung ist der Betreiber bzw. Inhaber einer gewerblich genutzten Anlage verpflichtet, diese beim zuständigen Gesundheitsamt anzumelden und in regelmäßigen Abständen (alle drei Jahre) beproben zu lassen. Er ist zivilrechtlich für die Einhaltung der Anforderungen aus der Trinkwasserverordnung und dessen Nachweis bei gewerblicher Nutzung (Vermietung) verantwortlich.



### Impressum



Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft und Medien, Energie  
und Technologie

Oberste Baubehörde im  
Bayerischen Staatsministerium  
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München  
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München  
Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0  
Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760  
E-Mail: info@stmwi.bayern.de  
poststelle@stmwi.bayern.de  
Internet: www.stmwi.bayern.de  
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |  
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |  
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de

Text: Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München

Bilder: Oventrop GmbH & Co. KG,  
Olsberg und Brilon (Abb. 1, 2)  
Technisches Büro im StMWi nach  
VDI Richtlinie 2067 „Berechnung der  
Kosten von Wärmeversorgungsanlagen“,  
Blatt 4 „Warmwasserversorgung“  
(Abb. 3)  
Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München/FP-Werbung F. Flade  
GmbH & Co. KG, München (Abb. 4)

Gestaltung: Technisches Büro im StMWi

Stand: September 2014

### Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.