



Warmwasser-Wärmepumpen Auslegungs- (Dimensionierungs-) Checkliste

für EFH und dezentraler Trinkwassererwärmung in MFH



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Bauarten von WW-WP	4
2.1 Kompakte Warmwasser-Wärmepumpen	4
2.2 Split-Warmwasser-Wärmepumpen	4
3. Aufstellmöglichkeiten	5
3.1 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe ohne Kanalsystem	5
3.2 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem zur Aussenluftnutzung	5
3.3 Aufstellung im Nebenraum mit Aussenluftnutzung	6
3.4 Aufstellung im Nebenraum mit Nachströmung	6
3.5 Split Warmwasser-Wärmepumpe	7
3.6 Weitere Warmwasser-Wärmepumpen Systeme	7
4. Berechnung Speichervolumen	8
4.1 Normbelegung	8
4.2 Speicher-Volumen	8
4.3 Berechnungsbeispiel	9
5. Installationshinweise	10
5.1 Allgemein	10
5.2 Kompakte Warmwasser-Wärmepumpe	10
5.3 Kompakte Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem	11
5.4 Split Warmwasser-Wärmepumpe	11
6. Gesetzliche Grundlagen/Normen/Richtlinien	12
6.1 Energieetikette	12
6.2 Lärmschutz-/Baugesetz	12
6.3 Normen	12
6.4 Richtlinien	12
6.5 Sicherheitstechnische Prüfungen der WW-WP	12
6.6 Leistungsprüfungen der WW-WP	13
6.7 Label/Gütesiegel der WW-WP	13
6.8 ASHRAE 90.1: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE, 2004	13
7. Anhang	14
7.1 Nutzwarmwasserbedarf $V_{W,u}$ (Auszug SIA 385/2)	14
7.2 Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen und Kaltwasserleitungen (Auszug MuKE n 2014)	14
7.3 Dämmdicken von Luftleitungen (gemäss der Norm SIA 382/1:2015)	14
7.4 Begriffsdefinition Nutzfläche NF (gemäss der Norm SIA 416)	15

1. Einleitung

Warmwasser-Wärmepumpen (WW-WP) erwärmen das Kaltwasser mit Aussen- oder Umgebungsluft (Raumluft). Mit WW-WP ist eine äusserst effiziente Trinkwassererwärmung möglich. Die Einsparung beträgt bis zu $\frac{2}{3}$ der elektrischen Energie gegenüber einem Elektroboiler (elektrische Speicher-Wassererwärmer), welche im Vergleich grosse Stromverbraucher sind. Konkret heisst das, dass die WW-WP $\frac{2}{3}$ kostenlose und umweltfreundliche Energie aus der Umwelt (Aussen- oder Umgebungs-Luft) bezieht und dabei lediglich $\frac{1}{3}$ elektrische Energie benötigt um das Warmwasser zu erwärmen.

Der Neubau oder Ersatz einer direkten elektrischen Erwärmung des Warmwassers (Elektroboiler) ist in Wohnbauten nur erlaubt, wenn die Trinkwassererwärmung mindestens zu 50 % mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme erzeugt wird. WW-WP stellen diesbezüglich eine effiziente und darüber hinaus wirtschaftliche Lösung dar. Mitglieder von GKS empfehlen deshalb sowohl bei Neubauten als auch beim Ersatz von einem elektrischen oder kombinierten Öl- oder Gas-Speicher-Wassererwärmer den Einsatz von WW-WP.

Das vorliegende Merkblatt soll Planern und Installateuren als Checkliste dienen. Der Fokus liegt dabei auf EFH und dezentraler Trinkwassererwärmung in MFH, bei welchen eine korrekte Dimensionierung und Installation der WW-WP angestrebt wird. Nur wenn die Anlage richtig ausgelegt und die Installationshinweise befolgt werden, ist ein effizienter Betrieb garantiert. FAWA (Feldanalysen von Wärmepumpenanlagen) zeigen auf, dass aus falsch dimensionierter WW-WP, fehlender Siphonierung der WW-Anschlüsse, fehlender oder ungenügender Wärmedämmung, usw. eine Effizienzreduktion bis zu 50 % (COP 1.6) resultiert!

Wir empfehlen sowohl bei Neubauten als auch beim Ersatz von einem elektrischen oder kombinierten Öl- oder Gas-Speicher-Wassererwärmer den Einsatz von Warmwasser-Wärmepumpen.

Effiziente Warmwasser-Wärmepumpen sind korrekt aufgestellt, verfügen über kein unnötig grosses Speichervolumen, sind mit einem Thermosiphon angeschlossen und haben vollständig gedämmte Anschlussleitungen.



2. Bauarten von WW-WP

2.1. Kompakte Warmwasser-Wärmepumpen

Eine kompakte WW-WP ist ein Speicher-Wassererwärmer mit einer eingebauten Luft/Wasser-Wärmepumpe. Gängig sind Systeme mit einem Speicher-Volumen von 80 bis 500 Liter.

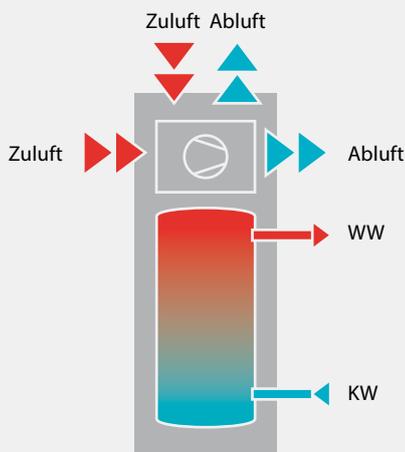
Die Platzierung einer kompakten WW-WP erfolgt in Räumen in denen Abwärme von Maschinen und Geräten (wie z.B. Külschrank, Tiefkühler usw.) entsteht, welche für die Wassererwärmung genutzt werden kann. Mit einem Luftkanalsystem ist es möglich, die Energie von anderen Räumen oder von der Aussenluft zu nutzen. Mit einer WW-WP wird die Luft entfeuchtet sowie gekühlt und ist somit eine optimale Lösung für die Verwendung der Luft in Waschküchen (anstelle eines Entfeuchters) oder Weinkellern.

2.2. Split-Warmwasser-Wärmepumpen

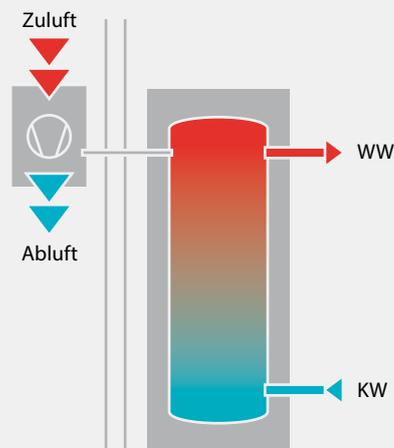
Eine Split-WW-WP besteht aus zwei Einheiten: einem Wärmepumpenteil und einem separaten Speicher. Je nach Hersteller gibt es Systeme ab 150 Liter Speicher-Volumen. Die Platzierung des Wärmepumpenteils erfolgt ausserhalb, die des Speichers, innerhalb des Gebäudes. Die Innen- und Ausseneinheit werden mit zwei Leitungen verbunden. Leitungslängen von bis zu ca. 8 m sind je nach Hersteller möglich. Split WW-WP sind zu empfehlen, wenn beheizte und unbeheizte Räume aus energetischer Sicht nicht ausreichend abgetrennt werden können oder das Raumvolumen nicht ausreichend gross ist.

Geeignete Aufstellungsräume: Waschküche, Heizungs-, Hobby-, Bastel- oder Werkraum.

2.1 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe



2.2 Split Warmwasser-Wärmepumpe



3. Aufstellmöglichkeiten

Der Einbau bzw. die Platzierung und Systemeinbindung der WW-WP sind zwingend nach den Herstellerangaben vorzunehmen.

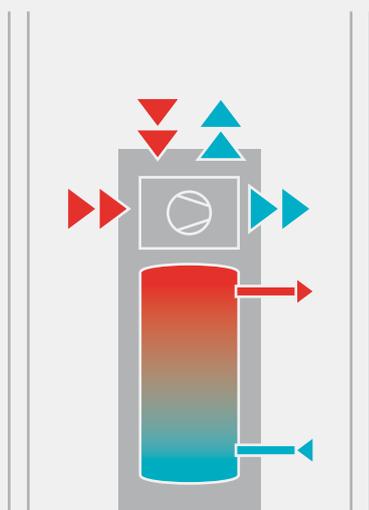
3.1. Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe ohne Kanalsystem

- > Die Aufstellung erfolgt in einem Raum mit ungenutzter Abwärme (z.B. Heizraum), welche die WW-WP als Wärmequelle im Umluftbetrieb nutzt. Die gleichzeitige Entfeuchtung der Umgebungsluft ist vor allem in Waschküchen und Trocknungsräumen von Vorteil.
- > Der Aufstellraum muss frostsicher sein, sollte jedoch nicht innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen.
- > Bei der Bestimmung des Mindestraumvolumens des Aufstellraumes müssen die Herstellerangaben berücksichtigt werden. Bei WW-WP mit einem Nennvolumen von 250 - 300 Liter beträgt das minimale Raumvolumen 20 m³.

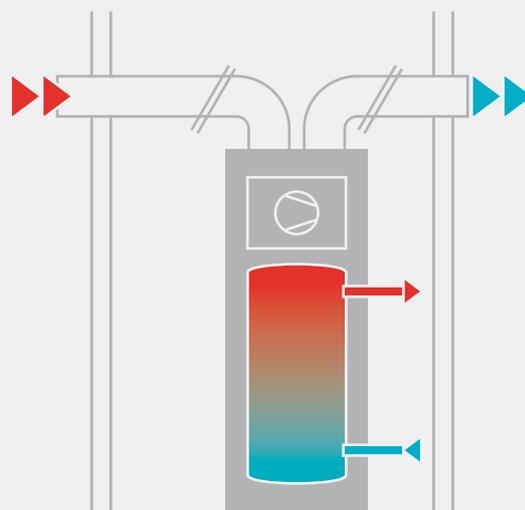
3.2 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem zur Aussenluftnutzung

- > Sowohl die Zuluft als auch die Abluft sind durch ein Kanalsystem mit dem Gerät verbunden. Aus diesem Grund resultieren weder eine Auskühlung, noch eine Entfeuchtung des Aufstellraums.
- > Der Aufstellraum muss frostsicher sein.
- > Die WW-WP nutzt die Aussenluft bis -10°C. Diesbezüglich sind jedoch die Herstellerangaben zu prüfen.
- > Bei der Auslegung der Kanallängen und deren Dimensionen müssen die Herstellerangaben beachtet werden.

3.1 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe



3.2 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem zur Aussenluftnutzung



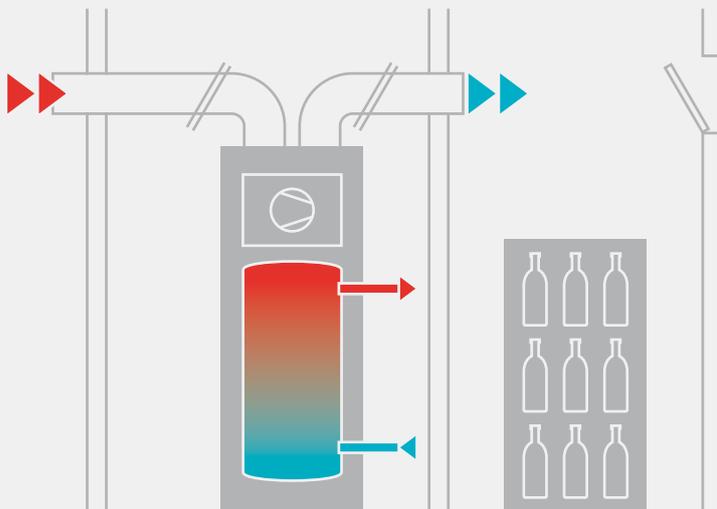
3.3 Aufstellung im Nebenraum mit Aussenluftnutzung

- > Es ist möglich, die Abluft zur Kühlung eines Raumes (z.B. Vorratsraum oder Weinkeller) zu nutzen. Dabei sind jedoch die Druckverhältnisse des Raumes zu prüfen, um einen Überdruck zu vermeiden.
- > Der Aufstellraum muss frostsicher sein.

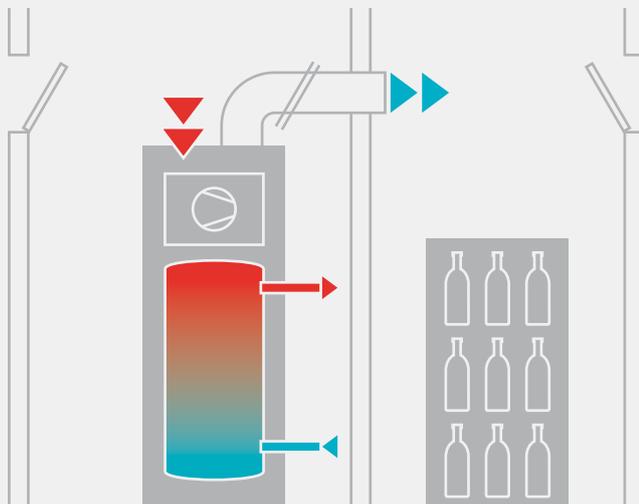
3.4 Aufstellung im Nebenraum mit Nachströmung

- > Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Zuluft durch ein offenes Kellerfenster (Vermeidung Unterdruck) in den Aufstellraum nachströmen zu lassen. Zusätzlich zur Kühlung eines Raumes kann so der Aufstellraum entfeuchtet und ungenützte Abwärme genutzt werden.
- > Der Aufstellraum muss frostsicher sein, sollte jedoch nicht innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen.

3.3 Aufstellung im Nebenraum mit Aussenluftnutzung



3.4 Aufstellung im Nebenraum mit Nachströmung



4. Berechnung Speichervolumen

4.1 Normbelegung

Um einen effizienten Betrieb der WW-WP zu garantieren, muss die Anlage korrekt dimensioniert werden. Um die in der Folge beschriebenen Rechenschritte zu tätigen, müssen folgende Daten vorab aufgenommen und bestimmt werden:

Nutzfläche* der Wohneinheit A_{NF} in m^2 = _____

Anhand der Nutzfläche kann mit der folgenden Tabelle 1 die Anzahl Personen $n_{p,i}$ in der Wohneinheit eruiert werden:

Tabelle 1
 Normbelegung von Wohneinheiten (gemäss SIA 385/2)

A_{NF}	≤ 50	75	100	150-300	≥ 350
$n_{p,i}$	1.5	2	2.5	3	3.5

Personen in der Wohneinheit $n_{p,i}$ = _____

4.2 Speicher-Volumen

Der Anfangswert des täglich bereitzustellenden Warmwasservolumens, um den Nutzwarmwasserbedarf und die Wärmeverluste der Warmwasserspeicherung und -verteilung zu decken, wird berechnet:

$$V_{W,d,1} = V_{W,u} \cdot 1.5^{**} \cdot n_{p,i} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$V_{W,d,1}$	Tagesbedarf des täglich bereitzustellenden Wasser-Volumens, in Normlitern pro Tag
$V_{W,u}$	Nutzwarmwasserbedarf (Durchschnittsbedarf), welcher anhand der Tabelle 2 im Anhang 7.1 eruiert wird

Umrechnung von 60°C auf:

Da es sich bei dem Resultat um Normliter resp. um Wasser mit einer Temperatur von 60°C handelt, muss bei abweichenden Temperaturen das Resultat mit folgenden Faktoren multipliziert werden um den geeigneten Speicher zu definieren.

55°C	$V_{W,Sto} = V_{W,d,1} \cdot 1.1$	= _____
50°C	$V_{W,Sto} = V_{W,d,1} \cdot 1.2$	= _____
$V_{W,Sto}$	Speicher-Volumen, in Liter	

Hinweise:

- > Eine WW-WP lädt das bezogene Warmwasser nach Bedarf (mehrere Ladungen pro Tag möglich) auf, somit muss das WW-Volumen nicht für einen Tagesbedarf ausgelegt werden, wie z.B. bei einem elektrischen Speicher-Wassererwärmer.
- > Bei Verbrauchern mit hohem Wasserbedarf (Bsp.: Whirlpool, Badewannen >150 Liter) ist eine separate Auslegung von Nöten.
- > Die WW-WP kann über die eigene Steuerung programmiert werden:
 - > Normalbetrieb
 - > Sparbetrieb
 - > Ferienbetrieb
 - > Legionellenschaltung
 - > Frostschutzbetrieb
 - > usw. je nach Programm der Hersteller

* Die Definition der Nutzfläche NF gemäss der Norm SIA 416 kann dem Anhang 7.5 entnommen werden.

** Der Faktor 1.5 geht aus der Annahme hervor, dass die Wärmeverluste der Warmwasserversorgung rund 50% des Nutzwarmwasserbedarfs betragen, unabhängig von der Versorgungsart (Zirkulation, Begleitheizung etc.).

- > Die Wärmeleistung der WW-WP und die damit verbundenen Ladezeiten (Aufheizzeiten) sind im Bezug auf die Entnahmemenge zu beachten.
- > Kundenwunsch (PV-Eigenbedarfsnutzung, Smart-Grid ready und Nachttarifladung) beachten.

4.3 Berechnungsbeispiel

4.3.1 Berechnung der Normbelegung

Es soll das Speichervolumen für ein Einfamilienhaus mit einer Nutzfläche ANF = 200 m² und einem mittleren Standard berechnet werden. Die Temperatur beim Austritt der WW-WP beträgt dabei 55°C.

Aus der Tabelle 1 kann anhand der Nutzfläche die Belegung eruiert werden.

Personen in der Wohneinheit $n_{p,i}$	=	3
---------------------------------------	---	---

4.3.2 Berechnung des Speicher-Volumens

$V_{W,d,1}$	=	$V_{W,u} \cdot 1.5 \cdot n_{p,i}$	=	
	=	$45 \cdot 1.5 \cdot 3$	=	202,5 Liter

Umrechnung Normliter (60°C) auf 55°C:

55°C	$V_{W,Sto} \cdot 1.1$	=	
	202,5 Liter $\cdot 1.1$	=	223 Liter

Es muss nun abgeklärt werden, welche Speicher-Volumen auf dem Markt vom gewünschten Hersteller resp. Gerätetyp zur Verfügung stehen. Angenommen, es muss in diesem Fall zwischen einem Gerät mit einem 200 Liter Speicher oder einem 250 Liter Speicher gewählt werden, wird in diesem Fall empfohlen, das Gerät mit dem nächst kleineren Speicher-Volumen zu wählen.

5. Installationshinweise

5.1 Allgemein

5.1.1 Raumdimensionen

- > Bei der Raumhöhe sollte sowohl die Kipp-
höhe als auch der zusätzliche Platzbedarf
für die Kanalaufsätze inklusive Wärme-
dämmung beachtet werden. Diese Anga-
ben sind produktabhängig und sollen
vorgängig geprüft werden.

5.1.2 Anschlüsse

- > Der Anschluss der WW-WP an die Kalt- und
Warmwasserleitungen hat gemäss der
Richtlinie SVGW W3 zu erfolgen.
- > Warmwasserleitungen und Armaturen
sind durchgehend und lückenlos gemäss
der Norm SIA 385-1 Ziffer 5.3.2 und gemäss
kantonaler Energiegesetzgebung zu däm-
men. Vergleiche dazu Tabelle 2 im Anhang.
- > Die WW-WP sollte so nahe wie möglich bei
den WW-Verteilungen platziert wer-
den, um unnötige energetische Verluste
zu vermeiden.

5.1.3 Kondenswasser Ableitung

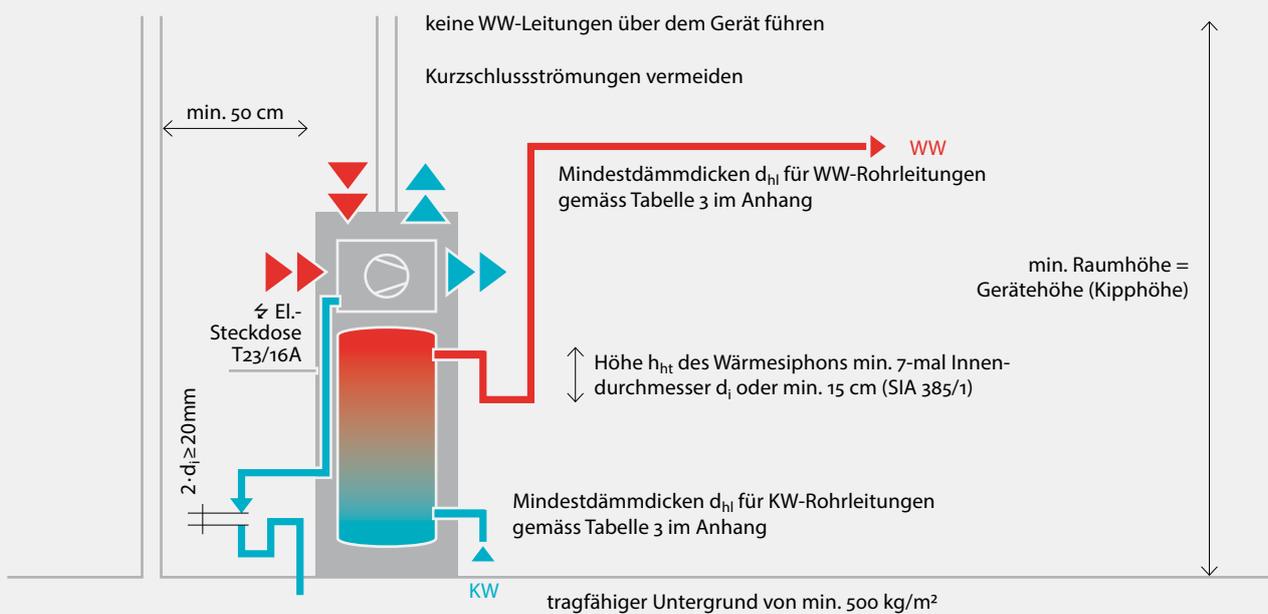
- > Der Aufstellort muss einen Wasserablauf
für anfallendes Kondensat aufweisen (bis
zu 10 Liter Kondensat pro Tag)
- > Wenn kein Abwasserablauf vorhanden ist,
muss ein Kondensat-Pumpensystem ein-
gebaut werden

5.2 Kompakte Warmwasser-Wärmepumpe

5.2.1 Aufstellung

- > Der Aufstellort muss eben und frostfrei
sein.
- > Übermässig staub- oder aerosolhaltige
Raumlufte eignet sich nicht für den Betrieb
einer Kompakt WW-WP (Umluftbetrieb).

5.2 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe

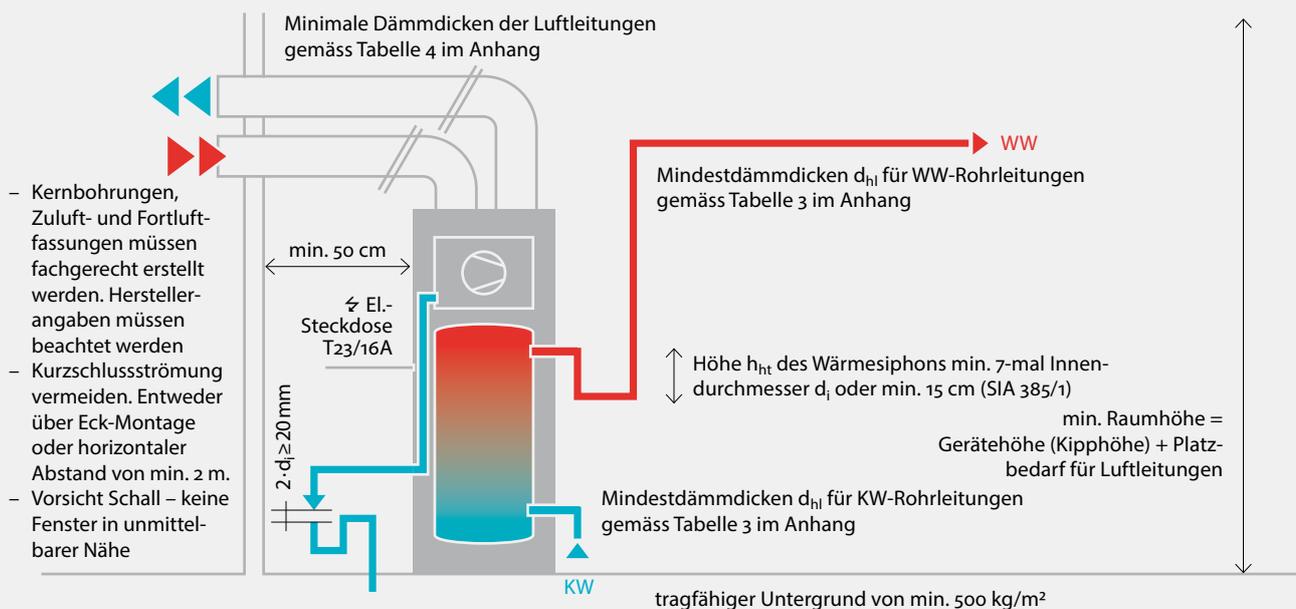


– Mindestraumvolumen - Herstellerangaben beachten

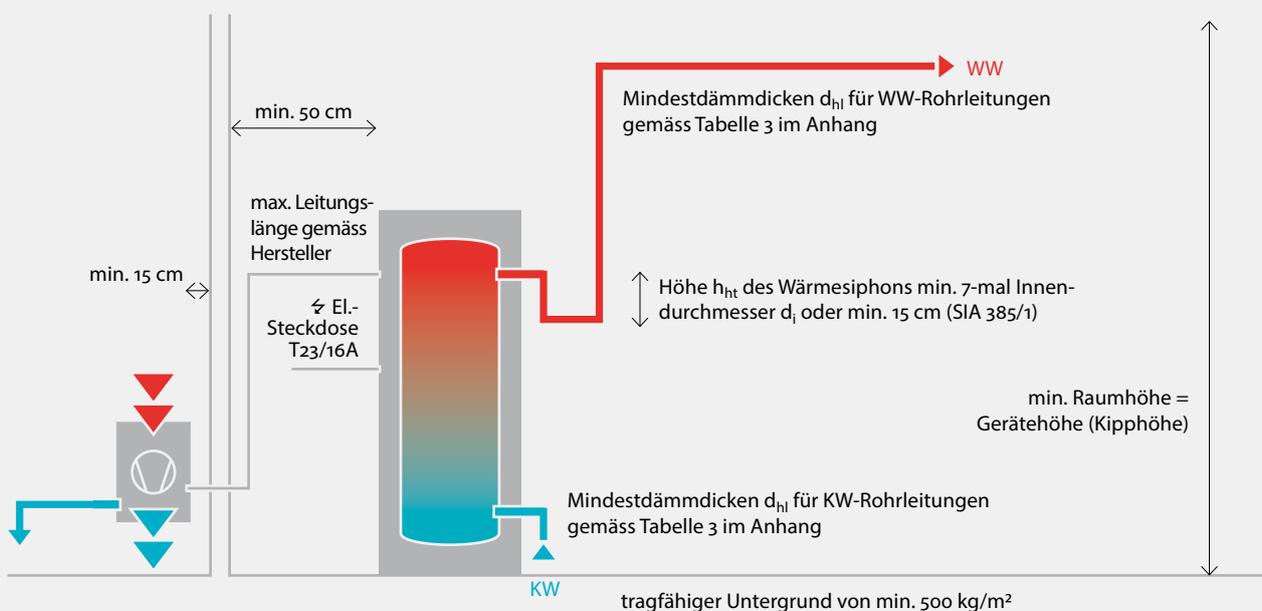
5.3 Kompakte Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem

5.4 Split Warmwasser-Wärmepumpe

5.3 Kompakt Warmwasser-Wärmepumpe mit Kanalsystem



5.4 Split Warmwasser-Wärmepumpe

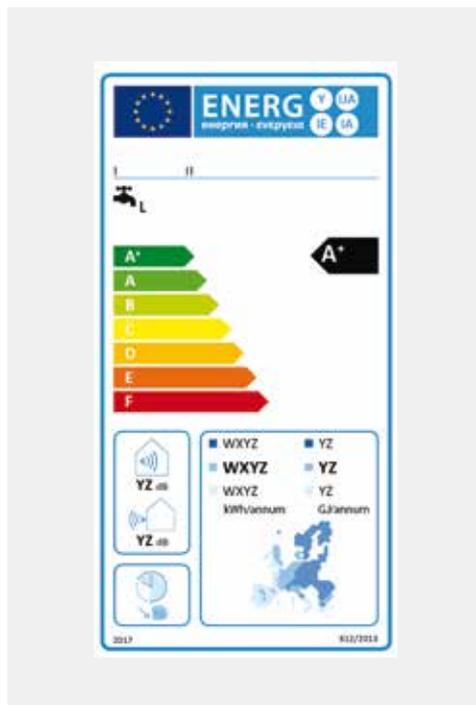


- Vorsicht Schall - keine Fenster in unmittelbarer Nähe
- Schallanforderungen des jeweiligen Kantons beachten (evtl. Baubewilligungspflicht)
- Schalleistungspegel muss Lärmschutzverordnung (LRV) entsprechen
- Aussenliegender Kondensatablauf muss frostsicher sein
- Aussenluftnutzung bis -10°C (je nach Hersteller)
- max. Höhenunterschied von Ausseneinheit und Speicher gemäss Herstellerangaben
- evtl. Massnahmen ergreifen, um Vibrationen der Ausseneinheit zu dämpfen

6. Gesetzliche Grundlagen/Normen/Richtlinien

6.1 Energieetikette

> In der EU müssen seit September 2015 WW-WP mit einer Energieeffizienz-Etikette (ErP/Eco-Design-Eco-Label) versehen werden. Die Schweiz hat die Anforderungen der Energieeffizienz-Kennzeichnung und weitere Anforderungen aus der Ecodesign Verordnung für Warmwasserbereiter per 01.08.2017 mit einer Übergangsfrist übernommen (EnV, SR 730.01). Die Energieeffizienzklassen werden bei WW-WP anhand ihrer «Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz» ermittelt. Grundlage dieser Effizienzbewertung ist EU-Richtlinie 2010/30 EU und die EU-Verordnung Nr. 812/2013, die EU-Richtlinie 2009/125/EG und die EU-Verordnung Nr. 814/2013.



6.2 Lärmschutz-/Baugesetz

Der aussen aufgestellte Teil einer Split Warmwasser-Wärmepumpe führt zu Aussenlärmemissionen und erfordert deshalb eine Lärmbeurteilung. Folgende Instrumente des Vollzugs sind dabei relevant:

- > Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (USG; SR 814.01)
- > Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV; SR 814.41)
- > Es gilt zu beachten, dass für Splitgeräte eine Baubewilligung nötig ist.

6.3 Normen

In der Schweiz sind folgende Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) im Bereich der Warmwasserversorgung mit Trinkwasser in Gebäuden relevant:

- > SIA 385/1:2011; SN 546385/1:2011,C1; Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden-Grundlagen und Anforderungen (in Revision).
- > SIA 385/2:2015; SN 546385/2:2015; Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden-Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung.

Die Normen stellen eine praxisgerechte Umsetzung folgender europäischer Normen in der Schweiz dar:

- > SN EN 15316-3-1; Heizungsanlagen in Gebäuden-Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen-Teil 3-1: Trinkwassererwärmung, Charakterisierung des Bedarfs (Zapfprogramm)
- > SN EN 15316-3-2; Heizungsanlagen in Gebäuden-Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen-Teil 3-2: Trinkwassererwärmung, Verteilung.

Zudem besteht eine Dokumentation D 0244 die Erläuterungen und ein konkretes Berechnungsbeispiel zu den Normen SIA 385/1 und 385/2 enthält.

6.4 Richtlinien

- > SI-Handbuch; VSSH Vereinigung Schweizerischer Sanitär- und Heizungsfachleute (in Revision).
- > Richtlinie SVGW W3; Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen.

6.5 Sicherheitstechnische Prüfungen der WW-WP

> Die sicherheitstechnischen Prüfungen der WW-WP erfolgen beim SEV (Electrosuisse) anhand der Europäischen Normen: EN 60335-1, EN 60335-2-40-, EN 60335-2-21, ff.



Weitere Informationen: www.electrosuisse.ch

> Das Schweizerische Sicherheitszeichen wird durch das ESTI (Eidg. Starkstrominspektorat) erteilt und gewährt den nachhaltigen sicherheitstechnischen Nachweis.



Weitere Informationen: www.esti.admin.ch

6.6 Leistungsprüfungen der WW-WP

> Die Leistungsprüfungen von WW-WP erfolgen in der Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs (NTB) am Wärmepumpen-Testzentrum Buchs (WPZ), welches ein akkreditiertes Prüfzentrum nach EN 17025 ist. Dabei wird nach den Anforderungen der internationalen Prüfnorm EN 16147 und den erweiterten Anforderungen des EHPA-Prüfreglements verfahren. Dabei kann das nationale Gütesiegel (GS) erlangt werden.



Weitere Informationen: www.wpz.ch

6.7 Label/Gütesiegel der WW-WP

> Um mehr Transparenz in Bezug auf die Gewährleistung der Qualität, Effizienz und Sicherheit zu schaffen, erteilt die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) das Gütesiegel (GS) für WW-WP.



Um das GS zu erlangen, werden an Hersteller und Handel zusätzliche Anforderungen gestellt, u. a. minimale Energieeffizienz, Garantie, Kundendienst, usw.

Dabei gelten folgende COP-Werte, gestützt auf die Norm EN 16147, als Mindestanforderungen:

Speichervolumen in Liter	Zapfprofil	COP minimal bei Quellenbedingungen	
		A20	A7
< 150	M	3.2	2.3
150 bis 249	L	3.2	2.3
250 bis 349	XL	3.2	2.3
350 und grösser	XXL	3.2	2.3

Weitere Details können dem Reglement Gütesiegel Warmwasser-Wärmepumpen mit FWS-Zertifikat entnommen werden.

Weitere Informationen: www.fws.ch

6.8 ASHRAE 90.1: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE, 2004

> ASHRAE 90.1 Abs. 7.4.6 schreibt vor, dass vertikale Anschlussrohre an Wasserpumpen verfügen und nicht Teil eines Zirkulationssystems sind, sowohl die Kaltwasser- wie auch die Warmwasseranschlussleitung über einen so nahe wie möglich am Speicher angeordnete Wärmesiphons oder Konvektionssperren verfügen müssen.

7. Anhang

7.1 Nutzwarmwasserbedarf $V_{W,u}$ (Auszug SIA 385/2)Tabelle 2
Nutzwarmwasserbedarf $V_{W,u}$
(Auszug SIA 385/2) für Wohn-
gebäude (EFH, Eigentums-
wohnung)

Gebäudeart und Zweck- bestimmung	Hinweise	Nutzwarmwasserbedarf pro Be- zugseinheit in Normlitern pro Tag ^{a)}		
		Bezugs- einheit ^{b)}	Durch- schnitts- bedarf	Spitzen- bedarf
Wohngebäude Einfamilienhaus, Eigentumswohnung	einfacher Standard	P	40	50
	mittlerer Standard	P	45	60
	gehobener Standard	P	55	70
Mehrfamilienhaus	allgemeiner Wohnungsbau	P	35	45
	gehobener Wohnungsbau	P	45	60

^{b)} P = Nutzwarmwasserbedarf pro Person

7.2 Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie
Armaturen und Kaltwasserleitungen (Auszug MuKE n 2014)Tabelle 3
Minimale Dämmstärken für
Rohrleitungen

Rohrnenneite [DN]	[Zoll]	bei $\lambda > 0,03$ W/mK bis $\lambda \leq 0,05$ W/mK	bei $\lambda \leq 0,03$ W/mK
10 - 15	3/8" - 1/2"	40 mm	30 mm
20 - 32	3/4" - 1 1/4"	50 mm	40 mm
40 - 50	1 1/2" - 2"	60 mm	50 mm

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes bei 40°C

- Bei Aussendurchmessern zwischen den Tabellenwerten gilt der nächsthöhere Durchmesser.
- Alle warm gehaltenen Teile eines Wärmeverteilersystems, in der Regel inkl. Verteiler, müssen in ihrer gesamten Länge ausnahmslos mit Wärmedämmung versehen werden.
- Kaltwasserleitungen müssen aus folgenden Gründen gedämmt werden:
 - Korrosionsschutz
 - Verhinderung Kondensatbildung

7.3 Dämmdicken von Luftleitungen (in Anlehnung an Norm SIA 382/1:2014)

Tabelle 4
Minimale Dämmdicken von Luft-
leitungen je nach deren Lage

Dämmdicke je nach Lage der Luftleitung	
Innerhalb der thermischen Gebäudehülle	In allseitig geschlossenem Raum ausserhalb der thermischen Gebäudehülle
100 mm	30 mm

Die Dämmdicken in Tabelle 4 gelten für einen λ -Wert zwischen 0,03 und 0,05 W/(m · K).

7.4 Begriffsdefinition Nutzfläche NF (gemäss der Norm SIA 416)

Die Nutzfläche NF ist der Teil der Nettogeschossfläche NGF, welche der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im weiteren Sinn dient.

Die Nutzfläche NF gliedert sich in

- > Hauptnutzfläche HNF,
- > Nebennutzfläche NNF.

7.4.1 Hauptnutzfläche

Die Hauptnutzfläche HNF ist Teil der Nutzfläche NF, welche der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im engeren Sinn dient.

7.4.2 Nebennutzfläche NNF

Die Nebennutzfläche NNF ist der Teil der Nutzfläche NF, welche die Hauptnutzfläche HNF zur Nutzfläche ergänzt. Sie ist je nach Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes zu definieren.

Zu den Nebennutzflächen gehören z.B. im Wohnungsbau

- > Waschküchen,
- > Estrich- und Kellerräume,
- > Abstellräume,
- > Schutzräume,
- > Kehrtrräume.

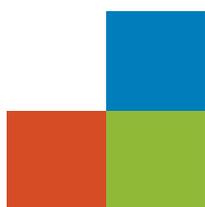
Nur wenn die Anlage richtig ausgelegt und die Installationshinweise befolgt werden, ist ein effizienter Betrieb garantiert.

Folgende Institutionen empfehlen das Merkblatt «Ausführungs- (Dimensionierungs-) Checkliste»



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE



GebäudeKlima
Schweiz

Impressum

Fachhochschule
Nordwestschweiz –
Hochschule für Architektur, Bau
und Geomatik – FHNW
Institut Energie am Bau
St. Jakob-Strasse 84
CH-4132 Muttenz

Internet <http://www.fhnw.ch>

Dieses Merkblatt wurde im
Auftrag von GebäudeKlima
Schweiz verfasst. Für den Inhalt
ist allein der Auftragnehmer
verantwortlich.

Schweizerischer Verband für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

Solothurnerstrasse 236 | CH-4600 Olten | Telefon +41 (0)62 205 10 66 | Fax +41 (0)62 205 10 69
E-Mail: info@gebaeudeklima-schweiz.ch | Web: www.gebaeudeklima-schweiz.ch