

klimaaktiv Leitfaden Warmwasser

Empfehlungen für Professionistinnen und Professionisten



Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Andreas Riedmann (Energieagentur Tirol), Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer (Institute of Building Research & Innovation), Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Fotonachweis: Maridav / stock.adobe.com (Cover)

Wien, November 2023

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an andreas.riedmann@energieagentur.tirol

Inhalt

So nutzen Sie den Leitfaden	5
Was hat warmes Wasser mit Energie zu tun?	7
Warmwasserbedarf	7
Wohngebäude	8
Dienstleistungsgebäude und Bildungseinrichtungen	8
Boiler, Frischwassermodule oder Wohnungsstation?	9
Speicherung in einem Boiler	9
Speicherung in einem Pufferspeicher	12
Das richtige Speichervolumen mit der optimalen Temperatur	17
Rohrleitungen und Speicher: Gut gedämmt ist halb gewonnen.....	19
Die wichtigsten Normen auf einen Blick	24
Hygienerelevante Normen	24
Energierrelevante und technikrelevante Normen.....	24
Warmwasserkomfort und Hygiene	25
Trinkwassererwärmungsanlagen, die ausschließlich eine Wohnung, ein Einfamilienhaus oder ein Zweifamilienhaus versorgen.....	25
Bei öffentlichen Gebäuden, Dienstleistungsgebäuden, in Bürogebäuden wenn das Verteilsystem weniger als 3 Liter Leitungsinhalt aufweist und bei Wohngebäuden ab drei Wohneinheiten mit zentraler Warmwasserbereitung	27
Sonderfall Bürogebäude.....	28
Exkurs Kaltwasserhygiene	28
Welche Energieträger eignen sich für welches Temperaturniveau?.....	31
Hohes Temperaturniveau: Nah- und Fernwärme sowie Biomasse	31
Exkurs Wärmetauscher-Flächen	31
Niedriges Temperaturniveau: Wärmepumpenanwendungen.....	33
Wärmepumpenboiler im Ein- und Zweifamilienhaus	33
Wärmepumpenboiler im Geschosswohnungsbau	34
Kaskadische Wärmepumpen im Geschosswohnungsbau	34
Anlassbezogen: Elektrische Trinkwassererwärmung	35
Elektrohängespeicher/-wandspeicher	36
Wandintegrierbare Elektrowarmwasserspeicher	36
Untertischboiler	36
Elektrische Durchlauferwärmer/-erhitzer	37
Mit der Kraft der Sonne.....	38

Energieeffiziente Warmwasserversorgung	39
Wassersparende Armaturen	39
Wartung und Instandhaltung	40
Zusammenhang Systemtemperatur, Korrosion und Kalkausfall.....	40
Korrosion: van-'t-Hoff'sche Regel	40
Kalkausfall und Wasserhärte.....	41
Informationen durch Hersteller einholen	42
Förderungen	43
Über klimaaktiv.....	44

So nutzen Sie den Leitfaden

Vorbei sind die Zeiten, in denen die gesamte Aufmerksamkeit ausschließlich dem Energiebedarf für die Beheizung eines Gebäudes geschenkt wurde. Denn ebenso relevant ist eine effiziente Warmwasserbereitung. Schließlich wird erwärmtes Trinkwasser nicht nur im Winter, sondern das ganze Jahr über benötigt.

Bei neuen beziehungsweise sanierten Gebäuden macht das Warmwasser zwischen 40 bis 60 Prozent des gesamten Wärmeverbrauches aus. In Bestandsgebäuden sind die absoluten Verbrauchswerte in der Regel nochmals deutlich höher. Deshalb ist es an der Zeit, sich Gedanken über eine zukunftstaugliche Warmwasserbereitung zu machen. So ist es nicht nur wichtig, dass Warmwasser in ausreichender Menge und jederzeit zur Verfügung steht; auch die Hygieneanforderungen an Warmwasserbereitungsanlagen sind allgegenwärtig und sinnvollerweise einzuhalten.

Der vorliegende Leitfaden unterstützt planende und installierende Fachpersonen, aber auch Schüler:innen und Studentinnen und Studenten im Fachbereich technische Gebäudeausrüstung auf dem Weg zur guten und effizienten Warmwasserbereitung. Dabei wird aufgezeigt, dass Komfort, Hygiene und Effizienz sich nicht konkurrenzieren, sondern sehr gut miteinander vereinbar sind. Der Anwendungsbereich des Leitfadens umfasst primär Wohn- und Dienstleistungsgebäude wie auch Öffentlichegebäude und Bildungseinrichtungen. Pflegeheime, Krankenhäuser und sonstige medizinische Einrichtungen werden explizit nicht betrachtet.

In diesem Leitfaden finden Sie wichtige Hinweise für eine energiesparende, effiziente und hygienische Warmwasserbereitung. Außerdem wird dargestellt, dass der Einsatz erneuerbarer Energie nicht nur sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich ist. Der Leitfaden ist als „Handlungsanleitung“ auf dem Weg zu einer guten Planung der Warmwasserbereitung zu verstehen und beinhaltet Einschätzungen sowie Informationen zu folgenden Punkten:

- Welche Art der Warmwasserbereitung für welchen Gebäudetyp optimal ist.
- Wie eine auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen zugeschnittene sowie auf das Gebäude abgestimmte Warmwasserbereitstellung und -verteilung geplant werden kann.
- Wie das Spannungsfeld zwischen Komfort, Hygiene sowie Effizienz aufgelöst werden kann und wie aktuelle Normen interpretiert werden können.
- Bei welchem Warmwassersystem welche erneuerbaren Energieträger optimal in das Gebäudekonzept zu integrieren sind.

Zudem gibt es weitere klima**aktiv** Publikationen, die bei der Planung, Anschaffung und Installation im Bereich Haustechnik helfen:

- Ratgeber Warmwasserbereitung für Ein- und Zweifamilienhäuser
- Die richtige Heizung für mein Haus – Eine Entscheidungshilfe
- Wegweiser Heizkessel, Wärmeverteilung und -abgabe
- Wegweiser zur guten Installation von Wärmepumpen
- Wegweiser zur guten Installation von Photovoltaik-Anlagen
- Wegweiser zur guten Installation von Komfortlüftungsanlagen
- Ratgeber Komfortlüftung
- Komfortlüftung im Neubau
- Lüftungslösungen in der Sanierung
- Ratgeber Infrarotheizung
- So läuft Ihre Wärmepumpe rund – Tipps für die Planung und Installation

Diese klima**aktiv** Wegweiser und Ratgeber ergänzen gemeinsam mit der klima**aktiv** Heizungsmatrix die klima**aktiv** Gebäudestandards für Neubau und Sanierung.

klimaaktiv Gebäude

Der klima**aktiv** Kriterienkatalog dokumentiert und bewertet die energetische und ökologische Qualität neu gebauter und sanierter Gebäude. Die Bewertung und Qualitätssicherung von Gebäuden in klima**aktiv** Qualität erfolgt nach einem einfachen 1000-Punktesystem. Bei allen Gebäudetypen wird zwischen Neubau und Sanierung unterschieden. Die Basiskriterien bilden einen kompakten Einstieg und die Mindestanforderung, um den Neubau oder die Sanierung eines Wohnbaus oder eines Dienstleistungsgebäudes als klima**aktiv** Gebäude zu deklarieren.

Was hat warmes Wasser mit Energie zu tun?

Durch Maßnahmen wie die thermische Sanierung des Gebäudebestandes gelingt es von Jahr zu Jahr besser, den Energiebedarf im Sektor Raumwärme zu reduzieren. Beim Energiebedarf für die Warmwasserbereitung ist das nicht so ohne Weiteres möglich.

Die Wahl der Trinkwassererwärmung definiert über Jahrzehnte deren Effizienz. Da der überwiegende Anteil der Leitungen und Armaturen „Unterputz“ verlegt wird, ist es nochmals aufwendiger, an einem bestehenden System Änderungen vorzunehmen. Aus dieser Sicht ist es im Neubau, aber auch bei der Sanierung einer Warmwasserbereitung, -speicherung und -verteilung doppelt wichtig, zur richtigen Zeit auf das effizienteste System zu setzen. Das spart Betriebskosten und Energie.

In der Planung lassen sich Parameter wie Warmwasserbedarf und Trinkwassertemperatur noch relativ leicht beeinflussen. Allerdings ist klar: Dies soll und darf nicht auf Kosten des Komforts und der Trinkwasserhygiene geschehen.

Warmwasserbedarf

Die Ermittlung des tatsächlich zu erwartenden Warmwasserbedarfs ist der erste und auch wichtigste Schritt in einer bedarfsgerechten Planung. Dieser darf nur bedingt auf Erfahrungswerten aufbauen und ist final immer mit den Auftraggebern oder Nutzer:innen abzustimmen. Erst wenn der konkrete Bedarf ermittelt ist, lässt sich das optimale System bestimmen.

Wohngebäude

Für den Bedarf an Warmwasser pro Person und Tag (für Duschen, Händewaschen, Geschirrspülen et cetera) können rund 40 Liter¹ angesetzt werden. Der tatsächliche Bedarf hängt allerdings stark von den Nutzungsgewohnheiten ab.

Wenn zum Beispiel häufig Vollbäder genossen werden, kann der Verbrauch deutlich höher liegen, während sparsame Nutzer:innen auch weniger benötigen können.

Dienstleistungsgebäude und Bildungseinrichtungen

Wenn es bei Wohngebäuden wichtig ist, auf die individuellen Anforderungen der Nutzer:innen einzugehen, ist dies bei Dienstleistungsgebäuden und Bildungseinrichtungen unerlässlich. Viel zu häufig wird der Warmwasserbedarf um ein Zigfaches überschätzt, was zur Folge hat, dass einfache, kostengünstige und effiziente Systeme nicht zum Einsatz kommen. Zu hoch angenommene Zapfmengen generieren große Wärmeerzeuger, überdimensionierte Speicher und Leitungen. Dies verursacht nicht nur unnötige Investitionskosten, sondern auch Systeme, die nur mit großem Aufwand und Energieeinsatz hygienisch in einwandfreiem Zustand zu halten sind. Prinzipiell sollte bei jedem Warmwasseranschluss hinterfragt werden, ob er überhaupt notwendig ist.

klimaaktiv Hinweis

Bei öffentlichen Gebäuden, Dienstleistungsgebäuden, zentralen Warmwasserbereitungen in Bürogebäuden mit mehr als 3 Litern Leitungsinhalt, aber auch bei Wohngebäuden ab drei Einheiten, ist die ÖNORM B 1921² anzuwenden und regelt Betrieb sowie die Überwachung und Sanierung von Trinkwassererwärmungsanlagen mit Focus auf Erzielung und Erhaltung der mikrobiologischen Wasserqualität. Diese ÖNORM ersetzt seit Juli 2023 die ÖNORM B 5019 und die ÖNORM B 5021.

¹ Hier ist gemeint, wie viel Warmwasser von einem Warmwassergerät (Wärmeerzeuger, Boiler, Speicher et cetera) geliefert werden muss, wenn eine Temperatur von 60 °C unterstellt wird.

² ÖNORM 1921: Mikrobiologische Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit und deren Überwachung

Boiler, Frischwassermodule oder Wohnungsstation?

Unabhängig davon, mit welchem Energieträger die Warmwasserbereitung erfolgt (zum Beispiel Biomasse, Wärmepumpe, Solaranlage, Strom et cetera), stellt sich die Frage, wie das warme Wasser gespeichert wird. Im Wesentlichen gibt es zwei Möglichkeiten:

- Speicherung in einem Boiler
- Speicherung in einem Pufferspeicher und Erwärmung des Frischwassers mit einem innenliegenden oder einem externen Wärmetauscher

Speicherung in einem Boiler

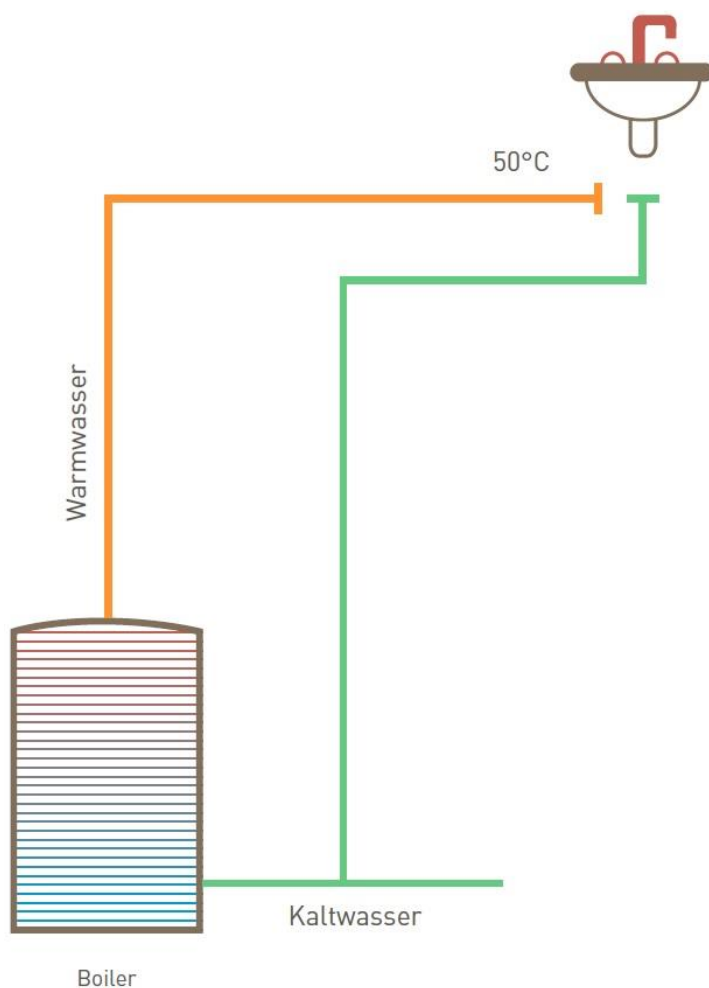
Bei dieser Art der Warmwasserspeicherung wird Kalt-/Frischwasser in einem korrosionsbeständigen Behälter – dem sogenannten Boiler – erwärmt und gespeichert. Wird im Gebäude ein Zapfhahn geöffnet, strömt das warme Wasser aus und kaltes Wasser in den Boiler nach. Das System ist einfach, weit verbreitet und wartungsarm. Lediglich die sogenannte „Opferanode“ muss, je nach Wasserqualität und Speicher, circa alle zwei Jahre erneuert werden, um den Boiler vor Korrosion zu schützen. Von Zeit zu Zeit sollte der Boiler – je nach Härte des Wassers – auch entkalkt werden. Wichtig ist, dass der Boiler richtig dimensioniert wird. Im Einfamilienhaus bewegen sich die Boilergrößen zwischen 200 Liter und 400 Liter. Ist der Boiler zu klein dimensioniert, muss die Temperatur erhöht werden, was einerseits zu höheren Energieverlusten und andererseits zu mehr Kalkausscheidung führt. Ist der Boiler zu groß, besteht die Gefahr, dass das Wasser seine einwandfreie Qualität verliert, weil es zu lange im Boiler „steht“. Der Grundsatz lautet also: so groß wie nötig (Stichwort: Warmwasserbedarf), aber so klein wie möglich (Stichwort: Energieverluste und Hygiene)!

Beispiel

Wenn die Nutzer:innen zum Beispiel im Winter nach dem Skifahren zwei Vollbäder (Wanneninhalt circa 150 Liter) nacheinander einlassen, reicht ein Boilervolumen von 200 Litern. Mit diesem können nacheinander auch vier ausreichende Duschen genossen werden. Gibt es Fälle, bei denen mehr Warmwasser gebraucht wird, ist der Boiler entsprechend größer zu dimensionieren. Als Faustformel gilt: Rund 100 Liter Boilervolumen pro Person sind ausreichend!

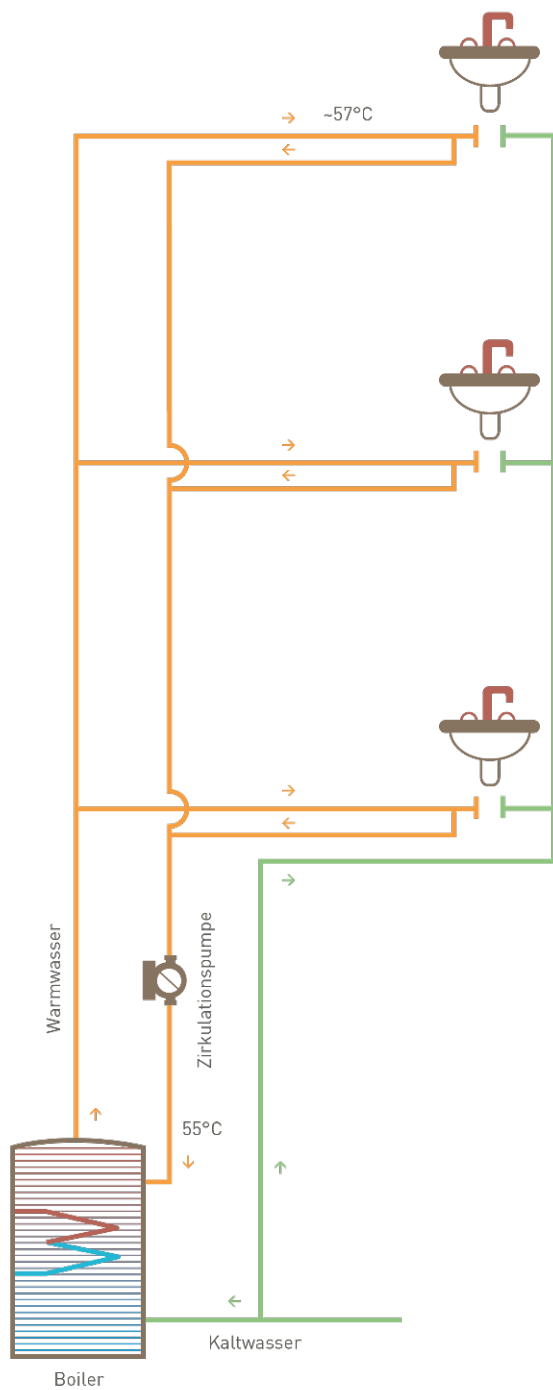
Ab drei getrennten Wohneinheiten kommt bei zentralen Boilerlösungen – entsprechend den technischen Regelwerken, die ÖNORM B 1921 zur Anwendung. Bei größeren Verteilnetzen wird dann in der Regel ein Zirkulationssystem (Temperaturhaltung) installiert, welche permanent in Betrieb und auf eine Temperatur von mindestens 55°C gehalten werden muss. Durch das Zirkulationssystem steht an den Zapfstellen („Wasserhähnen“) durchgängig warmes Wasser zur Verfügung, weshalb die Nutzer:innen wenige Sekunden nach dem öffnen der Zapfstelle erwärmtes Wasser zur Verfügung haben. Darüber hinaus sind bei mehreren Wohneinheiten „Gleichzeitigkeiten“ bei der Entnahme zu berücksichtigen, weil nicht in jeder Wohnung gleichzeitig warmes Wasser gezapft wird. Dies führt zu einer passgenaueren Dimensionierung von Boiler und Leitungen.

Abbildung 1: Boiler ohne Zirkulationssystem für Ein- und Zweifamilienhaus



Quelle: Energieagentur Tirol

Abbildung 2: Boiler mit Zirkulationssystem; ab drei Wohneinheiten, bei Dienstleistungsgebäuden und Bildungseinrichtungen



Quelle: Energieagentur Tirol

Speicherung in einem Pufferspeicher

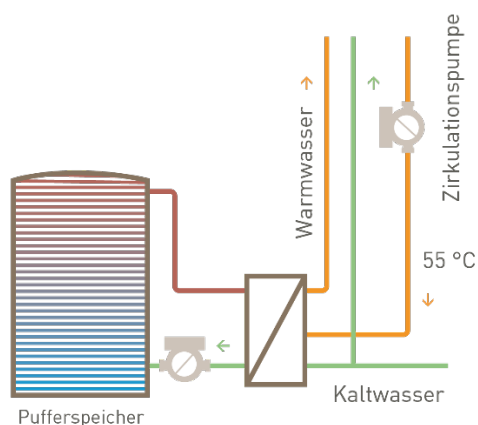
Alternativ zur Speicherung von (Trink-/Frisch-)Wasser in einem Boiler kann die Energie auch im Heizungswasser gespeichert und dann über einen internen (Wellrohr-) Wärmetauscher oder einen externen Platten-Wärmetauscher auf das Frischwasser übertragen werden. Diese Speicher werden als „Pufferspeicher“ bezeichnet.

Für Speicher mit einem innenliegenden Wärmetauscher werden darüber hinaus auch die Bezeichnungen „Kombi- oder Hygienespeicher“ verwendet.

Frischwassermodul

Bei der Warmwasserbereitung mit einem externen Wärmetauscher wird das Trink-/Frischwasser über ein Frischwassermodul erwärmt. Probleme mit einer Verkalkung des Speichers sind nicht zu erwarten, weil das Heizungswasser aufbereitet³ und somit auch enthärtet ist.

Abbildung 3: Zentrales Frischwassermodul mit Zirkulation im Anwendungsbereich ÖNORM B1921

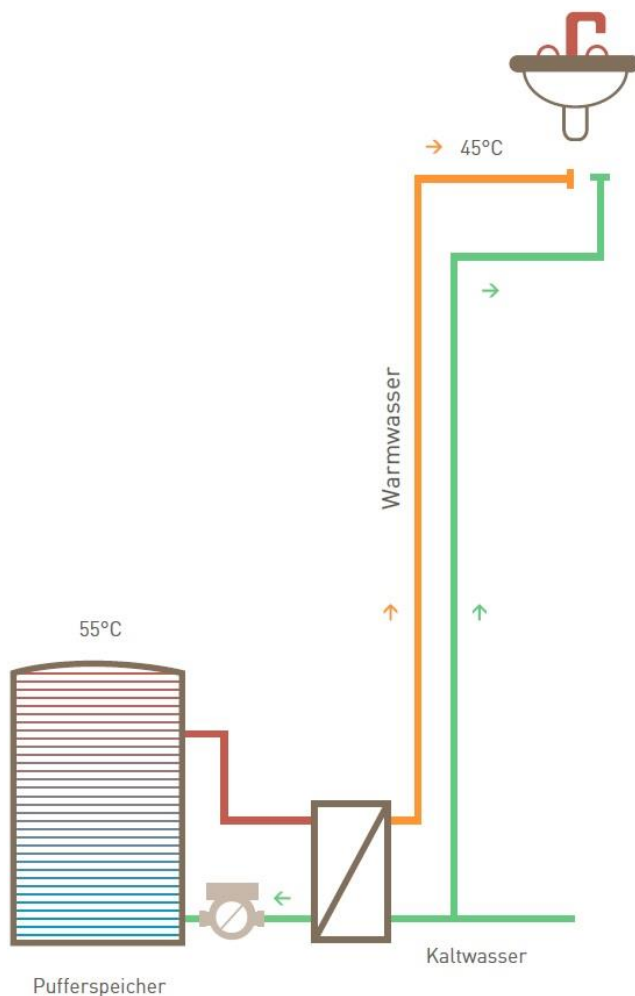


Quelle: Energieagentur Tirol

³ Durch die Aufbereitung des Heizungswassers wird dieses von aggressiven Inhaltsstoffen gereinigt (Enthärtung/Entsalzung), damit es im Lauf der Zeit zu keinen Ablagerungen (Kalk, Schlamm et cetera) im Wärmespeicher- und -Verteilssystem kommt. Durch die zusätzliche Reduktion des Sauerstoffgehalts wird einerseits die Korrosion verhindert und andererseits die Wärmeabgabe über die Heizflächen verbessert, wodurch auch störende Fließ- oder „Glucker“-Geräusche verhindert werden.

Bleibt die Trinkwassertemperatur unter 60 °C, ist auch auf der Warmwasserseite kaum mit Kalkausfall zu rechnen. Die Lösung mit einem Pufferspeicher ist technisch aufwendiger, hat jedoch den Vorteil, dass sich die Qualität des Warmwassers während längerer Stillstandzeiten nicht wie beim Boiler verschlechtern kann.

Abbildung 4: Pufferspeicher mit Frischwassermodule für bis zu zwei Wohneinheiten



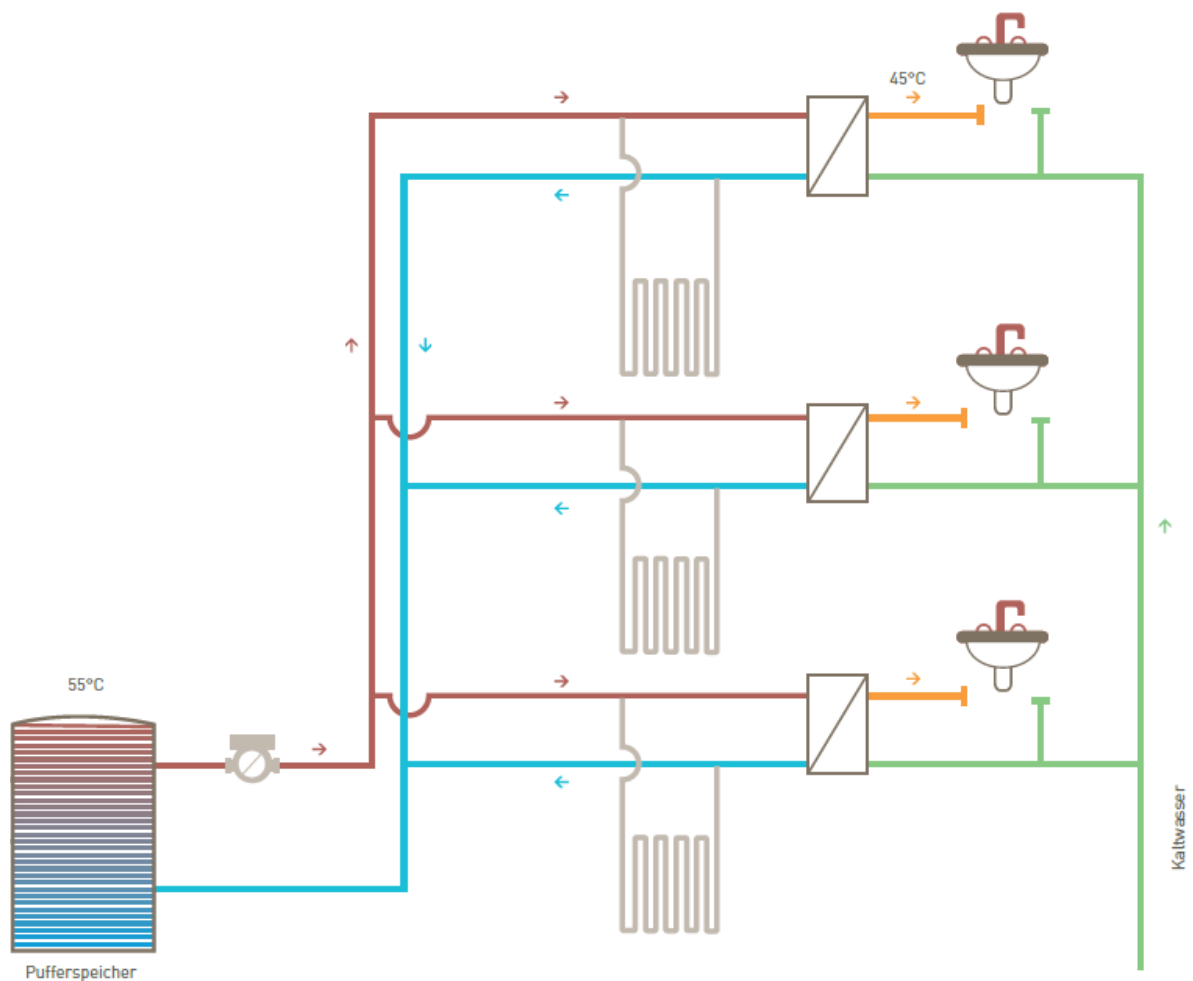
Quelle: Energieagentur Tirol

Wohnungsstationen

Sogenannte Wohnungsstationen finden sich im mehrgeschoßigen Wohnbau und sind im Kern gleich aufgebaut wie Frischwassermodule. Allerdings befindet sich – wie der Name schon sagt – ein Wärmetauscher in jeder Wohnung. Der Energietransport zwischen dem Heizraum und der Wohnung erfolgt über das Heizungswasser.

Bei größeren Anlagen spielt die Gleichzeitigkeit – also die Berücksichtigung, dass sich der Warmwasserbedarf vieler Wohnungen zeitlich bis zu einem gewissen Grad verteilt – eine wichtige Rolle für die Dimensionierung von Pufferspeicher und Verteilsystem. Die Anwendung der VDI 2072⁴ hat sich diesbezüglich als praxistauglich erwiesen.

Abbildung 5: Pufferspeicher mit Wohnungsstationen; ab drei Wohneinheiten, bei Dienstleistungsgebäuden und Bildungseinrichtungen



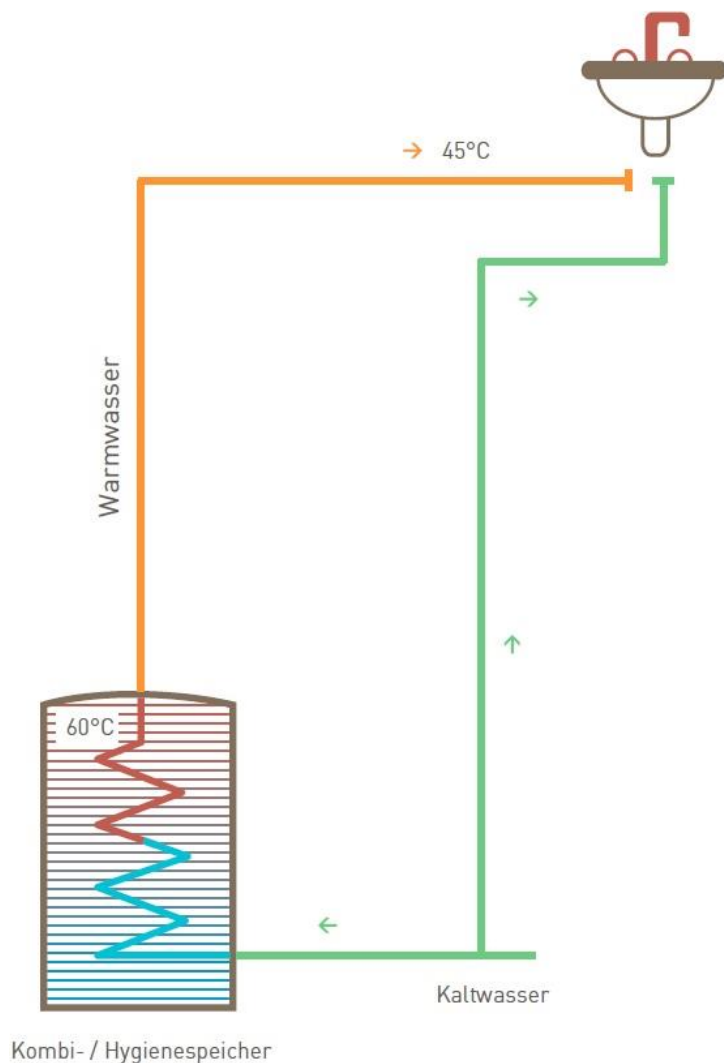
Quelle: Energieagentur Tirol

⁴ Wärmeübergabestation mit Wasser-Wasser-Wärmeübertrager für Durchfluss-Trinkwassererwärmung/Raumwärmeversorgung

Kombi-/Hygienespeicher

Diese Speicher mit einem integrierten Wärmetauscher haben gegenüber dem Frischwassermodul den Vorteil, dass für den Wärmetauscher keine zusätzliche Pumpe beziehungsweise Regelung erforderlich ist, um das Wasser zu erwärmen. Allerdings hat die Erfahrung gezeigt, dass diese Systeme bei hohen Wassermengen nur dann gut funktionieren, wenn der Speicher auf hoher Temperatur gehalten wird. Das wiederum verursacht nicht nur höhere Bereitstellungsverluste, sondern birgt auch die Gefahr von Kalkablagerungen.

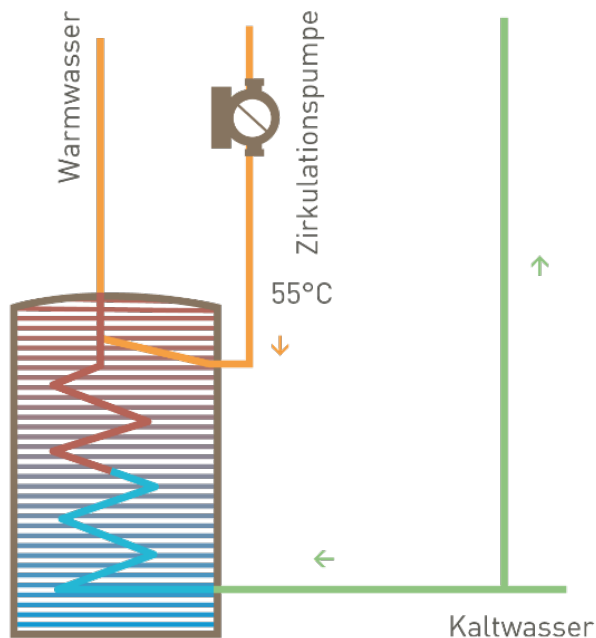
Abbildung 6: Kombi-/Hygienespeicher mit integriertem Wärmetauscher für bis zu zwei Wohneinheiten (ohne Zirkulationsleitung)



Quelle: Energieagentur Tirol

Der Einsatz von Kombi-/Hygienespeicher oder zentralen Frischwassermodule in Gebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten, in Dienstleistungsgebäuden und Bildungseinrichtungen entbindet nicht von den Anforderungen der ÖNORM B 1921. In Bürogebäuden kommt die ÖNORM B 1921 dann zur Anwendung, wenn sich mehr als drei Liter Wasservolumen im Warmwassernetz befinden (bei einer Dreiviertel-Zoll-Leitung ist dieser Wert bereits nach rund zehn Metern erreicht).

Abbildung 7: Kombi-/Hygienespeicher mit Zirkulation im Anwendungsbereich ÖNORM B1921.



Kombi-/Hygienespeicher

Quelle: Energieagentur Tirol

klimaaktiv Hinweis

Wird in Anwendungsbereich der ÖNORM B1921 ein System mit Temperaturhaltung errichtet, ist diese Temperaturhaltung auch permanent in Betrieb zu halten. Allerdings ist es mit Ausnahme von Krankenhäusern, Pflegeheimen und sonstigen medizinischen Einrichtungen zulässig auf eine Temperaturhaltung zu verzichten und eine Auslauftemperatur von 55°C zu unterschreiten.

Sollten solche Anlagen im Zuge einer Systembewertung Allerdings als „hygienisch mangelhaft“ oder „hygienisch nicht akzeptabel“ eingestuft werden, muss die Mindestauslauftemperatur auf min 55°C angehoben werden. Möchte man auf eine Temperaturhaltung verzichten, empfiehlt es sich das Anlagendesign vorab mit einer sachverständigen Person abzustimmen.

Das richtige Speichervolumen mit der optimalen Temperatur

Die ideale Temperatur von Dusch- und Badewasser liegt bei 37 °C beziehungsweise 39 °C. In der Küche findet man mit Temperaturen bis 45 °C das Auslangen. Wohngebäude unterscheiden sich diesbezüglich nicht wesentlich von Dienstleistungsgebäuden oder Bildungseinrichtungen. Bei einem Blick auf die Thermometer von Boilern und Pufferspeichern liest man jedoch nicht selten Werte von deutlich mehr als 60 °C ab.

Grundsätzlich gilt: je höher die Temperatur in den Speichern und Rohren, desto größer die Verluste. Allerdings kann durch die hohen Temperaturen auch mehr Energie gespeichert werden, wodurch das Speichervolumen besser ausgenützt wird. Die Herausforderung liegt also darin, Warmwassersysteme zu planen und zu errichten, die bei diesen verhältnismäßig niedrigen Temperaturen hygienisch einwandfreies Trinkwasser in ausreichender Menge zur Verfügung stellen.

Beispiel

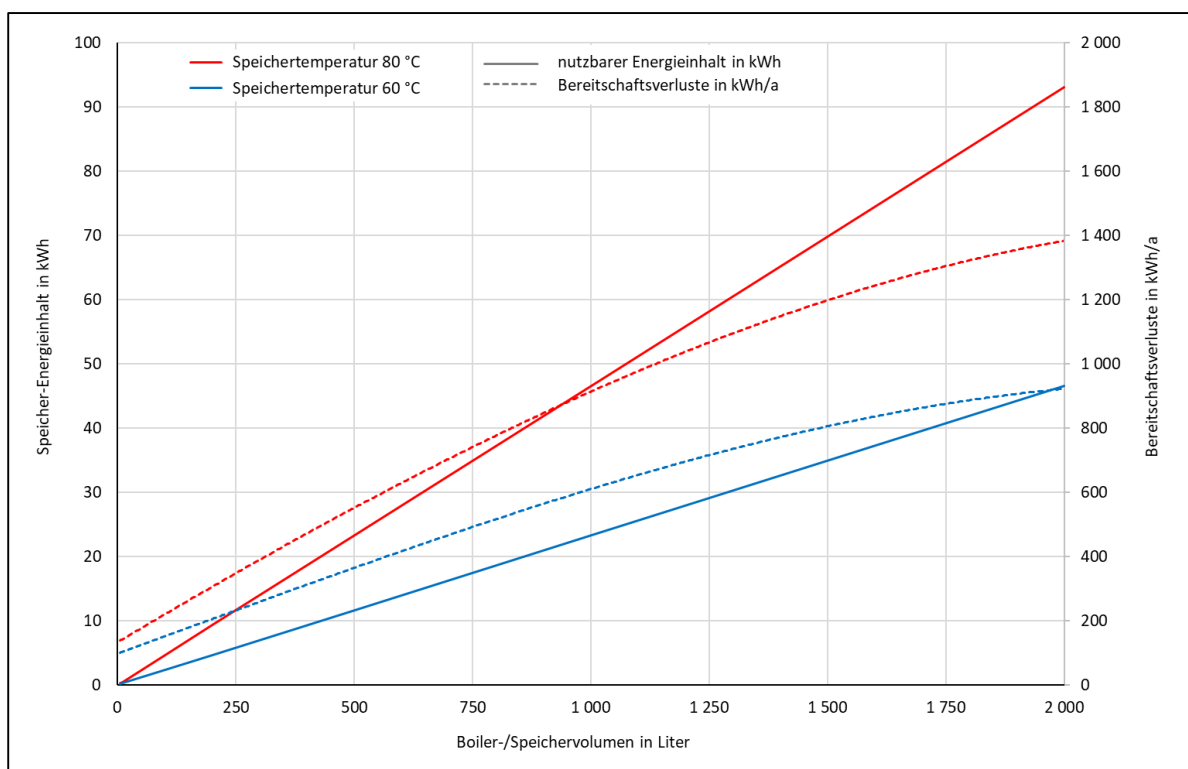
Ein 1.000-Liter-Puffer mit 60 °C hat Wärme-/Energieverluste von circa 600 kWh/a. Werden im selben Speicher 80 °C „vorgehalten“, steigen die Verluste um beinahe 50 Prozent auf rund 900 kWh/a.

Aus Abbildung 8 ist abzulesen, wie groß der nutzbare Speicher-Energieinhalt (durchgezogene Linie) im Verhältnis zu den jährlichen Bereitschaftsverlusten (strichlierte Linie) bei Speicher-Temperaturen von 60 °C (blaue Linie) beziehungsweise 80 °C (rote Linie) ist. Bei einem Speichervolumen von 2.000 Litern (im Diagramm ganz rechts) ist sehr gut erkennbar, dass die Verluste bei 80 °C um rund 50 Prozent höher sind als bei 60 °C.

Oft wird unterschätzt, wie wichtig eine korrekte Speicherdimensionierung ist. Vor wenigen Jahren galt oft der Leitsatz „besser mehr als weniger“. Das stimmt nur bedingt: Zu groß dimensionierte Speicher haben nicht nur höhere Wärmeverluste. In überdimensionierten Boilern leidet auch die Trinkwasserhygiene, da das Warmwasser häufig sehr lange im Boiler verbleibt.

Wird der Speicher zu klein dimensioniert, ist nicht ausreichend Warmwasser mit der gewünschten Temperatur vorhanden. Wenn das der Fall ist, kann im Betrieb de facto nur die Systemtemperatur erhöht werden, um dadurch mehr Energie einzulagern.

Abbildung 8: Energieinhalt und Richtwerte für Bereitschaftsverluste von Boilern und Pufferspeichern unterschiedlicher Wasserinhalte und -temperaturen



Quelle: klimaaktiv Gebäude

Rohrleitungen und Speicher: Gut gedämmt ist halb gewonnen

Eine niedrige Systemtemperatur ist für die Effizienz deshalb so wichtig, weil jedes Grad mehr im Boiler, Pufferspeicher oder in den Rohren durchschnittlich rund 1,6 Prozent höhere Wärmeverluste verursacht.

Tabelle 1: Leitungsverluste pro Meter und Energiekosten bei Brennstoff-Pellets, einem Anlagen-Wirkungsgrad von 80 Prozent und 5.000 Betriebsstunden pro Jahr

DN	Temperatur Heizungs- wasser [°C]	Dämmdicke 30 mm; Wärme- verluste [W/m]	Dämmdicke 30 mm; Wärme- verluste [kWh/a]	Ungedämmt; Wärme- verluste [W/m]	Ungedämmt; Wärme- verluste [kWh/a]	Einsparung [€/m,pro Jahr]
25	90	14	88	45	281	12
25	70	10	63	30	188	8
25	50	6	38	17	106	4
25	30	2	13	5	31	1

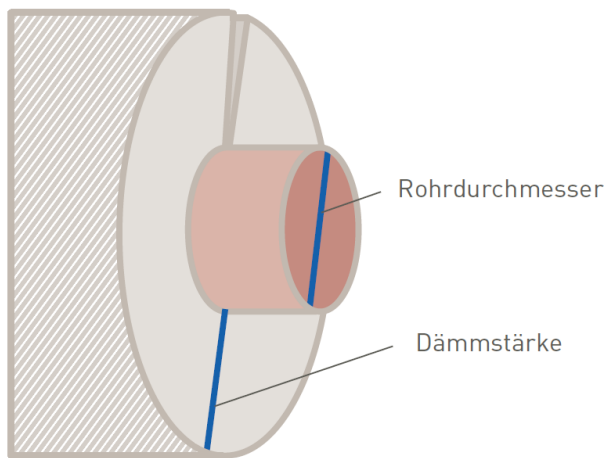
Quelle: Energieagentur Tirol

Im Winterhalbjahr kann ein Teil dieser Verluste – wenn Speicher und Leitungen innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes liegen – indirekt dazu genutzt werden, Wohnräume zu erwärmen.

Bei sommerlichen Außentemperaturen (zum Beispiel höher als 24 °C) ist jedoch jedes Watt, das über Speicher, Leitungen und dergleichen an die Umgebung abgegeben wird, unwiederbringlich verloren. Im ungünstigsten Fall werden sogar die Räume, welche in dieser Zeit kühl gehalten werden sollen, zusätzlich erwärmt.

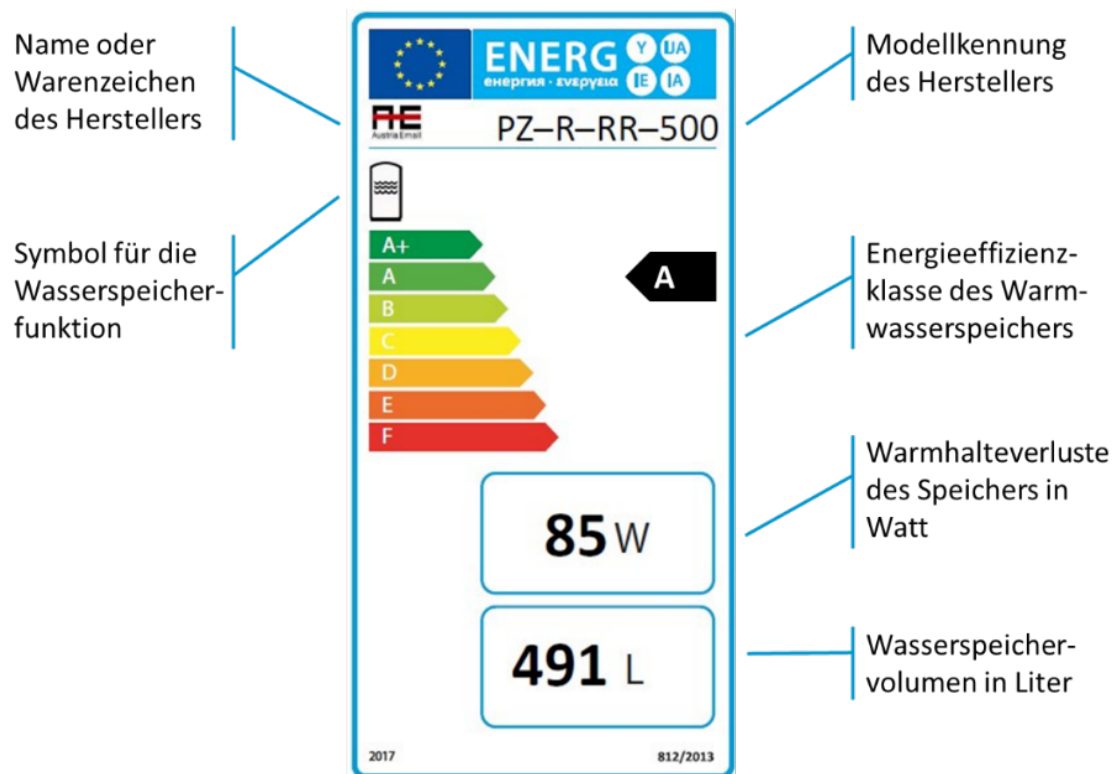
Nicht nur bei Gebäuden hilft eine entsprechende Dämmung, ungewollte Verluste zu reduzieren. Selbstverständlich müssen auch Rohrleitungen und Speicher gedämmt werden. Bei Rohren – egal aus welchem Material – ist die „3/3-Dämmung“ aus energetischer Sicht als Stand der Technik zu bezeichnen. Das bedeutet, dass die Dicke des Dämmstoffs dem Außendurchmesser des Rohres entspricht. Geringere Dämmstärken werden nicht empfohlen. In Sonderfällen kann sogar eine noch dickere Dämmung sinnvoll sein, beispielsweise bei sehr langen Leitungen, die durch kühle Bereiche geführt werden.

Abbildung 9: Darstellung 3/3-Dämmung



Quelle: Energieagentur Tirol

Abbildung 10: Energielabel gemäß EU-Ökodesign-Richtlinie (EU-Verordnungen Nummer 811/2013 und Nummer 812/2013 am 6. September 2013)



Quelle: EU-Ökodesign-Richtlinie, Grafik: klimaaktiv Gebäude

Auch Einbauteile wie Absperrarmaturen, Speicheranschlüsse und dergleichen müssen nahtlos gedämmt werden. Fehlende Rohrleitungsdämmungen im Heizraum sind ein grober, aber leicht zu behebender Mangel. Es gibt keine Effizienzmaßnahme im Gebäudebereich, die sich so schnell amortisiert wie das Dämmen von Rohrleitungen, Armaturen und so weiter.

Aber auch Boiler oder Puffer können unterschiedliche Dämmqualitäten aufweisen. Verluste von 2 kWh pro Tag bei einem 200-Liter-Boiler sind keine Seltenheit. Das entspricht in etwa der Energiemenge, die benötigt wird, um Wäsche mit 60 °C zu waschen. Über das Jahr aufsummiert sind das deutlich mehr als 700 kWh.

Hier schafft das Energy Label eine einfache Vergleichsmöglichkeit. Pauschal kann gesagt werden, dass die Energieeffizienzklasse B im Einfamilienhaus das energietechnische Minimum darstellt.

Einen Überblick über effiziente Speicher finden Sie auf diesen Webseiten:

- topprodukte.at (im Themenbereich "Heizung/Warmwasser/Klima") und
- [Österreichische Produkt-Datenbank](#)

klimaaktiv Tipp

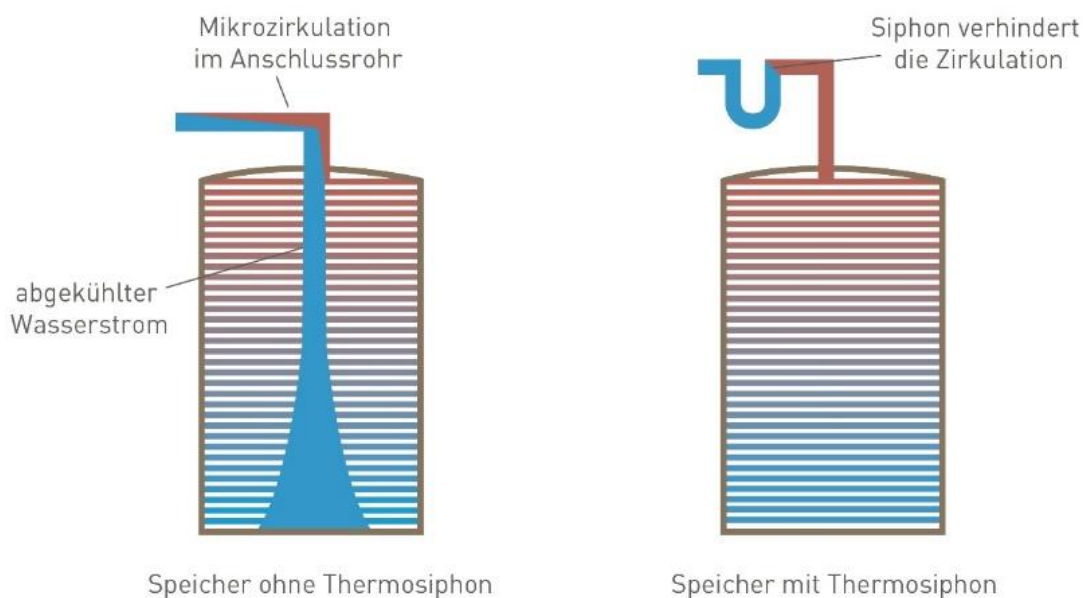
Nicht bei allen Speichern ist ein Label vorgeschrieben. Das betrifft insbesondere größere Pufferspeicher und Boiler, wie sie im Geschoßwohnbau und in öffentlichen Gebäuden häufig verwendet werden. Näherungsweise kann von einem gut gedämmten Speicher gesprochen werden, wenn der maximale Wärmeverlust laut Datenblatt beziehungsweise Energielabel den errechneten Wert von $12 + 5,93 \times V^{0,4}$ [Watt] nicht übersteigt (V = Speichervolumen in Liter).

Aber nicht nur die Wärmeleitung durch die Hülle des Puffers führt zu Wärmeverlusten. Diese entstehen zum Beispiel auch durch Mikrozirkulationen im warmen Anschlussrohr, die aber mit der einfachen Maßnahme eines „Thermosiphons“ verhindert werden können.

klimaaktiv Tipp

Ein sogenannter Thermosiphon verhindert, dass heißes Frischwasser durch Konvektion im Boiler aufsteigt, sich im Rohrsystem verteilt, dort abkühlt und wieder zurück in den Boiler fließt, wodurch die Boilertemperatur abgesenkt wird. Fragen Sie Ihre Installateurin oder Ihren Installateur gezielt nach dieser einfachen und kostengünstigen Maßnahme, um Energie zu sparen!

Abbildung 11: Warmwasserspeicher mit und ohne Thermosiphon



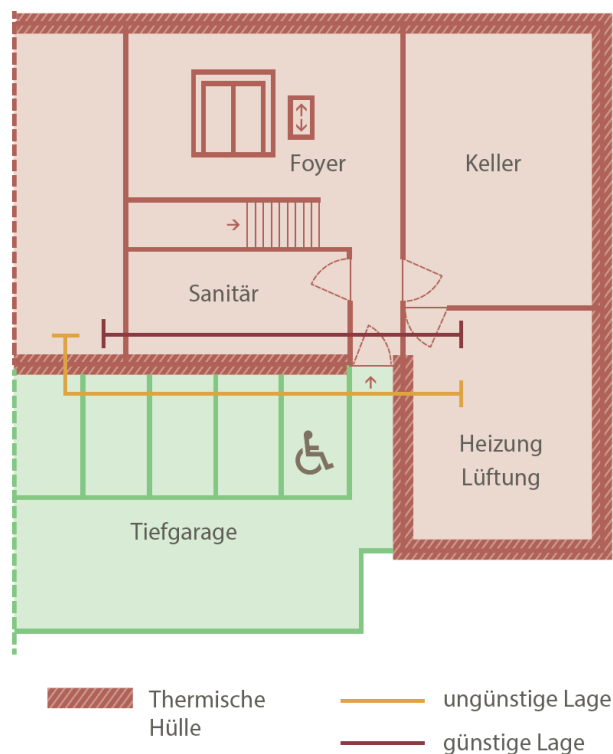
Quelle: Energieagentur Tirol

Wenn es um thermische Verluste geht, wird in der Regel über die Dämmung und über die Medientemperatur (Heizungs- beziehungsweise Frischwasser) gesprochen. Ein dritter Parameter, der in diesem Zusammenhang variiert werden kann, ist die Umgebungstemperatur. Die Medientemperatur abzüglich der Umgebungstemperatur ergibt die Temperaturdifferenz, die einen linearen Einfluss auf die Verlustleistung hat. Wird ein Speicher beispielsweise in einem Heizraum aufgestellt, der außerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes liegt – was im Bestand oft der Fall ist – geht alle Abwärme verloren und kann auch nicht mehr indirekt zur Erwärmung des Gebäudes beitragen. Noch ungünstiger ist es, wenn eine Verbindung zur Außenluft besteht, um beispielsweise die Verbrennungsluftzuführung sicherzustellen.

In diesem Fall sollte überlegt werden, ob der Speicher anders platziert werden kann oder ob einer raumluftunabhängigen Feuerstätte⁵ der Vorzug gegeben werden sollte.

Ein „Bad-Practice“-Beispiel – das leider auch im Neubau immer wieder zu finden ist – sind Verteilleitungen, die in offenen Tiefgaragen geführt werden. Die Umgebungstemperatur liegt im Winterhalbjahr nur knapp über der Außentemperatur. Teilweise werden diese Leitungen sogar noch mit einer elektrischen Begleitheizung ausgeführt, um im Störfall einen Frostschaden zu vermeiden. Derartige Leitungsführungen sind prinzipiell zu vermeiden. In der Praxis sind bereits Fälle aufgetreten, wo das Warmwasser (bei einer Außentemperatur von unter minus 10 °C) von 60 °C auf weniger als 50 °C abgekühlt wurde, da neben der Leitungsführung in der kühlen Tiefgarage auch die Rohrdämmung nicht optimal ausgeführt war.

Abbildung 12: Gebäudelayout mit günstiger und ungünstiger Lage der Leitungen



Quelle: Energieagentur Tirol

⁵ Eine raumluftunabhängige Feuerstätte bezieht die für die Verbrennung erforderliche Verbrennungsluft über einen separaten Schacht/eine eigene Rohrleitung direkt von außen.

Die wichtigsten Normen auf einen Blick

Trinkwasserversorgung und Warmwasserbereitung sind in Normen exakt geregelt, um die einwandfreie Qualität des Wassers und die Funktionalität der Technik zu gewährleisten. Der vorliegende Leitfaden gibt Interpretationshilfen, ersetzt jedoch weder die Kenntnis und das Verstehen der jeweiligen Normen noch eine entsprechende Aus- und Weiterbildung von Planer:innen und Installateur:innen.

Folgende Normen sind für eine vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema Warmwasserbereitung von Bedeutung.

Hygienerelevante Normen

- **ÖNORM B 2531:** Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen – Nationale Ergänzungen zu ÖNORM EN 806 (alle Teile)
- **ÖNORM B 1921:** Mikrobiologische Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit und deren Überwachung

Energierrelevante und technikkrelevante Normen

- **ÖNORM EN 806** Teil 1 bis 5: Technische Regeln für Trinkwasserinstallation
- **ÖNORM H 5155:** Wärmedämmung von Rohrleitungen und Komponenten in haustechnischen Anlagen
- **VDI 2072:** Wärmeübergabestation mit Wasser-Wasser-Wärmeübertrager für Durchfluss-Trinkwassererwärmung/Raumwärmeversorgung

Sind Normen rechtsverbindlich?

Nein, Normen sind Empfehlungen, deren Anwendung grundsätzlich freiwillig ist, solange diese nicht vom Gesetzgeber als verbindlich erklärt werden. Allerdings erlangen Normen im Streitfall eine hohe faktische Relevanz, da sie den „Stand der Technik“ widerspiegeln. Die Einhaltung, aber auch die Abweichung von diesen Empfehlungen kann vertraglich vereinbart werden.

Warmwasserkomfort und Hygiene

Komfort und Hygiene sind die wichtigsten Parameter, wenn es darum geht, eine effiziente Warmwasserbereitung sicherzustellen. Doch wie verhalten sich diese Parameter, die auf den ersten Blick so wenig gemeinsam haben, zueinander?

Ein wesentliches Komfortkriterium ist, dass Warmwasser jederzeit sowie in ausreichender Menge und Temperatur zur Verfügung steht. Ebenfalls ist komfortrelevant, dass zwischen dem Öffnen der Warmwasserarmatur und dem „Eintreffen“ von warmem Wasser eine möglichst kurze Zeitspanne liegt. Je kürzer die Leitungen zwischen Boiler beziehungsweise Frischwassermodule und Zapfstelle sind, desto kürzer ist diese Zeit (sofern auf eine Zirkulationsleitung verzichtet wird). Lange Warmwasserleitungen führen auch zu Wasser- und Energieverschwendung, weil das – in den Leitungen befindliche – erwärmte Wasser nach jedem Zapfvorgang ungenutzt abkühlt.

Darüber hinaus haben noch die Dimensionen sowie die Dämmung Auswirkungen auf diese Zeitspanne. Vergeht zu viel Zeit, ist der Komfort beeinträchtigt und kostbares Wasser wird ungenutzt verschwendet.

Trinkwassererwärmungsanlagen, die ausschließlich eine Wohnung, ein Einfamilienhaus oder ein Zweifamilienhaus versorgen

Obwohl im Ein- und Zweifamilienhaus nicht vorgeschrieben, werden bei ungünstiger Planung Zirkulationssysteme verbaut, die warmes Wasser permanent im Kreis pumpen.

Allerdings sind Zirkulationsleitungen – wenn auch gut gedämmt – nichts anderes als Energieverbraucher, die in den Sommermonaten die Wärme ungenutzt an die Umgebung

abgeben beziehungsweise zur Überwärmung beitragen. Der Energieverbrauch steigt beim Einsatz eines Zirkulationssystems immer signifikant an.

Im Ein- und Zweifamilienhaus ist beim Neubau die Lösung des Problems relativ einfach: Technikraum, Küche und Badezimmer sind idealerweise im Nahbereich zueinander angeordnet. Kurze und korrekt dimensionierte Warmwasserleitungen mit entsprechender Dämmung stellen sicher, dass keine Zirkulation erforderlich ist. Das spart nicht nur Kosten im Betrieb, sondern auch bei der Errichtung. Schwieriger ist die Situation, wenn ein Bestandsobjekt optimiert werden soll. Keine Lösung ist es jedenfalls, die Zirkulationspumpen dauerhaft auszuschalten. Das hat – mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit – negative Folgen für die Trinkwasserhygiene, weil eine sogenannte „Totleitung“ geschaffen wird. So werden Leitungsteile genannt, die zwar mit dem Leitungsnetz verbunden sind, aber in denen über einen längeren Zeitraum kein Wasser fließt. Im Idealfall stellt man fest, dass das vorhandene Zirkulationssystem nicht nötig ist und vom Fachbetrieb entfernt oder abgekoppelt werden kann. Ist dies nicht möglich, ist es im Ein- und Zweifamilienhaus auch zulässig, die Zirkulationspumpe mit Unterbrechungen zu betreiben. Dafür eignet sich zum Beispiel eine Zeitschaltuhr genauso wie die Steuerung mittels Taster (etwa Lichtschalter im Badezimmer) oder Bewegungsmelder. Jedenfalls muss gewährleistet sein, dass die Zirkulationsleitung täglich durchflossen und komplett gespült wird. Aus diesem Grund ist die Funktion von Zirkulationssystemen auch regelmäßig zu überprüfen.

Im Ein- und Zweifamilienhaus gibt es kein Regelewerk für den Betrieb, sondern nur für die Errichtung von Trinkwasserinstallationen – somit kommt im wesentlichen die ÖNORM B 2531 zur Anwendung. Die wichtigsten Ableitungen energierelevanten daraus sind:

- Nach 30 Sekunden müssen an der Armatur 50 °C erreicht werden können. Das bedeutet, dass die Anlage und – vor allem – die Leitungslänge auf diese Temperatur ausgelegt werden müssen. Im Betrieb kann davon jedoch abgewichen werden.
- Die Boilertemperatur beträgt mindestens 55 °C – mit Ausnahme der Aufheizzeiten von maximal vier Stunden.
- Bei Kombi-/Hygienespeichern mit integrierten Wärmetauschern oder Pufferspeichern mit Frischwassermodulen gibt es keine Anforderung an die Puffertemperatur.
- Eine Zirkulation ist nicht zwingend erforderlich und es gibt keine Vorgabe an die Länge der nichtzirkulierenden Leitung.
- Die Zirkulationspumpe kann mittels Zeitschaltuhr, Bewegungsmelder oder Taster gesteuert werden.

Bei öffentlichen Gebäuden, Dienstleistungsgebäuden, in Bürogebäuden wenn das Verteilsystem weniger als 3 Liter Leitungsinhalt aufweist und bei Wohngebäuden ab drei Wohneinheiten mit zentraler Warmwasserbereitung

Zwischen „kleinen“ Einfamilienhäusern und „großen“ Wohnbauten gibt es – was die Anforderungen an die Warmwasserbereitung betrifft – wesentliche Unterschiede. Das ist plausibel, da große Leitungssysteme tendenziell anfälliger für mikrobiologische Probleme sind und der regelmäßige Wasserdurchfluss nicht immer gewährleistet ist. Sollte es außerdem zu einem Problemfall kommen, sind in größeren Gebäuden in der Regel mehr Personen und unterschiedliche Personengruppen betroffen. Gleiches gilt natürlich auch für Dienstleistungsgebäude und Bildungseinrichtungen.

Betreiber:innen stehen gegenüber den Bewohner:innen beziehungsweise Nutzer:innen in der Verantwortung, dass Warmwasser in ausreichender Qualität zu Verfügung steht. Neben einem intelligenten Anlagenlayout mit geringem Wasserinhalt durch eine richtige Dimensionierung und kurzen Leitungen bleibt bei zentralen Warmwasseranlagen in diesem Gebäudesegment meist nur Warmwasserverteilsystem mit Temperaturhaltung in Frage, um die Anforderungen bezüglich Komfort und Hygiene zu erfüllen. Dieses energietechnisch aufwendige System ist deshalb erforderlich, dass die Vermehrung von kritischen Mikroorganismen bei Temperaturen über 55°C auf ein Minimum reduziert wird. Um die hohe Temperatur überall und jederzeit sicherstellen zu können, muss das Trinkwasser permanent zirkulieren (Temperaturhaltung). Die Speichertemperatur muss in der Regel 60 °C betragen um eine Wassertemperatur 55 °C an jeder Stelle der Warmwasseranlage sicherstellen zu können.

In Gebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten sowie in Dienstleistungsgebäuden und Bildungseinrichtungen kommt zusätzlich zur ÖNORM B2531 die ÖNORM B 1921 zur Anwendung. Die wichtigsten energierelevanten Ableitungen daraus sind:

- Wird eine Temperaturhaltung eingeaут, muss diese permanent in Betrieb sein.
- Bei zentralen Systemen mit Temperaturhaltung muss durch technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass eine Mindesttemperatur von 55 °C an jeder Stelle des Warmwasserverteilsystems eingehalten wird.
- Die Austrittstemperatur aus dem (zentralen) Trinkwassererwärmer ist so zu wählen, dass obige Anforderung eingehalten werden kann.

Sonderfall Bürogebäude

Warmwasserversorgungsanlagen in Bereichen mit reiner Büronutzung, die nicht mehr als drei Liter Wasserinhalt aufweisen (exklusive Inhalt des Warmwasserbereiters), sind von der ÖNORM B 1921 ausgenommen.

Dezentrale Warmwasserbereitungssysteme (Elektroboiler, Wohnungsstationen, Durchlauferhitzer) unterteilen die Warmwasserversorgung eines Gebäudes in mehrere, voneinander getrennte Einzelsysteme. Sinkt der Wasserinhalt im Verteilsystem auf drei Liter oder weniger, gelten in Wohn und Bürogebäuden weniger strenge Anforderungen an das Warmwassersystem, da die Wahrscheinlichkeit von Hygieneproblemen deutlich sinkt.

Exkurs Kaltwasserhygiene

Oft wird im Zusammenhang mit Wasserhygiene nur vom Warmwasser gesprochen. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass auch Kaltwasserleitungen nicht per se vor Verkeimungen geschützt sind. Es gelten also dieselben Grundsätze wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben:

- Leitungen sollen so kurz wie möglich sein.
- Leitungen dürfen nicht „vorsichtshalber“ zu groß dimensioniert werden, da dies das Leitungsvolumen erhöht.
- Leitungen aus Kunststoff oder Edelstahl erscheinen aus heutiger Sicht optimal, wenn es um Trinkwasserhygiene geht.

Besonders wichtig ist, dass bei der Installation keine Totleitungen errichtet oder – bei Bestandsanlagen – „übersehen“ werden. Ein einfaches Beispiel dafür ist die Gartenleitung, die im Winter nicht benutzt wird. Aber auch die Leitungen im selten genutzten Gästebad entsprechen dieser Definition. Hier hilft die Schaffung einer Möglichkeit zur Leitungsentleerung, um diese Bereiche außer Betrieb nehmen zu können. Auch der Einbau einer Absperrung direkt nach dem Abzweiger (intelligente Installation) und die Spülung vor jeder Wiederinbetriebnahme können das Problem lösen, wobei erstere Variante eindeutig zu bevorzugen ist, weil nur eine Handlung gesetzt werden muss.

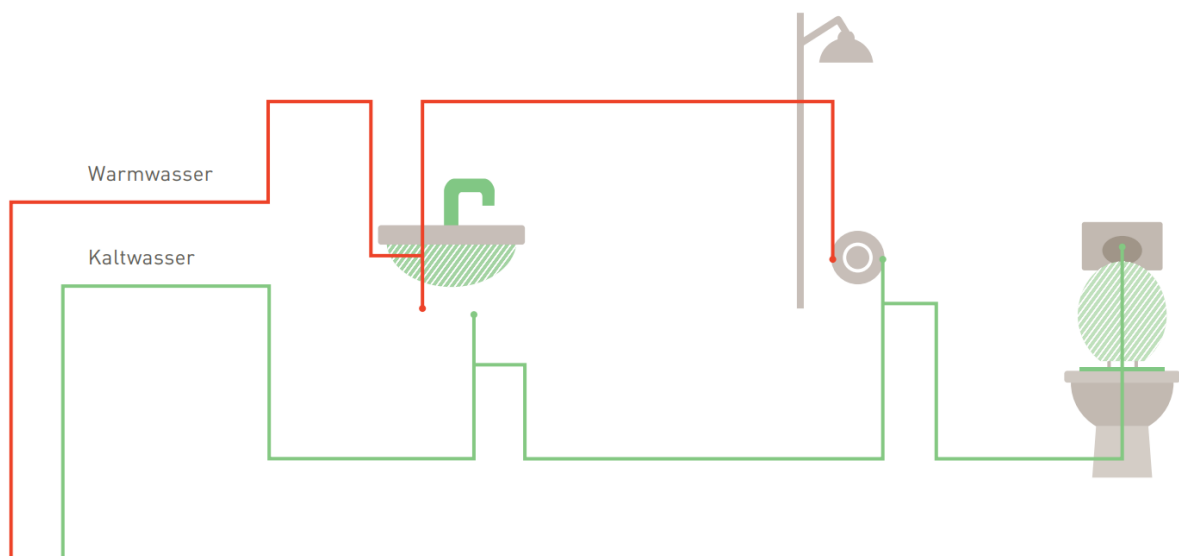
Warm- und Kaltwasser müssen mit genügend Abstand voneinander verlegt werden, um auszuschließen, dass die Energie des Warmwassers das Kaltwasser erwärmt. Dabei gilt, dass die Warmwasserleitung über der Kaltwasserleitung liegt und von der Hauptleitung kurze Stiche (Abkühlstrecken) zu den Armaturen führen.

So werden Zapfstellen wie auf einer Perlenkette aneinandergereiht. Am Ende dieser Reihe befindet sich ein häufig genutzter Verbraucher wie zum Beispiel die Küchenspüle oder ein WC. Somit ist sichergestellt, dass alle Leitungsteile regelmäßig mit frischem Wasser durchströmt werden.

klimaaktiv Hinweis

Sowohl in der ÖNORM B2531 als auch in der ÖNORM B 1921 wird auf den Schutz gegen die Erwärmung von Kaltwasser bzw. der Bewertung der negativen Konsequenzen daraus detailliert eingegangen.

Abbildung 13: Durchgeschliffenes Wassersystem im Ein- und Zweifamilienhaus oder in dezentralen Systemen mit weniger als drei Litern Wasserinhalt



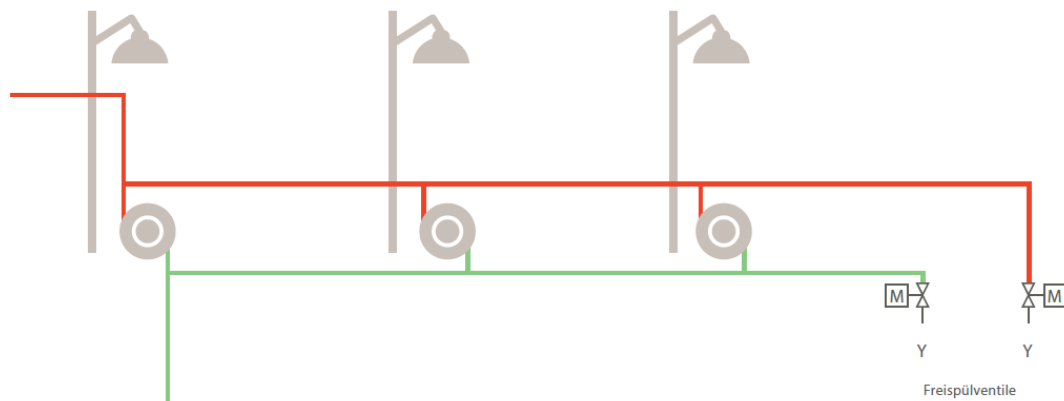
Quelle: Energieagentur Tirol

Am Beispiel von Bildungseinrichtungen – die im Sommer geschlossen sind – erkennt man, wie schwierig es bei älteren bestehenden Anlagen ist, einen möglichst hygienischen Betrieb sicherzustellen. Wird kein Wasser gezapft, werden ganze Wassernetze zu Totleitungen. Abhilfe kann mit sogenannten „Freispülern“ geschaffen werden.

Diese werden am Ende eines Leitungsstiches installiert und öffnen in definierten Zeitabständen, um das Leitungsnetz durchzuspülen. Falls der Einbau eines Freispülventils

nachträglich nicht möglich ist, sind am Markt auch Freispüler in Form von Wasserarmaturen verfügbar.

Abbildung 14: Duschanlage im Bestand mit Freispülventilen für Warm- und Kaltwasser



Quelle: Energieagentur Tirol

Welche Energieträger eignen sich für welches Temperaturniveau?

Bei hohen Temperaturen eignen sich Nah-, Fernwärme und Biomasse für die Warmwasserbereitung, bei niedrigen Temperaturen Wärmepumpenkonzepte.

Hohes Temperaturniveau: Nah- und Fernwärme sowie Biomasse

(Erneuerbare) Nah- und Fernwärme sowie Biomasse-Heizungsanlagen haben eines gemeinsam: Die zur Verfügung gestellte Temperatur ist in der Regel höher als jene, die für die Warmwasserbereitung notwendig ist. Werden also Wassertemperaturen über 55 °C benötigt, bietet sich jedenfalls an, das Warmwasser über eines der oben genannten Systeme zu erwärmen. Das kommt beispielsweise bei Bestandsgebäuden, in welchen die Anlagen permanent mit einer Zirkulation betrieben werden müssen, oder bei kleinen Speichervolumen zum Tragen. Ein positiver Nebeneffekt von hohen Anlagentemperaturen (wenn auch der einzige) ist, dass Wärmetauscher in Boilern, Puffern und Frischwassermodulen relativ klein „gebaut“ werden können.

Im Ein- und Zweifamilienhaus sind für die Sommermonate Warmwasserwärmepumpen, thermische Solar- oder Photovoltaikanlagen (im Idealfall in Kombination mit einer Warmwasserwärmepumpe) für die Warmwasserbereitung sinnvoll. Der Heizkessel muss nicht kurzzeitig – mit einem geringen Wirkungsgrad – in Betrieb genommen beziehungsweise das Warmwasser nicht direkt elektrisch erwärmt werden. Dies gilt auch für Nah-/Fernwärme, wenn diese im Sommer nicht betrieben wird.

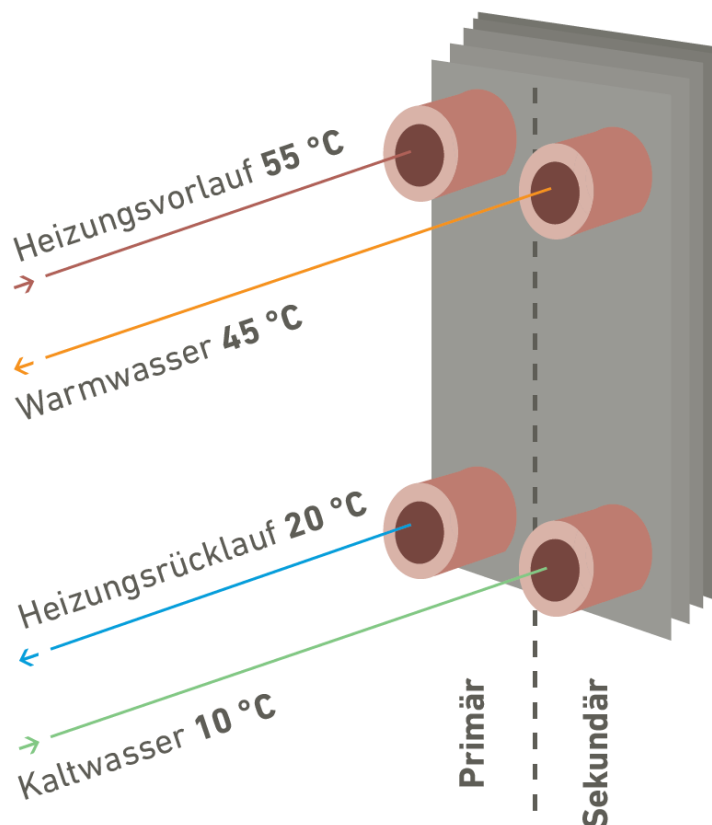
Exkurs Wärmetauscher-Flächen

Die Aufgabe eines Wärmetauschers ist es, zwei Flüssigkeiten voneinander zu trennen und trotzdem einen Energieaustausch zu ermöglichen. In Fall der Wassererwärmung handelt es sich um Heizungs- oder Frisch-/Trinkwasser, welches durch die „Wärmetauscher-Rohre und -Platten“ (in der Regel sind diese aus Edelstahl) voneinander getrennt ist.

Je geringer der Temperaturunterschied zwischen dem Heizungs- und Frisch-/Trinkwasser sein soll, desto größer muss die Wärmetauscher-Fläche ausgelegt werden. Lässt man einen größeren Temperaturunterschied zu, kann auch der Wärmetauscher kleiner dimensioniert werden.

Allerdings muss auf der Heizungswasserseite (Primärseite) ein höheres Temperaturniveau vorhanden sein, um auf der Warmwasserseite (Sekundärseite) die gewünschte Zieltemperatur zu erreichen. Dadurch steigen die thermischen Verluste sowie gegebenenfalls die Effizienz von Fernwärme-, Brennwert- und Wärmepumpensystemen.

Abbildung 15: Prinzip eines Gegenstrom-Plattenwärmetauschers



Quelle: Energieagentur Tirol

Niedriges Temperaturniveau: Wärmepumpenanwendungen

Wärmepumpen haben – bezogen auf die Temperatur – ein entgegengesetztes Wirkprinzip zu Nah-/Fernwärmen und Kesseln. Die Wassertemperatur wird nicht „heruntergemischt“, sondern „nach oben gepumpt“. Je höher das Temperaturniveau liegen soll, desto mehr Energie (bei Wärmepumpen ist das elektrischer Strom) wird benötigt.

Aus diesem Grund sind Wärmepumpenkonzepte immer ganzheitlich zu betrachten: also nicht nur die Heizungs-, sondern vor allem die Warmwasserseite. Zirkulationssysteme, die mit mehr als 60 °C betrieben werden, wirken sich signifikant negativ auf die Gesamteffizienz von Wärmepumpen aus, auch wenn die Vorlauftemperatur der Heizung unter 40 °C liegt. Im ungünstigsten Fall verdoppelt sich dadurch der Stromverbrauch einer Wärmepumpe.

Im Einwohnungshaus ist die Kombination von Heizung und Trinkwassererwärmung mittels Wärmepumpen keine Herausforderung. Im Geschoßwohnbau oder bei öffentlichen Bauten wie Gemeindeämtern, Schulen oder vergleichbaren Gebäuden muss aber viel genauer geplant werden. Entweder errichtet man ein effizientes System mittels Wohnungsstationen (mit niedrigen Temperaturen und ausgezeichneter Dämmung) oder man greift auf andere Alternativen wie Durchlauferhitzer, Wohnungswärmepumpen oder Elektrospeicher zurück.

Der Vorteil von Durchlauferhitzern, Wohnungswärmepumpen oder Elektrospeichern ist, dass zum einen die Temperaturen für die primären Heizungssysteme niedriger gehalten werden können und sich dadurch die Leitungsverluste deutlich vermindern. Zum anderen sind diese Kombinationen sowohl in der Planung als auch während des Betriebs einfacher zu handhaben.

Wärmepumpenboiler im Ein- und Zweifamilienhaus

Wärmepumpenboiler werden bereits seit mehr als 40 Jahren produziert und eingesetzt. Sie haben in dieser Zeit ein breites Anwendungsgebiet „erobert“. Es sind in der Regel Luft-Wasser-Wärmepumpen, die fix auf einen Boiler aufgesetzt werden. Die Luft, der die Energie entzogen wird, wird entweder direkt dem Aufstellungsraum entnommen oder alternativ über ein Rohrsystem aus dem Freibereich herangeführt.

Besonders gut lassen sich Biomassethe Systeme mit einem Wärmepumpenboiler kombinieren. Im Sommerhalbjahr wird das Warmwasser effizient mittels der Wärmepumpe erzeugt, im Winterhalbjahr wird der Boiler mit der vorhandenen Heizung mitbetrieben.

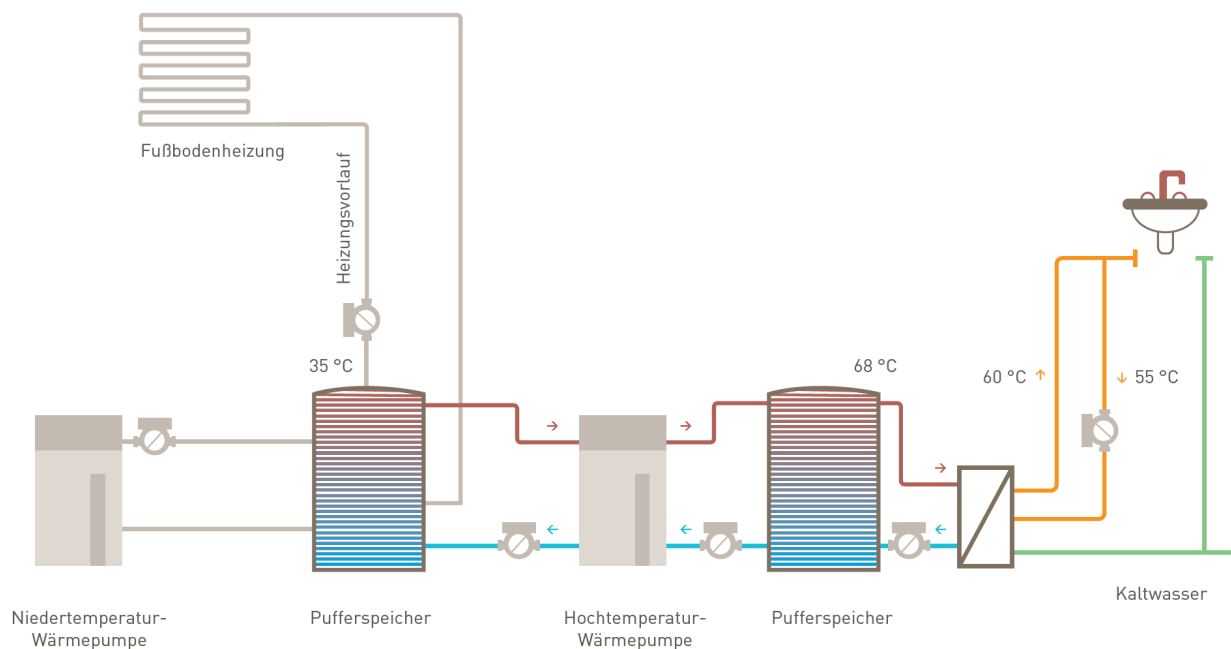
Wärmepumpenboiler im Geschoßwohnbau

Seit einigen Jahren werden auch in diesem Einsatzbereich Wärmepumpenboiler anstelle von Elektroboilern in den Wohnungen installiert.

Als Energiequelle dient diesen Systemen meist nicht die Umgebungsluft, sondern der Rücklauf des Heizungs-Wärmeverteilsystems. Im Winter handelt es sich also um eine sogenannte Kaskade, die ihre Energie aus der Hauptheizung bezieht. Im Sommer bezieht der Wärmepumpenboiler die Energie aus der Fußbodenheizung, also dem Estrich, und kühlt so – in geringem Ausmaß – auch die Wohnräume.

Kaskadische Wärmepumpen im Geschoßwohnbau

Abbildung 16: Schema einer Wärmepumpenkaskade



Quelle: Energieagentur Tirol

Wärmepumpen arbeiten umso effizienter, je niedriger das Temperaturniveau ist, welches sie bereitstellen müssen. Neben der Temperatur ist aber auch die Art des verwendeten Kältemittels für die Effizienz und Funktionalität relevant. Seit kurzem sind am Markt kaskadische Systemlösungen erhältlich. Das bedeutet, dass eine Wärmepumpe die Temperatur für die Raumheizung zu Verfügung stellt.

Eine zweite Wärmepumpe hebt das Niveau nochmals an, damit auch zentrale Systeme ab drei Wohneinheiten oder öffentliche Gebäude mit Warmwasser aus Wärmepumpen versorgt werden können. Je nach Rahmenbedingungen können sich trotz der hohen Temperatur passable Gesamt-Effizienzwerte ergeben, weil die Niedertemperatur-Wärmepumpe ausschließlich das Heizungssystem versorgt und die Hochtemperatur-Wärmepumpe lediglich das Warmwasser aufbereiten muss. Eine exakte Planung und Dimensionierung ist bei dieser Art der Warmwasserbereitung unerlässlich und sollte sinnvollerweise in Abstimmung mit dem Komponentenhersteller durchgeführt werden.

Anlassbezogen: Elektrische Trinkwassererwärmung

Elektrischer Strom ist die hochwertigste und spezifisch (pro Kilowattstunde) teuerste aller Energieformen, die im Gebäudesektor verwendet werden kann. Aus diesem Grund muss genau überlegt werden, wo und für welche Zwecke Strom zum Einsatz kommt.

Idealerweise wird elektrischer Strom für Wärmeanwendungen mit einer Wärmepumpe in seiner Wirksamkeit vervielfacht.

Es gibt jedoch auch Anwendungen, bei denen eine direkte Nutzung des Stroms sinnvoll ist, da aufgrund der Trinkwasserhygiene und des Leitungslayouts andere Alternativen zu verlustreich wären oder die gewünschte Temperatur nicht (oder nicht genügend effizient) erreicht werden kann. Oft würde es – vor allem bei Bestandsgebäuden – auch größerer Umbauten bedürfen, um einen zentralen Boiler in das Heizungssystem einzubinden. Eine dezentrale Warmwasserbereitung mit elektrischem Strom (idealerweise aus einer eigenen Photovoltaikanlage und einem Wärmepumpenboiler) wird oft zu Unrecht nicht in Betracht gezogen, obwohl die Vorteile auf der Hand liegen. Die drei wichtigsten sind:

- Warmwasserhygiene,
- Effizienz und
- eine einfache beziehungsweise keine Abrechnung

Elektrohängespeicher/-wandspeicher

Hängespeicher sind im Einwohnungshaus eher selten zu finden, da das Warmwasser meist mit dem Hauptheizsystem erwärmt wird. Vor allem in Gebäuden aus den 1970er-/1980er-Jahren und regional sehr unterschiedlich⁶ können sie aber doch noch häufig angetroffen werden.

Im Geschoßwohnbau, aber besonders auch bei Gebäuden mit einem sehr geringen Warmwasserbedarf (zum Beispiel Büros, Gemeindeämter, Schulen und dergleichen) sind dezentrale Hängespeicher – deren Größe an den Bedarf angepasst ist – eine technisch weit verbreitete Lösung.

Bevor also für ein Handwaschbecken oder eine einzelne Dusche 8.760 Stunden im Jahr heißes Wasser „im Kreis gepumpt wird“/zirkuliert, sind Hängespeicher immer eine Option. Auch dann, wenn nur ein Wasserverbraucher in einem größeren System hohe Temperaturen benötigt, können Hängespeicher diesen Bedarf gut abdecken, ohne für das gesamte System die Temperaturen und somit die Verluste erhöhen zu müssen.

Wandintegrierbare Elektrowarmwasserspeicher

Die Industrie bietet auch sehr flache, wandintegrierbare Edelstahlspeicher, die während der Heizperiode über die Zentralheizung und außerhalb der Heizperiode über einen Elektroheizstab betrieben werden.

Untertischboiler

Ähnlich wie bei Hängespeichern gibt es auch für Untertischboiler passende Anwendungen. Sogar im Einwohnungshaus können so einzelne – weit entlegene oder selten genutzte – Waschbecken sinnvoll versorgt werden. Da Untertischboiler meist sehr klein sind (im Regelfall zwischen 5 und 10 Liter) kann der Wasserinhalt sehr schnell erwärmt werden.

⁶ Vor allem in Regionen, in denen in dieser Bauperiode Wasserkraftwerke errichtet wurden und man den elektrischen Strom als „heimische erneuerbare Energie“ angesehen hat.

Benötigt man das Warmwasser also nicht sofort beim Betreten eines Raums (zum Beispiel in der Küche), kann man zwischen Steckdose und Boiler einen sogenannten „Thermo-Stopp“⁷ schalten.

Dieser besteht üblicherweise aus einer „Zwischen-Steckdose“ und einem Taster. Die Installation ist somit vollkommen unproblematisch. Beim Betreten des Raums aktiviert man über einen Tastendruck den Aufheizvorgang (woran man sich nach kürzester Zeit gewöhnt) und heißes Wasser steht innerhalb von circa zehn Minuten zur Verfügung. Je nach Speichergröße und Energieeffizienzklasse kann man die Bereitschaftsverluste zwischen 80 kWh/a (bei 5 Litern) und 110 kWh/a⁸ (bei 10 Litern) reduzieren. Einige Hersteller haben die „Thermo-Stopp“-Funktion bereits fix in ihre Boiler integriert.

Elektrische Durchlauferwärmer/-erhitzer

Im Gegensatz zu einem Boiler, der als Vorratsbehälter eine begrenzte Warmwassermenge bereitstellt, erwärmt ein elektrischer Durchlauferhitzer das Wasser erst dann, wenn es benötigt, also eine Mischarmatur geöffnet wird.

Um das durchfließende Wasser sofort auf die gewünschte Temperatur zu bringen, braucht ein Durchlauferhitzer jedoch eine hohe Anschlussleistung (Handwaschbecken circa 4 bis 7 kW, Küche rund 10 kW und mindestens 20 kW für eine Dusche), was vorab zu bedenken ist. Somit übersteigt allein der elektrische Leistungsbedarf für eine einzelne Dusche den typischen elektrischen Anschlusswerten (circa 11 bis 25 kW) eines ganzen Einwohnungshauses. Deshalb ist diese Art der Warmwasserbereitung nicht sehr weit verbreitet.

Günstiger zu beurteilen sind einzelne Durchlauferhitzer, welche Waschbecken versorgen, die sehr selten genutzt werden. Dort, wo man „sicherheitshalber“ Warmwasser vorsehen möchte, aber davon ausgeht, dass es wenig Bedarf gibt, sind diese Systeme – oder auch die oben beschriebenen Untertischboiler mit einer „Thermo-Stopp“-Funktion – sehr gut geeignet.

⁷ Kosten circa 20 Euro pro Thermo-Stopp

⁸ entspricht circa 15 bis 25 Euro/Jahr

Mit der Kraft der Sonne

Warmwasser lässt sich im Sommerhalbjahr optimal mit einer thermischen Solaranlage erzeugen. Diese Technologie ist weit verbreitet und seit Jahrzehnten etabliert. Insbesondere Biomassensysteme profitieren von der Kombination mit einer thermischen Solaranlage, da die Kessel im Sommerhalbjahr nicht oder nur sehr selten in Betrieb genommen werden müssen. Allerdings ist bei Gebäuden abseits des Ein- und Zweifamilienhauses darauf zu achten, ob neben dem tatsächlichen Warmwasserbedarf auch die thermischen Verluste des Warmwasserverteilsystems gedeckt werden können. Wenn der Kessel trotz Solaranlage mehrmals täglich starten muss, sollte das Gesamtkonzept neu bewertet werden. Wärmepumpen lassen sich als strombasierendes System sehr gut mit einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) kombinieren. Die Wärmepumpe vervielfacht die von der PV-Anlage bereitgestellte Energiemenge⁹.

⁹ Weitere, vertiefende Informationen zu den Themen Solarthermie, Photovoltaik und Wärmepumpe erhalten Sie über die entsprechenden klimaaktiv Wegweiser Wegweiser „zur guten Installation von Wärmepumpen“, „zur guten Installation von Photovoltaikanlagen“; „zur guten Installation von Solaranlagen“

Energieeffiziente Warmwasserversorgung

In diesem Kapitel finden Sie Tipps, wie Sie Ihre Warmwasserversorgung effizienter und damit kostengünstiger machen können.

Wassersparende Armaturen

Wer (Warm-)Wasser spart, spart nicht nur Wasser- und Kanalgebühren, sondern auch Energie. Jeder Liter Warmwasser, der nicht verbraucht wird, muss vorher nicht erwärmt werden. Bei der Neuinstallation oder beim Tausch von Armaturen gilt es, auf deren Wasserverbrauch zu achten. Der maximale Wasserverbrauch wird inzwischen bei jeder Armatur angegeben.

In öffentlichen Gebäuden ist es empfehlenswert, den Warmwasserverbrauch technisch zu begrenzen. Dies kann durch Sensor- oder Selbstschlussarmaturen geschehen. Über diese können sowohl der Wasserverbrauch als auch die Wassertemperatur eingestellt werden, was insbesondere bei öffentlichen Sanitäranlagen die Basis für eine suffiziente Anlagen-Dimensionierung darstellt. Bei bestehenden Armaturen lässt sich der Wasserdurchfluss durch den Einbau entsprechender Perlatoren oder „Plättchen“ reduzieren. Je nachdem wie „geschickt“ die Benutzerin oder der Benutzer ist, kann diese Maßnahme auch selbst umgesetzt werden. Ansonsten erledigt das der Installationsbetrieb Ihres Vertrauens beim nächsten Heizungsservice.

Nicht selten ist der Wasserdruck im Gebäude zu hoch eingestellt. Das hat zur Folge, dass weit mehr Wasser durch die Wasserhähne fließt, als es erforderlich ist. Eine Reduktion des Wasserdrucks auf ein vernünftiges Maß hat keinerlei Auswirkungen auf den Komfort. Üblicherweise soll der Druck zwischen 2,5 und 3,5 bar liegen, was je nach Armatur und Leitungssystem sowie Gebäudehöhe unterschiedlich ist. Der Druck kann am vorhandenen Druckminderer von einem Installateur oder einer Installateurin problemlos angepasst werden.

Wartung und Instandhaltung

Seit Jahrzehnten ist der tropfende Wasserhahn ein Sinnbild für Verschwendung. Was früher gegolten hat, hat heute noch viel mehr Bedeutung. Allerdings darf durchaus weiter gedacht werden. Nicht nur tropfende Wasserhähne, sondern auch defekte Sicherheitsventile im Technikraum verursachen Verluste. Auch hier ist zu beachten, dass nicht nur Energie verbraucht wird, sondern auch Wasser- und Kanalgebühren anfallen und sich so durch eine kleine Leckage relevante Kosten aufsummieren.

Zusammenhang Systemtemperatur, Korrosion und Kalkausfall

Niedrige, optimal an den Bedarf angepasste Heizungs- und Warmwassertemperaturen haben neben einer Steigerung der Energieeffizienz und einer Kostenreduktion den Vorteil, dass dadurch auch die Wartungsintervalle verkürzt beziehungsweise – in der Regel – die Lebensdauer der Anlagen-Komponenten verlängert werden.

Korrosion: van-'t-Hoff'sche Regel

Korrosion findet prinzipiell in jedem Heizungs- und (Warm-)Wassersystem statt. Die eigentliche Frage ist, wie schnell diese Abläufe vonstattengehen und wie diese durch die Faktoren Wasserzusammensetzung, Materialqualität, Fertigungsqualität und Sauerstoffeintrag begünstigt werden. Ein weiterer Faktor ist die Temperatur, in deren Umfeld die Korrosion stattfindet.

Die sogenannte Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel, auch van-'t-Hoff'sche Regel genannt, erlaubt eine überschlägige Abschätzung von Korrosionsentwicklung in Abhängigkeit der Temperatur. Die Regel besagt, dass elektrochemische Reaktionen bei einer um 10 Kelvin¹⁰ erhöhten Temperatur doppelt so schnell ablaufen. Wird zum Beispiel ein kupfergelöteter Edelstahlwärmetauscher mit 65 °C heißem Heizungswasser beaufschlagt, schreitet die Korrosion doppelt so schnell fort wie bei 55 °C.

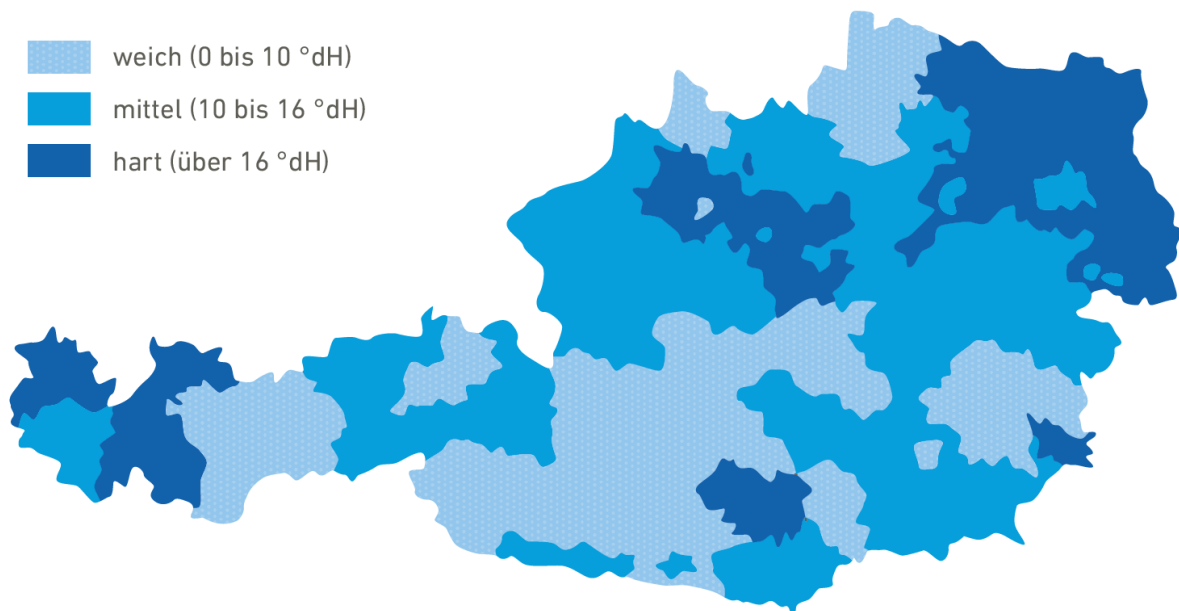
¹⁰ Das Kelvin (K) wird vor allem in Naturwissenschaft und Technik zur Angabe von Temperaturen und Temperaturdifferenzen verwendet. Die Kelvin-Skala ist gegenüber dem Grad Celsius (°C) um exakt 273,15 K verschoben: Eine Temperatur von 0 °C entspricht 273,15 K; der absolute Nullpunkt liegt bei 0 K (= -273,15 °C). Der Zahlenwert eines Temperaturunterschieds in den beiden Einheiten Kelvin und Grad Celsius ist gleich.

Selbstverständlich muss heizungswasserseitig auf einen entsprechenden Korrosionsschutz geachtet werden. Die ÖNORM H 5195, Teil 1¹¹ legt diesbezüglich die Anforderungen fest.

Kalkausfall und Wasserhärte

Wasserhärte entsteht durch die Auflösung von Kalk beziehungsweise Dolomit. Deshalb hängt es stark vom geologischen Untergrund ab, welche und wie viel Härtebildner in Lösung gehen, wodurch die Wasserhärte örtlich sehr unterschiedlich ist.

Abbildung 17: Durchschnittliche Wasserhärte in Österreich nach Bezirken



Quelle: Energieagentur Tirol

Sie wird in „deutschen Härtegraden“ (°dH) angegeben. Je höher der Wert ist, desto mehr „Kalk“ enthält das Wasser. Umso höher Frischwasser erwärmt wird, desto mehr Kalk sammelt sich in Boilern, auf Heizwendeln oder in Wärmetauschern an. Dies führt dazu, dass die Wärmeübertragung vermindert wird und im schlimmsten Fall überhaupt kein Wasser mehr gezapft werden kann.

¹¹ Wärmeträger für haustechnische Anlagen – Teil 1: Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen Warmwasser-Heizungsanlagen

Informationen durch Hersteller einholen

Planer:innen und Installateur:innen sind Profis, wenn es darum geht, Heizungs- und Warmwasseranlagen zu planen beziehungsweise zu errichten. Allerdings hat jeder Kessel, jede Wärmepumpe und jeder Speicher individuelle Eigenschaften, die sich im Komponentenmix nicht immer optimal ergänzen. Deshalb ist es mehr als sinnvoll, sich von der Industrie genaueste Informationen einzuholen, ob das jeweilige Produkt oder auch der jeweilige Werkstoff zur geplanten Anwendung passt. Diese Zeit ist gut investiert. Eine saubere Abklärung und Planung ist die beste Absicherung gegen spätere Probleme oder Schäden.

Förderungen

Attraktive Förderungen für erneuerbare Heizungssysteme werden sowohl vonseiten des Bundes (Klimaschutzministerium, Klima- und Energiefonds, Umweltförderung im Inland) als auch von den einzelnen Bundesländern in den verschiedensten Varianten und Beträgen zur Verfügung gestellt.

Meist werden diese Förderungen unabhängig vom Einkommen und als (einmaliger) „Direkt-Zuschuss“ ausbezahlt. Eine Vielzahl dieser Förderungen umfasst auch Komponenten der effizienten Warmwasserbereitung.

Auch gibt es in vielen Gemeinden Förderungen, die zusätzlich zu den Bundes- und Landesförderungen die Nutzung erneuerbarer Wärme (Biomasse, Umgebungswärme/ Wärmepumpen und Solar-/PV-Anlagen) unterstützen. Nachfragen in der eigenen Gemeinde kann sich auszahlen.

- Klima- und Energiefonds:
[Förder-Jahresprogramm für Private, Unternehmen, Gemeinden](#)
- Umweltförderung im Inland:
[Übersicht, Bedingungen und Antragstellung zu Bundesförderungen](#)
- Österreichische Energieagentur:
[Übersicht über Förderungen von Bund, Ländern und Gemeinden](#)

Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at

Das Programm klima**aktiv** Gebäude hat zum Ziel, das Thema rund um klimaneutrale und klimafitte Gebäude in ganz Österreich bekannt zu machen und bei den verschiedenen Zielgruppen zu verbreiten sowie zur Umsetzung zu motivieren und dafür Know-how und Tools anzubieten. Die Basis dafür stellt der klima**aktiv** Gebäudestandard in Kombination mit klaren Empfehlungen und Handlungsanleitungen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Abteilung VI/12 – Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Gebäude

ÖGUT GmbH - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Hollandstraße 10/46, 1020 Wien

klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

bmk.gv.at