

Hoval Trinkwassersysteme

Für jede Anforderung eine
glasklare Lösung.

Umfangreich | Hygienisch | Wirtschaftlich



Hoval Trinkwassersysteme

Sorgfältiger Umgang mit einem wertvollem Gut.

Wasser ist Leben!

Wasser bedeutet aber nicht nur Leben, sondern ist zugleich auch Lebensraum. Das unterstreicht, dass Trinkwassererwärmungsanlagen mit dem Lebensmittel „Wasser“ hohen hygienischen Anforderungen unterliegen. Dies wird auch in entsprechenden Normen für den Betrieb der Planung und der Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen behandelt. Diese Anforderungen erfüllt Hoval sorgfältig und mit einem hohen Mass an Verantwortung.

Inhalt

Grundlagen	4
Einleitung Wasser, Anforderungen Trinkwasser, Normen, Temperaturen, Wasserbedarf.	
Konzepte Trinkwassersysteme	8
Übersicht Konzepte, Eigenschaften.	
Produktprogramm	18
Speicher, Ladesysteme, Frischwassersysteme.	
Wärmeerzeugung	36
Trinkwasser / Wärmeerzeuger - Matrix.	
Berechnung und Auslegung	40
Methoden, Beschreibungen.	
Auslegungsbeispiel	46
Gegenüberstellung.	
Anhang	52
Beschreibungen, Tabellen, Definitionen.	



Grundlagen Wasser

Einleitung.

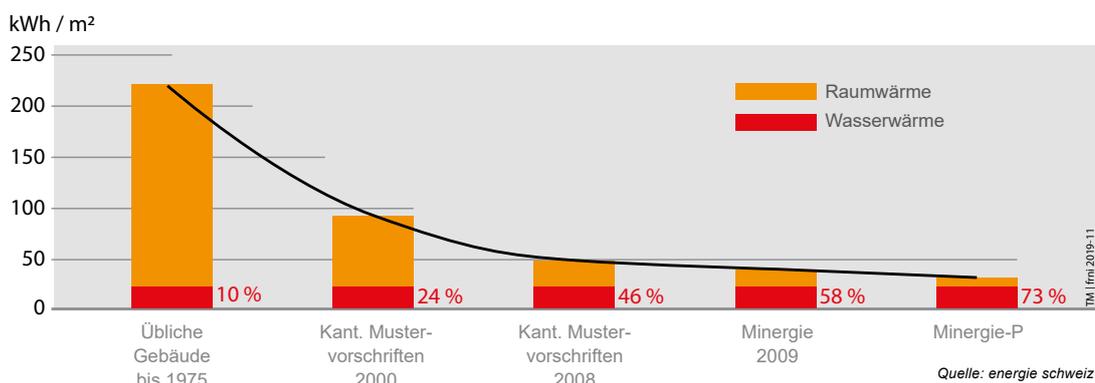
Wasser – ein wertvolles Gut.

Wasser – und erst recht Warmwasser – ist wertvoll. Schon die Kosten für Kaltwasser und Abwasser (dieses wird mit dem Wasser verrechnet) können in der Grössenordnung der Stromkosten einer Wohnung liegen. Dazu kommen die Kosten für das Erwärmen des Warmwassers. Sparsamer Umgang mit Warmwasser lohnt sich deshalb.

Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser

In gut wärmegeprägten Wohngebäuden ist der Wärmebedarf der Warmwasserversorgung oft höher als der Wärmebedarf für die Raumheizung (Grafik). Dies, weil dank besserer Wärmedämmung und Ausnutzung der Sonnenstrahlung durch die Fenster immer weniger Energie für die Raumheizung verbraucht wird,

während der Warmwasserbedarf annähernd gleich bleibt. Deshalb ist die Wahl eines effizienten Warmwasserversorgungssystems so wichtig wie jedes Heizsystems. Viele Bauherren interessieren sich zwar für ihr neues Heizsystem, sind sich aber nicht bewusst, dass das Warmwassersystem für den Energiebedarf eines Gebäudes ähnlich wichtig ist.



Verbrauch- und Bedarfsabdeckung Warmwasser wird ganzjährig gebraucht. Bereitstellung muss ganzjährig erfolgen.

Für die Anlagenauslegung muss der Wasserbedarf für Warmwasser ermittelt werden. Für den Wasserverbrauch im Haushalt pro Person wurden Durchschnittswerte festgelegt. Um

Spitzlasten abdecken zu können, sollte die Zapfcharakteristik der jeweiligen Anwendung, d.h. wann wie viel Wasser angefordert wird, mit entscheidend. Alle genannten Angaben können durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst werden.

Wieviel Warmwasser brauchen wir?



Im Durchschnitt verbraucht jede Person täglich rund 140 Liter Wasser, davon etwa 50 Liter als Warmwasser. Ein 4-Personen-Haushalt kommt so etwa 75'000 Liter Warmwasser pro Jahr aus, dessen Erwärmung je nach System und Wirkungsgrad um CHF 1000 kostet. Davon lässt sich ein grosser Teil durch effiziente Systeme und sparsamen Umgang einsparen. Sehr sparsame Haushalte brauchen weniger als die Hälfte des Durchschnitts.

Quelle: energie schweiz

Verbrauch für	Liter/Tag und Person
Kochen, Trinken	3
Autowäsche	3
Garten bewässern	6
Sonstiges	8
Geschirr spülen	9
Körperpflege	9
Wäsche waschen	17
Duschen	44
Toilettenspülung	46
Gesamt	145

Eigenschaften des Wassers

Anforderungen / Wasserhärte / Hygiene.

Eigenschaften des Wassers

Die Eigenschaften des Wassers haben grundlegende Bedeutung für das Leben auf der Erde. Diese physikalischen, chemischen, elektrischen und optischen Eigenschaften beruhen auf der Struktur des Wassermoleküls und den daraus resultierenden Verkettungen und Wechselwirkungen der Wassermoleküle untereinander.

In der Natur kommt Wasser nicht als Reinstoff vor, es enthält praktisch immer gelöste Stoffe (vorwiegend Ionen von Salzen), wenn auch möglicherweise in kaum messbaren Konzentrationen. Durch solche gelösten Stoffe verändern sich die Eigenschaften des Wassers.

Allgemeine Hinweise zum Wasser

- Die Länder haben unterschiedliche Trinkwasser-Quellen, wie Grundwasser, Wasser aus Urgestein und Kalkgestein.
- Reaktionsträger bei allen Wässern sind die Temperatur, die enthaltenen Salze, die freien und gebundenen Gase – diese entscheiden über positive, negative und unangenehme Reaktionen im Anlagensystem.
- Wasser mit Kalk bringt eine Deckenschuttbildung (mehr oder weniger / zum Vorteil / Nachteil).
- Wasser ohne Kalk kann zu Problemen führen -> Begegnung durch richtige Installation.
- In zunehmend mehr Fällen benötigt das Wasser aus öffentlichen Versorgungen eine Nachbehandlung.
- Kalk- u. Salzflecken am Waschbecken etc. sind nicht immer ein Grund Enthärtungsanlagen einzubauen. Geschirrspülmittel verfügen über Entkalkungszusätze. Waschmaschinen erhalten über die Waschmittel ihren Enthärter (Dosiermenge).
- Kleingeräte werden/können mit Essig oder Zitronensäure entkalkt werden.
- Schutz für Wassererwärmer: Magnesium- bzw. Inert- (Fremdstrom-) Anoden.

Wasserhärte

Die Wasserhärte entsteht beim Durchtritt von Wasser durch Böden und / oder Grundwasserleiter (Aquifere). Deshalb hängt es stark vom geologischen Untergrund ab, welche und wie viele Härtebildner in Lösung gehen können. Dem entspricht die geografische Verteilung der Wasserhärte.

Unter Härte versteht man die im Wasser gelösten Kalzium und Magnesiumverbindungen. Die Gesamthärte setzt sich aus Karbonathärte und Nichtkarbonathärte zusammen:

Einteilung und Umrechnung von Härtegraden

Die Gesamthärte des Wassers kann in Grad ausgewiesen werden:

1 deutscher Härtegrad (1°dH)

1°dH = 10 mg Kalziumoxid (CaO) / 1 Liter oder entspricht 7.2 mg (Ca) / 1 Liter Wasser

Erweiterte Umrechnungstabellen im Anhang.

Hygiene

Legionellen sind Bakterien, die die oft tödlich verlaufende Legionärskrankheit hervorrufen können. Während die Einnahme von Legionellen im Trinkwasser als unschädlich gilt, ist das Versprühen und Einatmen als Aerosol gefährlich. Nach heutigem Erkenntnisstand vermehren sich Legionellen in Warmwasser-Bereichen bei längeren Verweilzeiten am stärksten zwischen 32 und 42°C und werden bei 60 bis 65°C getötet. Warmwasserspeicher mit Temperaturschichtung sind ungünstig. Regelmässige Entschlammung wird empfohlen, da Schlamm einen guten Nährboden bietet. Selten genutzte Rohrarme sind verkeimungsgefährdet und daher stillzulegen.

Umwälzung bis vor die Zapfstelle ist anzustreben, ebenso wenigstens kurzzeitig hohe Warmwassertemperaturen, um die Abtötung zu erzielen. Bei elektrischer Begleitheizung ohne Zirkulationsleitung kann man über eine Schaltautomatik vorübergehend auf 65°C aufheizen (Thermische Desinfektion).



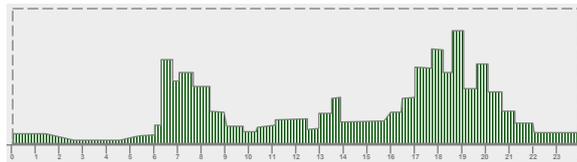
Eigenschaften des Wassers

Zapfcharakteristik / Gleichzeitigkeit.

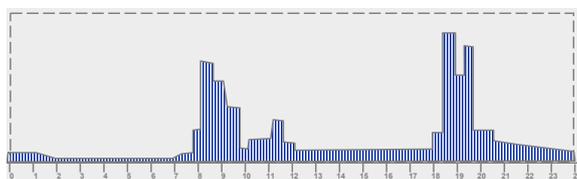
Zapfcharakteristiken

Die Zapfcharakteristik stellt den Warmwasserverbrauch über 24h dar. Nachfolgend sind exemplarische Beispiele von Zapfcharakteristiken verschiedener Sektoren dargestellt. Wie die Diagramme zeigen, unterscheiden sich die Anforderungen in unterschiedlichen Sektoren erheblich.

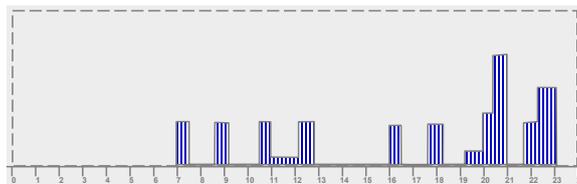
Wohnungsbau



Hotel



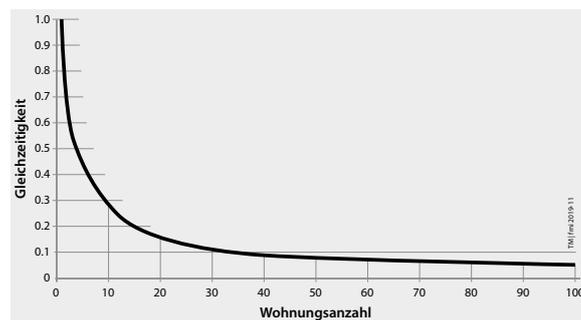
Schulen, Turn- und Sporthallen



Gleichzeitigkeit der Warmwasserentnahme

Eine gleichzeitige Betätigung aller Entnahmestellen einer Gesamtanlage kann in der Regel ausgeschlossen werden.

Die maximal zu erwartende Gleichzeitigkeit der Warmwasserentnahme wird in erster Linie von der Verbrauchs-Charakteristik beeinflusst.



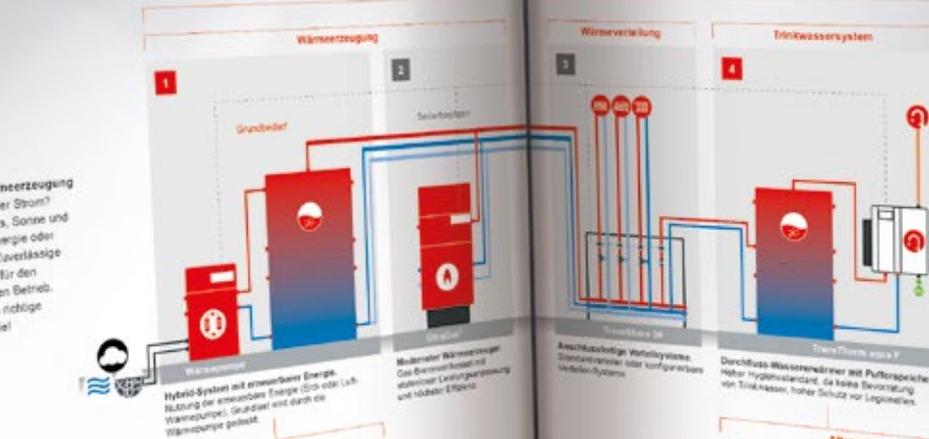
HovalSolution

Ein modulares System für individuelle Lösungen.

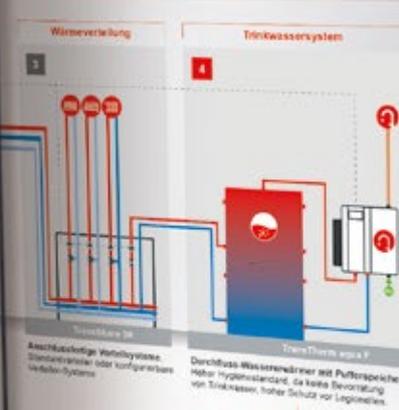
Hoval Energielösungen – die HovalSolution – setzen sich aus einzelnen Modulen zusammen. Diese ergeben zusammen eine Gesamtlösung, effizienter als einzelne Bauteile. Jedes einzelne Modul übernimmt eine bestimmte Aufgabe in der Gesamtlösung. Die einheitliche Systemregelung ist die Basis für eine nahezu beliebige Kombination von Modulen.



Moderne Wärmezeugung
Wärme und/oder Strom?
Gas, Öl, Pellets, Sonne und
Umgebungsenergie oder
Fernwärme? Zuverlässige
Technologien für den
wirtschaftlichen Betrieb.
Hoval hat das richtige
Produkt für Sie!



Hoval TopTronic® Systemregelung
Alle Hoval Produkte verfügen über eine einheitliche Regelung, die Basis für eine schnelle Kombination zu einer individuellen und effizienten Energielösung. Einfache einheitliche Bedienung, Anbindung an Internet oder Leitsystem ermöglichen den Fernzugriff.



Systemlösungen

Hygienische Trinkwasserbereitung
Trinkwasser bedeutet nicht nur Leben, sondern ist zugleich auch Lebensraum. Das unterstreicht, dass Trinkwassererwärmungsanlagen mit dem Lebensmittel »Wasser« hohen hygienischen Anforderungen unterliegen. Dies wird auch in entsprechenden Normen für den Betrieb der Planung und der Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen behandelt. Diese Anforderungen erfüllt Hoval umfassend und mit einem hohen Maß an Verantwortung.

Prinzipien / Konzepte Übersicht.

Inhalt

Komplettlösung	10/11
Prinzipien/Konzepte	12/13
Eigenschaften, Vor- und Nachteile	14/15
Hoval Trinkwassersystem im Überblick	16/17

Trinkwasserkonzepte

Jeder Mensch ist auf täglich verfügbares Wasser angewiesen. Warmwasser macht einen erheblichen Teil dieses Bedarfs aus. Dafür braucht es eine zuverlässige und ständig verfügbare Warmwasseraufbereitung. Von konventionellen Durchlauferhitzern bis hin zu modernen Technologien sind verschieden Lösungen denkbar.

Warmwasser bedeutet ein unkompliziertes Alltagsleben

Es kommt ganz einfach und komfortabel aus der Wand und fließt durch Wasserhähne und Duschköpfe: das Warmwasser. Kein Haushalt kommt ohne angenehm temperiertes Wasser aus. Für die tägliche Körperpflege und zur Entspannung ist warmes Wasser mehr Grundlage denn Luxus. Waschen, Duschen und Baden sind von Kindesbeinen an gelernte Tätigkeiten, um den Schmutz des Tages vom Körper zu waschen. Der Aufwand, warmes Wasser zu bereiten, ist unter Energieaspekten beträchtlich.

Konventionelle Gas- und Ölheizungen müssen parallele Kreisläufe für die Warmwasseraufbereitung integriert haben. Es gibt einige sinnvolle Strategien, um den Energieverbrauch in den Griff zu bekommen. Darüber hinaus können mit modernen Technologien wie der Nutzung von Wärmepumpen und Solarpaneelen erhebliche Einsparungen ermöglicht werden, ohne Komforteinbußen hinnehmen zu müssen.

Durch das breite Produktportfolio bietet Hoval ein Gesamtpaket – HovalSolution – bestehend aus Wärmeerzeugung, -verteilung und Trinkwassersystemen, und das übergeordnet mit einem einheitlichen Systemregelung TopTronic® E.

Hoval Trinkwassersysteme – für jede Anforderung die richtige Lösung.

HovalSolution

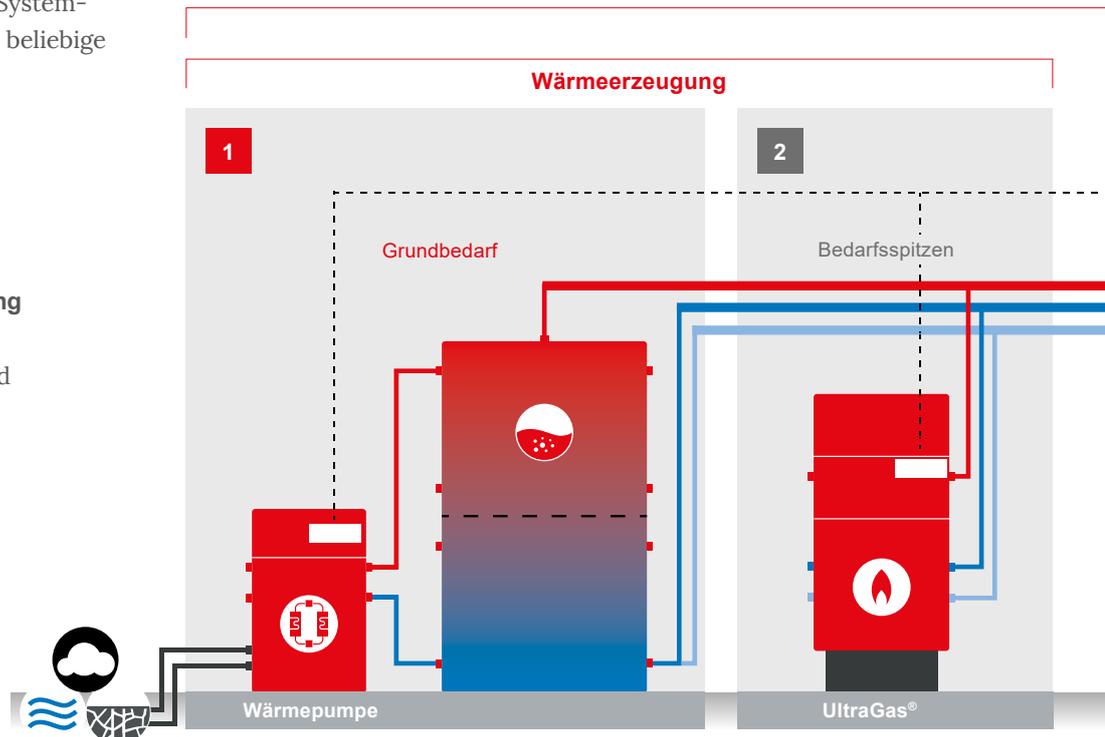
Ein modulares System für individuelle Lösungen.

Hoval **Energielösungen** – die HovalSolution – setzen sich aus einzelnen Modulen zusammen. Diese ergeben zusammen eine Gesamtlösung, effizienter als einzelne Bauteile. Jedes einzelne Modul übernimmt eine bestimmte Aufgabe in der Gesamtlösung. Die einheitliche Systemreglung ist die Basis für eine nahezu beliebige Kombination von Modulen.



Moderne Wärmeerzeugung

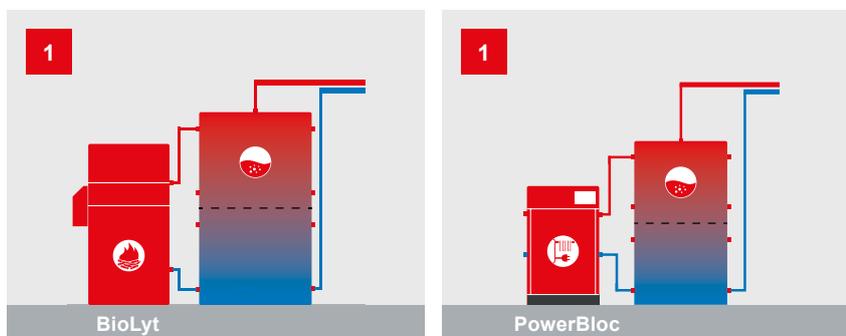
Wärme und/oder Strom?
Gas, Öl, Pellets, Sonne und Umgebungsenergie oder Fernwärme? Zuverlässige Technologien für den wirtschaftlichen Betrieb. Hoval hat das richtige Produkt für Sie!



Hybrid-System mit erneuerbarer Energie.
Nutzung der erneuerbare Energie (Erd- oder Luft-Wärmepumpe). Grundlast wird durch die Wärmepumpe gedeckt.

Modernster Wärmeerzeuger.
Gas-Brennwertkessel mit stufenloser Leistungsanpassung und höchster Effizienz.

Alternative Wärmeerzeugung



Systemlösung mit Pelletskessel.
Erfüllt gesetzliche Vorschriften (EEWärmeG, MuKEn), Gas-Brennwertkessel als Spitzenlast und Warmwasser im Sommer.

Wärme und Strom auf kleinstem Raum.
Blockheizkraftwerke liefern wirtschaftlich und zuverlässig Wärme und Strom.



HovalConnect App

HovalConnect

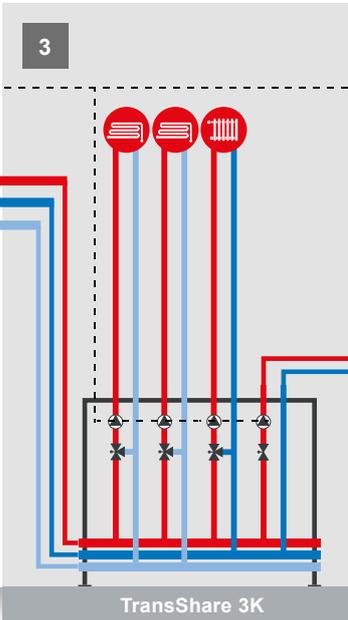
HovalSupervisor

Hoval TopTronic® Systemregelung.

Alle Hoval Produkte verfügen über eine einheitliche Regelung, die Basis für eine schnelle Kombination zu einer individuellen und effizienten Energielösung. Einfache einheitliche Bedienung, Anbindung an Internet oder Leitsystem ermöglichen den Fernzugriff.

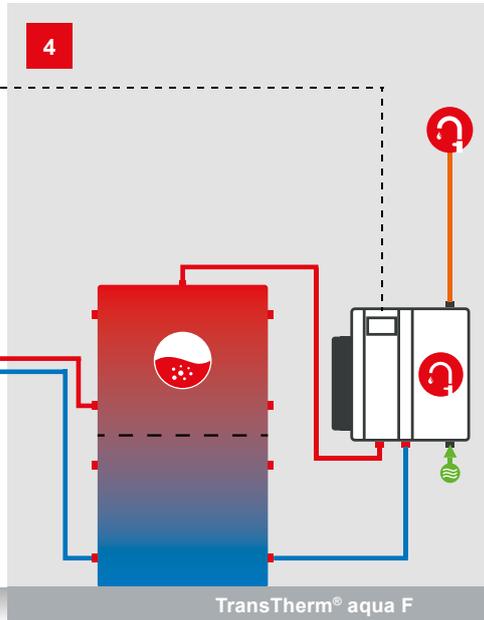
Wärmeverteilung

Trinkwassersystem



TransShare 3K

Anschlussfertige Verteilsysteme.
Standardverteiler oder konfigurierbare Verteiler-Systeme



TransTherm® aqua F

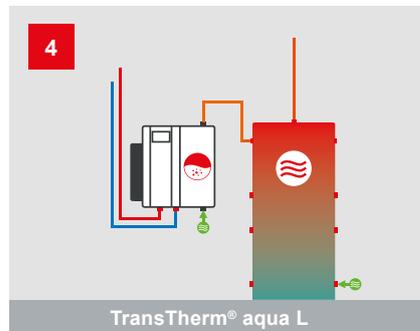
Durchfluss-Wassererwärmer mit Pufferspeicher.
Hoher Hygienestandard, da keine Bevorratung von Trinkwasser, hoher Schutz vor Legionellen.



Hygienische Trinkwasserbereitung

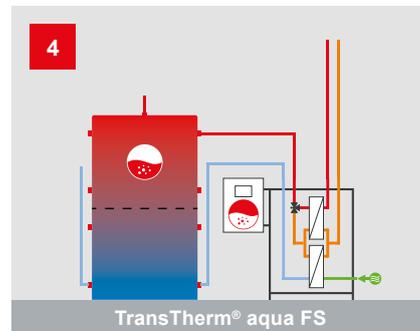
Trinkwasser bedeutet nicht nur Leben, sondern ist zugleich auch Lebensraum. Das unterstreicht, dass Trinkwassererwärmungsanlagen mit dem Lebensmittel „Wasser“ hohen hygienischen Anforderungen unterliegen. Dies wird auch in entsprechenden Normen für den Betrieb der Planung und der Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen behandelt. Diese Anforderungen erfüllt Hoval umfassend und mit einem hohen Mass an Verantwortung.

Alternative Trinkwassersysteme



TransTherm® aqua L

Speicherladesysteme in Verbindung mit Lade-Wärmetauscher.
Bevorratung und Erwärmung während der Entnahme des Wärmetauschers (Leistungszuteilung).



TransTherm® aqua FS

Frischwassermodul in Verbindung mit 2 Wärmetauschern.
Niedrige Rücklafteremperaturen im Heizwasser bei Ladung durch zweistufige Wärmeübertragerschaltung. Ideal für den Anschluss an Brennwertgeräte, solarthermische Anlagen, Fernwärmenetze.

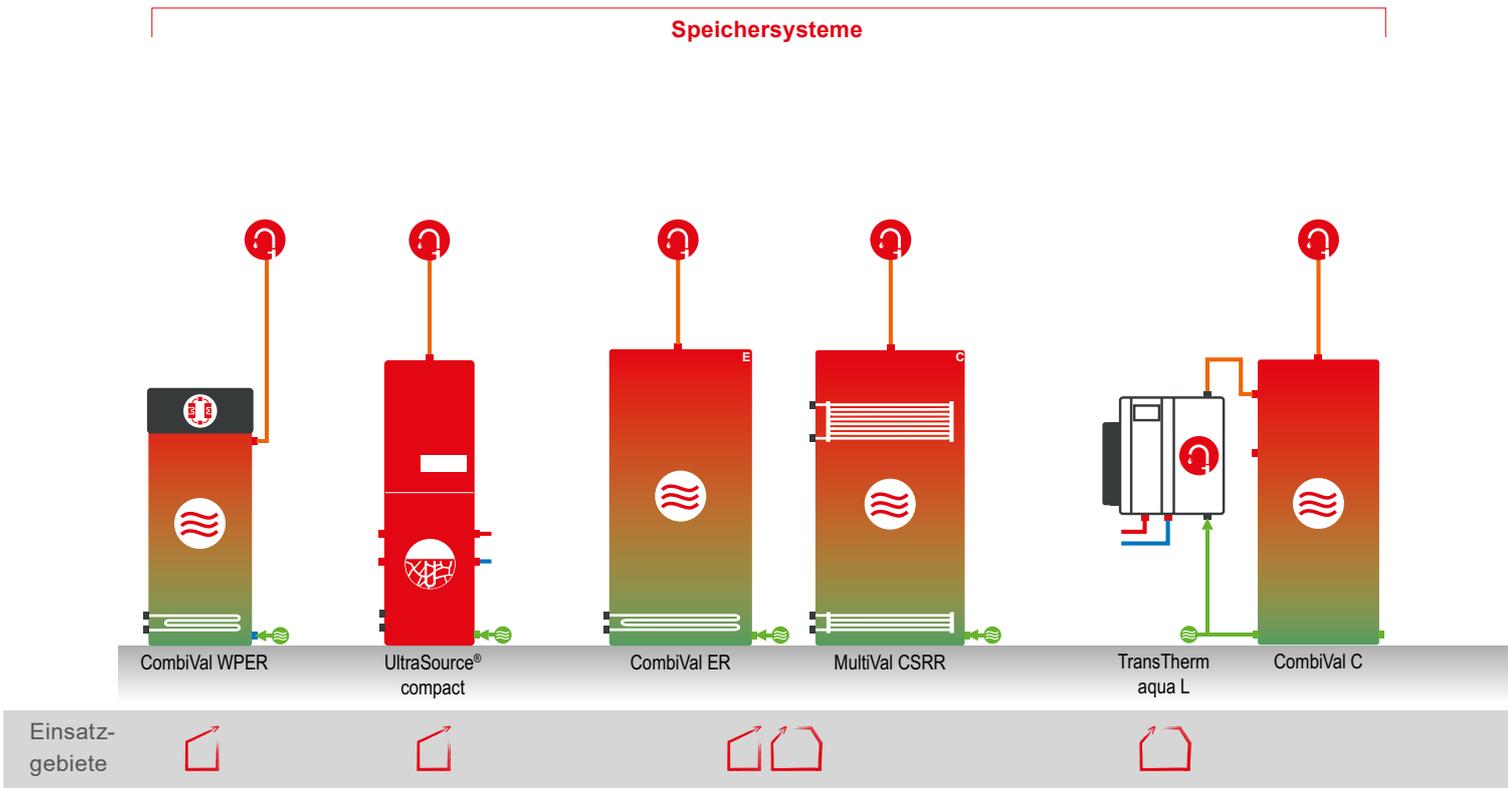
Trinkwasserkonzepte

Übersicht.

Trinkwasserkonzepte

Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Trinkwasser-Speichersystemen und Durchflusssystemen. Bei Speichersystemen wird Trinkwasser

für den sofortigen Gebrauch gespeichert, d.h. in der gewünschten Temperatur. Die Speicherung von Trinkwarmwasser führt auch zur allgemeinen Thematik der Hygiene / Legionellen.



Speichersysteme

Das Speichersystem ist in der Praxis häufig unter der Bezeichnung „Warmwasserspeicher“ bekannt. Beim Speichersystem wird kaltes Trinkwasser (Kaltwasser) erwärmt und bis zur Entnahme bevorratet. Dazu hat der Warmwasserspeicher einen Speicherbehälter mit integriertem Wärmetauscher.

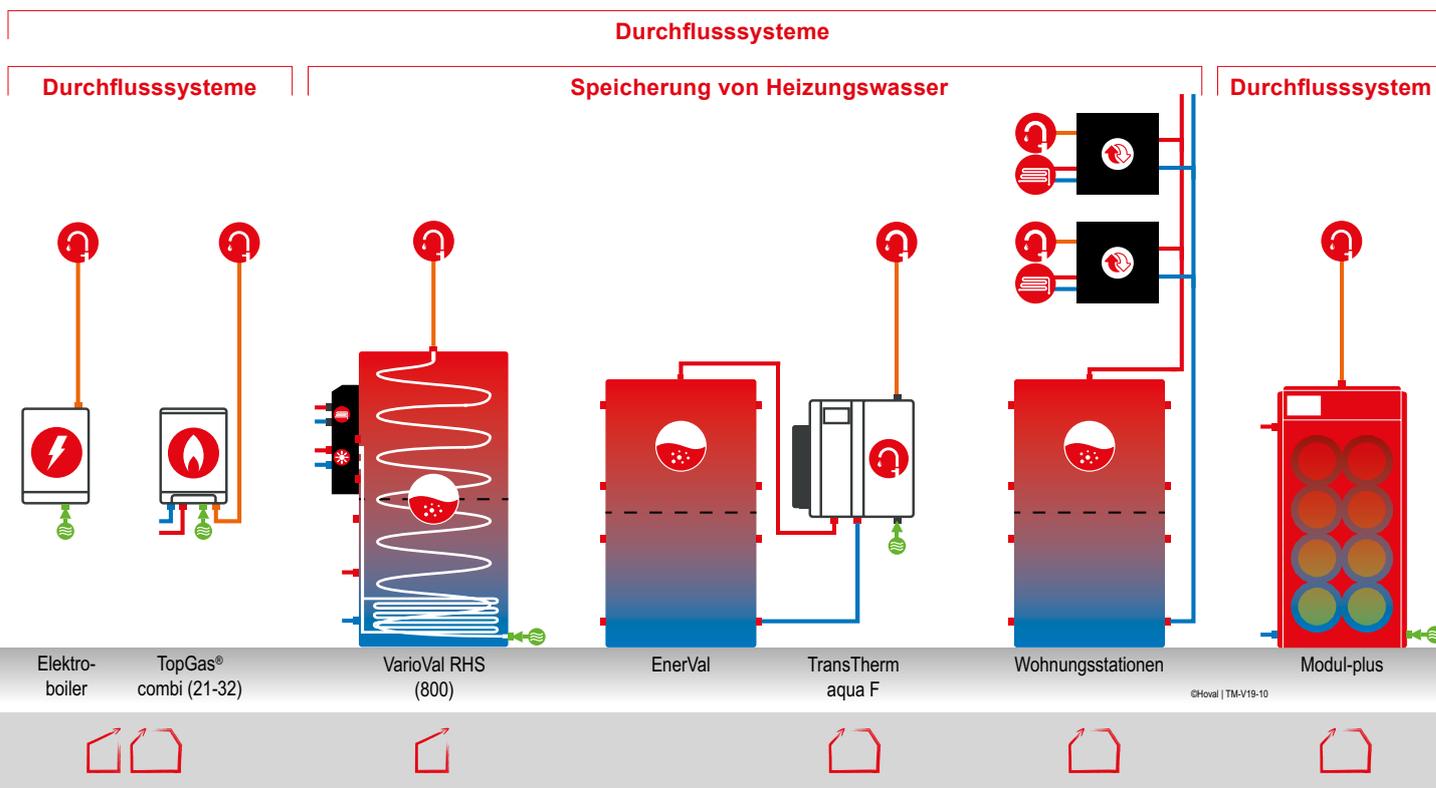
Der Wärmetauscher eines Warmwasserspeichers ist stets im unteren Bereich des Speicherbehälters angeordnet. Daher kann nach dem Schwerkraftprinzip das erwärmte, infolge des Dichteunterschieds „leichte“ Trinkwasser von selbst zum Warmwasser-Zapfstutzen aufsteigen und sich danach gleichmässig im gesamten Speicherbehälter verteilen.

Speicherladesysteme

Ein Speicherladesystem unterscheidet sich vom Speichersystem in erster Linie durch die Anordnung des Wärmetauschers zur Warmwasserbereitung. Während beim Speichersystem in jedem Speicherbehälter ein Wärmetauscher integriert ist, wird das Speicherladesystem über einen externen Wärmetauscher beladen.

- Legende**
-  ■ Einfamilienhaus
 -  ■ Mehrfamilienhaus, Gewerbe, Hotel, Sportstätten, Kliniken, Wohnheime

Bei Durchflusssystemen wird gar kein oder nur sehr wenig Trinkwasser gespeichert, und das um den ersten Spitzenbedarf abzudecken. Bei grösserem Bedarf wird bei manchen Systemen Heizungswasser gespeichert, um sehr grosse Spitzen abzudecken.



Frischwassersysteme

Systeme mit Frischwasserstationen unterscheiden sich von Speicher- und Speicherladesystemen dadurch, dass sie über keine Warmwasserbevorratung verfügen. Die Stationen erwärmen das Trinkwasser über einen Wärmetauscher im Durchfluss. Für die Bereitstellung der Wärmemenge werden Pufferspeicher eingesetzt, die direkt über einen Wärmeerzeuger beheizt werden, oder die Leistung wird direkt erbracht (Durchflusssystem).

Kenngrößen	
Warmwasserbedarf	50 Liter/Tag und Person
Energiebedarf Warmwasser	100 Liter Heizöl/Jahr und Person
Dusche	6 - 20 l/min (15 - 45kW)
Wärmebedarf Einfamilienhaus 150 m ² bei Energieeffizienzklasse A < 25 kWh/m ² Jahr	400 Liter Heizöl/Jahr

Eigenschaften

Vor- und Nachteile.

Speichersysteme				
				
	Wärmepumpen- Wassererwärmer	Wärmepumpe UltraSource® compact	Speicher Emaille	Speicher Edelstahl
+	effiziente Warmwasserbereitung	effiziente Warmwasserbereitung	mit rel. kleinen Wärmeleistungen grosse Wassermengen	mit rel. kleinen Wärmeleistungen grosse Wassermengen
	regenerativ	regenerativ	verzögerungsfrei grosse Zapfleistungen	verzögerungsfrei grosse Zapfleistungen
				bei schwierigen Trinkwasserqualitäten
-	kleine Warmwasserleistung, nur für EFH geeignet, lange Nachladezeiten	kleine Warmwasserleistung, nur für EFH geeignet	bei Wärmepumpen genaue Auslegung der Registerfläche notwendig	bei Wärmepumpen genaue Auslegung der Registerfläche notwendig
	Gefahr von Legionellen	Gefahr von Legionellen	Gefahr von Legionellen	Gefahr von Legionellen
Bewertung				
Hygiene	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Energieeffizienz	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Reinigung	■ ■	■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Betriebssicherheit	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

Durchflusssysteme



Speicherladesystem	Kombispeicher (Rohrwendel)	Frischwassersystem	Wohnungsstationen	Modul-plus
schnelle Verfügbarkeit in der Zapfung, vollst. Durchwärmung	Effizienz durch Schichtung, kleiner Teil auf erhöhter Temperatur	besonders hyg. Warmwasserbereitung, da keine Bervorratung	für Heizung und Warmwasserbereitung	sehr hohe Warmwasserleistung
hohe Spitzentnahme, nach Speicherinhalt volle Wärmetauscherleistung	Platzsparend; nur ein Speicher erforderlich	schnelle Verfügbarkeit	kompakt und montagefreundlich	sehr robust und langlebig
hygienisch		hygienisch	hygienisch	unempfindlich gegen Verkalkung
Wasserhärte beachten, Gefahr der Verkalkung	kleine Warmwasserleistung, nur für EFH geeignet	Wasserhärte beachten, Gefahr der Verkalkung	Wasserhärte beachten, Gefahr der Verkalkung	hohe Wärmeerzeugerleistung erforderlich
genaue Planung und Einregelung bei der Inbetriebnahme erforderlich	komplexe hydraulische Einbindung	genaue Planung und Einregelung bei der Inbetriebnahme erforderlich	genaue Planung und Einregelung bei der Inbetriebnahme erforderlich	hohe Betriebstemperaturen, keine Brennwertnutzung
■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■
■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■
■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

Hoval Trinkwassersysteme im Überblick.

	Speichersysteme		
			
	Wärmepumpen- Wassererwärmer	Wärmepumpe UltraSource® compact	Speicher Emaille
Zapfleistung			
[L] 45°C/10 min (70°C VL)	270	200	290 - 1'000
[L] 45°C/h	270	200	520 - 3'000
NL	1	1	1 - 31
Einsatzgebiete			
Einfamilienhaus	✓	✓	✓
Mehrfamilienhaus zentral	x	x	✓
Mehrfamilienhaus dezentral	x	x	x
Gewerbe (Industrie)	x	x	✓
Hotel	x	x	✓
Sportstätten / Reihenduschen	x	x	✓
Klinik	x	x	✓
Wohn- / Seniorenheim	x	x	✓
Technik			
Zirkulation	✓	✓	✓
Einsatz mit Wärmepumpe	enthalten	enthalten	möglich
Anspruch an Wasserqualität	mittel	mittel	mittel
Empfehlung Wasseraufbereitung	optional	optional	optional
Solareinbindung	möglich	x	möglich

Durchflusssysteme



Speicher
Edelstahl

Speicherladesystem

Frischwassersystem

Kombispeicher
(Rohrwendel)

Modul-plus

370 - 3'300

340 - 4'700

27 - 2'000

> 350

430 - 3'300

500 - 3'600

1'000 - 10'000

270 - 12'000

> 600

1'520 - 17'500

1 - 105

13 - 200

13 - 198

13 - 200

7 - 240

✓

x

✓

✓

x

✓

✓

✓

✓

✓

x

x

x

x

x

✓

✓

✓

x

✓

✓

✓

✓

x

✓

✓

✓

✓

x

✓

✓

✓

✓

✓

✓

möglich

x

möglich

möglich

x

mittel

hoch

hoch

mittel

mittel

optional

✓

✓

optional

optional

möglich

x

möglich

enthalten

x

Produktprogramm Übersicht.

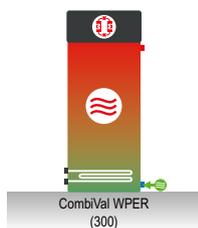


Inhalt



Trinkwasserspeicher

Trinkwasserspeicher zur Erwärmung von Trinkwasser. Speicher aus Stahl, innen emailliert oder in Edelstahl. Mit einem oder zwei eingebauten Wärmetauschern.



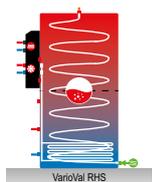
Wärmepumpen-Wassererwärmer

Anschlussfertiger Trinkwasserspeicher mit integrierter Luft- /Wasser-Wärmepumpe zur Erwärmung von Trinkwarmwasser.



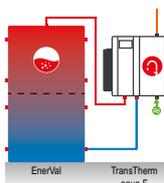
Speicherladesysteme TransTherm® aqua L

Anschlussfertige Station zur Erwärmung von Trinkwasser im Speicher-Ladeprinzip. Mit Plattenwärmetauschern aus Edelstahl. Wandmontage, mit eingebauter Systemregelung TopTronic® E.



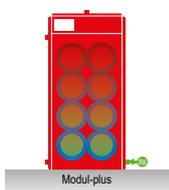
Schichtspeicher mit Frischwassersystem VarioVal RHS

Hygiene-Kombispeicher mit Schichtprinzip zur Erwärmung von Trinkwasser und von Heizungswasser. Speicher für Heizungswasser aus Stahl. Ein eingebauter Wärmetauscher aus Stahl für die Solareinbindung und ein eingebauter Wellrohr-Wärmetauscher aus Edelstahl zur Erwärmung von Trinkwasser.



Frishwassersystem TransTherm® aqua F

Anschlussfertige Station zur Erwärmung von Trinkwasser im Durchflussprinzip. Mit Plattenwärmetauscher aus Edelstahl. Wandmontage, mit eingebauter Systemregelung TopTronic® E.



Hochleistungswassererwärmer Modul-plus

Hochleistungs-Trinkwassererwärmer zur Erwärmung von Trinkwasser im Gegenstromprinzip. Doppelmantel-Heizzellen aus Edelstahl mit Heizwassermantel aus Stahl mit Wärmedämmung.

CombiVal/MultiVal Trinkwasserspeicher Ein- und Mehrfachregisterlösungen.



Trinkwasserspeicher zum Erwärmen von Trinkwasser. Ein breite Palette an Emaille- und Edelstahl-Wassererwärmern mit Einfach- oder Mehrfachregistern; unterschiedliche Registergrößen für Beheizung mit Öl/Gas/Biomasse oder Wärmepumpe/Solar.

Breites Programm

Emaille- und Edelstahl-Wassererwärmer in einem breiten Volumenbereich. Einfachregister oder Mehrfachregister mit unterschiedlichen Registergrößen.

Optimaler Schutz

Wassererwärmer mit Emaillebeschichtung innen mit Schutzanode oder komplett aus Edelstahl. Reinigungsflansch und optionalem Elektroheizeinsatz.

Energieeffizienz

Effiziente Wärmedämmung mittels Polyurethan-Hartschaum oder Polyesterfaservlies mit patentiertem Aluminiumverschlussleiste.

Patentiertes Flachprofilregister (Edelstahl)

Maximale Oberfläche auf minimalem Platz für mehr Bereitschaftsvolumen und optimale Übertragungsrate. Verringert die Verkalkung.

CombiVal E.. (200 - 1000) / CombiVal C.. (200 - 2000)

MultiVal E.. (300 - 1000) / MultiVal C.. (500 - 2000)

Einregisterspeicher

CombiVal

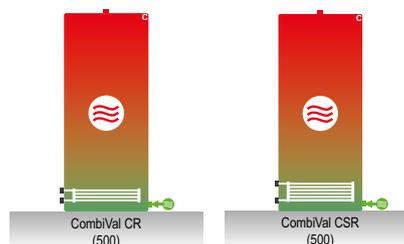
CombiVal emailliert

- Trinkwasserspeicher zum Erwärmen von Trinkwasser
- Speicher aus Stahl, innen emailliert
- Mit einem eingebauten Wärmetauschern



CombiVal in Edelstahl

- Trinkwasserspeicher zum Erwärmen von Trinkwasser
- Speicher aus Edelstahl
- Mit einem eingebauten Wärmetauschern

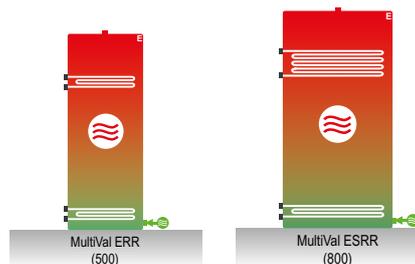


Mehrfachregisterspeicher

MultiVal

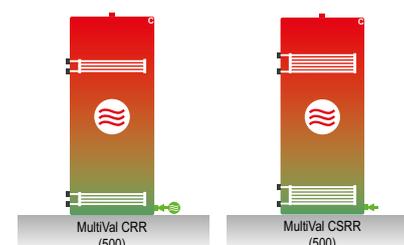
MultiVal emailliert

- Trinkwasserspeicher zum Erwärmen von Trinkwasser
- Speicher aus Stahl, innen emailliert
- Mit zwei eingebauten Wärmetauschern



MultiVal in Edelstahl

- Trinkwasserspeicher zum Erwärmen von Trinkwasser
- Speicher aus Edelstahl
- Mit zwei eingebauten Wärmetauschern



Emallierter Speicher Aufbau.

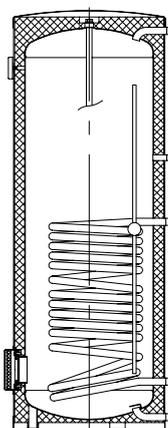
Die Emallierung

Der Wassererwärmer wird im Innenbereich mit Email beschichtet. Email ist eine Glasbeschichtung, die sich in einem Einbrennofen bei ca. 870 °C mit dem Stahl verbindet. Diese Glasbeschichtung ist chemisch sehr stabil und verhindert eine Korrosion.

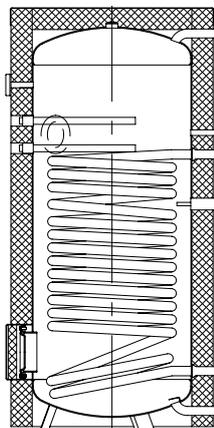
CombiVal

Wassererwärmer aus Stahl innen emalliert, mit einem Glattrohr-Wärmetauscher emalliert und fest eingebaut.

- Glattrohr-Wärmetauscher emalliert, fest eingebaut
- Magnesium Schutzanode eingebaut
- Flansch für Elektroheizeinsatz
- Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaum am Wassererwärmer aufgeschäumt
- Demontierbarer Folienmantel
- Mit Thermometer und Fühlerkanal



CombiVal ER (500)

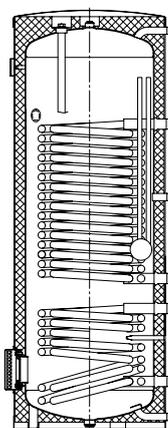


CombiVal ER (800)

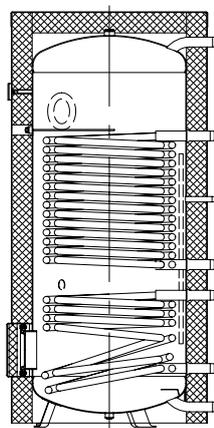
MultiVal

Wassererwärmer aus Stahl innen emalliert, mit 2 Glattrohr-Wärmetauscher emalliert und fest eingebaut.

- 2 Wärmetauscher
 - unten für die Alternativnutzung
 - oben für die Nachheizung mit Öl-, Gas- oder Holzheizkessel
- Magnesium Schutzanode eingebaut
- Flansch für Elektroheizeinsatz
- Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaum am Wassererwärmer aufgeschäumt
- demontierbarer Folienmantel
- mit Thermometer und Fühlerkanal



MultiVal ESSR (500)



MultiVal ESSR (800)

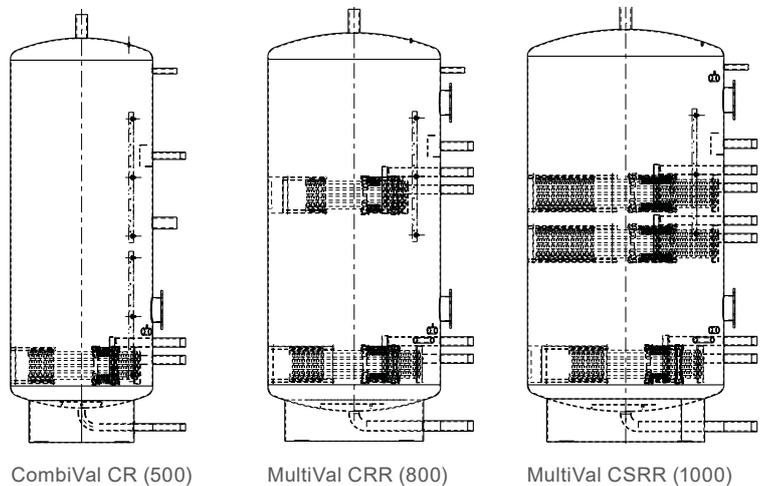
Edelstahl-Speicher Aufbau.

Edelstahl

Die Edelstahl-Wassere warmer werden komplett aus korrosionsfestem Edelstahl gefertigt. Sie erfüllen höchste Ansprüche an die Hygiene und die Lebensdauer. Schutzanoden sind bei Edelstahl nicht nötig.

CombiVal / MultiVal

- Wassere warmer aus Edelstahl
- patentiertes Flachprofilregister
- Wärmedämmung aus Polyesterfaservlies mit patentierter Aluminiumverschlussleiste
- Demontierbarer Aussenmantel aus Polypropylen
- Flansch für Elektroheizeinsatz
- Mit Thermometer und Tauchhülsen



CombiVal CR (500)

MultiVal CRR (800)

MultiVal CSRR (1000)

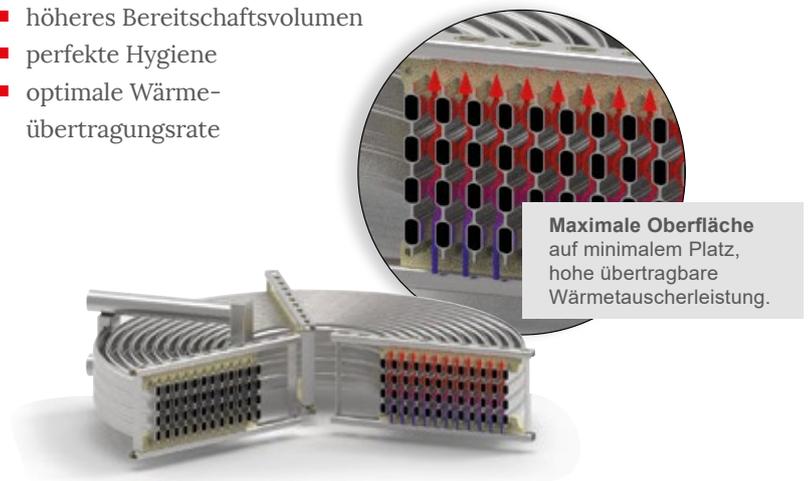


Flachprofilregister
noch grössere Tauscherfläche durch Verbindung mehrerer Register zu Batterien möglich.

Eigenschaften und Vorteile des neuen Flachprofilregisters

Speicher und Wärmeübertrager aus Edelstahl
optimale Leistungsübertragung durch Hochkant-Ovalquerschnitt
Anordnung ganz unten gewährleistet hohen Brennwertnutzen

- verringert Kalkablagerung
- höheres Bereitschaftsvolumen
- perfekte Hygiene
- optimale Wärmeübertragungsrate



Maximale Oberfläche
auf minimalem Platz,
hohe übertragbare
Wärmetauscherleistung.

CombiVal WPE

Wärmepumpen-Wassererwärmer.



Anschlussfertiger Trinkwasserspeicher mit integrierter Luft-/Wasser-Wärmepumpe zum Erwärmen von Trinkwarmwasser. Speicher aus Stahl, innen emailliert, mit Korrosionsschutz und mit Wärmedämmung. Ausführung mit zusätzlichem, eingebautem Standard-Wärmetauscher erhältlich.

Spart Strom durch Wärmepumpentechnologie

Geringerer Stromverbrauch durch Einsatz moderner Wärmepumpentechnologie ca. 66% Steigerung der Energieeffizienz.

Geringe Betriebskosten

Reduzierte Betriebskosten durch serienmäßiges Ferienprogramm. Ideal für die Kombination mit einer Photovoltaik-Solaranlage.

Sichere Warmwasserhygiene durch automatisches Legionellenprogramm

Periodische Legionellenprogramm durch Erhöhung der Temperatur auf 60°C, unterstützt durch E-Stab.

Anschlussfertig

Einfache Installation durch betriebsbereite Auslieferung. Bedienungsfreundlich durch integrierte Regelung.

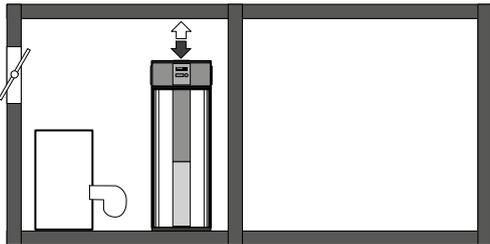
Inhalt: 270 Liter
Heizleistung: 1.78 kW
Leistungszahl COP: 3.6
Elektroheizeinsatz: 2.0 kW

Aufstellungsbeispiele

Die Bilder zeigen unterschiedliche Aufstellungsbeispiele, die sich in Ort der Aufstellung und die Luftführung unterscheiden.

Aufstellung im Heizraum

- Luftführung: Ansaug und Ausblas aus dem Raum
- Nutzung von nicht mehr verwendbarer Abwärme



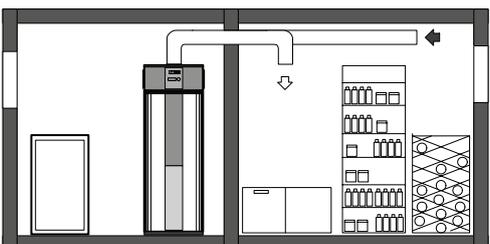
Aufstellung im Wirtschaftsraum

- Luftführung: Ansaug und Ausblas aus dem Raum
- min. Raumvolumen 20 m³



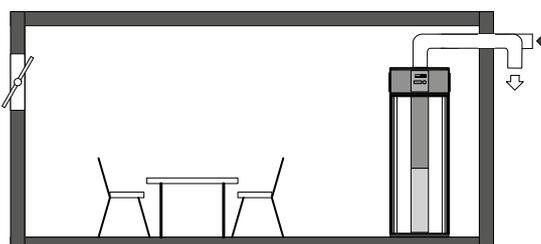
Aufstellung im Heizraum mit Heizungswärmepumpe

- Luftführung: Ansaug und Ausblas aus dem Nebenraum
- min. Raumvolumen 25 m³
- Nutzung von nicht mehr verwendbarer Abwärme
- Kühlung, Entfeuchtung (Weinkeller, Vorratsraum)

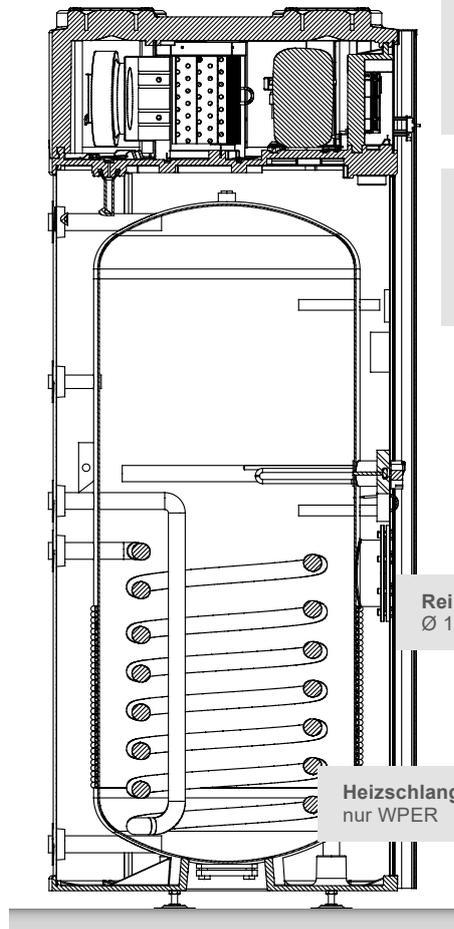


Aufstellung im Hobbyraum

- Luftführung: Ansaug und Ausblas entweder aus dem Raum oder aus dem Freien
- min. Raumvolumen 20 m³



Aufbau CombiVal WPE



Luft/Wasser-Wärmepumpe
Ansaug- und Ausblasöffnung oben, Ø 160 mm, Ventilator (2-stufig)

Komfortsteuerung
verschiedenste Kombinationen der Wärmeerzeuger möglich, automatisches Legionellenprogramm

Reinigungsflansch
Ø 110 mm (nur WPEF)

Heizschlange
nur WPER

VarioVal

Der Schichtspeicher spart bis zu 30 % Energie.



Hygiene-Kombispeicher mit Schichtprinzip zum Erwärmen von Trinkwasser und von Heizungswasser. Speicher für Heizungswasser aus Stahl mit Wärmedämmung. Ein eingebauter Wärmetauscher aus Stahl für die Solareinbindung und ein externes Frischwassermodul oder integrierter Wellrohrtauscher zum direkten Erwärmen von Trinkwasser.

Höchste Effizienz durch Schichtung

Der VarioVal schichtet das Wasser entsprechend seiner Temperatur. Nur ein kleiner Teil des Wassers muss auf die höchste Temperatur erwärmt werden. Das spart Heizkosten.

Platzsparende Lösung – für Heizung und Warmwasser

Statt zwei separater Speicher für das Heizungswasser und das warme Trinkwasser reicht ein VarioVal. Das spart richtig Platz.

Warmes Wasser für Bad und Küche – schnell und hygienisch

Der VarioVal stellt das warme Wasser bedarfsgerecht im hygienischen Durchflussprinzip sofort bereit. Legionellen haben keine Chance.

Das Baukasten-System für individuelle Lösungen

VarioVal bedeutet ein Basis-Schichtspeicher ergänzt mit verschiedenen Modulen. So entstehen individuelle und energieeffiziente Lösungen für verschiedene Energiequellen.

VarioVal RL (600):

VarioVal RLS (800-1000) mit Solarwärmetauscher

VarioVal RHS (800-1000) mit Solarwärmetauscher

Effiziente Schichtung in Temperaturniveaus spart Energie

Der Schichtspeicher VarioVal speichert die Wärme eines Heizkessels, einer Wärmepumpe und / oder einer Solaranlage als warmes Wasser. Dabei hilft das Wasser selbst beim Sparen von Energiekosten. Kaltes Wasser ist schwerer und sinkt nach unten, warmes ist leichter und steigt auf. Es bilden sich ideale Temperaturniveaus für die Anwendung in Küche und Bad, zum Heizen und für das zurückfliessende

Wasser aus Heizung und Wassererwärmung. Nur ein Teil des Speichers muss auf maximal benötigte Temperatur erwärmt werden statt des gesamten Speicherinhalts. Einbauten schützen die Temperaturschichten im Speicher. So lassen sich bis zu 30% Energiekosten sparen. Dies bescheinigt ein unabhängiges Prüfinstitut in der Schweiz. Oft ist der Einsatz eines Schichtspeichers effizienter als der eines durchmischten Speichers mit höherer Energieeffizienzklasse.



Der „Zwei in Eins“-Speicher macht sich klein und spart richtig Platz

Der VarioVal liefert sowohl das Heizungswasser als auch das Trinkwasser. So spart er den Platz für einen zweiten Speicher und dessen

Wärmeverluste. Die notwendigen Armaturen für den Betrieb der Heizung, der Solaranlage und die Versorgung mit Warmwasser kann der Installateur direkt an den Speicher anbauen. Das spart zusätzlich Platz an der Wand.



Warmwasser – schnell und hygienisch

Der VarioVal erwärmt das Trinkwasser bei Bedarf über einen Wärmetauscher schnell auf die benötigte Temperatur. Die Grösse des Wärmetauschers ist auf den Bedarf von Warmwasser optimiert und so stets gut durchspült. Gefährliche Legionellen, die sich vor allem in stehendem Wasser und bei

mittleren Temperaturen vermehren, haben keine Chance. Die Erwärmung von Trinkwasser bei Bedarf ist effizienter als warmes Wasser in einem separaten Speicher bereit zustellen bis es benötigt wird. Das Warmwasser, etwa für die Körperpflege, ist höchst hygienisch und wird energiesparend bereitgestellt.



Legionellen sind Bakterien, die weltweit als natürlicher Bestandteil von Gewässern vorkommen. Nur in sehr grosser Anzahl können sie Menschen mit Immunschwäche gefährlich werden. Bei Wassertemperaturen von 35 bis 45 °C vermehren sich Legionellen sehr schnell, ganz besonders in stehenden

Gewässerbereichen, sogenannten Totzonen. Wichtigster Schutz vor Legionellen: Trinkwasser stets im Fluss halten und mit Temperaturen von unter 30 °C oder über 50 °C (kaum noch Vermehrung von Legionellen) lagern.

TransTherm[®] aqua L Speicherladesystem.



Anschlussfertige Station zum Erwärmen von Trinkwasser im Speicher-Ladeprinzip. Mit Plattenwärmetauschern aus Edelstahl, kupfergelötet. Systemregelung TopTronic E[®] eingebaut.

Einsatzbereich: grosser Warmwasserbedarf. Kombination mit Speicher CombiVal E oder CombiVal C - für Neubau und Sanierung.

Hygienische Warmwasserbereitung

Vollständige Erwärmung des gesamten Speicherinhaltes, autom. Legionellenschutz durch komplettes Durchladen des Speichers auf erhöhte Temperatur.

Kompakter Aufbau

Kompakte Einheit mit geringem Platzbedarf auf Stahlrahmen montiert, grössere Leistungen nach Kundenwunsch konfigurierbar.

Hohe Effizienz

Grosse Zapfleistung bei kleiner Speicherladeleistung, hohe Spitzenentnahme

Modernste, modulare Regelung

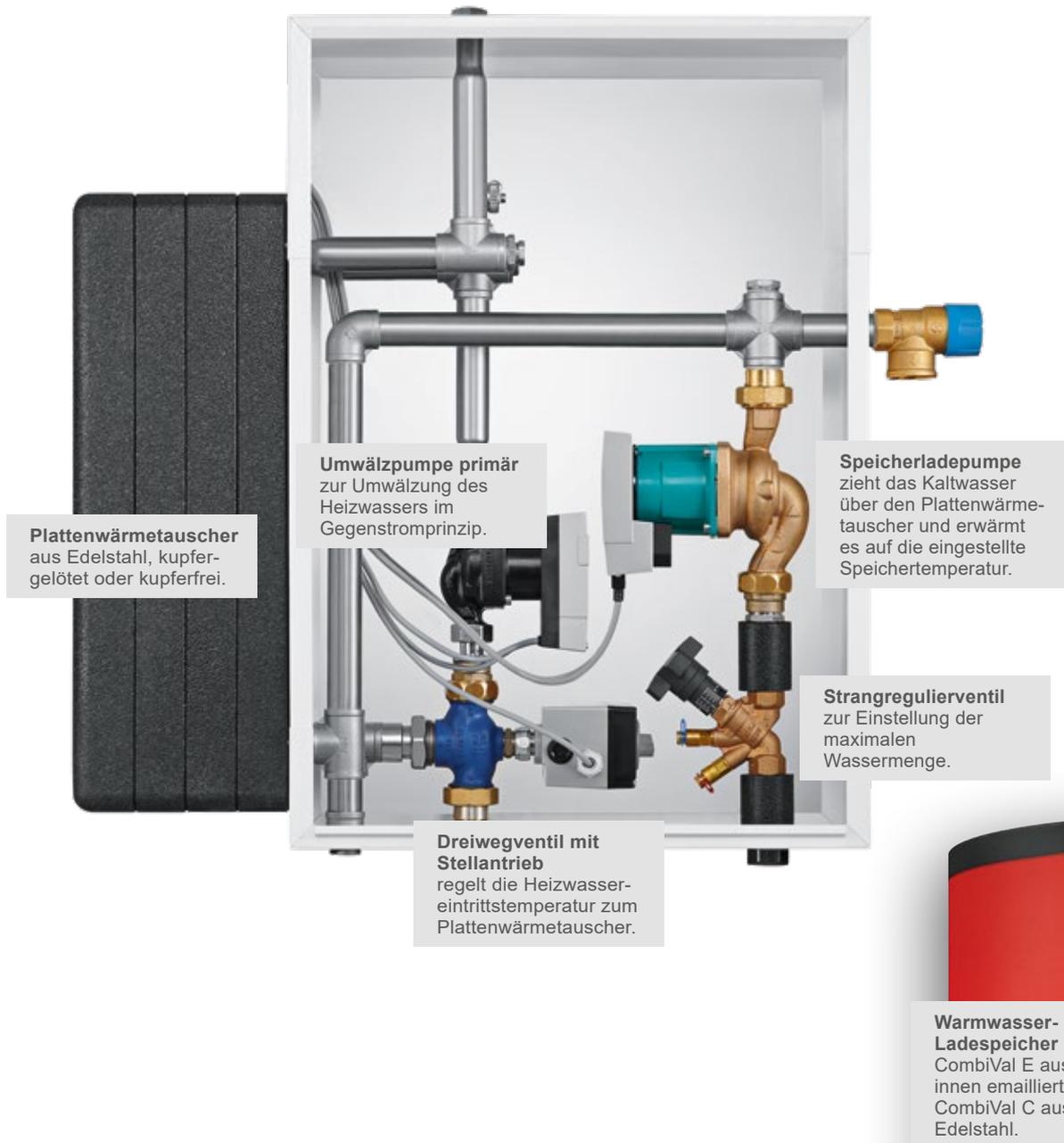
Einfaches intuitives Bedienkonzept mit Touchscreen und übersichtlicher grafischer Darstellung des Anlagenzustandes. Jederzeit erweiterbar durch modularen Aufbau.

Warmwasserleistung: 50 - 275 kW

Ladespeicher CombiVal E: 300 - 2000 Liter

Ladespeicher CombiVal C: 200 - 2500 Liter

TransTherm® aqua L im Detail



Funktionsprinzip

Beim Speicherladesystem wird der Warmwasserspeicher (ohne integrierten Wärmetauscher) mit erwärmtem Trinkwasser (Warmwasser) über eine Schichtladepumpe von oben nach unten „beladen“, d.h. geschichtet. Deshalb wird es auch Schichtladespeicher (Schichtladeprinzip) genannt.

Das Speicherladesystem hat einen externen Wärmetauscher. Die Anordnung des Wärmetauschers ist ausserhalb des Speicherbehälters. Die Auslegung des Wärmeübertragers

orientiert sich einerseits an der zur Verfügung stehenden Primär-Anschlussleistung, der Ladetemperatur/ Trinkwassertemperatur und andererseits an der zur Verfügung stehenden Zeit zum Nachladen des Speichers. Sind der Ladetauscher und Trinkwasserspeicher in ihrer optimierten Leistungsgrösse bestimmt, wird der Ladetauscher konstant auf seiner berechneten Leistung betrieben, unabhängig von der aus dem Trinkwassernetz abgerufenen Zapfleistung.

TransTherm® aqua F Frischwassermodul.



Anschlussfertige Station zum Erwärmen von Trinkwasser im Durchflussprinzip. Mit Plattenwärmetauschern aus Edelstahl, kupfergelötet. Systemregelung TopTronic® E eingebaut.

Zentrale oder dezentrale Trinkwassererwärmung mit hohem Hygienestandard, in Kombination mit einem Energiepufferspeicher. Wohnungen, Einfamilienhaus - für Neubau und Sanierung.

Hygienische Warmwasserbereitung

Erwärmen im Durchflussprinzip, keine Speicherung von Trinkwasser, daher Legionellenrisiko stark reduziert.

Kompakter Aufbau

Kompakte Einheit mit geringem Platzbedarf auf Stahlrahmen montiert, grössere Leistungen nach Kundenwunsch konfigurierbar.

Hohe Effizienz

Grosse Zapfleistung bei kleiner Speicherladeleistung, hohe Spitzenentnahme.

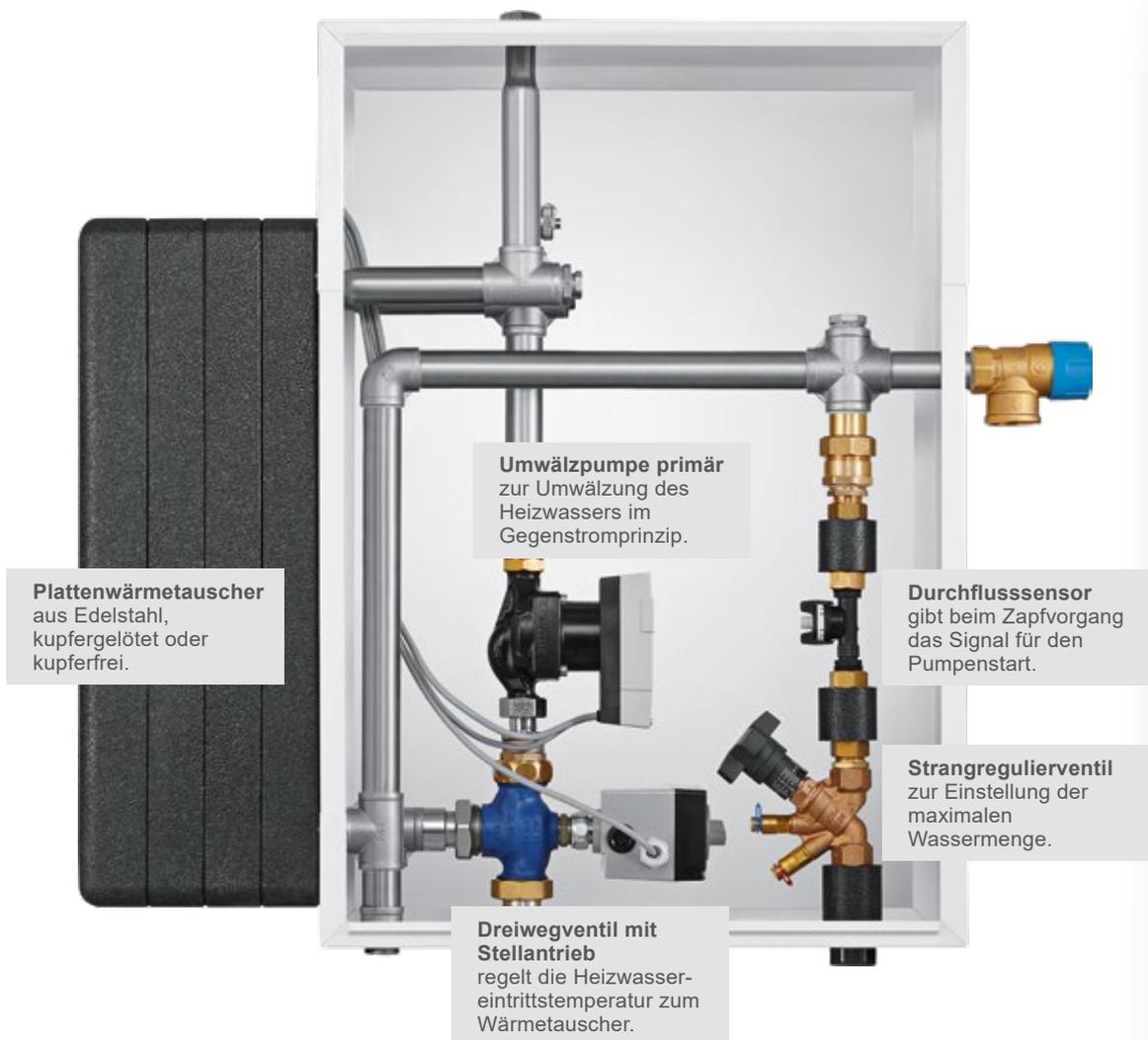
Modernste, modulare Regelung

Einfaches intuitives Bedienkonzept mit Touchscreen und übersichtlicher grafischer Darstellung des Anlagenzustandes. Jederzeit erweiterbar durch modularen Aufbau.

Warmwasserleistung: 50 - 275 kW im Gehäuse

Warmwasserleistung: 350 - 700 kW auf Standrahmen

TransTherm® aqua F im Detail



Energie-Pufferspeicher EnerVal (100-2000).

Funktionsprinzip

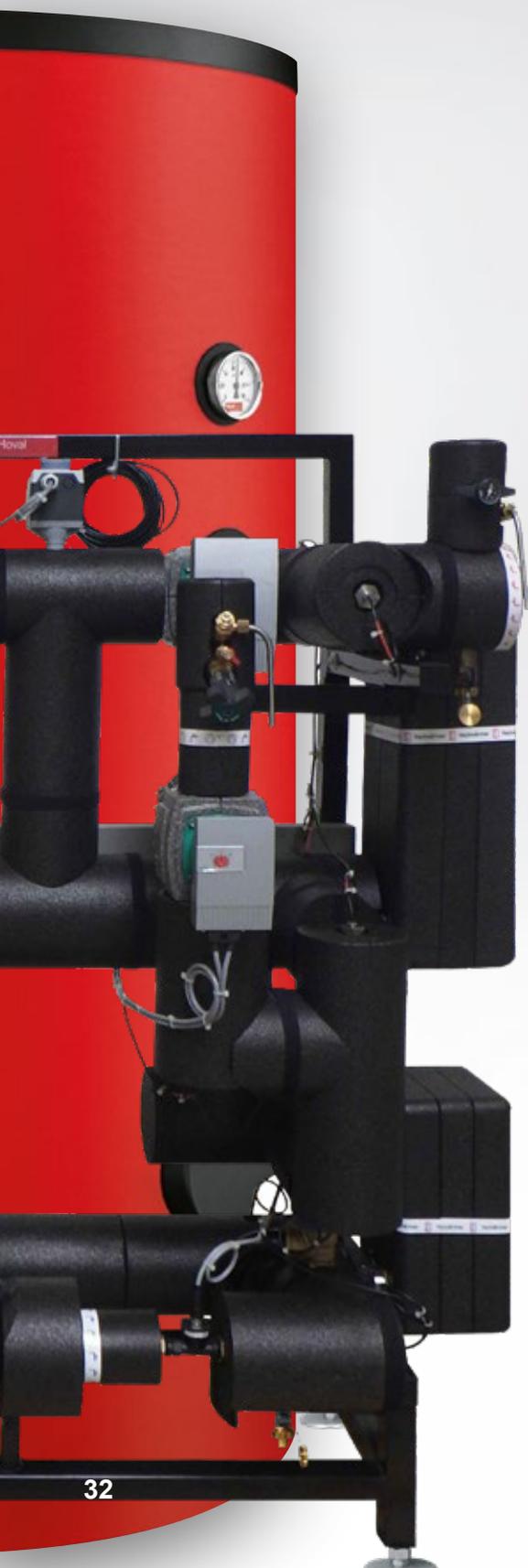
Diese Art der Trinkwassererwärmung soll ein längeres Speichern von grösseren Mengen erwärmten Wassers vermeiden. Hintergrund ist, dass frisches und hygienisch einwandfreies Warmwasser an den Zapfstellen ankommen soll. Letztendlich ist aber die Temperatur, die Güte der Trinkwasserinstallation und die Wartung der Anlage ausschlaggebend für dieses Ziel.

Merkmale der Systeme mit Frischwasserstationen

- Besonders hygienische Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip, da keine Warmwasserbevorratung erforderlich ist.
- Schnelle Verfügbarkeit von Warmwasser.
- Individuelle Auslegung der Nennzapfleistung möglich.
- Grosse Heizwasserauskuhlung bei Zapfungen und dadurch niedrige Rücklauftemperaturen erreichbar, d.h. ideal für Beheizung mit Fernwärme und Kombination mit Brennwertechnik und Solaranlagen.
- Um eine Verkalkung des Plattenwärmetauschers zu vermeiden, Wasserhärte beachten.

TransTherm® aqua FS

Frischwassermodul.



Trinkwassererwärmung im Durchflussprinzip mit 2 Wärmetauschern. Reduzierung des Kalkausfalles durch Regelung der Heizladetemperatur über ein Dreiwegeventil.

Anlaufoptimierte Trinkwassererwärmerladung mit drehzahl geregelter Ladepumpe bei Trinkwasserentnahme. Optimale Rücklaufauskühlung durch Vorwärmer-Nachwärmer-Prinzip.

Das Frischwassermodul TransTherm® aqua FS muss mit zwei Heizwasserpuffern kombiniert werden. Das autarke Frischwassermodul ist auf einem Standrahmen montiert und ist bodenstehend.

Hygienische Warmwasserbereitung

Erwärmen im Durchflussprinzip, keine Speicherung von Trinkwasser, daher Legionellenrisiko stark reduziert.

Kompakter Aufbau

Kompakte Einheit mit geringem Platzbedarf auf Stahlrahmen montiert.

Hohe Effizienz

Grosse Zapfleistung bei kleiner Speicherladeleistung, hohe Spitzenentnahme. Optimale Nutzung der Brennwerttechnik durch niedrige Rücklauftemperaturen.

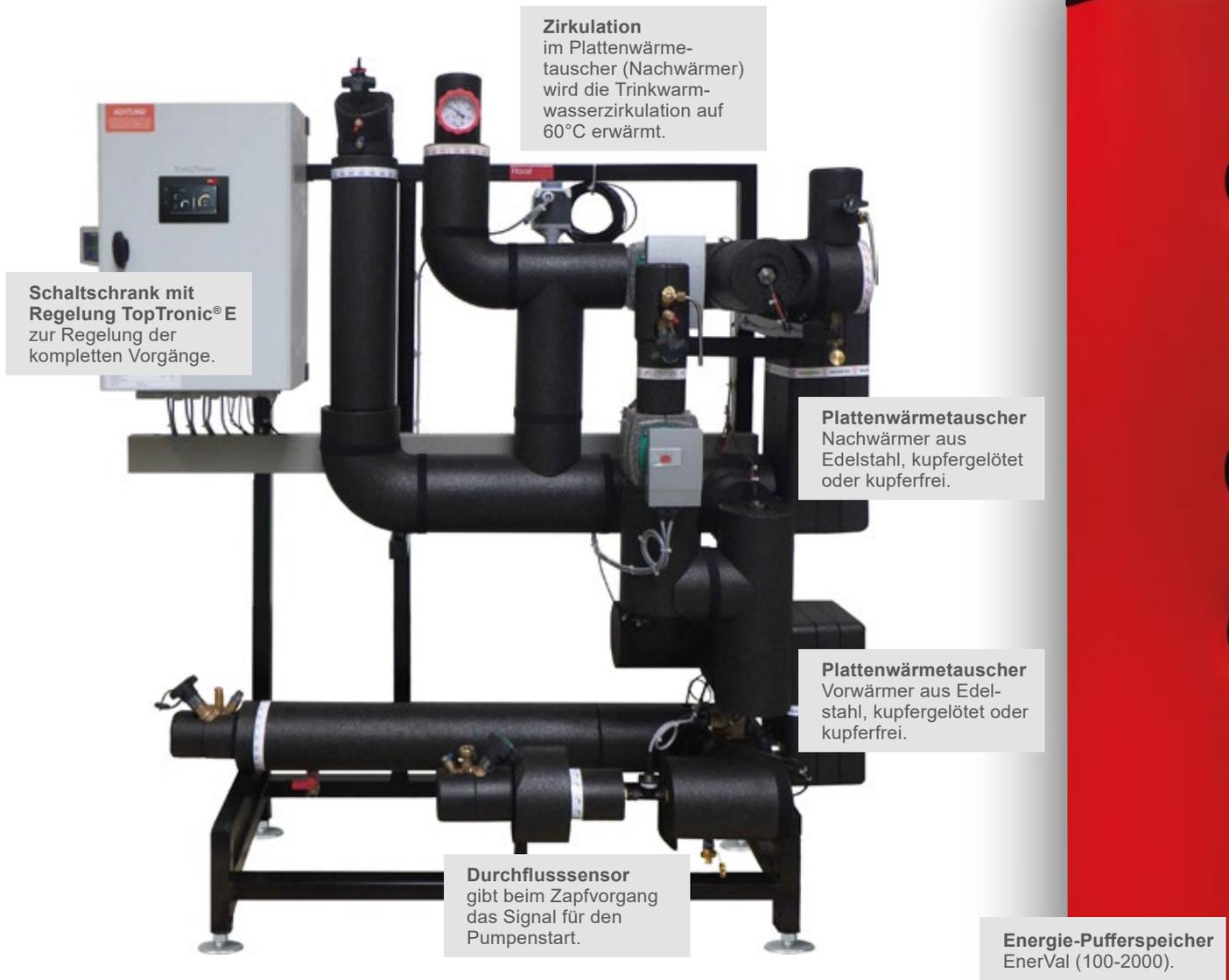
Modernste, modulare Regelung

Einfaches intuitives Bedienkonzept mit Touchscreen und übersichtlicher grafischer Darstellung des Anlagenzustandes. Jederzeit erweiterbar durch modularen Aufbau.

Warmwasserleistung: 50 - 700 kW auf Standrahmen



TransTherm® aqua FS im Detail



Funktionsprinzip

Bei der TransTherm® aqua FS handelt es sich um eine spezielle Erweiterung des Frischwassermoduls TransTherm® aqua F. Das besondere an diesem Frischwassermodul ist, dass hier über einen zweiten Wärmetauscher die Rücklauftemperatur weiter abgekühlt werden kann. Dies wird über den zweiten Mischerausgang YK1 mit 0-10 Volt vom Regler mittels einer vorgegebenen Solltemperatur am Fühler RLF geregelt. Dazu ist es notwendig, den davor stehenden Pufferspeicher (1) nicht ganz durchzuladen.

Die mittlere Zone des Pufferspeichers wird bei diesem System genutzt, um bei bestimmten Zuständen, je nach Ventilstellung die gewünschte Vorlauftemperatur/Zapftemperatur ausregeln zu können. Eine CAN-Buskommunikation zwischen der TransTherm® aqua FS und den davor installierten Pufferspeichern besteht nicht. Es wird kein Sollwert an die Pufferspeicher gesendet. Die Pufferspeicher müssen für einen konstanten Betrieb ständig aufgeheizt sein.

Modul-plus Hochleistungswassererwärmer.



Hochleistungs-Trinkwassererwärmer zum Erwärmen von Trinkwasser im Gegenstromprinzip. Doppelmantel-Heizzellen aus Edelstahl mit Heizwassermantel aus Stahl mit Wärmedämmung. Einsatzbereich: grosser Warmwasserbedarf.

Lange Lebensdauer

Edelstahl-Modulzellen und die robuste Konstruktion verhelfen zu einer langen Lebensdauer.

Geringe Unterhaltskosten

Durch Gegenstromprinzip deutlich verkalkungs-resistenter. konstante Wärmeübertragung und reduzierter Wartungsaufwand.

Sehr grosse Warmwasserleistung

Warmwasserleistung von 640 bis 17500 l/h und seinen zuverlässigen Schutz vor Legionellen und anderen Bakterien.

Geringer Platzbedarf / einfache Einbringung

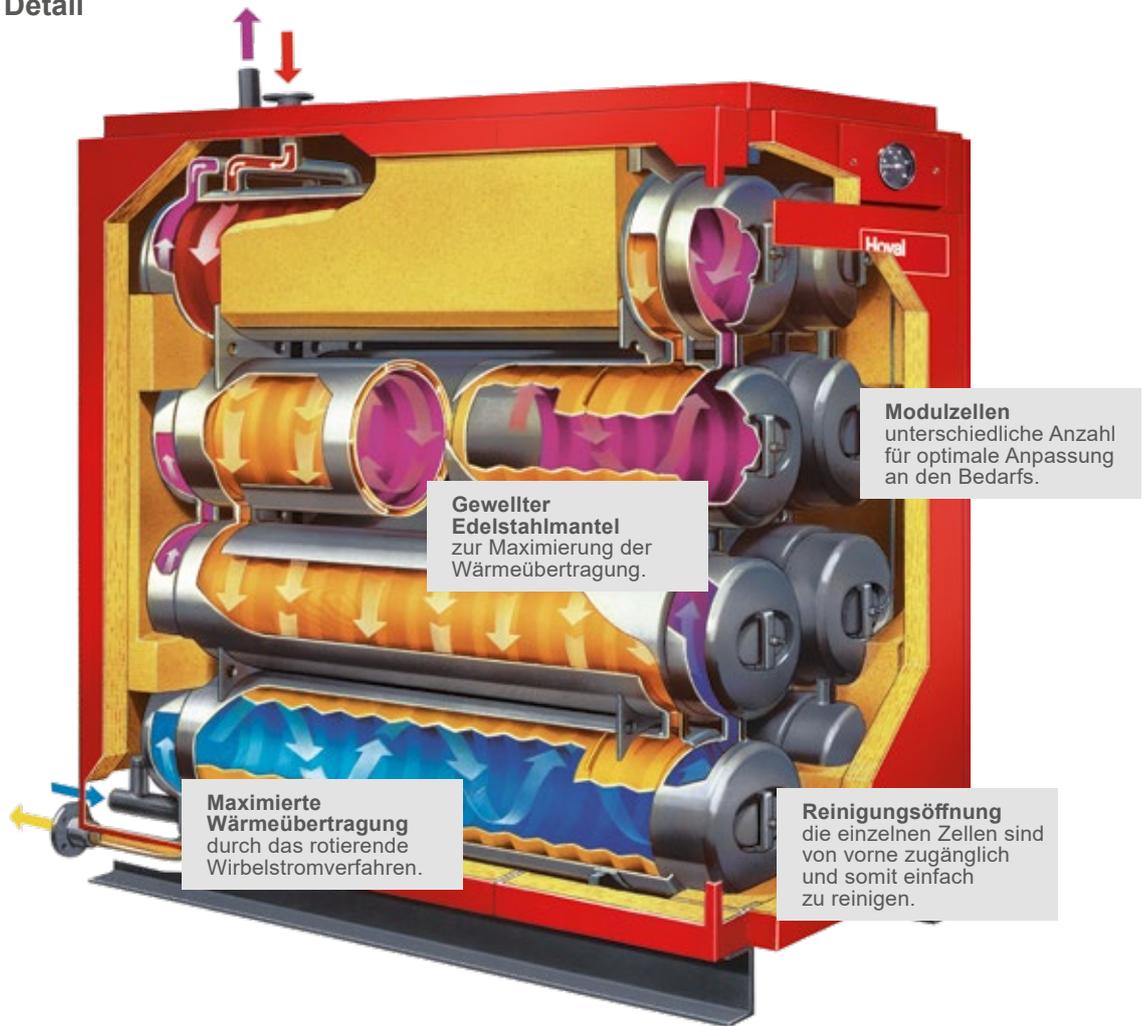
Dank hoher Dauerleistung weniger Stellfläche. Für Einbringung demontierbar oder Platzmontage.

Modulanzahl F (21) - F (52): 2 - 10

Warmwasserleistung: 430 - 3300 Liter (45°C/10 min.)

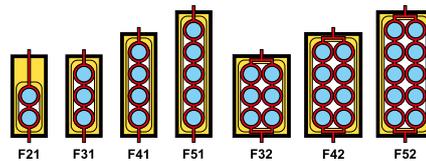
NL-Zahl: 7 - 420

Modul-plus im Detail



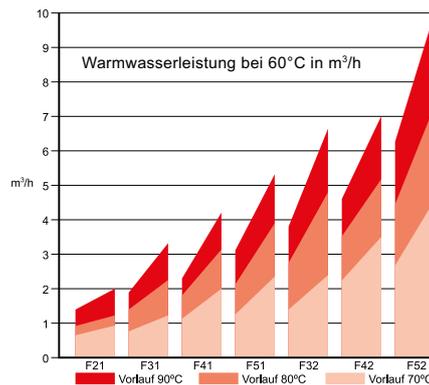
Einzigartiges Zellenprinzip

Kernstück des Modul-plus sind die integrierten Edelstahl-Heizzellen. Mit jeweils 115 l Wassereinhalten garantieren diese eine sehr hohe 10-Minuten-Spitzen-Leistung. Für eine enorme Dauerleistung sorgt die effiziente Wärmeübertragung der 1.42 m² grossen Heizfläche.



Optimale Auslegung

Sieben Baugrößen und die vielseitige Variierbarkeit der primär- und sekundärseitigen Temperaturen und Durchflussmengen ermöglichen Ihnen eine optimale Auslegung.



Wärmeerzeugung

Übersicht.



Auswahlmatrix

Eine Bewertung nur nach Höhe der Investitionskosten ist nicht sinnvoll. Diese wäre zwar klar und einfach, aber überhaupt nicht nachhaltig, da doch die Anlage für eine Nutzungsdauer von 20 bis 30 Jahren gebaut wird und die Betriebskosten über diese Zeit meist viel stärker ins Gewicht fallen. Hinzu kommt die Berücksichtigung der ökologischen Verträglichkeit der Anlage, z.B. durch ein System mit einem hohen Anteil an erneuerbarer Energie.



- 
Entnahme
 Warmwasser soll mit der gewünschten Temperatur und Menge (ohne grosse Verzögerung) zur Verfügung stehen.

- 
Normen
 Beachtung der Normen und Regelwerke. Einhalten der länderspezifischen Normen und Vorgaben

- 
Betrieb
 Ökonomischer und ökologischer Betrieb. Der Betrieb soll kostengünstig, energiesparend und umweltfreundlich sein.

- 
Hygiene
 Damit eine massenhafte Vermehrung von Legionellen in der Trinkwasserinstallation vermieden wird, sind Trinkwassererwärmer mit geringem Speichervolumen und Speicheraustrittstemperaturen $\leq 60^\circ\text{C}$ zu bevorzugen.

- 
Planung
 Sorgfältige Planung und exakte Auslegung (Betriebssicherheit). Überdimensionierung vermeiden. Anspruchsvolle Planung bei Schaltung und Regelung.

- 
Verfügbarkeit
 Brauchwasserzirkulationsysteme werden installiert, damit trotz zentralisierter Wärmeversorgung an jeder Warmwasser-Zapfstelle jederzeit warmes Wasser bereitsteht. Das erhöht nicht nur den Komfort, sondern vermeidet auch erhöhten Wasserverbrauch.

- 
System
 Wahl des Systems nach gestellten Anforderungen, Abstimmung und Anpassung an Wärmeerzeugung. Trinkwassersysteme sollen betriebssicher und einfach zu bedienen sein.

Trinkwasser/Wärmeerzeuger - Matrix

Systemvergleiche.

Auswahlmatrix

In der untenstehenden Tabelle werden die wichtigsten Bewertungskriterien aufgelistet und erläutert. Für eine systematische Bewertung müssten die Kriterien auch nach individuellen Prioritäten gewichtet werden.

In der Tabelle sind die Anforderungen an ein System gewichtet, das bedeutet z.B. bei einem Wärmepumpensystem ist die Anforderung an die Einhaltung der Temperaturen und hygienisch einwandfreier Betrieb hoch.



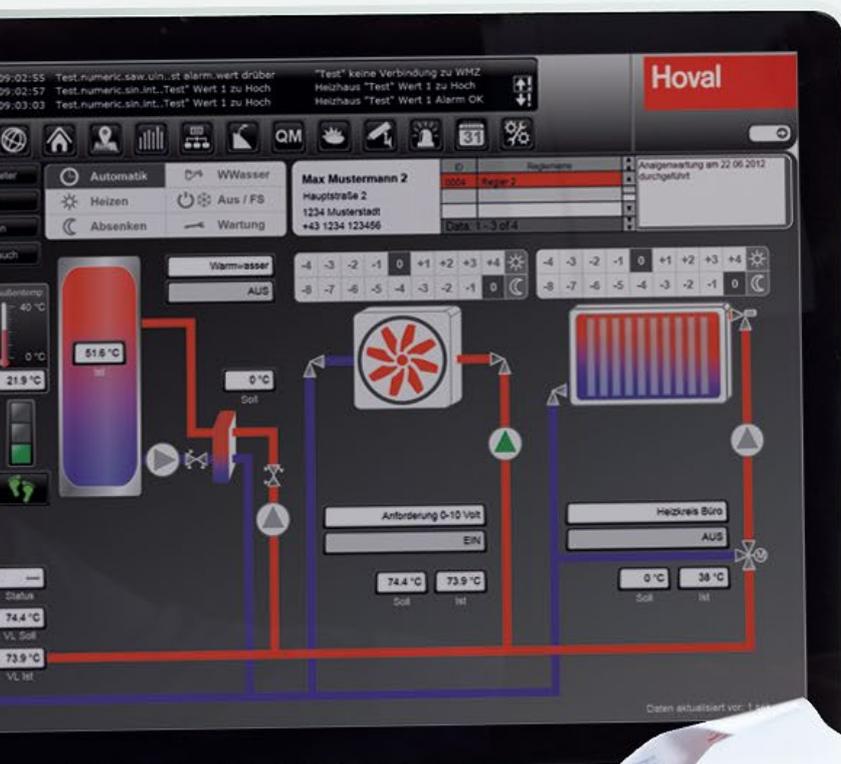
Speicher



Speicher

			gering	mittel	hoch	gering
Monovalent						
Niedertemperatur	Wärmepumpe 	Anforderung zur Erreichung von Entnahme Normen Betrieb Hygiene Planung Verfügbarkeit System				
Hochtemperatur	Pellet/Öl/Gas 	Anforderung zur Erreichung von Entnahme Normen Betrieb Hygiene Planung Verfügbarkeit System				
Bivalent						
Niedertemperatur	Wärmepumpe + Gas 	Anforderung zur Erreichung von Entnahme Normen Betrieb Hygiene Planung Verfügbarkeit System				
Hochtemperatur	BHKW/Pellet + Gas 	Anforderung zur Erreichung von Entnahme Normen Betrieb Hygiene Planung Verfügbarkeit System				

Berechnungen und Auslegung Übersicht.



Inhalt

Planen für den Bedarfsfall.

Warmes Wasser, das praktisch immer und in jeder gewünschten Menge zur Verfügung steht, ist heutzutage längst zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Um die Forderung nach „jeder gewünschten Menge“ erfüllen zu können, ist allerdings eine sorgfältige Bedarfsanalyse für die Grössenbestimmung eines Warmwasserspeichers oder einer Frischwasserstation durchzuführen. Die Zuverlässigkeit dieser Bedarfsanalyse steigt, je mehr Eingangsdaten genannt werden können und je genauer diese sind.

Das umfangreiche, moderne und zeitgemässe Produktprogramm mit der entsprechenden Regelung von Hoval deckt im Prinzip alle Bedarfsfälle der Warmwasserbereitung ab.

Grundsätzlich besteht eine Wahlmöglichkeit zwischen stehenden und liegenden Speichern, unabhängig davon, ob ein Speichersystem oder ein Speicherladesystem vorgesehen ist. Frischwasserstationen und die dazu notwendigen Pufferspeicher stehen in verschiedenen Grössen zur Verfügung.

Diese Tatsache ist ein wichtiger Punkt in der Vorauswahl.

Hierbei ist zu beachten:

- Welcher Aufstellplatz ist vorhanden?
- Welche Einbringmasse sind zu berücksichtigen?
- Welche Raumhöhe ist vorhanden?

Darüber hinaus ist eine möglichst umfangreiche und exakte Kenntnis der zu planenden Warmwasserbereitungsanlage anzustreben.

Berechnung und Berechnungsmethoden

Einteilung der Berechnungsmethoden.

Bedarfsermittlung					
Gebäudetypen	N-Zahl		TWW V_s	Σ - Linie	
	zentral	dezentral			
Wohngebäude					
Einfamilienhaus	✓	○	✓	○	
Mehrfamilienhaus ≤ 12 WE	✓	○	✓	○	
Mehrfamilienhaus ≥ 12 WE	✓	○	✓	○	
Nicht-Wohngebäude					
Betriebsgebäude	x		✓	○	
Bürogebäude	x		✓	○	
Hotel	x		✓	○	
Bildungseinrichtung	x		✓	○	
Gesundheitseinrichtung	x		✓	○	
Mehrweckhalle / Sportstätte	x		✓	○	
Hypermarkt	x		✓	○	
Lagerhalle / Grosshandel / Logistik	x		✓	○	
Produktionshalle	x		✓	○	
Spezialgebäude	x		✓	○	
Rechenzentrum	x		✓	○	
Energiezentrale	x		✓	○	

Legende	
Standard	✓
möglich	○
nicht möglich	x

zentrale Trinkwassererwärmung			dezentrale Trinkwassererwärmung			
Speicher	Speicherlade	Durchfluss		Speicher	Speicherlade	Durchfluss
✓	○	○		○	x	✓
✓	✓	○		○	x	✓
○	✓	○		○	x	✓
				○	x	✓
○	○	✓		○	x	✓
x	x	○		○	x	✓
○	✓	○		○	x	✓
x	x	✓		○	x	✓
x	○	✓		○	x	✓
x	x	✓		○	x	✓
x	x	x		○	x	✓
x	○	✓		○	x	✓
x	x	✓		○	x	✓
○	○	✓		○	x	✓
x	x	✓		○	x	✓
x	x	✓		○	x	✓

Berechnungsgrundlagen

DIN 4708 als Berechnungshilfe für Wohngebäude.

Gültigkeitsbereich der DIN 4708

DIN 4708 ist die Grundlage für die Ermittlung einer Bedarfskennzahl N für gemischt belegte Wohngebäude mit dem Ziel, einen Speicher auswählen zu können. Gebäude mit einer gemischten Belegung werden von Personen bewohnt, die unterschiedlichen Berufen nachgehen, einen jeweils anderen Tagesablauf haben und dadurch zu verschiedenen Zeiten warmes Wasser benötigen. Dies hat eine lange Bedarfsperiode mit relativ kleinen Bedarfsspitzen zur Folge. Mit anderen Worten, die Basis für den Gültigkeitsbereich der DIN 4708 ist die geringe Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Spitzenbedarfs der Hausbewohner. Werkwohnungen, Hotels, Altenwohnheime und andere wohnungsähnliche Gebäude hingegen fallen nicht in den Gültigkeitsbereich der DIN 4708.

Einheitswohnung

DIN 4708 definiert eine „Einheitswohnung“ und ordnet ihr die Bedarfskennzahl $N = 1$ zu. Die Bedarfskennzahl besagt, dass der Warmwasserbedarf des berechneten Gebäudes dem N -fachen Bedarf einer Einheitswohnung entspricht.

Zu der Einheitswohnung gehören 4 Räume, in denen durchschnittlich 3-4 Personen wohnen. Als anzurechnende Zapfstelle hat sie eine Normalbadewanne NB1. Nach den Richtwerten für den Zapfstellenbedarf ergibt sich daraus ein Energiebedarf zur Warmwasserbereitung von: $3.5 \times 5820 \text{ Wh} = 20370 \text{ Wh}$

Zapfperiode

Die grundlegende Theorie der DIN 4708 geht von einer Zapfperiode aus, die zu Beginn langsam ansteigt, ca. in der Mitte ihr Maximum hat und gegen Ende wieder langsam abfällt (Gauss'sche Glockenkurve).

Die Zapfperiode wird dabei gedanklich in 5 Zapfzeiten und 4 Pausenzeiten zerlegt, wobei die dritte Zapfung die Grösste ist und immer 10 Minuten dauert.

Alle anderen Zeiten sowie die zugehörigen Zapfungen sind für alle Bedarfskennzahlen von $N = 1$ bis $N = 300$ in der DIN 4708 festgelegt.

Die Höhe der dritten Zapfung kann für die Auslegung der notwendigen Spitzenzapfleistung einer Frischwasserstation verwendet werden.

Speicherauswahl

Um einen Speicher über die Bedarfs- oder Leistungskennzahl auszuwählen, sind 3 Forderungen zu erfüllen:

- Die Leistungskennzahl N_L des Speichers muss mindestens so gross wie die Bedarfskennzahl N sein.
- Die Heizkesselleistung muss mindestens so gross sein wie die zusammen mit der Leistungskennzahl angegebene Warmwasser-Dauerleistung bei $10 / 45^\circ\text{C}$.
- Wird der Heizkessel sowohl zur Beheizung als auch zur Warmwasserbereitung vorgesehen, ist ein Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung erforderlich.

Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Die Frischwasserstation muss die Spitzenzapfleistung erbringen, die sich aus der ermittelten Bedarfskennzahl ergibt. Das notwendige Pufferspeichervolumen ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Wärmeerzeugerleistung, der Pufferspeichertemperatur und der Rücklauftemperatur der Frischwasserstation.

Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung gemäss DIN 4708-2

Leistungsbedarf zur Gebäudeerwärmung und Warmwasserbereitung.

Bei jeder Planung einer Anlage zur Warmwasserbereitung ist zu prüfen, ob eine Vergrösserung der Kesselleistung (Kesselzuschlag) sinnvoll ist. In den letzten 2 Jahrzehnten wurden mit Verordnungen die zulässigen spezifischen Werte für die Wärmeverluste von Neubauten in regelmässigen Abständen herabgesetzt. Das Ergebnis sind sehr niedrige Gebäudewärmebedarfe, die eigentlich nur sehr kleine Kesselleistungen erforderlich machten - würden die Kessel nicht auch für die Warmwasserbereitung genutzt. Der gleich bleibende Warmwasserkomfort bedingt häufig eine grössere Kesselleistung.

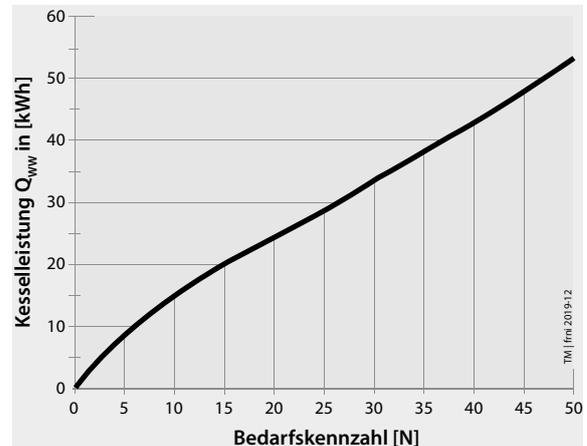
Berechnungsgrundlagen

Summenlinienverfahren / Spitzenvolumenstrom.

Kesselzuschlag

Die Entscheidung über die Höhe eines Kesselzuschlags ergibt sich aus 3 Forderungen der DIN 4708-2 für die Bemessung der Warmwasserbereitungsanlage:

- Die ermittelte Leistungskennzahl NL des ausgewählten Speichers muss mindestens so gross sein wie die ermittelte Bedarfskennzahl N.
- Die Kesselleistung Q_k muss mindestens so gross sein wie die Dauerleistung Q_D , die für das Erreichen der Leistungskennzahl NL erforderlich ist.
- Die Kesselleistung Q_k muss mindestens so gross sein wie die Summe aus dem Wärmebedarf des Gebäudes $Q_{N\text{Geb}}$ und einem Kesselzuschlag Q_{ww} für die Warmwasserbereitung. Als Schätzwert wird die Grösse der Bedarfskennzahl N als Kesselzuschlag (in kW) angenommen. Ein Berechnungswert für die Höhe des Kesselzuschlags Q_{ww} ergibt sich aus Bild rechts.



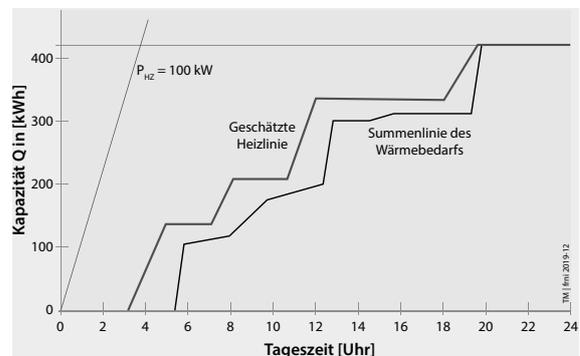
Summenlinienverfahren

Ist bekannt, zu welchen Zeiten konkrete Wärmemengen einzelner Verbraucher von einer Wassererwärmungsanlage verlangt werden, dann lässt sich in einem Wärmeschaubild (nach Faltin) die Wärmebedarfskennlinie als Summenlinie darstellen.

Eingetragen werden die Wärmemengen über die Zeit, die Steigung entspricht also der momentanen Wärmeleistung.

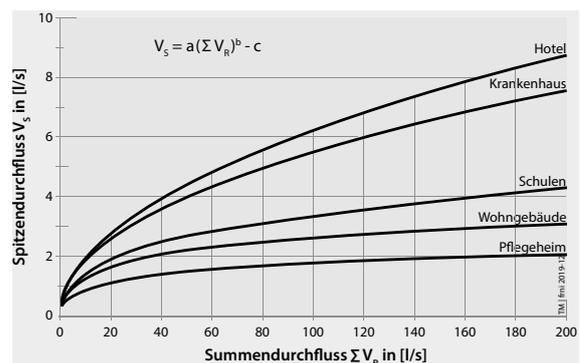
Als wichtige Eckwerte ergeben sich aus der Bedarfskennlinie:

- Gesamtwärmebedarf in kWh am Ende des Bedarfszeitraums.
- maximaler Wärmeleistungsbedarf in kW bei grösster Steigung.



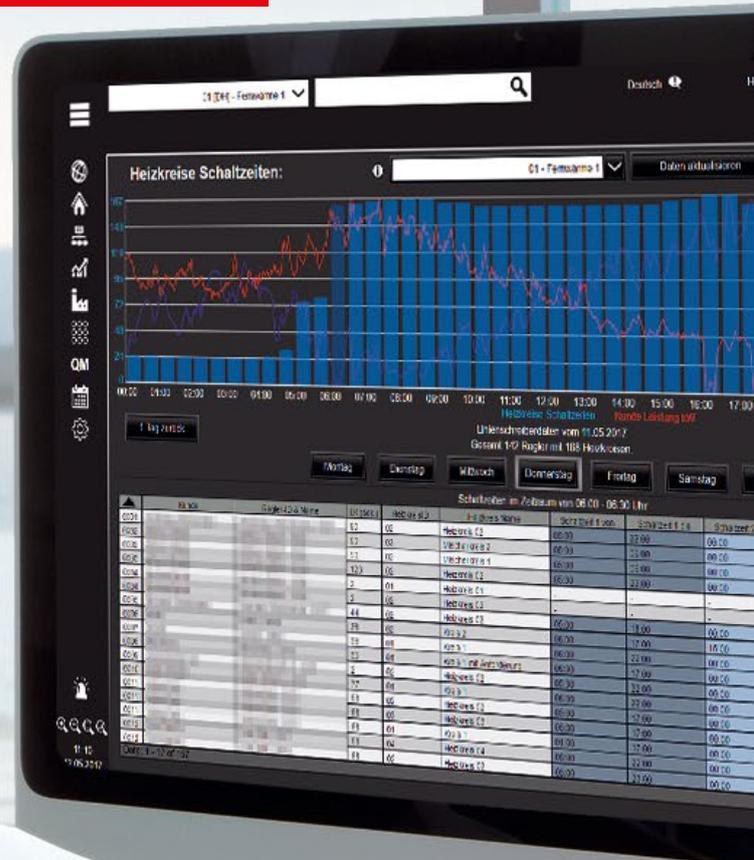
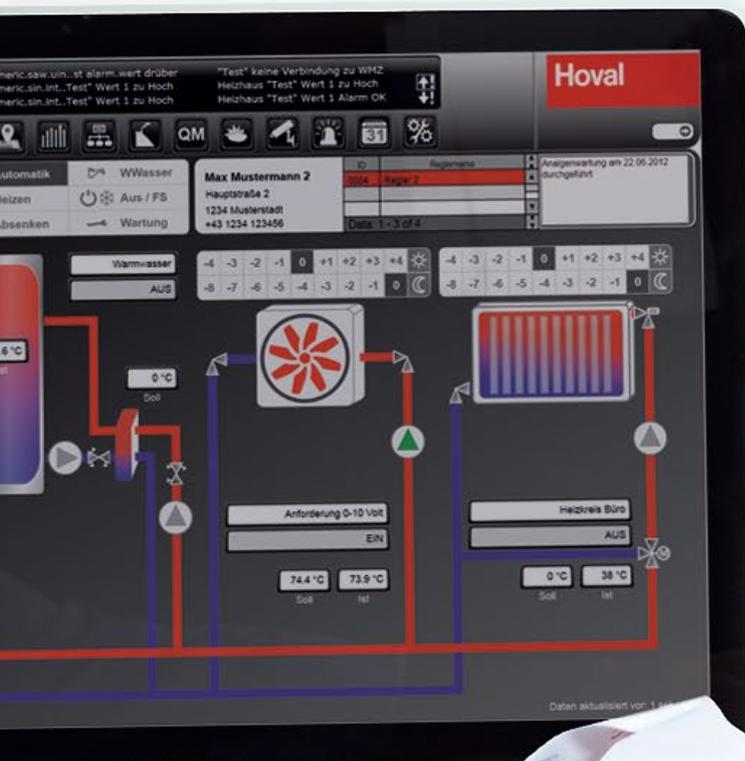
Spitzenvolumenstrom

Die Umrechnung der Summendurchflüsse in die Spitzenvolumenströme berücksichtigt das Gleichzeitigkeitsverhalten der Verbraucher innerhalb des zu betrachtenden Objektes und ist wesentlich für eine korrekte Berechnung der Gesamtanlage. In DIN 1988-3 sind verschiedene Diagramme und Tabellen enthalten, die anhängig von der Gebäudeart und einem entsprechenden Gleichzeitigkeitsfaktor die Umrechnung der Summendurchflüsse in einen Spitzenvolumenstrom ermöglichen.



Auslegungsbeispiel

Gegenüberstellung der Systemlösungen.



Auslegungsbeispiel

Beispiel Wohnhaus.



Auslegungsbeispiel anhand Wohnhaus

Am Beispiel eines Wohnhauses mit 25 Wohnungen soll die Auslegung für die einzelnen Prinzipien aufgezeigt werden:

- Speicherrösung
- Speicherladesystem TransTherm® aqua L
- Frischwassersystem TransTherm® aqua F
- Hochleistungswassererwärmer Modul-plus

Ablauf der Auslegungsbeispiels

Die untenstehende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der einzelnen Schritte für die Auswahl der Komponenten und den Leistungszuschlag für den Wärmeerzeuger.

	 Speicher	 Ladesystem	 Frischwasser	 Modul-plus
Schritt 1	NL-Zahl	NL-Zahl	Wassermenge	Wassermenge
Schritt 2	Speichergösse	Speichergösse	Modul	Modul-plus
Schritt 3	-	Modul	Puffer	-
Schritt 4	Leistungszuschlag	Leistungszuschlag	Leistungszuschlag	Pmax

Auslegungsbeispiel Registerspeicher.

1. Registerwassererwärmer

- Auslegung nach Katalogdaten
- Leistungskennzahl NL = 25
- Wahl der Warmwasser-Temperatur
- Wahl der Ladetemperatur



Auslegung Speichergröße

- Tabelle im Katalog
- Leistungskennzahl NL = 25
- Warmwasser-Temperatur 45 °C, Auslegung auf Comfort
- Ladetemperatur = 70 °C

Wahl des nächstgrösseren Speichers: 400 l

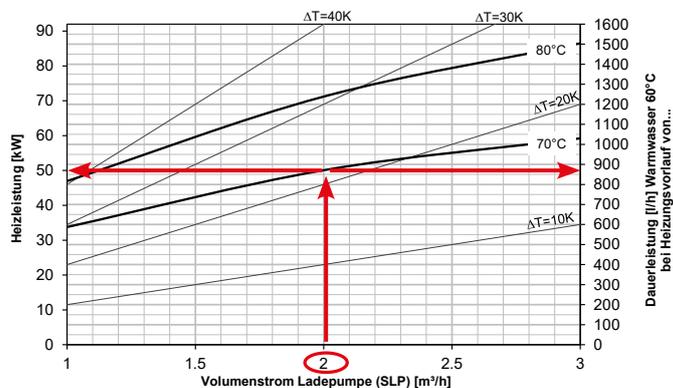
T >	Comfort ¹⁾			Standard ²⁾		
	60°C	70°C	80°C	60°C	70°C	80°C
NL v						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13	300					
14						
15				300		
16						
17						
18						
19						
20						
21	400	300				
22						
23						
24						
25						
26				400	300	
27						
28						
29					300	
30	500	400				
31						

zu Diagramm Speicher 400 l

- Annahme eines Ladevolumenstromes von 2 m³/h
- Schnittpunkt mit Kurve T1=70 °C
- ergibt eine Leistung von ca. 66 kW
- Kesselzuschlag*_{Faustformel} = Q_H + 50% von Anschlussleistung Wassererwärmer
- ergibt: 75 kW + 50/2 kW eine **Kesselleistung: 100 kW**
- **Dauerleistung von ca. 870 l/h**

* Korrekte Herleitung siehe Seite 44

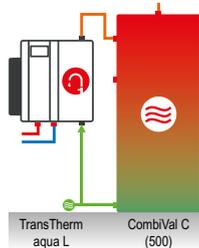
Dauerleistung Warmwasser bei 60 °C



Auslegungsbeispiel Speicherladesystem.

2. Ladesystem

- Auslegung nach Katalogdaten
- Kesselzuschlag = $Q_H + 50\%$ von Anschlussleistung Ladesystem



Auslegung Speicherlademodul

- Tabelle im Katalog
- Speichergrösse: 400 l
- Leistungskennzahl NL = 25
- ergibt Modulgrösse:
TransTherm® aqua L (1-10)

■ Technische Daten Leistungsdaten

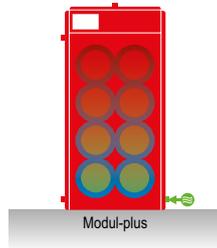
TransTherm aqua L (1-10 bis 1-50)
Temperatur Primär 70 °C VL/30 °C RL

Trinkwassererwärmung		TransTherm aqua L	Kaltwasser 10°C Trinkwasser 60°C					
			(10)	(16)	(20)	(30)	(40)	(50)
	kW	39	90	115	175	230	275	
	m³/h	0,6	1,54	1,97	3,00	3,94	4,71	
	l/min	1,3	25,7	32,9	50,0	65,7	78,6	
	l/s	0,2	0,4	0,5	0,8	1,1	1,3	
Speichergrösse								
l								
200	Vs	I/10min	313	457	529	-	-	-
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1057	1743	2171	-	-	-
	NL-Zahl		3	22	29	-	-	-
300	Vs	I/10min	413	557	629	800	-	-
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1157	1843	2271	3300	-	-
	NL-Zahl		21	31	39	57	-	-
400	Vs	I/10min	513	657	729	900	-	-
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1257	1943	2371	3400	-	-
	NL-Zahl		23	41	49	69	-	-
500	Vs	I/10min	613	757	829	1000	1157	-
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1357	2043	2471	3500	4443	-
	NL-Zahl		25	44	56	80	100	-
800	Vs	I/10min	913	1057	1129	1300	1457	-
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1657	2343	2771	3800	4743	-
	NL-Zahl		33	52	64	94	123	-
1000	Vs	I/10min	1113	1257	1329	1500	1657	1786
	Stundenleistung	l/h à 60 °C	1857	2543	2971	4000	4943	5714

Auslegungsbeispiel Modul-plus.

4. Modul-plus

- Wohnhaus: 43 Wohnungen
- Leistungskennzahl NL = 43
- Auslegung nach Katalogdaten
- Kesselleistung = Pmax



Auslegung Modulgröße

- Tabelle im Katalog
- für Warmwasserleistung bei 70°C Vorlauftemperatur
- Spalte Wohnungen -> 43
- ergibt Warmwasserleistung 219.7 kW
- ergibt **Modul-plus F (42)**

Warmwasserleistungen bei 70 °C Vorlauftemperatur
Heizungsvorlauf oben am Wassererwärmer angeschlossen (Gegenstrom)

Modul-plus Typ	Anzahl Modul	Volumen dm ³	Heizfläche			Ladepumpe		Warmwasserleistung			Wohnungen ⁶⁾	
			m ²	m ² /h	mbar ¹⁾	Typ	mWS ²⁾	dm ³ /10 min. ³⁾	dm ³ /h ⁴⁾	45 °C		60 °C
F (21) ⁷⁾	2	230	2,84	3,5	25	SPS-I 8	6,2	434	640	1520	61,8	7
				8	120	SPS-I 12	6,5	488	960	2110	86,2	11
F (31) ⁷⁾	3	345	4,26	4	40	SPS-I 8	5,7	575	700	2100	85,4	7
				7	120	SPS-I 12	7,7	600	900	2800	113,9	11
				12	450	Stratos 40/12	4,5	635	1200	3600	146,5	17
F (41) ⁷⁾	4	460	5,68	4	55	SPS-I 8	5,5	814	1100	2700	109,8	15
				8	240	SPS-I 12	5,3	900	1700	4100	166,8	28
				10,5	440	Stratos 40/12	5,5	942	2000	4850	197,3	35
				4	75	SPS-I 8	5,3	1028	1250	3750	152,6	17
F (51) ⁷⁾	5	575	7,10	8	300	SPS-I 12	4,7	1137	1900	5200	211,6	32
				12	720	Stratos 50/16	7,5	1221	2400	6300	256,3	45
				8	45	SPS-I 12	7,2	1151	1400	4200	170,9	20
F (32) ⁷⁾	6	690	8,52	14	165	Stratos 40/12	6,2	1200	1800	5600	227,9	30
				18	300	Stratos 50/12	4,0	1234	2100	6200	252,3	38
				24	530	Stratos 65/12	2,5	1271	2400	7200	293,0	45
				8	82	SPS-I 12	6,7	1688	2800	6100	219,7	40
F (42) ⁷⁾	8	920	11,36	12	150	Stratos 40/12	7,4	1714	2800	6700	272,6	50
				16	260	Stratos 40/12	4,5	1800	3400	8200	333,7	>50
				8	82	SPS-I 12	6,9	2057	2500	7500	305,2	>50
F (52) ⁷⁾	10	1150	14,20	16	340	Stratos 40/12	3,7	2274	3800	10400	423,2	>50
				21	610	Stratos 50/16	4,9	2391	4500	11800	480,2	>50

Inhalt

Wasserhärte	54/55
Mittlerer Warmwasser- und Wärmebedarf verschiedener Verbraucher	56/57
Vorschriften und Richtlinien	58
Puffer und Warmwasser Auslegung	59
Zirkulation, Temperaturen und Legionellen	60
Methoden der Wasseraufbereitung	61
Fliessregel	62
Korrosionsschutz	63

Wasserhärte

Beschreibung und Umrechnung.

Die Europäische Norm EN 14868 ist einzuhalten.

Folgende Vorgaben sind besonders zu beachten:

- Die maximale Temperatur auf der Trinkwasserseite beträgt 60 °C, wobei die Gesamthärte des Wassers 14 °dH (2.5 mmol/l) nicht überschreiten soll.
- Die Warmwassertemperatur von 50-55 (60) °C schränkt Kalkablagerung und Kalkausfällung ein.
- Werden aus Gründen der Hygiene Warmwassertemperaturen von über 60 °C benötigt, so sind Massnahmen zur Vermeidung von Ablagerungen (Verkalkung) zu treffen. Stagnation von Wasser und ungünstige Temperaturen (kleiner 55 °C) können dazu führen, dass sich Bakterien (z.B. Legionellen) vermehren. Eine Warmwassertemperatur von 70 °C darf jedoch in keinem Fall überschritten werden.
- Der pH-Wert des Trinkwassers muss zwischen 7 und 9 liegen (Leitungswasser hat: 6.0-8.5!)

pH-Wert = Mass, ob die Flüssigkeit in Richtung „Säure bzw. Lauge“ tendiert

pH-Wert = 7 = neutrales Wasser

pH-Wert < 7 = saures Wasser

pH-Wert > 7 = alkalisches Wasser

Karbonathärte (vorübergehende Härte).

Kalzium + Magnesiumverbindung mit Kohlensäure (Karbonate).

Die Karbonathärte ist nicht temperaturstabil und fällt im Warmwasser-Bereich als Wasserstein aus, im Sprachgebrauch „Kalk“.

Nichtkarbonathärte (bleibende Härte).

Sämtliche Verbindungen wie Chlorid, Sulfat, Nitrat, nicht Kalzium und Magnesiumverbindungen.

Mit steigender Temperatur nimmt die Löslichkeit zu, fällt im Heisswasserbereich nicht aus (wasser- und temperaturabhängig = Gipskesselstein bzw. bei Verdampfung = Rückstände).

Bezeichnung des Kalkes im Ausfall-Temperaturbereich:

- über 100 °C = Kesselstein bei Dampfkessel, Elektroheizstäbe - Calciumcarbonat + Calciumsulfat (Gips) und Silikate
- unter 100 °C = Wasserstein bei Warmwasser, Elektroheizstäbe - Calciumcarbonate (Kalk)

Carbonate = Kohlensäure Salze

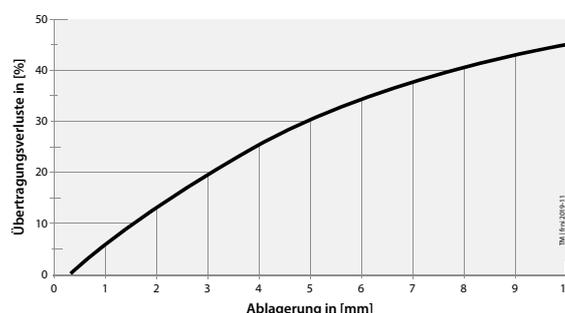
Sulfate = schwefelsaure Salze

Wegen der Gefahr der Korrosion darf die Summe der Chlorid-, Nitrat- und Sulfatgehalte des Trinkwassers insgesamt 100 mg/l nicht übersteigen. Die maximale Konzentration an freiem Chlor beträgt 0.5 mg/l.

Wegen der Gefahr der Bildung von Ablagerungen darf der Salzgehalt des Leitungswassers 250 mg/l nicht übersteigen. Der maximale Leitwert beträgt 500 µS/cm.

Übersteigt der Anteil an Sulfaten (SO₄²⁻) den Anteil an Karbonaten (HCO₃⁻), so dürfen keine kupfergelöteten Wärmetauscher eingesetzt werden.

Leistungsverlust in % durch Kalkablagerung



Einteilung und Umrechnung von Härtegraden

Die Gesamthärte des Wassers kann in Grad ausgewiesen werden:

- 1 deutscher Härtegrad (1°dH)
- 1°dH = 10 mg Kalziumoxid (CaO) / 1 Liter oder entspricht 7.2 mg (Ca) / 1 Liter Wasser

Bezeichnung	Härte in °fH	mmol/l
sehr weich	0 - 7	0 - 0.7
weich	7 - 15	0.7 - 1.5
mittelhart	15 - 25	1.5 - 2.5
ziemlich hart	25 - 32	2.5 - 3.2
hart	32 - 42	3.2 - 4.2
sehr hart	> 42	> 4.2

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	°dH
weich	weniger als 1.5	weniger als 8.4
mittel	1.5 - 2.5	8.4 - 14
hart	> 2.5	> 14

Umrechnung	Einheit	°dH	°e	°fH	ppm	mval/l	mmol/l
1 Deutscher Härtegrad	1 °dH	1	1.253	1.78	17.8	0.357	0.178
1 Engl. Härtegrad (Grad Clark)	1 °eH	0.798	1	1.43	14.3	0.258	0.142
1 Franz. Härtegrad	1 °fH	0.560	0.702	1	10	0.2	0.1
ppm CaCO ₃ (Amerikanische Härte)	1 ppm	0.056	0.070	0.1	1	0.02	0.01
mval/l Erdalkali-Ionen	1 mval/l	2.8	3.51	20.04	50	1	0.5
mmol/l Erdalkali-Ionen	1 mmol/l	5.6	7.02	40.08	100	2	1

Mittlerer Warmwasserbedarf verschiedener Verbraucher (Richtwerte).

Verbraucher	Warmwasser- bedarf [l]	Bezugsgrösse	Warmwasser- Austritts- temperatur [°C]	Wärmemengen- bedarf [Wh]
Duschen				
Sportler	35	je Dusche	40	1220
Fabrikarbeit schwach schmutzend	40	je Dusche	40	1395
Fabrikarbeit stark schmutzend	55	je Dusche	40	1920
Baden				
normale Wannen	120	je Bad	45	4885
grosse Wannen	200	je Bad	45	8140
Hydrotherapie-Wannen	300	je Bad	45	12210
Grossraumwannen	300	je Bad	45	12210
Einfamilienhaus				
einfacher Standard	30	je Person und Tag	60	1745
mittlerer Standard	40	je Person und Tag	60	2325
gehobener Standard	50	je Person und Tag	60	2910
Mehrfamilienwohnhaus				
sozialer Wohnungsbau	25	je Person und Tag	60	1455
allgemeiner Wohnungsbau	35	je Person und Tag	60	2035
gehobener Wohnungsbau	45	je Person und Tag	60	2620
Hotel / Apartmenthäuser				
Einfach	30	je Bett und Tag	60	1745
2. Klasse	50	je Bett und Tag	60	2910
1. Klasse	70	je Bett und Tag	60	2620
Studentenwohnheim				
Jahresmittel	37	je Person und Tag	60	2150
Winter-Spitzenperiode	46	je Person und Tag	60	2675
Seniorenheim				
Jahresmittel	36	je Person und Tag	60	2090
Winter-Spitzenperiode	40	je Person und Tag	60	2320
Gewerbe / Industrie				
bei längerer Spitzenentnahme	36 - 42	je Dusche	60	1465 - 1710
bei kurzzeitigen Spitzen	30 - 36	je Dusche	60	1220 - 1465
Überschlagswert für beliebige Reinigungsstelle	50	je Person und Tag	60	1745
Schulen				
ohne Duschanlagen	5 - 15	je Schüler und Tag	45	205 - 610
mit Duschanlagen	30 - 50	je Schüler und Tag	45	1220 - 2035
Kasernen	30 - 50	je Person und Tag	45	1220 - 2035
Hallenbäder				
Öffentlich	60	je Benutzer	40	2095
Privat	30	je Benutzer	40	1050
Standard	20 - 30	je Benutzer	60	1160 - 1745
gut ausgestattet	30 - 50	je Benutzer	60	1745 - 2610

Verbraucher	Warmwasser- bedarf	Bezugsgrösse	Warmwasser- Austritts- temperatur	Wärmemengen- bedarf
	[l]		[°C]	[Wh]
Saunaanlagen				
Öffentlich	100	je Benutzer	40	3490
Privat	50	je Benutzer	40	1745
Fitness-Center	40	je Benutzer	60	2325
Medizinische Bäder	200 - 400	je Patient und Tag	45	8'140 - 16'280
Krankenhäuser				
mit einfachen medizinischen Einrichtungen	50	je Bett und Tag	60	2910
mit durchschnittlichen medizinischen Einrichtungen	70	je Bett und Tag	60	4070
mit umfangreichen medizinischen Einrichtungen	90	je Bett und Tag	60	5235
Jahresmittel	38	je Bett und Tag	60	2030
Winter-Spitzenperiode	42	je Bett und Tag	60	2440
Bürogebäude	10 - 40	je Person und Tag	45	410 - 1630
Kaufhäuser	10 - 40	je Beschäftigter und Tag	45	410 - 1630
Speiserestaurant / Gaststätten				
für Vorbereitung	4	je Essen	60 - 65	235 - 255
zeitversetzt	4	je Essen	60 - 65	235 - 265
Bäckereien				
Teigbereitung	40	je m ² Backfläche und Tag	60	2325
Betriebsreinigung	1	je m ² Backfläche	60	60
Körperpflege (Duschen und Händewaschen)	40	je Beschäftigter und Tag	60	2325
Fleischereien				
Kochen, Maschinen- und Gerätereinigung	60	je Schwein und Woche	60	3490
Betriebsreinigung	2	je m ² Betriebsfläche	60	120
Körperpflege (Duschen und Händewaschen)	40	je Beschäftigter und Tag	60	2325
Schlachthäuser				
Kaldaunenbottiche (Inhalt 100 l)	400	je Stunde	60	23'255
Brühbottiche (Inhalt 500 l)	50	je Stunde	60	2910
Schweine-Brühbottiche (Inhalt 200 l)	200	je Stunde	60	11'630
Molkereien	1 - 1.5	je 1 L Milch	75	75 - 115
Wäschereien	250 - 300	je 100 kg Wäsche	75	18'900 - 22'680
Friseurbetriebe				
Herrensalon	55 - 90	je Arbeitsplatz und Tag	45	2240 - 3660
Damensalon	150 - 200	je Arbeitsplatz und Tag		6100 - 8140
Betriebsreinigung	1	je m ² Betriebsfläche	45	40

Vorschriften und Richtlinien

Auflistung.

Installation und Ausrüstung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen	
Vorschrift	Bezeichnung
DIN-EN 1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
DIN 1988-100	TRWI – Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwasser, Technische Regeln des DVGW
DIN 1988-200	TRWI – Teil 200: Planung und Ausführung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe
DIN 1988-300	TRWI – Teil 200: Ermittlung der Rohrdurchmesser
DIN 4701	Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs (Heizlast) von Gebäuden
DIN 4708	Zentrale Wassererwärmungsanlagen (Speicherauslegung mit Bedarfs- und Leistungskennzahl, Seite 36 ff.)
DIN 4747-1	Fernwärmanlagen – Teil 1: Sicherheitstechnische Ausführung von Hausstationen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetzen
DIN 4751-1	Wasserheizungsanlagen – Teil 1: Offene und geschlossene physikalisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung
DIN 4751-2	Wasserheizungsanlagen – Teil 2: Geschlossene, thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung
DIN 4751-3	Wasserheizungsanlagen – Teil 3: Geschlossene, thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit 50 kW Nennwärmeleistung mit Zwangumlauf-Wärmeerzeugern und Vorlauftemperaturen bis 95 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung
DIN 4752	Heisswasserheizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110 °C (Absicherung auf Drücke über 0.5 atü) – Ausrüstung und Aufstellung
DIN 4753	Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer
DIN EN 12897	Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer
DIN 18032-1	Sporthallen – Hallen und Räume für Sport und Mehrzwecknutzung – Teil 1: Grundsätze für die Planung
DIN 18380	VOB ¹ ; Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN 18381	VOB ¹ ; Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
DIN 18421	VOB ¹ ; Dämmarbeiten an technischen Anlagen
-	AVB ² ; Wasser
DVGW W551	Warmwasserbereitungs- und Leitungsanlagen – Technische Massnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen
DVGW W553	Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Warmwasserbereitungsanlagen
EN 806	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
TRD 701	Technische Regeln für Dampfkessel: Dampfkesselanlagen mit Dampferzeugern der Gruppe II
97/23/EG	Europäische Druckgeräterichtlinie (DGR)
VDI 2035	Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen
VDI 2089	Wärme-, Raumluftechnik, Wasserver- und -entsorgung in Hallen- und Freibädern – Hallenbädern
VDI 6001	Sanierung von sanitärtechnischen Anlagen – Trinkwasseranlagen
VDI 6002	Solare Trinkwassererwärmung
VDI 6003	Warmwasserbereitungsanlagen – Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz
VDI 6023	Hygiene in Trinkwasserinstallationen

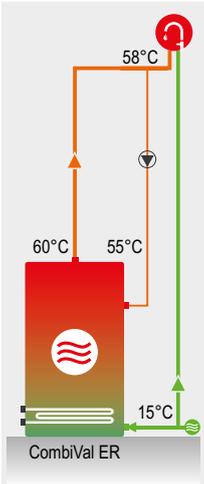
Puffer- und Warmwasser- Auslegung

TransTherm® aqua F.

Schnellauslegung über NL-Zahl																		
Wohneinheiten Normwohnung nach DIN 4708	Spitzenwärmebedarf Normwohnung nach DIN 4708 bei ZB 10 min	Summenvolumenstrom Trinkwarmwasser, Berechnungsdurchfluss nach DIN 4708	Gleichzeitigkeitsfaktor nach DIN 4708	Spitzenvolumenstrom (TWW)	Spitzenvolumenstrom (TWW)	Spitzenvolumenstrom (TWW)	Spitzenleistung (TWW)	Spitzenvolumenstrom TransTherm® aqua F (TWW)	Spitzenvolumenstrom TransTherm® aqua F (TWW)	Spitzenvolumenstrom TransTherm® aqua F (TWW)	Leistung Trinkwasserwärmer TransTherm® aqua F	TransTherm® aqua F	Notwendiges Heizwasservolumen bei 70/30 °C (40 K)	Notwendiges Heizwasserpuffervolumen bei 70/30 °C (40 K)	Heizwasserpufferspeicher 1 Stk. EnerVal	Notwendige Nachladeleistung	Notwendige Nachladeleistung	Notwendige Nachladeleistung
N	WZB	Σ VR bei TWW 60 °C	g	Vs bei TWW 60 °C	Vs bei TWW 60 °C	Vs bei TWW 60 °C		Vs bei TWW 60 °C	Vs bei TWW 60 °C	Vs bei TWW 60 °C	Q bei HZ 70/30 °C WW 10/60 °C	Typ			Typ	Zeit: 20 min 70/30 °C (40 K)	Zeit: 30 min 70/30 °C (40 K)	Zeit: 60 min 70/30 °C (40 K)
	[Wh]	[l/s]		[l/s]	[l/min]	[m³/h]	[kW]	[l/s]	[l/min]	[m³/h]	[kW]		[m³]	[m³]		[kW]	[kW]	[kW]
1	5820	0.17	1.00	0.17	10.01	0.60	35	0.24	14.3	0.86	50	(6-10)	0.13	0.16	(200)	23	15	8
2	11640	0.33	0.680	0.23	13.61	0.82	47	0.24	14.3	0.86	50	(6-10)	0.17	0.22	(200)	31	21	10
3	17460	0.50	0.544	0.27	16.33	0.98	57	0.43	25.8	1.55	90	(6-16)	0.20	0.27	(300)	37	25	12
4	23280	0.67	0.466	0.31	18.66	1.12	65	0.43	25.8	1.55	90	(6-16)	0.23	0.30	(300)	42	28	14
5	29100	0.83	0.415	0.35	20.77	1.25	72	0.43	25.8	1.55	90	(6-16)	0.26	0.34	(500)	47	31	16
6	34920	1.00	0.377	0.38	22.64	1.36	79	0.43	25.8	1.55	90	(6-16)	0.28	0.37	(500)	51	34	17
7	40740	1.17	0.349	0.41	24.45	1.47	85	0.43	25.8	1.55	90	(6-16)	0.31	0.40	(500)	55	37	18
8	46560	1.33	0.349	0.47	27.94	1.68	97	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.35	0.45	(500)	63	42	21
9	52380	1.50	0.308	0.46	27.74	1.66	97	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.35	0.45	(500)	63	42	21
10	58200	1.67	0.292	0.49	29.23	1.75	102	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.37	0.47	(500)	66	44	22
11	64020	1.83	0.279	0.51	30.72	1.84	107	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.38	0.50	(500)	70	46	23
12	69840	2.00	0.268	0.54	32.19	1.93	112	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.40	0.52	(500)	73	49	24
13	75660	2.17	0.258	0.56	33.57	2.01	117	0.55	33.0	1.98	115	(6-20)	0.42	0.55	(500)	76	51	25
14	81480	2.34	0.249	0.58	34.89	2.09	122	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.44	0.57	(500)	79	53	26
15	87300	2.50	0.242	0.61	36.33	2.18	127	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.45	0.59	(800)	82	55	27
16	93120	2.67	0.235	0.63	37.63	2.26	131	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.47	0.61	(800)	85	57	28
17	98940	2.84	0.228	0.65	38.79	2.33	135	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.49	0.63	(800)	88	59	29
18	104760	3.00	0.223	0.67	40.17	2.41	140	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.50	0.65	(800)	91	61	30
19	110580	3.17	0.217	0.69	41.27	2.48	144	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.52	0.67	(800)	94	62	31
20	116400	3.34	0.212	0.71	42.44	2.55	148	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.53	0.69	(800)	96	64	32
21	122220	3.50	0.208	0.73	43.72	2.62	153	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.55	0.71	(800)	99	66	33
22	128040	3.67	0.204	0.75	44.92	2.70	157	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.56	0.73	(800)	102	68	34
23	133860	3.84	0.200	0.77	46.04	2.76	161	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.58	0.75	(800)	104	70	35
24	139680	4.00	0.196	0.78	47.08	2.82	164	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.59	0.77	(800)	107	71	36
25	145500	4.17	0.193	0.80	48.29	2.90	168	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.60	0.78	(800)	110	73	37
26	151320	4.34	0.190	0.82	49.44	2.97	173	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.62	0.80	(800)	112	75	37
27	157140	4.50	0.187	0.84	50.53	3.03	176	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.63	0.82	(800)	115	76	38
28	162960	4.67	0.184	0.86	51.56	3.09	180	0.84	50.2	3.01	175	(6-30)	0.64	0.84	(800)	117	78	39
29	168780	4.84	0.181	0.88	52.54	3.15	183	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.66	0.85	(800)	119	79	40
30	174600	5.00	0.179	0.90	53.75	3.22	188	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.67	0.87	(1000)	122	81	41
31	180420	5.17	0.176	0.91	54.61	3.28	191	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.68	0.89	(1000)	124	83	41
32	186240	5.34	0.174	0.93	55.73	3.34	194	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.70	0.91	(1000)	126	84	42
33	192060	5.50	0.172	0.95	56.81	3.41	198	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.71	0.92	(1000)	129	86	43
34	197880	5.67	0.170	0.96	57.85	3.47	202	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.72	0.94	(1000)	131	87	44
35	203700	5.84	0.168	0.98	58.85	3.53	205	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.74	0.96	(1000)	133	89	44
36	209520	6.01	0.166	1.00	59.81	3.59	209	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.75	0.97	(1000)	136	90	45
37	215340	6.17	0.164	1.01	60.73	3.64	212	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.76	0.99	(1000)	138	92	46
38	221160	6.34	0.163	1.03	61.99	3.72	216	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.78	1.01	(1000)	141	94	47
39	226980	6.51	0.161	1.05	62.84	3.77	219	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.79	1.02	(1000)	143	95	48
40	232800	6.67	0.159	1.06	63.65	3.82	222	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.80	1.03	(1000)	144	96	48
41	238620	6.84	0.158	1.08	64.84	3.89	226	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.81	1.05	(1000)	147	98	49
42	244440	7.01	0.156	1.09	65.58	3.93	229	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.82	1.07	(1000)	149	99	50
43	250260	7.17	0.155	1.11	66.71	4.00	233	1.10	65.8	3.95	230	(6-40)	0.83	1.08	(1000)	151	101	50
44	256080	7.34	0.154	1.13	67.82	4.07	237	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.85	1.10	(1500)	154	103	51
45	261900	7.51	0.152	1.14	68.46	4.11	239	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.86	1.11	(1500)	155	104	52
46	267720	7.67	0.151	1.16	69.52	4.17	243	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.87	1.13	(1500)	158	105	53
47	273540	7.84	0.150	1.18	70.56	4.23	246	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.88	1.15	(1500)	160	107	53
48	279360	8.01	0.149	1.19	71.58	4.29	250	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.89	1.16	(1500)	162	108	54
49	285180	8.17	0.148	1.21	72.58	4.35	253	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.91	1.18	(1500)	165	110	55
50	291000	8.34	0.146	1.22	73.06	4.38	255	1.31	78.8	4.73	275	(6-50)	0.91	1.19	(1500)	166	110	55

Zirkulation und Warmwassertemperatur

Beschreibung.



Zirkulationsleitung

In der Warmwasserleitung wird möglichst dicht an den Entnahmestellen ein Abzweig zurück zum Warmwasserspeicher installiert. Über diesen Kreislauf zirkuliert das Warmwasser. Beim Öffnen einer Warmwasserzapfstelle ist für den Benutzer sofort warmes Wasser verfügbar. Bei grösseren Gebäuden (Mehrfamilienwohnhäuser, Hotels, usw.) ist die Installation von Zirkulationsleitungen auch unter dem Aspekt des Wasserverlusts interessant. Bei entlegeneren Zapfstellen dauert es ohne Zirkulationsleitung nicht nur sehr lange, bis warmes Wasser kommt, sondern es fliesst auch sehr viel Wasser ungenutzt ab.

Speicher haben meist einen eigenen Zirkulationsanschluss. Wenn kein eigener Anschluss vorhanden ist, kann die Zirkulation auch über den Kaltwassereintritt eingebunden werden. Die Einbindung über den Kaltwassereintritt wird bei grossem Zirkulationsvolumenstrom empfohlen, weil so der gesamte Speicher zirkulationsseitig durchströmt wird (weniger Nachladungen). Bei Frischwasserstationen wird die Zirkulationsleitung an den Kaltwassereintritt angeschlossen.

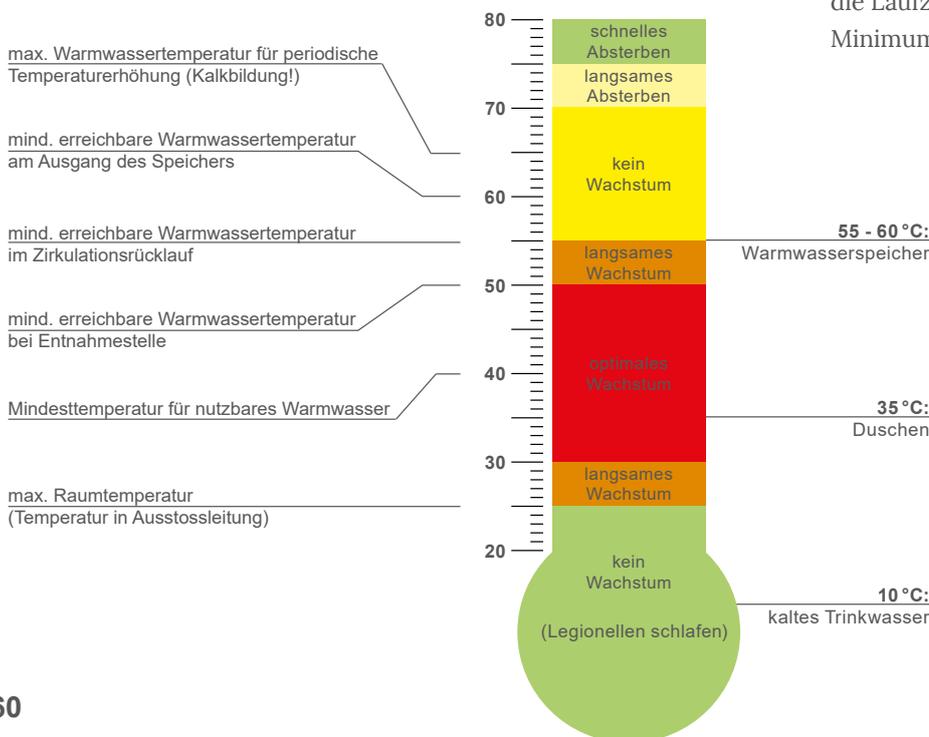
Bei der Auslegung müssen die Zirkulationsverluste berücksichtigt werden. Der Wärmetauscher im Speicher eines Ladesystems oder einer Frischwasserstation kann unter diesen Betriebsbedingungen nur einen kleinen Teil der Nennleistung übertragen.

Zeitsteuerung

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind Zirkulationsanlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Abschaltung der Zirkulationspumpen auszustatten (max. 8 h in 24 h gemäss DVGW-Arbeitsblatt W 551) und nach den anerkannten Regeln der Technik gegen Wärmeverlust zu dämmen. Zwischen Warmwasseraustritt und Zirkulationseintritt darf die Temperaturdifferenz nicht grösser als 5 K sein.

Die Zirkulationsleitungen sind nach DIN 1988-300 bzw. nach DVGW-Arbeitsblatt W 553 zu dimensionieren. In Anlagen mit Leitungsinhalten > 3 l zwischen Abgang Warmwasserspeicher und Entnahmestelle sowie Grossanlagen gemäss DVGW-Arbeitsblatt W 551 sind Zirkulationsanlagen vorgeschrieben.

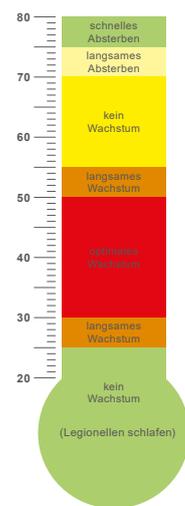
Bei solarer Beheizung von Speichern in Kleinanlagen gemäss DVGW-Arbeitsblatt W 551 ist die Laufzeit der Zirkulationspumpe auf ein Minimum zu begrenzen.



Methoden der Wasseraufbereitung

Beschreibung.

Bei der **thermischen Desinfektion** wird das Wasser im Leitungsnetz dauerhaft auf über 60°C erhitzt. Ab dieser Temperatur sterben die Keime ab, die Legionellenverbreitung ist gestoppt. Nachteil: Für eine zuverlässige Keimvernichtung muss die Mindesttemperatur dauerhaft eingehalten werden. Und das ist bei vielen Leitungsanlagen häufig schwierig. Das Prinzip der thermischen Desinfektion ist einfach: Ab einer Temperatur von 55°C können sich Legionellen nicht mehr vermehren. Darum wird jede Zapfstelle mit über 70°C heissem Wasser gespült. Bei dieser Temperatur sterben die Keime ab. Das Problem: Um ein Abtöten der Legionellen zu gewährleisten, müssen die Zapfstellen über einen Zeitraum von mindestens drei Minuten mit dem heissen Wasser gespült werden. Bei grossen Objekten und Anlagen kann dies nur etappenweise (strangweise) erfolgen. Und: Die meisten Trinkwasser-Erwärmer sind für diesen Dauerbetrieb nicht ausgelegt und können die geforderten Temperaturen nicht erreichen.



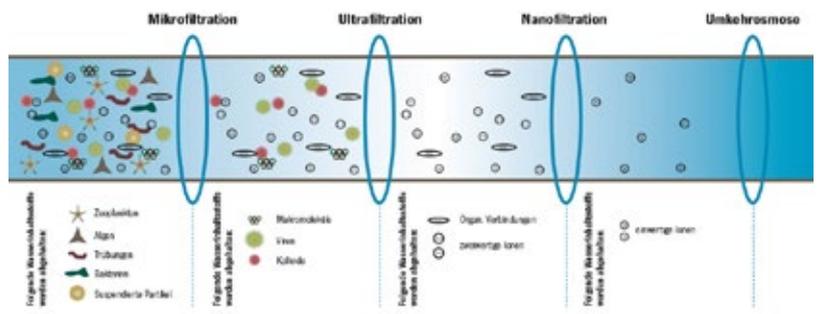
Die chemische Desinfektion arbeitet mit chlorfreien Chlordioxidssystemen. Das Verfahren ist sehr effizient, schon bei geringer Konzentration wirksam und absolut unschädlich. Durch den Abbau des Biofilms im System werden die Legionellen sicher und ohne Geruchs- bildung abgetötet. Allerdings können bei unsachgemäsem Einsatz von Chemikalien unerwünschte Nebenprodukte entstehen. Bei der chemischen Desinfektion-Methode muss der Prozess daher von Profis detailliert dokumentiert werden. Sie sollten sich also auf ein Experten verlassen.



Eine weitere Methode ist der Einbau von Ultrafiltrationsanlagen. Spezielle Filter verhindern die Ausbreitung von Krankheitserregern und sonstigen störenden Stoffen. Der Einbau einer Ultrafiltrationsanlage in das Trinkwassersystem garantiert den sukzessiven Abbau des Biofilms ganz ohne Chemikalien. Durch die konsequente Aufbereitung des Trinkwassers werden dem Biofilm Nährstoffe entzogen und je nach Einbauort kann auch abgetöte Biomasse entfernt werden. Die Anlage entfernt zuverlässig Viren, Bakterien und Parasiten wie Legionellen, Escherichia Coli und sogar Noro-Viren aus dem Wasser- netz, dabei bleiben wichtige gesunde Mineralien dem Trinkwasser enthalten.



Der Einsatz von Bestrahlungsanlagen mit UV-Licht ist eine umweltfreundliche, chemiefreie Alternative und kann unterstützend zu anderen Massnahmen angewandt werden. Bestrahlungsanlagen mit UV-Licht sind eine umweltfreundliche Alternative, Keime und Krankheitserreger lokal im fliessenden Wasser abzutöten. Die hohe Dosierung der UV-Strahlung schädigt dabei den Zellkern von Mikroorganismen und verhindert die Zellteilung. Keime wie z.B. Legionellen sterben ab. Die Gesundheit der Nutzer ist dank Chemieverzicht zu keinem Zeitpunkt beeinträchtigt, Geschmack und Geruch des Wassers bleiben unverändert.



Fließregel

Mischinstallation in Trinkwassersystemen.

Was ist eigentlich die Fließregel?

Quelle: ikz.de/medien/ikz-praxis

Von der Fließregel spricht man im Zusammenhang mit der sogenannten Mischinstallation in Trinkwassersystemen. Dabei werden in einer Anlage unterschiedliche Materialien verwendet. Das betrifft Rohre, Armaturen und Behälter. Bei Trinkwasserinstallationen muss auf die Fließregel geachtet werden, damit das unedlere Metall (Stahl und Zink) nicht von den edleren Metallen (Kupfer und Kupferlegierungen wie Messing oder Rotguss) abgebaut wird – im schlimmsten Falle bis zur völligen Zerstörung. Nach der Fließregel muss das Trinkwasser zuerst Bauteile aus unedleren Metallen und danach die Bauteile aus edleren Metallen durchströmen. Heimtückisch wird es, wenn diese Regel nicht beachtet und das edlere vor dem unedleren Rohr installiert wird. Dann können edlere Metallteilchen in das unedle Rohr geschwemmt werden, sich an einer Stelle absetzen und sich dort bei Kontakt durch die Rohrwand „fressen“. Dieser „Lochfrass“ kann haarfeine Löcher erzeugen, die schwer zu entdecken sind, aber mit der Zeit grosse Schäden verursachen.

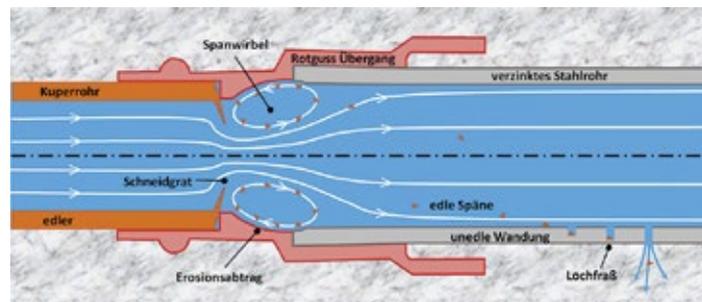
Ein weiteres Problem entsteht, wenn man unsauber arbeitet und beim Rohrabschneiden die Rohrenden nicht entgratet. Dann nimmt die Wassergeschwindigkeit an dieser Engstelle zu und es bildet sich dahinter ein Wirbel, der aus dem Schneidgrat Späne rausreisst. Diese können im Wirbel rotieren und wie die Körner auf einer Trennscheibe die Rohrwand durchschleifen.

Zwei Regeln müssen also unbedingt eingehalten werden:

1. Die Fließregel: Bei Trinkwasserinstallationen mit zwei oder mehreren Metallen muss in Fließrichtung gesehen erst der unedle und dann der edle Werkstoff eingesetzt werden.
2. Rohrenden immer sauber entgraten.



Als Grundsatz gilt: Das edlere Material baut das unedlere ab. Der Prozess ist stärker, je höher die Spannungsdifferenz.



Metall-Korrosion

Magnesiumanode / Fremdstromanode.



Das Bild zeigt, wie sich eine Magnesium- bzw. Opferanode in einem Trinkwassererwärmer mit der Zeit abbaut.
Links eine ungebrauchte Opferanode.
In der Mitte eine Anode die schon einige Zeit in Betrieb gewesen ist, jedoch noch ca. zu 60% besteht.
Rechts eine Anode die ihren Dienst erfüllt hat und vollständig aufgelöst ist (und der Speicher ist sicherlich schon durch Korrosion angegriffen).

Magnesiumanode

Die Lebensdauer der Magnesium-Schutzanode beträgt ca. fünf Jahre. Sie sollte jedoch möglichst einmal im Jahr überprüft werden. Der Zustand der Magnesium-Schutzanode kann bei eingebauter Anode durch das Messen des Schutzstromes bestimmt werden: Erdungskabel am Speicher lösen und den Schutzstrom mit einem Amperemeter messen. Bei einem Schutzstrom von weniger als 0.3 mA muss die Anode herausgenommen und auf Abtragung überprüft werden.



Fremdstromanode

Als Fremdstromanoden werden hauptsächlich unlösliche Titan-Mischoxyd-Anoden eingesetzt, die isoliert in den Behälter eingebaut werden. Ein Potentiostat versorgt die Anode mit Fremdstrom. Wasserbehältern aus Stahl können auch zur Verhütung von Korrosion durch Fremdstromanoden geschützt werden. Diese Methode bedarf im Gegensatz zu Magnesium-Schutzanoden (Opferanoden) keine regelmässige Kontrolle und müssen nicht ausgetauscht werden, da sie nur in sehr wenig verbraucht werden. Das Anodenmaterial wird hierbei im Gegensatz zur Verzehrnanode (Opferanode) nicht verbraucht. Die Betriebskosten sind bei einer Leistungsaufnahme von 2-4 W zu vernachlässigen.



Magnesium-/Fremdstromanode nicht gleichzeitig

Die Correxanode gleicht Fehlströme der Materialien mit verschiedener Spannung aus und verhindert so Korrosion. Ist gleichzeitig eine Magnesiumanode eingebaut, ist der Schutz nicht gewährleistet. Die Magnesiumanode wird nicht abgebaut, da sie von der Correxanode geschützt wird. Die Magnesiumanode verliert somit komplett die Wirkung und die Correxanode ist nur eingeschränkt funktionstüchtig.

Hoval Qualität. Darauf können Sie sich verlassen.

Als Spezialist für Heiz- und Klimatechnik ist Hoval Ihr erfahrener Partner für Systemlösungen. Sie können zum Beispiel mit Sonnenenergie Wasser erwärmen und mit Öl, Gas, Holz oder einer Wärmepumpe die Räume beheizen. Hoval verknüpft die unterschiedlichen Technologien und bindet auch die Raumlüftung in dieses System ein. So lässt sich umwelt- und kostenbewusst Energie sparen – bei vollem Komfort.

Hoval zählt international zu den führenden Unternehmen für Raumklima-Lösungen. Mehr als 75 Jahre Erfahrung motivieren uns immer wieder zu innovativen Systemlösungen. Die Gesamtsysteme zum Heizen, Kühlen und Lüften werden in mehr als 50 Länder exportiert.

Wir nehmen die Verantwortung für unsere Umwelt ernst. Im Zentrum der Entwicklung unserer Heiz- und Lüftungssysteme steht die Energieeffizienz.

Verantwortung für Energie und Umwelt

Ihr Hoval Partner

Deutschland

Hoval GmbH
85609 Aschheim-Dornach
hoval.de

Österreich

Hoval Gesellschaft m.b.H.
4614 Marchtrenk
hoval.at

Schweiz

Hoval AG
8706 Feldmeilen
hoval.ch