

Modul 3: Heizungswasser und Warmwasser

Heizungswasser

Orientierung

Wasser ist nicht gleich Wasser. Einfach nur Leitungswasser in eine Heizungsanlage zu füllen, kann zu schnelleren Schäden infolge Steinbildung oder Korrosion führen. Einige wichtige Aspekte, die zu beachten sind, wollen wir an dieser Stelle etwas beleuchten.

Der Sinn von Wasseraufbereitung – VDI 2035

Durch die Wasseraufbereitung sollen Schäden durch

- Steinbildung und
- Korrosion

in Heizungsanlagen verhindert werden.

Dabei kann auf

- Teilentsalzung (Enthärten) und
- Vollentsalzung (Entmineralisieren)

zurückgegriffen werden.

Bei einer Wartung sind **immer**

- die Härte,
- die Leitfähigkeit,
- der pH-Wert und
- die Trübung

zu prüfen.

Während die Leitfähigkeit über ein Messgerät geprüft wird, kann der pH-Wert über Messstreifen bestimmt werden. Die Trübung ist in Augenschein zu nehmen.

Wasserhärte

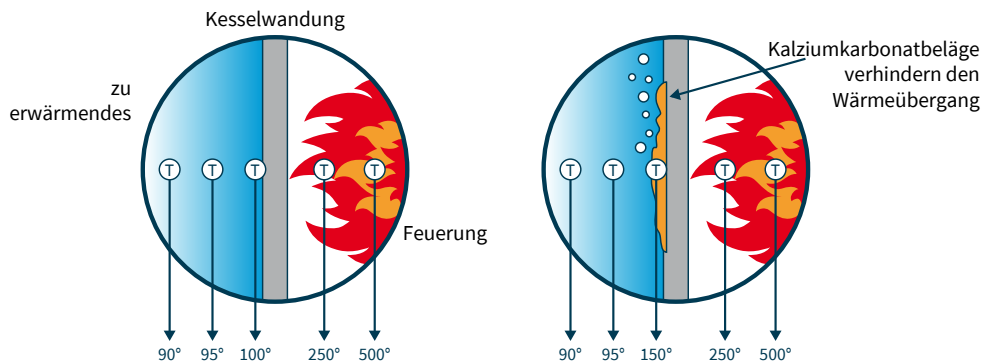
Die Wasserhärte wird auch als Karbonathärte bezeichnet. Damit ist die Menge in Wasser **gelöste Kalk** gemeint.

Es gibt verschiedene Härtebereiche, die entsprechend gehandhabt werden müssen. Aus der Tabelle ergibt sich die Abstufung der Härtebereiche mit Angabe, wie viel Gramm Kalk pro Kubikmeter Wasser darin gelöst sind.

Kalkmenge	1 °dH = 17,8 g/m ³	g Kalk je m ³ Wasser
Härtebereich I	1 °dH – 7 °dH	bis 125 g
Härtebereich II	8 °dH – 14 °dH	125 g bis 250 g
Härtebereich III	15 °dH – 21 °dH	250 g bis 360 g

Beispiel:

Ein halbes Jahr nach Einbau eines Kessels mit 1,5 MW sind die Flammenrohre geplatzt. Es waren 1,5 cm Kalkablagerungen auf der Brennkammer.



Kalk bildet sich immer an den heißesten Stellen, da sich ab 70 °C bis 80 °C der Kalk aus dem Wasser löst. Meist passiert dies dort, wo die Flamme brennt. Es bilden sich Kalziumkarbonatbelege.

Hierdurch verschlechtert sich die Wärmeaustauschfähigkeit. Immer mehr Wärme entweicht durch den Schornstein und der Nutzungsgrad verschlechtert sich.

Schadensbilder durch Ablagerungen



Elektrische Leitfähigkeit und Trübung

Salze können zur Korrosion führen. Nachweisbar ist der Zusammenhang über die elektrische Leitfähigkeit. Denn Salze sorgen für eine höhere elektrische Leitfähigkeit.

Es gilt: Je größer der fließende Strom bei Messungen, desto höher ist die Leitfähigkeit und desto größer sind die Verunreinigungen.

Betriebsweise	Elektrische Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$
salzarm	> 10 bis $\leq$ 100
salzhaltig	> 100 bis $\leq$ 1500

Die Trübung erfolgt durch In-Augenschein-Nehmen der Flüssigkeit; ist sie klar und frei von Sedimenten, ist in dieser Hinsicht alles in Ordnung.

Tipp:

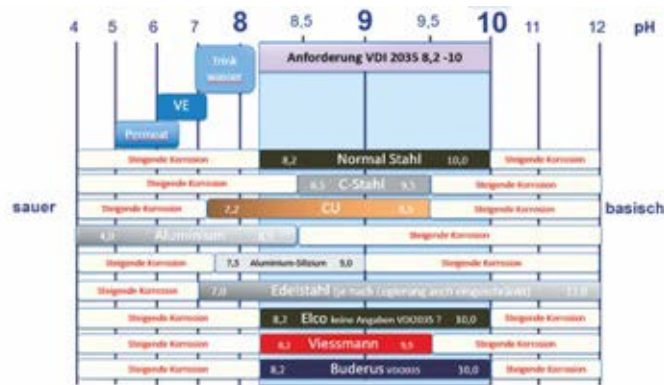
Eine optimale Wasseraufbereitung ist sowohl salz- als auch kalkarm, damit weder Korrosion noch Ablagerung stattfindet.

pH-Wert

Jedes Material hat eine natürliche Schutzschicht, so auch die Materialien von Heizungsanlagen (Rohrleitungen).

Es braucht daher einen gewissen pH-Wertebereich des Heizungswassers, damit diese natürliche Schutzschicht intakt bleibt.

Entspricht der pH-Wert nicht dem pH-Wertebereich, löst sich die natürliche Schutzschicht auf und es kommt zu Korrosion, beispielsweise wenn das Wasser zu sauer ist.



Die Anforderung nach VDI 2035, die Heizungswasser erfüllen muss, liegt bei einem pH-Wert zwischen 8,2 und 10. Die meisten Materialien, die im Heizungsbau verwendet werden, liegen innerhalb dieses Bereichs, sodass hier Korrosion vermindert auftritt.

Interessant:

Normaler Stahl hat z. B. einen pH-Wertbereich von 8,2 bis 10. Der Bereich von C-Stahl ist mit 8,5 bis 9,5 kleiner gefasst, weswegen im Heizungsbau mittlerweile kaum noch C-Stahl verwendet wird. Kupfer hat gemäß dem Schaubild einen Bereichsweite von 7,2 bis 9,5 und Aluminium von 4 bis 8,5.

Informationen aus der Praxis

- Aktuell gibt es durch mangelnde Wasserqualität immer mehr Schäden an Heizungsanlagen, Pumpen, Kesseln usw.
- Hocheffizienz-Pumpen mit Permanent-Magnet sind sehr anfällig, da sie durch den Magneten die Korrosionsprodukte anziehen.
- Wandhängende Kessel sind wiederum empfindlich auf Kalk, da sie sehr kleine Kapillaren haben, die sich zusetzen können. Damit verlieren sie die Wärmetauschkapazität.
- Bilden sich Kalziumkarbonatbelege, verschlechtert sich die Wärmeaustauschkapazität, wodurch immer mehr Wärme durch den Schornstein entweicht und sich der Nutzungsgrad verschlechtert.
- Viele Hersteller verwenden für Wärmetauscher Aluminium-Silizium. Die Aluminium-Silizium-Legierung benötigt einen pH-Wert zwischen 7,5 und 9. Wird normaler Stahl eingesetzt, darf der pH-Wert nicht kleiner als 8,2 sein. Er darf aber auch nicht höher als 9 sein, da ansonsten Schäden am Wärmetauscher oder Kessel auftreten können. Deswegen gibt es häufig die Hersteller-Vorgabe, sich innerhalb eines pH-Wertbereichs von 8,2 bis 9,0 beim Einfüllen von Heizungswasser zu bewegen. Wichtig ist, die Hersteller-Vorgabe zu beachten.

Aussagen zum Trinkwasser

Orientierung

Ähnlich wie an Heizungswasser werden auch an Trinkwasser bestimmte Anforderungen gestellt, damit niemand zu Schaden kommt. Gleichzeitig muss die Versorgung technischen Standards genügen, die auf dem Wirkdreieck der Trinkwasserhygiene basieren. Unabhängig davon gibt es durchaus Zustände in Leitungen, die für Menschen gefährlich sein können. Daher werden auch an die Güte von Trinkwasser bestimmte Anforderungen gestellt.

Trinkwassergüte

Das Wirkdreieck der Trinkwasserhygiene: Wasseraustausch, Temperaturen und die Durchströmung sind wichtige Aspekte bei der Betrachtung der Wassergüte von Trinkwasser in der Warmwasserbereitung.

Wasseraustausch – bestimmungsgemäßer Betrieb

Verordnungen, Richtlinien und Vorschriften regeln den bestimmungsgemäßen Betrieb zum Wasseraustausch.

DIN 1988-100:

Sie sieht für Leitungen, die zu selten genutzten Verbrauchern führen, wie z. B. Stichleitungen zu Außenzapfstellen eine vierwöchige Nutzungsunterbrechung als kritisch an, was an sich zu lange ist.

DIN 1988-200:

Sie beurteilt den Sachverhalt ähnlich, empfiehlt aber in einem genaueren Wortlaut einen vollständigen Austausch des Inhalts aller Rohrleitungen nach spätestens 7 Tagen.

DIN EN 806-5:

Sie regelt den gesamten Wasserwechsel für die gesamte Trinkwasserinstallation nach ihrer Inbetriebnahme ebenfalls auf 7 Tage – das gilt als bestimmungsgemäßer Betrieb.

VDI 6023:

Die Richtlinie geht von einem regelmäßigen Wasseraustausch alle 3 Tage aus. In ihr ist auch die Rede von einer Hygienespülung.

Temperaturen

DIN 1988-200:

- 30 s nach dem vollen Öffnen einer Entnahmestelle darf Trinkwasser kalt 25 °C nicht übersteigen, Trinkwasser warm muss mindestens 55 °C erreichen, nach 30 s nicht weniger als 60 °C.
- Es steht die Forderung, dass für die zentrale Trinkwassererwärmer eine Speicheraustrittstemperatur von mindestens 60 °C gilt.
- Zirkulationsleitungen und -pumpen sind so zu bemessen, dass die Temperatur des Trinkwassers warm nicht mehr als 5 K gegenüber der Speicheraustrittstemperatur unterschritten wird.

Damit diese Temperaturen und der bestimmungsgemäße Wasseraustausch auch eingehalten werden können, gilt für Technikzentralen und Installationsschächte, dass die Leitungen so zu verlegen sind, dass Trinkwasser kalt nicht mit Wärmequellen in Berührung kommt, sodass es nicht auf über 25 °C erwärmt wird.

Durchströmung – dritter Teil des Wirkdreieck der Trinkwasserhygiene

In Bezug auf die Rohrgröße ist darauf zu achten, welche Wassermengen entnommen werden.

Danach wird der richtige Querschnitt bestimmt, denn

- ist das Rohr zu groß, gibt es nur in der Mitte eine laminare Strömung und an der Rohrwandung können sich Ablagerungen bilden, die die Durchströmung beeinflussen und somit den Wasseraustausch.
- in einem zu kleinen Rohr strömt das Wasser zu schnell durch und das Rohrmaterial kann geschädigt werden.

Problemlage in Einrichtungen für Kinder

In Kindereinrichtungen (z. B. Kindergärten, Grundschulen) sind aus Sicherheitsgründen Verbrühschutzventile (Kaltwasser-Beimischventile) häufig auf 35 °C bis 40 °C eingestellt.

Hinter diesen Mischventilen sind meist sehr lange Leitungsabschnitte verlegt, in denen das Wasser nicht regelmäßig ausgetauscht wird, aber die Temperatur auch selten bis nie auf 60 °C steigt.

Über das Kaltwasser können nun Legionellen ins Warmwasser gelangen und sich vermehren, da die Temperatur nicht hoch genug ist.

Legionellen

Bakterien der Gattung Legionella (Legionellen) rufen die Infektionskrankheit Legionellose hervor.

Werden sie in die Lunge eingeatmet, kann dies zu einer lebensbedrohlichen Lungenentzündung führen.

Auch wenn die Krankheit mit Antibiotika geheilt werden kann, wenn sie rechtzeitig erkannt wird (z. B. per Urintest), gibt es immer noch viele Todesfälle.

Legionellen sind weltweit verbreitet und kommen in geringer Anzahl in Oberflächengewässern und Grundwasser vor. In künstlichen Systemen wie Trinkwassererwärmungsanlagen und Luftbefeuchtern können sie sich bedenklich vermehren.

Wichtig:

Das Trinken ist unschädlich, das Einatmen sehr gefährlich!

Bewertung von Befunden

Befunde werden bei einer orientierenden Untersuchung laut DVGW-Arbeitsblatt W 551 bewertet.

Wann bilden sich Legionellen?

Es gibt zwei grundsätzliche Aussagen zur Legionellenbildung:

- Legionellen bilden sich am besten bei Körpertemperatur ± 10 °C (15 °C) und damit in Wasser, welches eine Temperatur unterhalb von 55 °C besitzt.
- Lange Stagnationszeiten bieten gute Bedingungen für die Vermehrung von Legionellen, z. B. nicht regelmäßig genutzte Duschen.

Entsprechend gibt es Betreiberpflichten.

Prävention

1. Prävention über die Temperatur

Die Heißwassertemperatur von 60 °C am Boilerausgang bzw. 55 °C im Leitungssystem soll zur Vermeidung von Legionellenbildung nicht unterschritten werden.

- Die Kaltwassertemperatur sollte unter 20 °C bleiben. Allerdings ist ein Wert unter 20 °C eher schwierig einzuhalten, wenn die Raumtemperatur darüber liegt. In der DIN spricht man deswegen von 25 °C als höchste Kaltwassertemperatur.
- Zwischen diesen Temperaturbereichen vermehren sie sich nur noch geringfügig bis gar nicht.

2. Prävention über die Vermeidung von Stagnation

In der Trinkwasserverordnung sind in Bezug auf die Stagnationsdauer von Wasser in der Leitung bestimmte Betreiberpflichten festgelegt – siehe Maßnahmen bei Betriebsunterbrechungen.

Ein gutes Wohngefühl

Orientierung

Das Wärmeempfinden spielt so manchem ein Schnippchen. Kommt man von draußen aus der Kälte in die ‚warme Stube‘, möchte man sofort die Heizung herunterdrehen, da es so warm ist. Der Raum kühlt sich ab, man friert leicht, also dreht man die Heizung wieder auf.

Aber wie ist das denn richtig? Kann man ein Optimum schaffen zwischen einer Wohlfühltemperatur und einem energetisch günstigen Heizen?

Betrachten wir das nachfolgend näher. Gleichzeitig gibt es auch noch Hinweise, wie man Schimmelbildung vermeiden kann.

Temperaturschwankungen und Wohlbefinden



Bei einem Klimakammerversuch wurde festgestellt, dass sich Temperaturschwankungen negativ auf das Wohlbefinden im Raum auswirken.

Wird die Temperatur von einem Ausgangswert aus gesenkt, wird die gesenkte Temperatur als zu kalt empfunden, selbst wenn zu einem früheren Zeitpunkt dieselbe Temperatur als angenehm empfunden wurde.

Wird die Temperatur von einem niedrigeren Niveau (z. B. 20 °C) auf ein höheres Niveau (z. B. 22 °C) angehoben, wird die Temperatur plötzlich als zu warm empfunden, obwohl man diese Temperatur anfangs als angenehm empfand.

Schlussfolgerung:

Eine Raumtemperatur, die als angenehm empfunden wird, sollte möglichst konstant gehalten werden. Und dies ist besser möglich mit einer hydraulisch abgeglichenen Heizung.

Abstrahlungsverluste über die Gebäudehülle



Neben dem Wohlbefinden hat eine konstante Raumtemperatur einen positiven energetischen Effekt. Je geringer die Temperaturschwankungen in den Räumen ausfallen, umso geringer sind auch die Abstrahlungsverluste über die Gebäudehülle, also über Dach, Außenwände, Fensterflächen.

So führen größere Schwankungen zu Energieverlusten von bis zu 6 %. Zu hohe Vorlauftemperaturen von 70 °C bis 80 °C führen zu Schwingungen in der Raumtemperatur – und die Vorlauftemperaturen können im Zusammenhang mit einem ordentlichen hydraulischen Abgleich gesenkt werden.

Eine Aussage wird widerlegt

Im Zusammenhang mit der Einsparung an Energie wird häufig eine ‚Faustformel‘ genannt: Eine Absenkung der Raumtemperatur um ein Kelvin spart 6 % Energie.

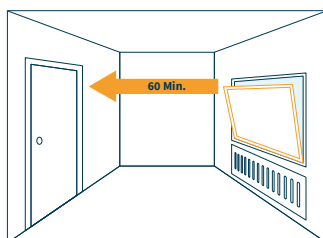
Die Folge ist, dass viele ihre Wohnungen sporadisch heizen – morgens ein Stunde, abends 5 Stunden. Dieses wirkt sich jedoch negativ aus.

Begründung:

Damit die Räume unter diesen Bedingungen warm genug werden, müssen Heizkörpertemperatur (70 °C – 80 °C) und Volumenstrom stark erhöht werden. Der Thermostatkopf regelt dann nicht mehr richtig, da er neben einer heißen Wärmequelle sitzt (auf/zur Ventil).

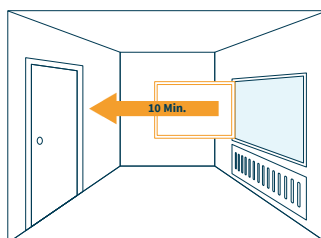
Lüften – Möglichkeiten

Wir betrachten verschiedene Arten des Lüftens. Es soll jeweils die gleiche Menge an Luft durch den Vorgang ausgetauscht werden.



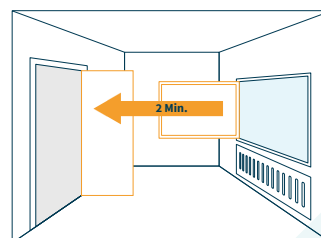
Kipplüften

Tür zu, Fenster auf Kipp.
Beim Kipplüften braucht man 60 Minuten, um die gleiche Luftmenge auszutauschen.



Stoßlüften

Tür zu, Fenster offen.
Beim Stoßlüften braucht man 10 Minuten, um die gleiche Luftmenge auszutauschen.



Querlüften

Türen und Fenster offen.
Beim Querlüften braucht man 2 Minuten, um die gleiche Luftmenge auszutauschen.

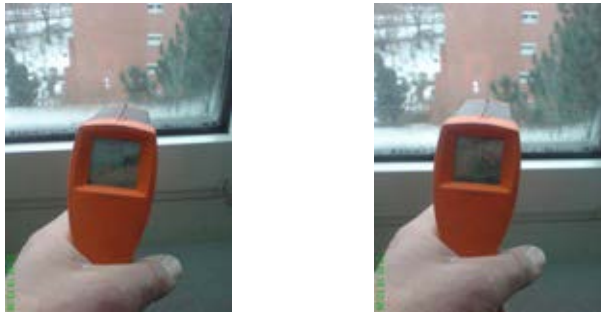
Problem durch Kipplüften:

Warme Luft gelangt durch das gekippte Fenster nach Außen und kondensiert an der Leibung und der Fassade. Hierdurch wird Schimmelbildung begünstigt. Von daher sollte Kipplüften im Winter unterbleiben.

Lösung: Stoß- oder Querlüften. Beides kann ganzjährig durchgeführt werden, ohne dass Probleme entstehen.

Schimmelbildung

An der gleichen, glatten Scheibe gibt es unterschiedliche Temperaturbereiche.



Im Feuchtigkeitsbereich misst man 7,2 °C, oberhalb des Bereichs 9,2 °C.

Der Taupunkt in unserem Fall liegt bei 8 °C – 9 °C. Unterhalb dieser Temperatur bildet sich Kondensat, oberhalb nicht.

Führt man also einem Raum zu wenig Wärme zu, kühlen größere Bereiche der Fensterscheibe so stark ab, sodass sich an der Scheibe Feuchtigkeit bildet.

Der untere Bereich der Scheibe ist zu kalt – es kondensiert die Feuchtigkeit; Schimmelbildung wird begünstigt.

Tipp:

Ist die Temperatur an weiteren Stellen des Raumes (z. B. Fensterlaibung, Eckbereiche der Außenwände, ...) ebenfalls unterhalb der Taupunkttemperatur, bildet sich auch dort Feuchtigkeit und fördert Schimmelbildung. Will man also Schimmelbildung vermeiden, muss die Raumtemperatur so hoch sein, dass sich an keiner Stelle im Raum die Temperatur unterhalb des Taupunktes befindet.

Wie hoch sollte die Raumtemperatur sein?

Eine Oberflächentemperatur von 10 °C bis 12 °C führt dazu, dass eine normal feuchte Raumluft an der kalten Wandfläche kondensiert. Dies kann man nicht durch Lüften kompensieren!

Erst ab einer Oberflächentemperatur von mehr als 15 °C bis 16 °C wird ein Kondensieren, und somit eine Schimmelbildung, vermieden.

Ein Gespräch mit Mietern

M: Also in unserem Schlafzimmer haben wir ständig Schimmel, den wir wegmachen müssen.

SHK: Wie hoch ist denn die Temperatur im Schlafzimmer?

M: Das kann ich nicht so genau sagen. Wir haben den Heizkörper ausgestellt, weil er immer so warm war.

SHK: Dann könnte es daran liegen, dass wahrscheinlich die Temperatur im Raum zu niedrig ist.

M: Aber wir lüften doch ständig.

SHK: In 80 % der Fälle ist nicht das Lüften das Problem. Ursache ist ein ungenügendes und nicht kontinuierliches Heizen des Raums auf 15 °C bis 16 °C.

M: Und was soll ich dann tun? Die Heizung ist doch einfach zu warm – da können wir nicht richtig schlafen.

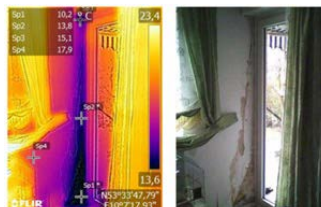
SHK: Wir müssen nur einen hydraulischen Abgleich durchführen, dann ist die Heizungstemperatur nicht mehr so hoch. Und Sie können die Heizung kontinuierlich durchlaufen lassen, sodass mindestens 15 °C erreicht werden und der Schimmel keine Chance hat.

Beispielbilder aus Gutachten

Die Beispiele entstammen Gutachten der Energiezentrale Nord.



An der langgezogenen Fensterbank staut sich die Hitze unterhalb, so dass die Wärme nicht bis an die Scheibe kommt. Deswegen kann sich Kondensat an der Scheibe bilden. Der Eckbereich hat dabei die gleiche Temperatur wie die Scheibe.



Das Bilderpaar zeigt eine dicke Gardine, durch die es zur Schimmelbildung kam, da die Wand dahinter kalt geblieben ist.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Vertretungsberechtigte Geschäftsführung:
Corinna Enders, Kristina Haverkamp
Inhaltlich Verantwortliche gemäß § 55 Abs.2 RStV:
Corinna Enders
Registernummer: HRB 78448 B
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel.: +49 (0)30 66 777 - 0
Fax: +49 (0)30 66 777 - 699
info@dena.de
www.dena.de

Autorinnen und Autoren:

KEDi/dena

Konzeption & Gestaltung:

MTL Medien-Technologien Leipzig GmbH

Stand:

06/2024

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter
Zustimmungsvorbehalt der dena.

Kompetenzzentrum Energieeffizienz durch Digitalisierung (KEDi)

Ein Projekt der dena
Leipziger Str. 85 a
06108 Halle (Saale)
info@kedi-dena.de
www.kedi-dena.de



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag
des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.
Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt
die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur
Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im
Rahmen der Energiewende.