

Ersetzt die Norm SIA 385/3, Ausgabe 1991

Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Bases générales et performances requises

Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen

546
385/1



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

Referenznummer
SN 546385/1:2011 de

Gültig ab: 2011-05-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2011-02 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5
0.3 Normative Verweisungen	5
1 Verständigung	7
1.1 Definitionen	7
1.2 Bezeichnungen, Begriffe und Einheiten	11
2 Allgemeine Anforderung	12
3 Hygienische Anforderungen	13
3.1 Legionellen-Risikostufen	13
3.2 Grundsätze der Vorbeugung einer Legionellenvermehrung	13
4 Allgemeine Nutzungsanforderungen .	15
4.1 Schutz vor hohen Temperaturen	15
4.2 Volumenstrom	15
4.3 Ausstosszeit	15
4.4 Lieferbereitschaft	16
4.5 Verbrauchsabrechnung, Wasserzähler	16
5 Anforderungen an die Energieeffizienz	17
5.1 Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung ...	17
5.2 Speicher	17
5.3 Wärmedämmung der Warmwasserverteilung	19
5.4 Ausstossleitungen	20
5.5 Anschluss einzelner Ausstossleitungen an die warm gehaltenen Teile der Warmwasserversorgung	21
5.6 Elektrische Hilfsgeräte der Warmwasserverteilung	22
5.7 Wärmeerzeugung	22
Anhang	
A (informativ) Checkliste wichtiger, bekannter Regeln der Warmwassertechnik	24
B (informativ) Publikationen	26

VORWORT

Die Normen SIA 385/1 und SIA 385/2 verfolgen die folgenden Ziele:

- Ihre Anwendung führt zu Haustechniksystemen, welche den Erwartungen von Bauherrschaften, Betreibern und Benutzern von Warmwasseranlagen entsprechen.
- Die nötige Planungssicherheit wird geschaffen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung. Der Planer verfügt auch über zuverlässige, aktuelle Warmwasserbedarfszahlen, die dem heutigen Komfort entsprechen.
- Wirtschaftlich vertretbare, praxistaugliche Lösungen werden realisiert.
- Der Energie- und der Wasserverbrauch werden auf das nötige Minimum reduziert.
- Die Hygiene in den Warmwasseranlagen ist gewährleistet.

Angesichts

- der Verknappung der Ressourcen Energie und Trinkwasser,
 - der seit 30 Jahren erreichten Verbesserungen der Bauhülle, welche zu drastisch reduziertem Heizenergieverbrauch führen, und
 - der neuen Erkenntnisse betreffend die Prävention der Legionellose,
- nimmt die Bedeutung optimal geplanter und ausgeführter Warmwasseranlagen ständig zu.

Die Norm SIA 385/1 enthält Grundlagen und Anforderungen an Warmwasseranlagen.

Die Norm SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen.

Die Abgrenzung zum Heizsystem ist klar geregelt. Die Wärmeerzeugung ist Gegenstand der Normenreihe SIA 384, ausser wenn sie keine Feuerung umfasst und nur der Trinkwassererwärmung dient.

Die Normen SIA 385/1 und 385/2 stellen die 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 |
| SN EN 15316-3-3 | Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 3-3: Trinkwassererwärmung, Erzeugung |

Zur Zeit der Drucklegung von SIA 385/1 befindet sich SIA 385/2 noch in Erarbeitung.

Kommission SIA 385

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Diese Norm gilt für Warmwasserversorgungen mit Trinkwasser in Gebäuden.

0.1.2 Für die Wärmeerzeugung zur Wassererwärmung werden in dieser Norm nur dann Anforderungen gestellt, wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Der betrachtete Wärmeerzeuger dient nur der Trinkwassererwärmung.
- Der betrachtete Wärmeerzeuger umfasst keine Feuerung.

In allen anderen Fällen wird für die Wärmeerzeugung auf die Normen der Reihe SIA 384 und für direkt befeuerte Gas-Speicherwassererwärmer auf die Norm SN EN 89 verwiesen.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zu dieser Norm sind in der Norm SIA 118/380 enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.3.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 380/4:2006	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384.201:2003	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (SN EN 12831)
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf (in Vorbereitung)
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Berechnungsmethoden (in Vorbereitung)

0.3.2 Publikationen anderer Verbände

Richtlinie SVGW W3	Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen
--------------------	--

0.3.3 Internationale Normen

SN EN 89	Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer für den sanitären Gebrauch
SN EN 255-3:1997	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Heizen – Teil 3: Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwasser (inkl. Berichtigung AC:1997)
SN EN ISO 8497	Wärmeschutz – Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994)
SN EN ISO 9488	Sonnenenergie – Vokabular (ISO 9488:1999; dreisprachig englisch / französisch / deutsch)
SN EN 12667	Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplattengerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand

SN EN 12897	Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer
SN EN 12977-3	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen
CEN/TS 12977-4	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher)
SN EN 14511-3:2008	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung – Teil 3: Prüfverfahren (inkl. Corrigendum AC:2008)
SN EN 60379	Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch (IEC 60379:1987, modifiziert)

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Definitionen

1.1.1 Wasserarten

- 1.1.1.1 Trinkwasser
Eau potable
- Nach der schweizerischen Lebensmittelgesetzgebung ist Trinkwasser definiert als «Wasser, das natürlich belassen oder nach Aufbereitung bestimmt ist zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen sowie zur Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen» (Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser, 2005). In den Normen SIA 385/1 und /2 soll unter «Trinkwasser» zusätzlich auch Wasser für Körperpflege und -reinigung (Dusch- und Badewasser usw.) verstanden werden.
- 1.1.1.2 Kaltwasser (kaltes Trinkwasser)
Eau froide (eau potable froide)
- Trinkwasser, dessen Temperatur nicht gezielt erhöht wurde.
- 1.1.1.3 Warmwasser (warmes Trinkwasser)
Eau chaude sanitaire (ECS)
- Trinkwasser, dessen Temperatur durch Zuführung von Wärme erhöht wird.
- 1.1.1.4 Betriebswasser
Eau industrielle
- Wasser für gewerbliche und häusliche Einsatzbereiche, welches keine Trinkwasserqualität haben muss.

1.1.2 Warmwasserversorgungsarten

- 1.1.2.1 Warmwasserversorgung
Alimentation d'eau chaude sanitaire
- Gesamtheit einer Anlage, umfassend Wassererwärmungsanlage und Warmwasserverteilsystem bis zu den Entnahmestellen einschliesslich allfälliger Zirkulationssysteme und Warmhaltebänder zur Reduktion der Warmwasserausstosszeit.
- 1.1.2.2 Warmwasser-Zentralversorgung
Alimentation centralisée d'eau chaude sanitaire
- Anlage zur Versorgung sämtlicher Warmwasser-Entnahmestellen eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe über ein gemeinsames Leitungssystem durch eine zentrale Wassererwärmungsanlage.

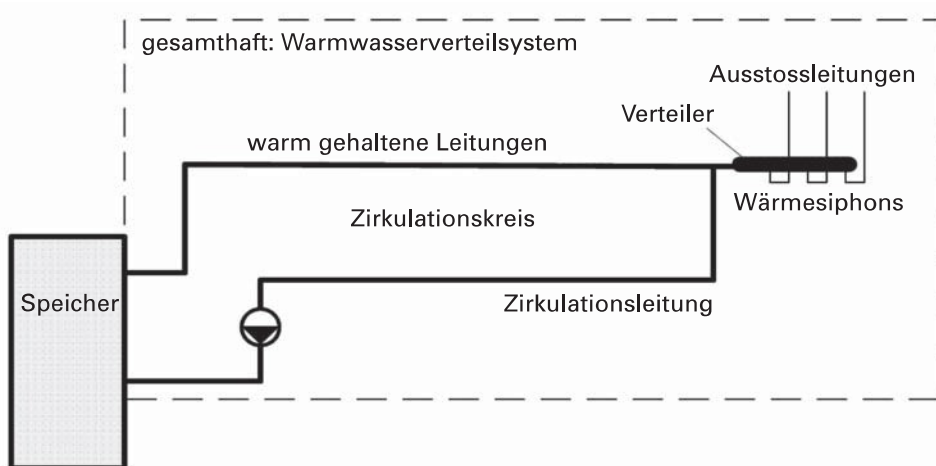
1.1.3 Wassererwärmung und Warmwasserspeicherung

- 1.1.3.1 Wassererwärmungsanlage
Installation de préparation de l'eau chaude sanitaire
- Gesamtheit von Behältern, Wärmeerzeugern, Wärmetauschern, Verbindungsleitungen, Pumpen, Steuerungen usw., die ausschliesslich der Erwärmung des Wassers und der Speicherung des Warmwassers dienen.
- 1.1.3.2 Wassererwärmer
Chauffe-eau
- Apparat, in welchem dem Kaltwasser durch direkte und/oder indirekte Erwärmung Wärme zugeführt wird.
- 1.1.3.3 Durchflusswassererwärmer
Chauffe-eau instantané
- Wassererwärmer, in welchem das Kaltwasser im Zeitpunkt der Entnahme, d.h. beim Durchströmen, erwärmt wird.
- 1.1.3.4 Speicherwassererwärmer
Chauffe-eau à accumulation
- Wassererwärmer in Form eines Behälters mit eingebauten Heizflächen, in denen das Kaltwasser erwärmt und gespeichert wird.

1.1.3.5	Druckloser Wassererwärmer (offenes System) <i>Chauffe-eau non pressurisé (système ouvert), chauffe-eau à écoulement libre</i>	Speicherwassererwärmer, dessen Inhalt in direktem Kontakt mit der Atmosphäre steht und welcher nur eine Entnahmestelle versorgt. Der Warmwasserauslauf funktioniert nach dem Verdrängungsprinzip durch das einströmende Kaltwasser. Die Absperrung befindet sich vor dem Speicher, so dass kein Leitungsdruck entsteht.
1.1.3.6	Warmwasserspeicher <i>Accumulateur d'eau chaude</i>	Behälter zum Speichern von Warmwasser ohne eingebaute Heizflächen.
1.1.3.7	Wasser-Wärmespeicher <i>Accumulateur de chaleur</i>	Behälter mit oder ohne eingebaute Heizflächen zur Speicherung von Energie in Form von erwärmtem Betriebswasser.
1.1.3.8	Kombispeicher <i>Accumulateur combiné</i>	Behälter (mit oder ohne eingebaute Heizflächen) mit getrennten Kammern für die gleichzeitige Speicherung von Heizungs- und Warmwasser.
1.1.3.9	Speicher <i>Accumulateur</i>	Sammelbegriff, der in dieser Norm Speicherwassererwärmer, Warmwasserspeicher, Wasser-Wärmespeicher und Kombispeicher bezeichnet.
1.1.4	Warmwasserverteilung (siehe dazu Figur 1)	
1.1.4.1	Warmwasserverteilsystem <i>Installation de distribution de l'eau chaude sanitaire</i>	Gesamtheit der Leitungen ab Speicher bis zu den Warmwasser-Entnahmestellen einschliesslich allfälliger Zirkulationssysteme und Warmhaltebänder zur Reduktion der Warmwasserausstosszeit.
1.1.4.2	Warm gehaltene Leitung <i>Conduite maintenue en température</i>	Warmwasserleitung, die mit einem Zirkulationssystem oder Warmhaltebändern zwischen den Warmwasserentnahmen warm gehalten wird.
1.1.4.3	Entnahmestelle <i>Point de soutirage</i>	Armatur oder Apparat zur Entnahme von Trinkwasser (Sanitärapparat, Entnahmearmatur; wird auch als Zapfstelle bezeichnet).
1.1.4.4	Ausstossleitung <i>Conduite de soutirage</i>	Warmwasserleitung, die sich nach jeder Warmwasserentnahme auskühlt (bisher auch als Einzelleitung bezeichnet).
1.1.4.5	Ausstossverluste <i>Pertes dans les conduites de soutirage</i>	Wasser- und Wärmeverluste, die als Folge des Warmwasserbezuges in Ausstossleitungen entstehen.
1.1.4.6	Verteiler <i>Distributeur d'eau chaude sanitaire</i>	Bauteil zum Anschliessen mehrerer Ausstossleitungen.
1.1.4.7	Wärmesiphon <i>Siphon thermique</i>	Rohrleitungsstück am Anfang einer Ausstossleitung, das nach unten führt und wärmedämmend ist. Wärmesiphons sind geeignet, um den warm gehaltenen Teil des Warmwasserverteilsystems von den Ausstossleitungen thermisch zu trennen, und sie verhindern Gegenstromzirkulation in Ausstossleitungen.
1.1.4.8	Gegenstromzirkulation <i>Circulation à contre-courant</i>	Allein durch unterschiedliche Wasserdichten verursachte Strömung in einer Wasserleitung. Bei Warmwasserentnahmen sowie bei der Umwälzung in einem Kreislauf findet keine Gegenstromzirkulation statt.

1.1.4.9	Warmwasser-Zirkulationskreis <i>Boucle de circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Warmwasserleitungen mit Rückführung zur Wassererwärmung.
1.1.4.10	Zirkulationsleitung <i>Conduite de retour de la circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Teilstück des Warmwasser-Zirkulationskreises, als Rückführung zur Wassererwärmung.
1.1.4.11	Zirkulationssystem <i>Circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Gesamtheit des Warmwasser-Zirkulationskreises und seiner Umwälzpumpe mit deren Steuerung.
1.1.4.12	Rohr-an-Rohr-Leitungssystem <i>Distribution et circulation d'eau chaude sanitaire tube contre tube (TCT)</i>	Rohrleitungssystem, bei dem zwei parallel geführte Rohrleitungen von einer gemeinsamen Wärmedämmung umhüllt sind.
1.1.4.13	Rohr-in-Rohr-Installationssystem <i>Système d'installation tube en tube</i>	Installationssystem, in welchem Leitungen in einem Schutzrohr ohne Wärmedämmung verlegt werden.
1.1.4.14	Warmhalteband <i>Ruban chauffant autorégulant (ruban de maintien en température)</i>	Elektrisches Heizband mit selbstregulierender Temperaturleistungscharakteristik zur Warmhaltung einer Warmwasserleitung auf einen geplanten Wert.

Figur 1 Schematische Darstellung eines Warmwasserverteilsystems



1.1.5 Physikalische Grössen

1.1.5.1	Ausstosszeit <i>Retard au soutirage</i> t_{em} s	Zeit nach dem vollständigen Öffnen der Entnahmematur bis zum Ausfliessen des Warmwassers in der definierten Temperatur.
1.1.5.2	Speichervolumen <i>Volume de stockage</i> V_{sto} l, m ³	Bruttovolumen eines Speichers, inkl. der Volumina aller im Speicher befindlichen Einbauelemente.
1.1.5.3	Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials <i>Conductivité thermique du matériau isolant</i> λ W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials bei 40°C.

1.1.5.4	Dicke des Dämmmaterials <i>Épaisseur du matériau isolant</i> d m, mm	Dicke des Dämmmaterials eines Speichers bzw. einer warm gehaltenen Leitung.
1.1.5.5	Elektrische Leistung der Umwälzpumpe <i>Puissance électrique de la pompe de circulation</i> $P_{Pu,circ}$ W	Elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe eines Zirkulationskreises.
1.1.5.6	Länge der Zirkulationsleitungen <i>Longueur des conduites de retour de la circulation</i> L_{circ} m	Summe der Längen der Zirkulationsleitungen.
1.1.5.7	Höhe eines Wärmesiphons <i>Hauteur d'un siphon thermique</i> h_{ht} m, cm	Höhendifferenz der Rohrachsen.
1.1.5.8	Volumenstrom <i>Débit</i> q_v $m^3/s, l/min$	Volumen des Wassers, das innerhalb einer Zeiteinheit durch den Leitungsquerschnitt fliesst.
1.1.6	Diverses	
1.1.6.1	Legionellen <i>Légionelles</i>	Im Wasser lebende Bakterien, die bei Übertragung auf den Menschen die «Legionärskrankheit» (oder «Legionellose») verursachen können. Die Einnahme von Legionellen im Trinkwasser ist unbedenklich; gefährlich kann das Einatmen von kontaminierten Aerosolen sein.
1.1.6.2	Legionellose, Legionärskrankheit <i>Légionellose, maladie du légionnaire</i>	Von Legionellen verursachte Krankheit.
1.1.6.3	Biofilm <i>Biofilm</i>	Gesamtheit der organischen Substanzen und Mikroorganismen, die auf feuchten Oberflächen eine haftende Schicht bilden.
1.1.6.4	Grenzwert <i>Valeur limite</i>	Einzuhaltender Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, der mit dem heutigen Stand der Technik gut erreichbar und wirtschaftlich vertretbar ist. ¹
1.1.6.5	Zielwert <i>Valeur cible</i>	Anzustrebender Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, der mit der richtigen Kombination von energetisch guten Komponenten und Systemen erreichbar ist und mit bewährten Technologien sogar unter- bzw. überschritten werden kann. Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit sind nicht in jedem Fall gegeben.
1.1.6.6	Zusatzenergie <i>Énergie d'appoint</i>	Energiequelle (in einer thermischen Solaranlage), welche die Warmwasser-Versorgungssicherheit bei ungenügendem Sonnenstrahlungsangebot gewährleistet.

¹ Keine Differenzierung zwischen Neubau und Umbau: Warmwasserinstallationen sind immer Neuinstallationen, unabhängig ob in einem Neubau oder in einem Umbau.

1.2 Bezeichnungen, Begriffe und Einheiten

Bezeichnung	Begriff	Einheit
A, A_C	Fläche, Fläche des Sonnenkollektors	m^2
D	Rohraussendurchmesser	mm
L_{circ}	Länge der Zirkulationsleitungen	m
$P_{Pu,circ}$	elektrische Leistung der Umwälzpumpe	W
V_{sto}	Speichervolumen	l, m^3
d_{hl}	Dämmdicke von Rohrleitungen	mm
d_{sto}	Dämmdicke von Speichern	mm
h_{ht}	Höhe des Wärmesiphons	cm
q_V	Volumenstrom	m^3/s , l/min
t_{em}	Ausstosszeit	s
β	Kollektorneigungswinkel gemäss SN EN ISO 9488	°
γ	Kollektorazimut gemäss SN EN ISO 9488	°
λ	Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)

2 ALLGEMEINE ANFORDERUNG

Alle Anlageteile einer Warmwasserversorgung müssen gemäss den Richtlinien W3 des SVGW geplant, betrieben und instand gehalten werden.

3 HYGIENISCHE ANFORDERUNGEN

3.1 Legionellen-Risikostufen

- 3.1.1 Für Planung und Betrieb von Warmwasserversorgungen werden drei Legionellen-Risikostufen definiert und den Gebäudekategorien gemäss Tabelle 1 zugeordnet. Sie bilden die Basis für die Abstufung der Massnahmen.
- 3.1.2 Die Risikostufe berücksichtigt sowohl das Kontaminationsrisiko im betrachteten Gebäudetyp (Komplexität der haustechnischen Anlagen) als auch die Merkmale der Personen, die gewöhnlich diesen Gebäudetyp benutzen.

Tabelle 1 Gebäudekategorien und Risikostufen

Risikostufe	Gebäudekategorie
gering	Wohnen EFH Wohnen MFH ohne Warmwasser-Zentralversorgung Verwaltung Schulen ohne Duschen Verkauf Restaurants Versammlungslokale Lager
mittel	Wohnen MFH mit Warmwasser-Zentralversorgung Schulen mit Duschen Hotels, Kasernen, Gefängnisse Spitäler ohne die unten erwähnten Abteilungen Alters- und Pflegeheime Sportbauten, Hallen- und Freibäder
erhöht	Spitäler mit Intensivpflegestationen, Transplantationsabteilung und/oder Spezialabteilungen (Onkologie, Neonatologie)

- 3.1.3 Bei industriellen Gebäuden ist keine allgemein gültige Aussage möglich; die Risikostufe ist von Produktionsprozess und Warmwasserverteilsystem abhängig.
- 3.1.4 Bei Gebäuden mit erhöhtem Risiko sind entsprechende spezifische Richtlinien zu beachten.

3.2 Grundsätze der Vorbeugung einer Legionellenvermehrung

- 3.2.1 In der Warmwasserversorgung müssen Bedingungen vermieden werden, welche die Vermehrung von Legionellen begünstigen.
- 3.2.2 Im Warmwasserverteilsystem darf keine unbenutzte Leitung vorhanden sein, die mit Wasser gefüllt ist. Dies gilt insbesondere bei der nachträglichen Stilllegung einer Entnahmestelle.
- 3.2.3 Trinkwasser, das bei einer Temperatur von 25°C bis 50°C während mehr als 24 Stunden nicht genutzt wird, muss thermisch desinfiziert, d.h. während einer Stunde auf 60°C erwärmt werden. In Gebäuden mit geringem Risiko gemäss 3.1 wird diese Regel nur empfohlen.
- 3.2.4 Die Warmwasserversorgung wird so ausgelegt, dass 60°C am Ausgang des Wassererwärmers, 55°C in den warm gehaltenen Leitungen und 50°C an den Entnahmestellen erreicht werden können.
- 3.2.5 Für Durchflusswassererwärmer gilt 3.2.4 nicht, wenn das Warmwasser im angeschlossenen Warmwasserverteilsystem bis zu seiner Entnahme nicht länger als 24 Stunden bei einer Temperatur von 25°C bis 50°C bleibt.

- 3.2.6 Die Warmwassermenge, die gespeichert werden soll, wird knapp ausgelegt. Die Regeln von SIA 385/2 werden angewendet.
- 3.2.7 Behälter mit Warmwasser müssen regelmässig gereinigt, insbesondere entkalkt werden.
- 3.2.8 Kaltwasserleitungen sollten so installiert werden, dass eine Erwärmung durch parallel laufende Warmwasser- oder Heizungsleitungen vermieden und eine Kaltwassertemperatur von höchstens 20°C erreicht wird.
- 3.2.9 Selten benutzte Entnahmestellen sollten regelmässig gespült werden.

4 ALLGEMEINE NUTZUNGSANFORDERUNGEN

4.1 Schutz vor hohen Temperaturen

Im Warmwasserverteilsystem ist die Warmwassertemperatur auf 65°C zu begrenzen.

4.2 Volumenstrom

Die Anschlussleitung zur Entnahme- bzw. Auslaufarmatur muss den Volumenstrom gewährleisten, der für die Armatur gefordert wird. Die Rohrweite wird gemäss der Richtlinie W3 des SVGW auf der Basis des in Tabelle 2 angegebenen Mindestvolumenstroms bestimmt.

Tabelle 2 Anforderungen an den Volumenstrom (Armatur und deren Anschlussleitung)

Armaturentyp	Mindest-Volumenstrom q_v nach europäischer Normung ²
Bad – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer, thermostatische Mischer – Armaturen für Grossbadewannen	20 l/min 20 l/min
Dusche – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer, thermostatische Mischer	12 l/min
Spültisch – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer – Armaturen mit flexiblen Anschlussschläuchen	12 l/min 9 l/min
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Putzausguss – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer – Armaturen mit flexiblen Anschlussschläuchen – Energiesparmischer (mechanischer Einhandmischer)	12 l/min 9 l/min 4 l/min

4.3 Ausstosszeit

4.3.1 Um die Ausstossverluste in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen zu halten und gleichzeitig den Komfortansprüchen des Warmwasserbenutzers zu entsprechen, gelten für Ausstosszeiten die Anforderungen der Tabelle 3.

Tabelle 3 Maximal zulässige Ausstosszeit

Sanitärapparat	Ausstosszeit t_{em} bei Verteilsystemen	
	ohne Warmhaltung (z.B. ohne Zirkulation)	mit Warmhaltung (z.B. mit Zirkulation)
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Duschanlage, Badewanne	15 s	10 s
Spültisch (Küche), Putzausguss	10 s	7 s



4.3.2 Die in Tabelle 3 angegebenen Ausstosszeiten gelten bei voll geöffneten, ganz auf warm eingestellten Entnahmearmaturen.

² Eine Energieetikette für wassersparende Armaturen ist in Entwicklung.

4.3.3 Die Ausstosszeit versteht sich bis zum Erreichen einer Temperatur von 40°C an der Entnahmestelle. Diese Temperatur wird für die Berechnung der Ausstosszeit gemäss SIA 385/2 eingesetzt. Sie signalisiert den Beginn der Nutzbarkeit des Warmwassers.

4.3.4 Wenn Energiesparmischer oder Durchflussbegrenzer eingesetzt werden, müssen die Anforderungen an die Ausstosszeit nicht mehr eingehalten werden.

4.4 Lieferbereitschaft

4.4.1 Die Dimensionierung der Wassererwärmungsanlage erfolgt gemäss SIA 385/2.

4.4.2 Die Wassererwärmung, Heizung und Wärmeerzeugung sind im Rahmen einer Gesamtoptimierung aufeinander abzustimmen.

4.5 Verbrauchsabrechnung, Wasserzähler

Im Hinblick auf eine Warmwasser-Verbrauchsabrechnung ist jede Nutzeinheit, z.B. eine Wohnung, möglichst durch einen einzigen Anschluss an eine warm gehaltene Leitung unter Berücksichtigung der Ausstosszeit zu erschliessen, damit nur ein Warmwasserzähler montiert werden muss. Ist dieser nicht vom Gesetz vorgeschrieben, ist ein Passstück zu installieren. Eine zentrale Anordnung der Sanitärräume und Apparate ist anzustreben.

5 ANFORDERUNGEN AN DIE ENERGIEEFFIZIENZ

5.1 Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung

- 5.1.1 Die Wärmeverluste, die bei der Warmwasserspeicherung und -verteilung entstehen, sollten gesamthaft begrenzt werden. Zu diesem Zweck sollten Sanitärräume und Entnahmestellen im Grundriss so kompakt wie möglich gruppiert werden.
- 5.1.2 Die Wärmeverluste bei der Warmwasserspeicherung und -verteilung werden nicht unabhängig, sondern unter Einbezug des Wärmebedarfs für Warmwasser begrenzt. In SIA 385/2 sind Grenz- und Zielwerte für diese Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung sowie die Grundlage für den entsprechenden Nachweis zu finden.
- 5.1.3 In Gebäuden ohne warm gehaltene Leitungen gibt es keine Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung. Die Einhaltung der Anforderung an die Ausstosszeit (4.3) verlangt in diesem Fall eine möglichst kompakte Gruppierung von Sanitärräumen und Entnahmestellen.

5.2 Speicher

5.2.1 Speicher mit werkseitig aufgebracht oder vorgefertigter Dämmung

- 5.2.1.1 Speicher mit einem Speicherinhalt bis und mit 2000 Liter unterliegen einem energetischen Prüfverfahren, wenn sie mit einer werkseitig aufgetragenen oder vorgefertigten Dämmung versehen sind. Das anzuwendende Prüfverfahren hängt vom Typ des Prüfobjekts ab und richtet sich nach Tabelle 4.³

Tabelle 4 Für die Prüfung von Speichern anzuwendende Normen bzw. europäische Dokumente

Speichertyp	Anzuwendende Norm bzw. europäisches Dokument
Indirekt erwärmte Speicher, die nicht Bestandteil einer Solaranlage sind	SN EN 12897
Direkt elektrisch erwärmte Speicher, die nicht Bestandteil einer Solaranlage sind	SN EN 60379
Direkt befeuerter Gas-Speicherwassererwärmer	SN EN 89
Speicher von Solaranlagen zur alleinigen Wassererwärmung	SN EN 12977-3
Kombispeicher von Solaranlagen	CEN/TS 12977-4

- 5.2.1.2 Die maximal zulässigen Wärmeverluste in 24 Stunden bei einer Temperaturdifferenz von 45 K zwischen dem gespeicherten Warmwasser im völlig durchmischten Speicher und der Speicherumgebungsluft dürfen die Grenzwerte der Tabelle 5 nicht überschreiten.
- 5.2.1.3 Die Zielwerte der Tabelle 5 verstehen sich unter den gleichen Temperaturverhältnissen.
- 5.2.1.4 Die angegebenen Grenz- und Zielwerte verstehen sich für Speicher mit zwei Wasser führenden Stutzen. Für jeden zusätzlichen Wasser führenden Stutzen erhöht sich sowohl der Grenzwert als auch der Zielwert um 0,1 kWh in 24 Stunden.
- 5.2.1.5 Bei Zwischenwerten des Speichervolumens sind die Werte durch lineare Interpolation zwischen den benachbarten Werten zu ermitteln.

³ Die Gesetzgebung (Energieverordnung EnV) regelt bisher aus historischen Gründen die Prüfung solcher Speicher. Die hier angegebenen Prüfverfahren und Anforderungen verstärken die Vorgaben der EnV dem Stand der Technik entsprechend.

Tabelle 5 Anforderung an die Wärmeverluste von werkgedämmten Speichern

Speichervolumen (brutto) in Liter	Max. zulässige Wärmeverluste in kWh in 24 Stunden	
	Grenzwert	Zielwert
5 und weniger	0,35	0,26
30	0,60	0,44
50	0,78	0,57
80	0,98	0,72
100	1,10	0,80
120	1,20	0,88
150	1,35	0,98
200	1,56	1,13
300	1,91	1,39
400	2,20	1,60
500	2,46	1,79
600	2,69	1,96
800	3,11	2,26
1000	3,48	2,53
1250	3,89	2,83
1500	4,26	3,10
2000	4,92	3,58

5.2.2 Speicher ohne werkseitig aufgebraute bzw. vorgefertigte Dämmung

5.2.2.1 Für die Dämmdicke d_{sto} der Speicher, die weder eine werkseitig aufgebraute noch eine vorgefertigte Dämmung haben, gelten die Anforderungen der Tabelle 6.

Tabelle 6 Mindestdämmdicke bei Speichern ohne werkseitig aufgebraute bzw. vorgefertigte Dämmung⁴

	λ -Rechenwert in W/(m·K)	Mindestdämmdicke d_{sto}	
		Grenzwert	Zielwert
Generell	λ	$d_{sto} \geq \lambda / U_0$	$d_{sto} \geq \lambda / U_0$
Material (Beispiele)			
Glaswolle, Steinwolle	0,045	200 mm	300 mm
Polyurethan weich	0,034	150 mm	230 mm
Nanogel-Hochleistungsdämmstoff	0,020	90 mm	130 mm

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials bei 40°C, in W/(m·K)

$U_0 = 0,225$ W/(m²·K) für die Berechnung des Grenzwertes bzw. 0,15 W/(m²·K) für die Berechnung des Zielwertes

⁴ Die Gesetzgebung (kantonale Vorschriften gemäss MuKE) regelt bisher aus historischen Gründen die Dämmung der Speicher, welche weder eine werkseitig aufgebraute noch eine vorgefertigte Dämmung haben. Die hier angegebenen Anforderungen entsprechen dem Stand der Technik und sind mit der MuKE 2008 in Einklang.

- 5.2.2.2 Der λ -Wert des verwendeten Dämmstoffs ist aufgrund einer Materialprüfung nach SN EN 12667 oder SN EN ISO 8497 zu deklarieren. Der λ -Wert ist für eine Temperatur von 40°C anzugeben. Sollte der Wert bei einer tieferen Messtemperatur vorliegen, so muss er um 0,4% pro Grad erhöht werden.
- 5.2.2.3 Die Bezeichnung des Dämmstoffs und sein λ -Wert mit Angabe der Bezugstemperatur sind auf einer an der Speicherdämmung gut sichtbar angebrachten Etikette zu deklarieren.
- 5.2.2.4 Es ist für eine lückenlose Dämmung zu sorgen, welche auch eine allfällige Luftzirkulation zwischen der Dämmung und dem Speicher selbst unterbindet.

5.3 Wärmedämmung der Warmwasserverteilung

5.3.1 Allgemeines

- 5.3.1.1 Alle warm gehaltenen Teile eines Warmwasserverteilsystems, in der Regel inkl. Verteiler, müssen in ihrer gesamten Länge ausnahmslos mit Wärmedämmung versehen werden, um
 - Wärmeverluste zu minimieren, und
 - schädliche Auswirkungen zu hoher Oberflächentemperaturen zu vermeiden.Bei Verteilern ohne Wärmedämmung wird die Einhaltung der geforderten Ausstosszeit (4.3) erheblich erschwert.
- 5.3.1.2 Die Wärmedämmung ist auch bei sämtlichen Armaturen anzuwenden. Motoren von Umwälzpumpen müssen nicht wärmegeklämt werden.
- 5.3.1.3 Die Wärmedämmung ist auch bei Wand-, Boden- und Deckendurchführungen durchgehend auszuführen.
- 5.3.1.4 Rohrleitungen, Verteiler, Armaturen und Anschlüsse von Apparaten sind so anzuordnen, dass die Wärmedämmung realisiert werden kann.
- 5.3.1.5 Anschlussverbindungen sind mit demontierbaren Elementen zu dämmen.
- 5.3.1.6 Die verwendete Dämmtechnik muss jegliche Luftströmung entlang den gedämmten Leitungen zwischen der Leitung selbst und der Dämmung unterbinden. Dies ist insbesondere beim Rohr-an-Rohr-Leitungssystem und Warmhaltebändern zu beachten.
- 5.3.1.7 Sämtliche Anforderungen an die Dämmung gelten sowohl bei beheizten als auch bei unbeheizten Räumen sowie bei erdverlegten Rohrleitungen.
- 5.3.1.8 Die verwendeten Dämmstoffe und Umhüllungen müssen widerstandsfähig sein gegenüber mechanischen und thermischen Einflüssen. Die Umweltverträglichkeit ist zu beachten.
- 5.3.1.9 Die Bezeichnung des Dämmstoffs und sein λ -Wert mit Angabe der Bezugstemperatur sind auf einer an der Dämmung gut sichtbar angebrachten Etikette zu deklarieren.

5.3.2 Dämmdicken

5.3.2.1 Die gemäss 5.3.1 zu dämmenden Rohrleitungen müssen Mindestdämmdicken gemäss Tabelle 7 aufweisen.



Tabelle 7 Mindestdämmdicken d_{HI} für Rohrleitungen, in mm ^{a)}

D , in mm	15,0	18,0	22,0	28,0	35,0	54,0	64,0	76,1	88,9	108,0
λ in W/(m·K)										
0,010	5	6	7	8	9	12	14	16	17	20
0,015	10	11	12	14	16	21	24	26	29	33
0,020	17	18	20	23	26	32	36	39	43	48
0,025	26	28	31	34	38	46	50	55	60	66
0,030	40	42	45	49	53	63	68	74	80	88
0,035	58	60	63	68	72	85	90	97	104	113
0,040	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	92	97	111	117	125	133	143
0,045	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	<i>112</i>	129	143	150	159	167	179
0,050	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	<i>112</i>	<i>140</i>	183	190	199	208	221

D Aussendurchmesser der Rohrleitung

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes bei 40°C

^{a)} Überlegungen über Wirtschaftlichkeit und graue Energie haben zum Ersatz mehrerer grosser Dämmdicken geführt. Die aus solchen Überlegungen resultierenden Werte sind in der Tabelle 7 *kursiv* geschrieben. Sie entsprechen dem vierfachen Rohr-Aussendurchmesser D .

5.3.2.2 Bei Aussendurchmessern zwischen den Tabellenwerten gilt der nächsthöhere Durchmesser.

5.3.2.3 Für beliebige λ -Werte ist zwischen den jeweiligen Nachbarwerten zu interpolieren.

5.3.2.4 Beim Rohr-an-Rohr-Leitungssystem gilt als massgebender Aussendurchmesser die Summe der Aussendurchmesser beider Rohrleitungen.

5.3.2.5 Der λ -Wert des verwendeten Dämmstoffes ist aufgrund einer Materialprüfung nach SN EN 12667 oder SN EN ISO 8497 zu deklarieren. Der λ -Wert ist für eine Temperatur von 40°C anzugeben. Sollte der Wert bei einer tieferen Messtemperatur vorliegen, so muss er um 0,4% pro Grad erhöht werden.

5.3.2.6 Wenn montagetechnisch nötig, können bei Wand-, Boden- und Deckendurchführungen die Dämmdicken um maximal 50% reduziert werden.

5.3.2.7 Bei Armaturen und Verteilern beträgt die Mindestdämmdicke 50% der Mindestdämmdicke, welche gemäss Tabelle 7 an den ihnen angeschlossenen Rohrleitungen anzuwenden ist. Die gleiche Regel gilt für den abwärtsführenden Teil eines Wärmesiphons. Wenn Wärmesiphons als Teil eines Rohr-in-Rohr-Installationssystems ausgeführt werden, und sofern das Schutzrohr direkt am Verteiler lückenlos angeschlossen ist, brauchen sie keine Dämmung.

5.4 Ausstossleitungen

5.4.1 Ausstossleitungen dürfen nicht warm gehalten werden.

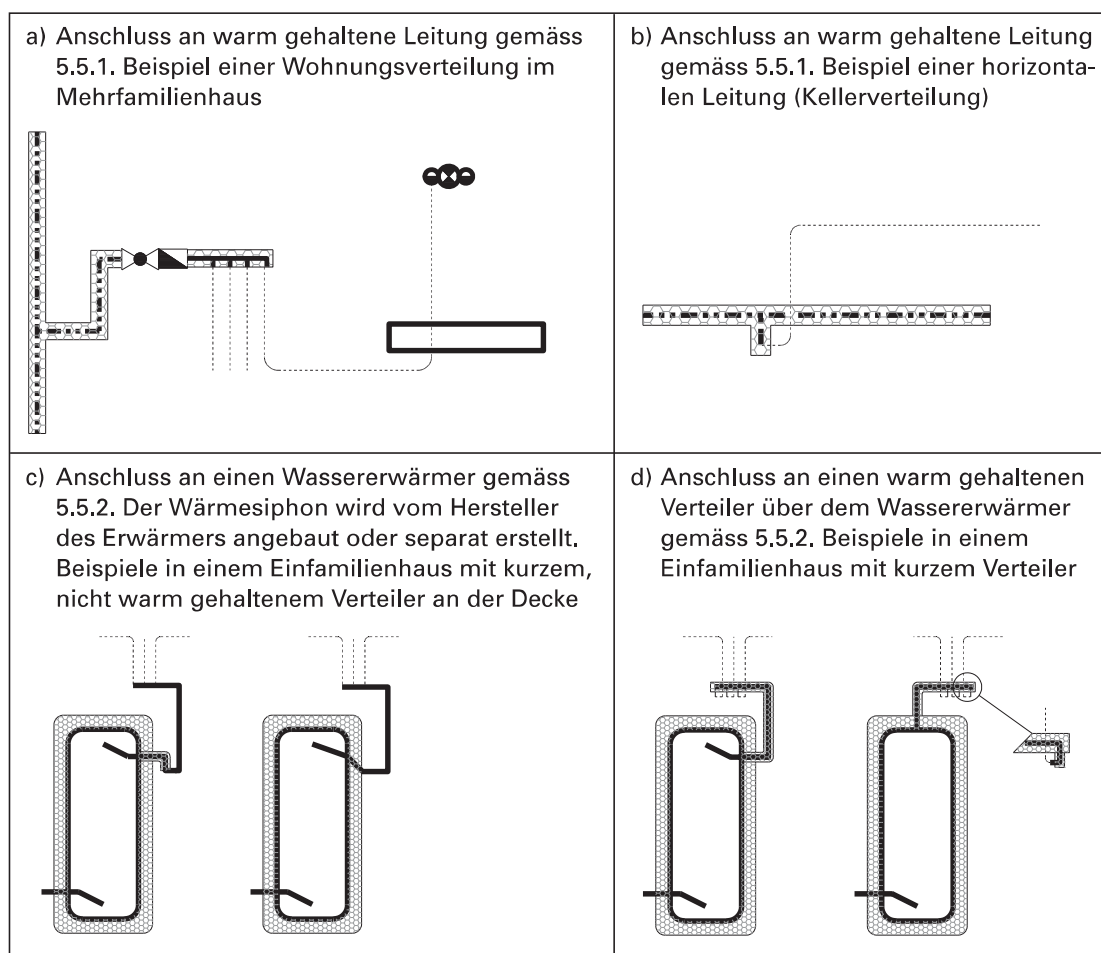
5.4.2 Die Wärmeverluste der Ausstossleitungen werden bei der Gesamtanforderung (5.1) mit berücksichtigt.



5.5 Anschluss einzelner Ausstossleitungen an die warm gehaltenen Teile der Warmwasserversorgung

- 5.5.1 Die wärmetechnische Trennung der warm gehaltenen Leitungen der Warmwasserversorgung von den einzelnen Ausstossleitungen kann mit Wärmesiphons realisiert werden, damit die Auskühlung durch rohrinterne Gegenstromzirkulation unterbunden wird.⁵
- 5.5.2 Der Anschluss von einzelnen Ausstossleitungen an Speicher erfolgt analog zu 5.5.1.
- 5.5.3 Wärmesiphons sind vorzugsweise aus Werkstoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit zu erstellen. Kunststoffe und rostbeständiger Stahl (CNS) sind dazu geeignet. Ungeeignet sind Kupfer und verzinkter Stahl.
- 5.5.4 Die Höhe h_{ht} eines Wärmesiphons (abwärtsführender Teil) beträgt mindestens 7-mal den Innendurchmesser des Rohres oder mindestens 15 cm.
- 5.5.5 Alle Wärmesiphons sind so nah wie möglich an der warm gehaltenen Komponente anzuordnen. Für die Wärmedämmung des abwärts führenden Teils siehe 5.3.2.7.

Figur 2 Anordnungsbeispiele für Wärmesiphons und Anschlüsse einzelner Ausstossleitungen im Rohr-in-Rohr-Installationssystem



Die Darstellung zeigt Beispiele und ist für die Art der Ausführung nicht verbindlich.

⁵ Ohne Wärmesiphon findet zwischen den Warmwasserentnahmen in den nach oben oder horizontal geführten Ausstossleitungen eine Gegenstromzirkulation statt. Durch diesen Mechanismus entstehen erhebliche Wärmeverluste. Im Fall von Ausstossleitungen, welche an einem Speicherwassererwärmer angeschlossen sind, können sie beispielsweise die Oberflächenverluste des Speichers übertreffen.

5.6 Elektrische Hilfsgeräte der Warmwasserverteilung

5.6.1 Für die elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe eines Zirkulationskreises gelten die nachfolgend aufgeführten Grenz- und Zielwerte. Zusätzlich gelten die Anforderungen an den Pumpen-Wirkungsgrad von SIA 380/4, Ziffer 4.5.

$$\text{Grenzwert: } P_{Pu,circ} \leq 8 \text{ W} + 0,2 \text{ W/m} \cdot L_{circ}$$

$$\text{Zielwert: } P_{Pu,circ} \leq 5 \text{ W} + 0,16 \text{ W/m} \cdot L_{circ}$$

$P_{Pu,circ}$ elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe, in W

L_{circ} Summe der Längen der Zirkulationsleitungen, in m

5.6.2 In der Nacht sollte die Umwälzung im Zirkulationskreis aus Komfortgründen nicht unterbrochen werden.⁶

5.6.3 Die Umwälzpumpe eines Ladekreises ist aufgrund des erforderlichen Volumenstroms und Druckverlusts zu dimensionieren.

5.6.4 Der Elektrizitätsverbrauch von Hilfsgeräten der Warmwasserverteilung wird bei der Gesamtanforderung (5.1) mitberücksichtigt.

5.7 Wärmeerzeugung

5.7.1 Elektrische Wassererwärmung in Wohnbauten

Elektrische Widerstandsheizelemente zur Wassererwärmung sind in Wohnbauten nur zulässig, wenn:

- das Warmwasser während der Heizperiode mit dem Wärmeerzeuger für die Raumheizung erwärmt oder vorgewärmt wird (kombinierte Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser), vorausgesetzt, dass dieser Wärmeerzeuger nicht aus elektrischen Widerstandsheizelementen besteht, oder
- das Warmwasser primär mit erneuerbarer Energie, einer Wärmepumpe oder mit nicht anders nutzbarer Abwärme erwärmt wird.

5.7.2 Wassererwärmung mit Wärmepumpen

5.7.2.1 Die Grenz- und Zielwerte der massgebenden Leistungszahl sowie die Mess- bzw. Nachweismethoden sind in Tabelle 8 dargestellt.

5.7.2.2 In Anlagen mit Abwärmenutzung kann das Erreichen des Grenzwertes bzw. des Zielwertes auch mit Hilfe eines rechnerischen Nachweises erfolgen. Für die Austrittstemperatur aus der Wärmepumpe ist mindestens 55°C einzusetzen.

⁶ Eine nächtliche Zirkulationsunterbrechung in Mehrfamilienhäusern ist wegen der unterschiedlichen Lebensgewohnheiten nur während weniger Stunden möglich.

Tabelle 8 Wärmepumpen zur Wassererwärmung: Systemtypen, Nachweismethoden und Grenz- und Zielwerte der Leistungszahl

Systemtyp	Massgebende Leistungszahl	Grenzwert	Zielwert
Kompaktgeräte mit Wärmequelle Umgebungsluft sowie Systeme mit separat gelieferter und angeschlossener Wärmepumpe, die als vollständige Einheit angeboten werden ^{a)}	für die Entnahme von Warmwasser gemäss SN EN 255-3:1997	3,1 ^{b)}	3,5 ^{b)}
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Aussenluft	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen A7/W55	2,6	2,9
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Sole	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen B5/W55	2,9	3,2
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Wasser	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen W10/W55	3,2	3,5

a) Die Wärmepumpe ist fest auf- oder angebaut, mit oder ohne Luftkanalanschluss.

b) Diese Grenz- und Zielwerte beziehen sich auf Prüfungen nach SN EN 255-3:1997. Diese Norm ist in Revision und soll 2011 als SN EN 16147 publiziert werden; es liegen noch keine Prüfergebnisse vor.

5.7.3 Solare Wassererwärmungsanlagen

5.7.3.1 In Wohnbauten darf die Kollektorfläche solarer Wassererwärmungsanlagen mit elektrischen Widerstandsheizelementen die in Tabelle 9 gegebenen Mindestwerte nicht unterschreiten. Dabei sind auch Kollektorneigungswinkel β und -azimut γ einzuhalten.

Tabelle 9 Anforderungen an Kollektoren solarer Wassererwärmungsanlagen in Wohnbauten

Anlagentyp	Mindestkollektorfläche A_c , bezogen auf EBF	Kollektorneigungswinkel β und -azimut γ
Solare Wassererwärmungsanlage mit alleiniger elektrischer Zusatzheizung mittels Widerstandsheizelementen	3,5%	$20^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ $-45^\circ \leq \gamma \leq +45^\circ$
Solare Wassererwärmungsanlage mit Zusatzheizung bestehend aus nicht-elektrischen Zusatzenergieaggregaten oder Wärmepumpen sowie elektrischen Widerstandsheizelementen (bei nicht ausreichender Verfügbarkeit der anderen Zusatzheizungen)	1,5%	$20^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ $-90^\circ \leq \gamma \leq +90^\circ$
	2,0%	$60^\circ < \beta \leq 90^\circ$ $-45^\circ \leq \gamma \leq +45^\circ$
Solare Wassererwärmungsanlage ohne elektrisches Widerstandsheizelement	keine Anforderung	keine Anforderung

A_c Bruttofläche der Sonnenkollektoren gemäss SN EN ISO 9488

β Kollektorneigungswinkel gemäss SN EN ISO 9488

γ Kollektorazimut gemäss SN EN ISO 9488

5.7.3.2 Auch solare Wassererwärmungsanlagen sollten die Gesamtanforderung von 5.1 erfüllen.

5.7.4 Andere Wärmeerzeuger

Siehe SIA 384/1 und 384/3.

Anhang A (informativ)

Checkliste wichtiger, bekannter Regeln der Warmwassertechnik

A.1 Sicherheitseinrichtungen

- A.1.1 Ein Sicherheitsventil muss auf die absperrbare Zuleitung jedes Wassererwärmers montiert werden. Einzige Ausnahme sind drucklose Geräte.
- A.1.2 Ein Rückflussverhinderer muss in die absperrbare Zuleitung jedes Wassererwärmers montiert werden.
- A.1.3 Beim Ersatz des Wassererwärmers sind die Sicherheitsarmaturen zu revidieren oder zu ersetzen.
- A.1.4 Sicherheitsventile und Rückflussverhinderer sind jährlich auf ihre Funktion zu prüfen.

A.2 Montage

- A.2.1 Die Wärmeausdehnung des Rohrleitungssystems ist zu berücksichtigen. Herstellerangaben sind zu befolgen.
- A.2.2 Grundsätzlich hat die Montage des Leitungssystems nach den Angaben des Systemherstellers zu erfolgen. Wärmesiphons sind nach den Angaben von 5.5 zu installieren. Insbesondere ist für ihre vollständige Dämmung zu sorgen.

A.3 Entlüftungseinrichtungen

- A.3.1 Ist ein kathodischer Korrosionsschutz vorhanden, ist eine zusätzliche Einrichtung für die Entlüftung des Speichers notwendig.
- A.3.2 Die Funktionstüchtigkeit der Entlüftungseinrichtung eines Wassererwärmers ist jährlich zu prüfen.

A.4 Einstellung von Steuerungen

- A.4.1 Steuerungen insbesondere für die Warmhaltung der entsprechenden Rohrleitungen sind bei der Inbetriebnahme fachgerecht einzustellen. Die Einstellungen sind jährlich zu prüfen.
- A.4.2 Die Steuerung eines elektrischen Warmhaltebandes sollte die Regulierung des Warmhaltebandes während Verbrauchszeiten ermöglichen.

A.5 Kontrollen, Verbrauchserfassung

Folgende Punkte sind periodisch zu überwachen:

- Dichtheit von Installation und Speicher
- Korrosion von Installation und Speicher
- Zustand von Dämmungen
- Funktionstüchtigkeit von Umwälzpumpen
- Funktionstüchtigkeit von Warmhaltebändern
- Funktionstüchtigkeit von Wasserzählern
- Speichertemperatur
- Zirkulationsrücklauftemperatur
- Warmwasserverbrauch, falls erfasst
- Thermische Zirkulationsregulierungen

A.6 Periodischer Unterhalt

Der periodische Unterhalt der Warmwasserversorgung soll mindestens folgende Punkte einschliessen:

- Entkalken des Speichers
- Entkalken der Wärmetauscher
- Ersatz der Korrosionsschutzanode
- Kontrolle der MSRL-Anlage, falls vorhanden
- Ersetzen der Batterien, falls vorhanden (Zählwerke, elektronische Armaturen)

Anhang B (informativ) Publikationen

Merkblatt SIA 2026, *Effizienter Einsatz von Trinkwasser in Gebäuden*, 2006

Merkblatt SVGW, *Legionellen in Trinkwasserinstallationen – Was muss beachtet werden?* Juni 2005

Bundesamt für Gesundheit, *Legionellen und Legionellose*, 2009

Wärmeverluste durch Gegenstromzirkulation (rohrinterne Zirkulation) in an Speichern angeschlossenen Rohrleitungen. P. Vogelsanger et al., Institut für Solartechnik SPF, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, 2008. BFE-Publikationsnummer 280226, www.energieforschung.ch

Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe und sekundärseitiger Laderegelung; Messungen an einer Anlage in Uttwil – Schlussbericht. H.M. Mayer, H.R. Gabathuler, T. Baumgartner, 2009. BFE-Publikationsnummer 290078, www.energieforschung.ch

SN EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

In der Kommission SIA 385 vertretene Organisationen

AHB	Amt für Hochbauten der Stadt Zürich
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFE	Bundesamt für Energie
FEA	Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz
HSLU	Hochschule Luzern, Technik & Architektur
SIA KHE	Kommission für Haustechnik- und Energienormen des SIA
SPF	Institut für Solartechnik der Hochschule für Technik Rapperswil
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches

Kommission SIA 385, Warmwasseranlagen

		Vertreter von
Präsident	Jürg Nipkow, dipl. EI.-Ing. ETH/SIA, Zürich	SIA
Mitglieder	Ueli Ehrbar, dipl. Elektroniker, Aarburg Urs W. Feuerlein, Ing. SIA, Arlesheim Simone Graf, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Bern Robert Haas, Prüfstellenleiter, Zürich Sven Häckel, Sanitärtechniker TS, Zürich Werner Kälin, Techniker HF Gebäudetechnik, Zürich (bis 12/2007) Bernard Krieg, dipl. Ing. FH, Echallens Reto Lang, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Mönchaltorf Urs Lippuner, dipl. Ing. FH/SIA, Zürich Olivier Meile, dipl. Ing. FH, Bern René Périsset, dipl. Haustechnikplaner Sanitär, Obfelden Bruno Stadelmann, Sanitärtechniker TS, Schüpfheim Jacobus van der Maas, Phys. EPFL, Genf Peter Vogelsanger, dipl. Masch.-Ing. ETH, Zürich (bis 9/2008) René Wolfensberger, Haustechnikplaner Heizung, Zürich (ab 1/2008)	FEA Projektierung BAG SVGW Projektierung AHB, Bauherrschaft Projektierung SIA KHE suissetec, Projektierung BFE Wasserversorgungen HSLU Westschweizer Kantone SPF, Forschung AHB, Bauherrschaft
Sachbearbeiter	Jean-Marc Suter, Dr., dipl. Phys. SIA, Bern Stephan A. Mathez, Dr., dipl. Phys. ETH, Wetzikon	

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 385/1 am 1. September 2010 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Mai 2011.

Sie ersetzt die Norm SIA 385/3 *Warmwasserversorgungen für Trinkwasser in Gebäuden*, Ausgabe 1991.

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.

Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen

Korrigenda C1 zur Norm SIA 385/1:2011

Referenznummer
SN 546385/1-C1:2011 de

Gültig ab: 2013-01-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur- und
Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Anzahl Seiten: 3

Copyright © 2013 by SIA Zurich
iNorm Lizenz, Güntensperger Baumanagement AG, AnnetteKehrli, 364303, 04.03.2024

Preisgruppe: 0

Korrigenda C1 zu SIA 385/1:2011

unterstrichen = neu eingefügt

~~durchgestrichen~~ = fällt weg

4.3 Ausstosszeit

4.3.1 Um die Ausstossverluste in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen zu halten und gleichzeitig den Komfortansprüchen des Warmwasserbenutzers zu entsprechen, gelten für Ausstosszeiten die Anforderungen der Tabelle 3.

Tabelle 3 Maximal zulässige Ausstosszeit

Sanitärapparat	Ausstosszeit t_{em} bei Verteilsystemen	
	ohne Warmhaltung (z.B. ohne Zirkulation)	mit Warmhaltung (z.B. mit Zirkulation)
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Duschanlage, Badewanne, <u>Spültisch (Küche), Putzausguss</u>	15 s	10 s
<u>Spültisch (Küche), Putzausguss</u>	40 s	7 s

4.3.2 Die in Tabelle 3 angegebenen Ausstosszeiten gelten bei voll geöffneten, ganz auf warm eingestellten Entnahmearmaturen.

4.3.3 Die Ausstosszeit versteht sich bis zum Erreichen einer Temperatur von 40 °C an der Entnahmestelle. Diese Temperatur wird für die Berechnung der Ausstosszeit gemäss SIA 385/2 eingesetzt. Sie signalisiert den Beginn der Nutzbarkeit des Warmwassers.

4.3.4 Wenn Energiesparmischer oder Durchflussbegrenzer eingesetzt werden, müssen die Anforderungen an die Ausstosszeit nicht mehr eingehalten werden.

5.3 Wärmedämmung der Warmwasserverteilung

5.3.2 Dämmdicken

5.3.2.1 Die gemäss 5.3.1 zu dämmenden Rohrleitungen müssen Mindestdämmdicken gemäss Tabelle 7 aufweisen.

Tabelle 7 Mindestdämmdicken d_{hl} für Rohrleitungen, in mm ^{a)}

D , in mm	15,0	18,0	22,0	28,0	35,0	<u>42,0</u>	54,0	64,0	76,1	88,9	108,0
λ in W/(m·K)											
0,010	5	6	7	8	9	<u>11</u>	12	14	16	17	20
0,015	10	11	12	14	16	<u>19</u>	21	24	26	29	33
0,020	17	18	20	23	26	<u>29</u>	32	36	39	43	48
0,025	26	28	31	34	38	<u>42</u>	46	50	55	60	66
0,030	40	42	45	49	53	<u>58</u>	63	68	74	80	88
0,035	58	60	63	68	72	<u>78</u>	85	90	97	104	113
0,040	60	72	88	92	97	<u>103</u>	111	117	125	133	143
0,045	60	72	88	112	129	<u>135</u>	143	150	159	167	179
0,050	60	72	88	112	140	<u>168</u>	183	190	199	208	221

D Aussendurchmesser der Rohrleitung

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes bei 40 °C

^{a)} Überlegungen über Wirtschaftlichkeit und graue Energie haben zum Ersatz mehrerer grosser Dämmdicken geführt. Die aus solchen Überlegungen resultierenden Werte sind in der Tabelle 7 *kursiv* geschrieben. Sie entsprechen dem vierfachen Rohr-Aussendurchmesser D .

5.4 Ausstossleitungen

5.4.1 Ausstossleitungen dürfen nicht warm gehalten werden.

5.4.2 Die Wärmeverluste der Ausstossleitungen werden bei der Gesamtanforderung (5.1) mit berücksichtigt.

5.4.3 Die Ausstossleitungen der Küchenarmaturen können gedämmt werden. Dies verringert die Anzahl der Ausstossungen und erleichtert die Erfüllung der Gesamtanforderung (5.1). Dafür muss die Dämmdicke für Ausstossleitungen aus Metall 6 mm betragen, für solche aus Kunststoff 9 mm. Der Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ des Dämmstoffes bei 40 °C darf höchstens 0,05 W/(m·K) betragen.¹

Genehmigt durch die KGE am 7.11.2012

Publiziert am 22.7.2013

¹ Durch die geforderten Dämmdicken wird der Inhalt der Ausstossleitungen während 30 bis 60 Minuten über der nutzbaren Temperatur von 40 °C gehalten, was innerhalb dieser Zeit eine erneute Ausstossung unnötig macht. Gleichzeitig verweilt der Leitungsinhalt nur für 3 bis 6 Stunden bei einer Temperatur zwischen 25 °C und 50 °C, was aus Sicht der Legionellen-Prophylaxe unbedenklich ist.

Ersetzt die Norm SIA 385/3, Ausgabe 1991

Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Bases générales et performances requises

Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen

385/1

Referenznummer
SN 546385/1:2011 de

Gültig ab: 2011-05-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2011-02 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5
0.3 Normative Verweisungen	5
1 Verständigung	7
1.1 Definitionen	7
1.2 Bezeichnungen, Begriffe und Einheiten	11
2 Allgemeine Anforderung	12
3 Hygienische Anforderungen	13
3.1 Legionellen-Risikostufen	13
3.2 Grundsätze der Vorbeugung einer Legionellenvermehrung	13
4 Allgemeine Nutzungsanforderungen .	15
4.1 Schutz vor hohen Temperaturen	15
4.2 Volumenstrom	15
4.3 Ausstosszeit	15
4.4 Lieferbereitschaft	16
4.5 Verbrauchsabrechnung, Wasserzähler	16
5 Anforderungen an die Energieeffizienz	17
5.1 Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung ...	17
5.2 Speicher	17
5.3 Wärmedämmung der Warmwasserverteilung	19
5.4 Ausstossleitungen	20
5.5 Anschluss einzelner Ausstossleitungen an die warm gehaltenen Teile der Warmwasserversorgung	21
5.6 Elektrische Hilfsgeräte der Warmwasserverteilung	22
5.7 Wärmeerzeugung	22
Anhang	
A (informativ) Checkliste wichtiger, bekannter Regeln der Warmwassertechnik	24
B (informativ) Publikationen	26

VORWORT

Die Normen SIA 385/1 und SIA 385/2 verfolgen die folgenden Ziele:

- Ihre Anwendung führt zu Haustechniksystemen, welche den Erwartungen von Bauherrschaften, Betreibern und Benutzern von Warmwasseranlagen entsprechen.
- Die nötige Planungssicherheit wird geschaffen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung. Der Planer verfügt auch über zuverlässige, aktuelle Warmwasserbedarfszahlen, die dem heutigen Komfort entsprechen.
- Wirtschaftlich vertretbare, praxistaugliche Lösungen werden realisiert.
- Der Energie- und der Wasserverbrauch werden auf das nötige Minimum reduziert.
- Die Hygiene in den Warmwasseranlagen ist gewährleistet.

Angesichts

- der Verknappung der Ressourcen Energie und Trinkwasser,
 - der seit 30 Jahren erreichten Verbesserungen der Bauhülle, welche zu drastisch reduziertem Heizenergieverbrauch führen, und
 - der neuen Erkenntnisse betreffend die Prävention der Legionellose,
- nimmt die Bedeutung optimal geplanter und ausgeführter Warmwasseranlagen ständig zu.

Die Norm SIA 385/1 enthält Grundlagen und Anforderungen an Warmwasseranlagen.

Die Norm SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen.

Die Abgrenzung zum Heizsystem ist klar geregelt. Die Wärmeerzeugung ist Gegenstand der Normenreihe SIA 384, ausser wenn sie keine Feuerung umfasst und nur der Trinkwassererwärmung dient.

Die Normen SIA 385/1 und 385/2 stellen die 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 |
| SN EN 15316-3-3 | Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 3-3: Trinkwassererwärmung, Erzeugung |

Zur Zeit der Drucklegung von SIA 385/1 befindet sich SIA 385/2 noch in Erarbeitung.

Kommission SIA 385

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Diese Norm gilt für Warmwasserversorgungen mit Trinkwasser in Gebäuden.

0.1.2 Für die Wärmeerzeugung zur Wassererwärmung werden in dieser Norm nur dann Anforderungen gestellt, wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Der betrachtete Wärmeerzeuger dient nur der Trinkwassererwärmung.
- Der betrachtete Wärmeerzeuger umfasst keine Feuerung.

In allen anderen Fällen wird für die Wärmeerzeugung auf die Normen der Reihe SIA 384 und für direkt befeuerte Gas-Speicherwassererwärmer auf die Norm SN EN 89 verwiesen.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zu dieser Norm sind in der Norm SIA 118/380 enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.3.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 380/4:2006	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 384/1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
Norm SIA 384.201:2003	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (SN EN 12831)
Norm SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf (in Vorbereitung)
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Berechnungsmethoden (in Vorbereitung)

0.3.2 Publikationen anderer Verbände

Richtlinie SVGW W3	Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen
--------------------	--

0.3.3 Internationale Normen

SN EN 89	Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer für den sanitären Gebrauch
SN EN 255-3:1997	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Heizen – Teil 3: Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwasser (inkl. Berichtigung AC:1997)
SN EN ISO 8497	Wärmeschutz – Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994)
SN EN ISO 9488	Sonnenenergie – Vokabular (ISO 9488:1999; dreisprachig englisch / französisch / deutsch)
SN EN 12667	Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplattengerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand

SN EN 12897	Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer
SN EN 12977-3	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen
CEN/TS 12977-4	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher)
SN EN 14511-3:2008	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung – Teil 3: Prüfverfahren (inkl. Corrigendum AC:2008)
SN EN 60379	Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch (IEC 60379:1987, modifiziert)

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Definitionen

1.1.1 Wasserarten

- 1.1.1.1 Trinkwasser
Eau potable
- Nach der schweizerischen Lebensmittelgesetzgebung ist Trinkwasser definiert als «Wasser, das natürlich belassen oder nach Aufbereitung bestimmt ist zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen sowie zur Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen» (Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser, 2005). In den Normen SIA 385/1 und /2 soll unter «Trinkwasser» zusätzlich auch Wasser für Körperpflege und -reinigung (Dusch- und Badewasser usw.) verstanden werden.
- 1.1.1.2 Kaltwasser (kaltes Trinkwasser)
Eau froide (eau potable froide)
- Trinkwasser, dessen Temperatur nicht gezielt erhöht wurde.
- 1.1.1.3 Warmwasser (warmes Trinkwasser)
Eau chaude sanitaire (ECS)
- Trinkwasser, dessen Temperatur durch Zuführung von Wärme erhöht wird.
- 1.1.1.4 Betriebswasser
Eau industrielle
- Wasser für gewerbliche und häusliche Einsatzbereiche, welches keine Trinkwasserqualität haben muss.

1.1.2 Warmwasserversorgungsarten

- 1.1.2.1 Warmwasserversorgung
Alimentation d'eau chaude sanitaire
- Gesamtheit einer Anlage, umfassend Wassererwärmungsanlage und Warmwasserverteilsystem bis zu den Entnahmestellen einschliesslich allfälliger Zirkulationssysteme und Warmhaltebänder zur Reduktion der Warmwasserausstosszeit.
- 1.1.2.2 Warmwasser-Zentralversorgung
Alimentation centralisée d'eau chaude sanitaire
- Anlage zur Versorgung sämtlicher Warmwasser-Entnahmestellen eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe über ein gemeinsames Leitungssystem durch eine zentrale Wassererwärmungsanlage.

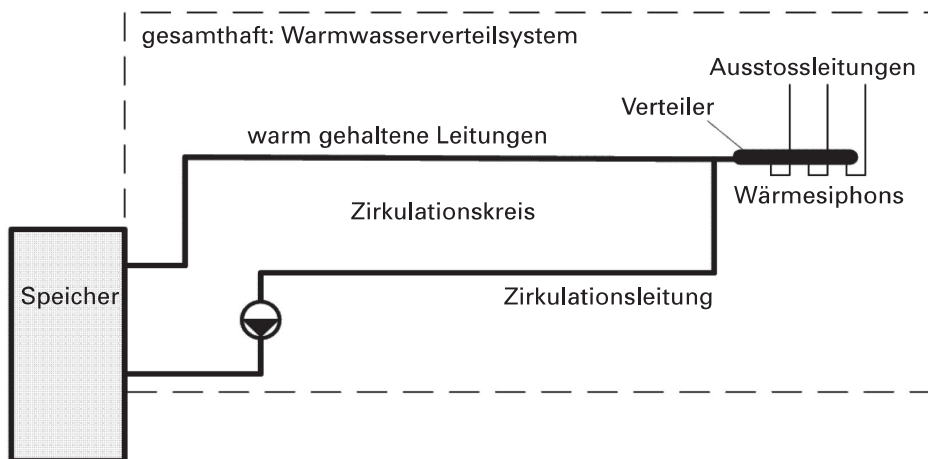
1.1.3 Wassererwärmung und Warmwasserspeicherung

- 1.1.3.1 Wassererwärmungsanlage
Installation de préparation de l'eau chaude sanitaire
- Gesamtheit von Behältern, Wärmeerzeugern, Wärmetauschern, Verbindungsleitungen, Pumpen, Steuerungen usw., die ausschliesslich der Erwärmung des Wassers und der Speicherung des Warmwassers dienen.
- 1.1.3.2 Wassererwärmer
Chauffe-eau
- Apparat, in welchem dem Kaltwasser durch direkte und/oder indirekte Erwärmung Wärme zugeführt wird.
- 1.1.3.3 Durchflusswassererwärmer
Chauffe-eau instantané
- Wassererwärmer, in welchem das Kaltwasser im Zeitpunkt der Entnahme, d.h. beim Durchströmen, erwärmt wird.
- 1.1.3.4 Speicherwassererwärmer
Chauffe-eau à accumulation
- Wassererwärmer in Form eines Behälters mit eingebauten Heizflächen, in denen das Kaltwasser erwärmt und gespeichert wird.

1.1.3.5	Druckloser Wassererwärmer (offenes System) <i>Chauffe-eau non pressurisé (système ouvert), chauffe-eau à écoulement libre</i>	Speicherwassererwärmer, dessen Inhalt in direktem Kontakt mit der Atmosphäre steht und welcher nur eine Entnahmestelle versorgt. Der Warmwasserauslauf funktioniert nach dem Verdrängungsprinzip durch das einströmende Kaltwasser. Die Absperrung befindet sich vor dem Speicher, so dass kein Leitungsdruck entsteht.
1.1.3.6	Warmwasserspeicher <i>Accumulateur d'eau chaude</i>	Behälter zum Speichern von Warmwasser ohne eingebaute Heizflächen.
1.1.3.7	Wasser-Wärmespeicher <i>Accumulateur de chaleur</i>	Behälter mit oder ohne eingebaute Heizflächen zur Speicherung von Energie in Form von erwärmtem Betriebswasser.
1.1.3.8	Kombispeicher <i>Accumulateur combiné</i>	Behälter (mit oder ohne eingebaute Heizflächen) mit getrennten Kammern für die gleichzeitige Speicherung von Heizungs- und Warmwasser.
1.1.3.9	Speicher <i>Accumulateur</i>	Sammelbegriff, der in dieser Norm Speicherwassererwärmer, Warmwasserspeicher, Wasser-Wärmespeicher und Kombispeicher bezeichnet.
1.1.4	Warmwasserverteilung (siehe dazu Figur 1)	
1.1.4.1	Warmwasserverteilsystem <i>Installation de distribution de l'eau chaude sanitaire</i>	Gesamtheit der Leitungen ab Speicher bis zu den Warmwasser-Entnahmestellen einschliesslich allfälliger Zirkulationssysteme und Warmhaltebänder zur Reduktion der Warmwasserausstosszeit.
1.1.4.2	Warm gehaltene Leitung <i>Conduite maintenue en température</i>	Warmwasserleitung, die mit einem Zirkulationssystem oder Warmhaltebändern zwischen den Warmwasserentnahmen warm gehalten wird.
1.1.4.3	Entnahmestelle <i>Point de soutirage</i>	Armatur oder Apparat zur Entnahme von Trinkwasser (Sanitärapparat, Entnahmearmatur; wird auch als Zapfstelle bezeichnet).
1.1.4.4	Ausstossleitung <i>Conduite de soutirage</i>	Warmwasserleitung, die sich nach jeder Warmwasserentnahme auskühlt (bisher auch als Einzelleitung bezeichnet).
1.1.4.5	Ausstossverluste <i>Pertes dans les conduites de soutirage</i>	Wasser- und Wärmeverluste, die als Folge des Warmwasserbezuges in Ausstossleitungen entstehen.
1.1.4.6	Verteiler <i>Distributeur d'eau chaude sanitaire</i>	Bauteil zum Anschliessen mehrerer Ausstossleitungen.
1.1.4.7	Wärmesiphon <i>Siphon thermique</i>	Rohrleitungsstück am Anfang einer Ausstossleitung, das nach unten führt und wärmedämmend ist. Wärmesiphons sind geeignet, um den warm gehaltenen Teil des Warmwasserverteilsystems von den Ausstossleitungen thermisch zu trennen, und sie verhindern Gegenstromzirkulation in Ausstossleitungen.
1.1.4.8	Gegenstromzirkulation <i>Circulation à contre-courant</i>	Allein durch unterschiedliche Wasserdichten verursachte Strömung in einer Wasserleitung. Bei Warmwasserentnahmen sowie bei der Umwälzung in einem Kreislauf findet keine Gegenstromzirkulation statt.

1.1.4.9	Warmwasser-Zirkulationskreis <i>Boucle de circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Warmwasserleitungen mit Rückführung zur Wassererwärmung.
1.1.4.10	Zirkulationsleitung <i>Conduite de retour de la circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Teilstück des Warmwasser-Zirkulationskreises, als Rückführung zur Wassererwärmung.
1.1.4.11	Zirkulationssystem <i>Circulation d'eau chaude sanitaire</i>	Gesamtheit des Warmwasser-Zirkulationskreises und seiner Umwälzpumpe mit deren Steuerung.
1.1.4.12	Rohr-an-Rohr-Leitungssystem <i>Distribution et circulation d'eau chaude sanitaire tube contre tube (TCT)</i>	Rohrleitungssystem, bei dem zwei parallel geführte Rohrleitungen von einer gemeinsamen Wärmedämmung umhüllt sind.
1.1.4.13	Rohr-in-Rohr-Installationssystem <i>Système d'installation tube en tube</i>	Installationssystem, in welchem Leitungen in einem Schutzrohr ohne Wärmedämmung verlegt werden.
1.1.4.14	Warmhalteband <i>Ruban chauffant autorégulant (ruban de maintien en température)</i>	Elektrisches Heizband mit selbstregulierender Temperaturleistungscharakteristik zur Warmhaltung einer Warmwasserleitung auf einen geplanten Wert.

Figur 1 Schematische Darstellung eines Warmwasserverteilsystems



1.1.5 Physikalische Grössen

1.1.5.1	Ausstosszeit <i>Retard au soutirage</i> t_{em} s	Zeit nach dem vollständigen Öffnen der Entnahmematur bis zum Ausfliessen des Warmwassers in der definierten Temperatur.
1.1.5.2	Speichervolumen <i>Volume de stockage</i> V_{sto} l, m ³	Bruttovolumen eines Speichers, inkl. der Volumina aller im Speicher befindlichen Einbauelemente.
1.1.5.3	Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials <i>Conductivité thermique du matériau isolant</i> λ W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials bei 40°C.

1.1.5.4	Dicke des Dämmmaterials <i>Épaisseur du matériau isolant</i> d m, mm	Dicke des Dämmmaterials eines Speichers bzw. einer warm gehaltenen Leitung.
1.1.5.5	Elektrische Leistung der Umwälzpumpe <i>Puissance électrique de la pompe de circulation</i> $P_{Pu,circ}$ W	Elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe eines Zirkulationskreises.
1.1.5.6	Länge der Zirkulationsleitungen <i>Longueur des conduites de retour de la circulation</i> L_{circ} m	Summe der Längen der Zirkulationsleitungen.
1.1.5.7	Höhe eines Wärmesiphons <i>Hauteur d'un siphon thermique</i> h_{ht} m, cm	Höhendifferenz der Rohrachsen.
1.1.5.8	Volumenstrom <i>Débit</i> q_V $m^3/s, l/min$	Volumen des Wassers, das innerhalb einer Zeiteinheit durch den Leitungsquerschnitt fliesst.
1.1.6	Diverses	
1.1.6.1	Legionellen <i>Légionelles</i>	Im Wasser lebende Bakterien, die bei Übertragung auf den Menschen die «Legionärskrankheit» (oder «Legionellose») verursachen können. Die Einnahme von Legionellen im Trinkwasser ist unbedenklich; gefährlich kann das Einatmen von kontaminierten Aerosolen sein.
1.1.6.2	Legionellose, Legionärskrankheit <i>Légionellose, maladie du légionnaire</i>	Von Legionellen verursachte Krankheit.
1.1.6.3	Biofilm <i>Biofilm</i>	Gesamtheit der organischen Substanzen und Mikroorganismen, die auf feuchten Oberflächen eine haftende Schicht bilden.
1.1.6.4	Grenzwert <i>Valeur limite</i>	Einzuhaltender Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, der mit dem heutigen Stand der Technik gut erreichbar und wirtschaftlich vertretbar ist. ¹
1.1.6.5	Zielwert <i>Valeur cible</i>	Anzustrebender Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, der mit der richtigen Kombination von energetisch guten Komponenten und Systemen erreichbar ist und mit bewährten Technologien sogar unter- bzw. überschritten werden kann. Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit sind nicht in jedem Fall gegeben.
1.1.6.6	Zusatzenergie <i>Énergie d'appoint</i>	Energiequelle (in einer thermischen Solaranlage), welche die Warmwasser-Versorgungssicherheit bei ungenügendem Sonnenstrahlungsangebot gewährleistet.

¹ Keine Differenzierung zwischen Neubau und Umbau: Warmwasserinstallationen sind immer Neuinstallationen, unabhängig ob in einem Neubau oder in einem Umbau.

1.2 Bezeichnungen, Begriffe und Einheiten

Bezeichnung	Begriff	Einheit
A, A_C	Fläche, Fläche des Sonnenkollektors	m^2
D	Rohraussendurchmesser	mm
L_{circ}	Länge der Zirkulationsleitungen	m
$P_{Pu,circ}$	elektrische Leistung der Umwälzpumpe	W
V_{sto}	Speichervolumen	l, m^3
d_{hl}	Dämmdicke von Rohrleitungen	mm
d_{sto}	Dämmdicke von Speichern	mm
h_{ht}	Höhe des Wärmesiphons	cm
q_V	Volumenstrom	m^3/s , l/min
t_{em}	Ausstosszeit	s
β	Kollektorneigungswinkel gemäss SN EN ISO 9488	°
γ	Kollektorazimut gemäss SN EN ISO 9488	°
λ	Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)

2 ALLGEMEINE ANFORDERUNG

Alle Anlageteile einer Warmwasserversorgung müssen gemäss den Richtlinien W3 des SVGW geplant, betrieben und instand gehalten werden.

3 HYGIENISCHE ANFORDERUNGEN

3.1 Legionellen-Risikostufen

- 3.1.1 Für Planung und Betrieb von Warmwasserversorgungen werden drei Legionellen-Risikostufen definiert und den Gebäudekategorien gemäss Tabelle 1 zugeordnet. Sie bilden die Basis für die Abstufung der Massnahmen.
- 3.1.2 Die Risikostufe berücksichtigt sowohl das Kontaminationsrisiko im betrachteten Gebäudetyp (Komplexität der haustechnischen Anlagen) als auch die Merkmale der Personen, die gewöhnlich diesen Gebäudetyp benutzen.

Tabelle 1 Gebäudekategorien und Risikostufen

Risikostufe	Gebäudekategorie
gering	Wohnen EFH Wohnen MFH ohne Warmwasser-Zentralversorgung Verwaltung Schulen ohne Duschen Verkauf Restaurants Versammlungslokale Lager
mittel	Wohnen MFH mit Warmwasser-Zentralversorgung Schulen mit Duschen Hotels, Kasernen, Gefängnisse Spitäler ohne die unten erwähnten Abteilungen Alters- und Pflegeheime Sportbauten, Hallen- und Freibäder
erhöht	Spitäler mit Intensivpflegestationen, Transplantationsabteilung und/oder Spezialabteilungen (Onkologie, Neonatologie)

- 3.1.3 Bei industriellen Gebäuden ist keine allgemein gültige Aussage möglich; die Risikostufe ist von Produktionsprozess und Warmwasserverteilsystem abhängig.
- 3.1.4 Bei Gebäuden mit erhöhtem Risiko sind entsprechende spezifische Richtlinien zu beachten.

3.2 Grundsätze der Vorbeugung einer Legionellenvermehrung

- 3.2.1 In der Warmwasserversorgung müssen Bedingungen vermieden werden, welche die Vermehrung von Legionellen begünstigen.
- 3.2.2 Im Warmwasserverteilsystem darf keine unbenutzte Leitung vorhanden sein, die mit Wasser gefüllt ist. Dies gilt insbesondere bei der nachträglichen Stilllegung einer Entnahmestelle.
- 3.2.3 Trinkwasser, das bei einer Temperatur von 25°C bis 50°C während mehr als 24 Stunden nicht genutzt wird, muss thermisch desinfiziert, d.h. während einer Stunde auf 60°C erwärmt werden. In Gebäuden mit geringem Risiko gemäss 3.1 wird diese Regel nur empfohlen.
- 3.2.4 Die Warmwasserversorgung wird so ausgelegt, dass 60°C am Ausgang des Wassererwärmers, 55°C in den warm gehaltenen Leitungen und 50°C an den Entnahmestellen erreicht werden können.
- 3.2.5 Für Durchflusswassererwärmer gilt 3.2.4 nicht, wenn das Warmwasser im angeschlossenen Warmwasserverteilsystem bis zu seiner Entnahme nicht länger als 24 Stunden bei einer Temperatur von 25°C bis 50°C bleibt.

- 3.2.6 Die Warmwassermenge, die gespeichert werden soll, wird knapp ausgelegt. Die Regeln von SIA 385/2 werden angewendet.
- 3.2.7 Behälter mit Warmwasser müssen regelmässig gereinigt, insbesondere entkalkt werden.
- 3.2.8 Kaltwasserleitungen sollten so installiert werden, dass eine Erwärmung durch parallel laufende Warmwasser- oder Heizungsleitungen vermieden und eine Kaltwassertemperatur von höchstens 20°C erreicht wird.
- 3.2.9 Selten benutzte Entnahmestellen sollten regelmässig gespült werden.

4 ALLGEMEINE NUTZUNGSANFORDERUNGEN

4.1 Schutz vor hohen Temperaturen

Im Warmwasserverteilsystem ist die Warmwassertemperatur auf 65°C zu begrenzen.

4.2 Volumenstrom

Die Anschlussleitung zur Entnahme- bzw. Auslaufarmatur muss den Volumenstrom gewährleisten, der für die Armatur gefordert wird. Die Rohrweite wird gemäss der Richtlinie W3 des SVGW auf der Basis des in Tabelle 2 angegebenen Mindestvolumenstroms bestimmt.

Tabelle 2 Anforderungen an den Volumenstrom (Armatur und deren Anschlussleitung)

Armaturentyp	Mindest-Volumenstrom q_v nach europäischer Normung ²
Bad – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer, thermostatische Mischer – Armaturen für Grossbadewannen	20 l/min 20 l/min
Dusche – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer, thermostatische Mischer	12 l/min
Spültisch – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer – Armaturen mit flexiblen Anschlussschläuchen	12 l/min 9 l/min
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Putzausguss – Zweigriffarmaturen, mechanische Einhandmischer – Armaturen mit flexiblen Anschlussschläuchen – Energiesparmischer (mechanischer Einhandmischer)	12 l/min 9 l/min 4 l/min

4.3 Ausstosszeit

4.3.1 Um die Ausstossverluste in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen zu halten und gleichzeitig den Komfortansprüchen des Warmwasserbenutzers zu entsprechen, gelten für Ausstosszeiten die Anforderungen der Tabelle 3.

Tabelle 3 Maximal zulässige Ausstosszeit

Sanitärapparat	Ausstosszeit t_{em} bei Verteilsystemen	
	ohne Warmhaltung (z.B. ohne Zirkulation)	mit Warmhaltung (z.B. mit Zirkulation)
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Duschanlage, Badewanne	15 s	10 s
Spültisch (Küche), Putzausguss	10 s	7 s

4.3.2 Die in Tabelle 3 angegebenen Ausstosszeiten gelten bei voll geöffneten, ganz auf warm eingestellten Entnahmearmaturen.

² Eine Energieetikette für wassersparende Armaturen ist in Entwicklung.

4.3.3 Die Ausstosszeit versteht sich bis zum Erreichen einer Temperatur von 40°C an der Entnahmestelle. Diese Temperatur wird für die Berechnung der Ausstosszeit gemäss SIA 385/2 eingesetzt. Sie signalisiert den Beginn der Nutzbarkeit des Warmwassers.

4.3.4 Wenn Energiesparmischer oder Durchflussbegrenzer eingesetzt werden, müssen die Anforderungen an die Ausstosszeit nicht mehr eingehalten werden.

4.4 Lieferbereitschaft

4.4.1 Die Dimensionierung der Wassererwärmungsanlage erfolgt gemäss SIA 385/2.

4.4.2 Die Wassererwärmung, Heizung und Wärmeerzeugung sind im Rahmen einer Gesamtoptimierung aufeinander abzustimmen.

4.5 Verbrauchsabrechnung, Wasserzähler

Im Hinblick auf eine Warmwasser-Verbrauchsabrechnung ist jede Nutzeinheit, z.B. eine Wohnung, möglichst durch einen einzigen Anschluss an eine warm gehaltene Leitung unter Berücksichtigung der Ausstosszeit zu erschliessen, damit nur ein Warmwasserzähler montiert werden muss. Ist dieser nicht vom Gesetz vorgeschrieben, ist ein Passstück zu installieren. Eine zentrale Anordnung der Sanitärräume und Apparate ist anzustreben.

5 ANFORDERUNGEN AN DIE ENERGIEEFFIZIENZ

5.1 Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung

- 5.1.1 Die Wärmeverluste, die bei der Warmwasserspeicherung und -verteilung entstehen, sollten gesamthaft begrenzt werden. Zu diesem Zweck sollten Sanitärräume und Entnahmestellen im Grundriss so kompakt wie möglich gruppiert werden.
- 5.1.2 Die Wärmeverluste bei der Warmwasserspeicherung und -verteilung werden nicht unabhängig, sondern unter Einbezug des Wärmebedarfs für Warmwasser begrenzt. In SIA 385/2 sind Grenz- und Zielwerte für diese Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung sowie die Grundlage für den entsprechenden Nachweis zu finden.
- 5.1.3 In Gebäuden ohne warm gehaltene Leitungen gibt es keine Gesamtanforderung an die Warmwasserspeicherung und -verteilung. Die Einhaltung der Anforderung an die Ausstosszeit (4.3) verlangt in diesem Fall eine möglichst kompakte Gruppierung von Sanitärräumen und Entnahmestellen.

5.2 Speicher

5.2.1 Speicher mit werkseitig aufgebracht oder vorgefertigter Dämmung

- 5.2.1.1 Speicher mit einem Speicherinhalt bis und mit 2000 Liter unterliegen einem energetischen Prüfverfahren, wenn sie mit einer werkseitig aufgetragenen oder vorgefertigten Dämmung versehen sind. Das anzuwendende Prüfverfahren hängt vom Typ des Prüfobjekts ab und richtet sich nach Tabelle 4.³

Tabelle 4 Für die Prüfung von Speichern anzuwendende Normen bzw. europäische Dokumente

Speichertyp	Anzuwendende Norm bzw. europäisches Dokument
Indirekt erwärmte Speicher, die nicht Bestandteil einer Solaranlage sind	SN EN 12897
Direkt elektrisch erwärmte Speicher, die nicht Bestandteil einer Solaranlage sind	SN EN 60379
Direkt befeuerter Gas-Speicherwassererwärmer	SN EN 89
Speicher von Solaranlagen zur alleinigen Wassererwärmung	SN EN 12977-3
Kombispeicher von Solaranlagen	CEN/TS 12977-4

- 5.2.1.2 Die maximal zulässigen Wärmeverluste in 24 Stunden bei einer Temperaturdifferenz von 45 K zwischen dem gespeicherten Warmwasser im völlig durchmischten Speicher und der Speicherumgebungsluft dürfen die Grenzwerte der Tabelle 5 nicht überschreiten.
- 5.2.1.3 Die Zielwerte der Tabelle 5 verstehen sich unter den gleichen Temperaturverhältnissen.
- 5.2.1.4 Die angegebenen Grenz- und Zielwerte verstehen sich für Speicher mit zwei Wasser führenden Stutzen. Für jeden zusätzlichen Wasser führenden Stutzen erhöht sich sowohl der Grenzwert als auch der Zielwert um 0,1 kWh in 24 Stunden.
- 5.2.1.5 Bei Zwischenwerten des Speichervolumens sind die Werte durch lineare Interpolation zwischen den benachbarten Werten zu ermitteln.

³ Die Gesetzgebung (Energieverordnung EnV) regelt bisher aus historischen Gründen die Prüfung solcher Speicher. Die hier angegebenen Prüfverfahren und Anforderungen verstärken die Vorgaben der EnV dem Stand der Technik entsprechend.

Tabelle 5 Anforderung an die Wärmeverluste von werkgedämmten Speichern

Speichervolumen (brutto) in Liter	Max. zulässige Wärmeverluste in kWh in 24 Stunden	
	Grenzwert	Zielwert
5 und weniger	0,35	0,26
30	0,60	0,44
50	0,78	0,57
80	0,98	0,72
100	1,10	0,80
120	1,20	0,88
150	1,35	0,98
200	1,56	1,13
300	1,91	1,39
400	2,20	1,60
500	2,46	1,79
600	2,69	1,96
800	3,11	2,26
1000	3,48	2,53
1250	3,89	2,83
1500	4,26	3,10
2000	4,92	3,58

5.2.2 Speicher ohne werkseitig aufgebrachte bzw. vorgefertigte Dämmung

5.2.2.1 Für die Dämmdicke d_{sto} der Speicher, die weder eine werkseitig aufgebrachte noch eine vorgefertigte Dämmung haben, gelten die Anforderungen der Tabelle 6.

Tabelle 6 Mindestdämmdicke bei Speichern ohne werkseitig aufgebrachte bzw. vorgefertigte Dämmung⁴

	λ -Rechenwert in W/(m·K)	Mindestdämmdicke d_{sto}	
		Grenzwert	Zielwert
Generell	λ	$d_{sto} \geq \lambda / U_0$	$d_{sto} \geq \lambda / U_0$
Material (Beispiele)			
Glaswolle, Steinwolle	0,045	200 mm	300 mm
Polyurethan weich	0,034	150 mm	230 mm
Nanogel-Hochleistungsdämmstoff	0,020	90 mm	130 mm

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials bei 40°C, in W/(m·K)

$U_0 = 0,225$ W/(m²·K) für die Berechnung des Grenzwertes bzw. 0,15 W/(m²·K) für die Berechnung des Zielwertes

⁴ Die Gesetzgebung (kantonale Vorschriften gemäss MuKE) regelt bisher aus historischen Gründen die Dämmung der Speicher, welche weder eine werkseitig aufgebrachte noch eine vorgefertigte Dämmung haben. Die hier angegebenen Anforderungen entsprechen dem Stand der Technik und sind mit der MuKE 2008 in Einklang.

- 5.2.2.2 Der λ -Wert des verwendeten Dämmstoffs ist aufgrund einer Materialprüfung nach SN EN 12667 oder SN EN ISO 8497 zu deklarieren. Der λ -Wert ist für eine Temperatur von 40°C anzugeben. Sollte der Wert bei einer tieferen Messtemperatur vorliegen, so muss er um 0,4% pro Grad erhöht werden.
- 5.2.2.3 Die Bezeichnung des Dämmstoffs und sein λ -Wert mit Angabe der Bezugstemperatur sind auf einer an der Speicherdämmung gut sichtbar angebrachten Etikette zu deklarieren.
- 5.2.2.4 Es ist für eine lückenlose Dämmung zu sorgen, welche auch eine allfällige Luftzirkulation zwischen der Dämmung und dem Speicher selbst unterbindet.

5.3 Wärmedämmung der Warmwasserverteilung

5.3.1 Allgemeines

- 5.3.1.1 Alle warm gehaltenen Teile eines Warmwasserverteilsystems, in der Regel inkl. Verteiler, müssen in ihrer gesamten Länge ausnahmslos mit Wärmedämmung versehen werden, um
 - Wärmeverluste zu minimieren, und
 - schädliche Auswirkungen zu hoher Oberflächentemperaturen zu vermeiden.Bei Verteilern ohne Wärmedämmung wird die Einhaltung der geforderten Ausstosszeit (4.3) erheblich erschwert.
- 5.3.1.2 Die Wärmedämmung ist auch bei sämtlichen Armaturen anzuwenden. Motoren von Umwälzpumpen müssen nicht wärmegeklämt werden.
- 5.3.1.3 Die Wärmedämmung ist auch bei Wand-, Boden- und Deckendurchführungen durchgehend auszuführen.
- 5.3.1.4 Rohrleitungen, Verteiler, Armaturen und Anschlüsse von Apparaten sind so anzuordnen, dass die Wärmedämmung realisiert werden kann.
- 5.3.1.5 Anschlussverbindungen sind mit demontierbaren Elementen zu dämmen.
- 5.3.1.6 Die verwendete Dämmtechnik muss jegliche Luftströmung entlang den gedämmten Leitungen zwischen der Leitung selbst und der Dämmung unterbinden. Dies ist insbesondere beim Rohr-an-Rohr-Leitungssystem und Warmhaltebändern zu beachten.
- 5.3.1.7 Sämtliche Anforderungen an die Dämmung gelten sowohl bei beheizten als auch bei unbeheizten Räumen sowie bei erdverlegten Rohrleitungen.
- 5.3.1.8 Die verwendeten Dämmstoffe und Umhüllungen müssen widerstandsfähig sein gegenüber mechanischen und thermischen Einflüssen. Die Umweltverträglichkeit ist zu beachten.
- 5.3.1.9 Die Bezeichnung des Dämmstoffs und sein λ -Wert mit Angabe der Bezugstemperatur sind auf einer an der Dämmung gut sichtbar angebrachten Etikette zu deklarieren.

5.3.2 Dämmdicken

5.3.2.1 Die gemäss 5.3.1 zu dämmenden Rohrleitungen müssen Mindestdämmdicken gemäss Tabelle 7 aufweisen.

Tabelle 7 Mindestdämmdicken d_{HI} für Rohrleitungen, in mm ^{a)}

D , in mm	15,0	18,0	22,0	28,0	35,0	54,0	64,0	76,1	88,9	108,0
λ in W/(m·K)										
0,010	5	6	7	8	9	12	14	16	17	20
0,015	10	11	12	14	16	21	24	26	29	33
0,020	17	18	20	23	26	32	36	39	43	48
0,025	26	28	31	34	38	46	50	55	60	66
0,030	40	42	45	49	53	63	68	74	80	88
0,035	58	60	63	68	72	85	90	97	104	113
0,040	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	92	97	111	117	125	133	143
0,045	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	<i>112</i>	129	143	150	159	167	179
0,050	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>88</i>	<i>112</i>	<i>140</i>	183	190	199	208	221

D Aussendurchmesser der Rohrleitung

λ Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes bei 40 °C

^{a)} Überlegungen über Wirtschaftlichkeit und graue Energie haben zum Ersatz mehrerer grosser Dämmdicken geführt. Die aus solchen Überlegungen resultierenden Werte sind in der Tabelle 7 *kursiv* geschrieben. Sie entsprechen dem vierfachen Rohr-Aussendurchmesser D .

5.3.2.2 Bei Aussendurchmessern zwischen den Tabellenwerten gilt der nächsthöhere Durchmesser.

5.3.2.3 Für beliebige λ -Werte ist zwischen den jeweiligen Nachbarwerten zu interpolieren.

5.3.2.4 Beim Rohr-an-Rohr-Leitungssystem gilt als massgebender Aussendurchmesser die Summe der Aussendurchmesser beider Rohrleitungen.

5.3.2.5 Der λ -Wert des verwendeten Dämmstoffes ist aufgrund einer Materialprüfung nach SN EN 12667 oder SN EN ISO 8497 zu deklarieren. Der λ -Wert ist für eine Temperatur von 40 °C anzugeben. Sollte der Wert bei einer tieferen Messtemperatur vorliegen, so muss er um 0,4% pro Grad erhöht werden.

5.3.2.6 Wenn montagetechnisch nötig, können bei Wand-, Boden- und Deckendurchführungen die Dämmdicken um maximal 50% reduziert werden.

5.3.2.7 Bei Armaturen und Verteilern beträgt die Mindestdämmdicke 50% der Mindestdämmdicke, welche gemäss Tabelle 7 an den ihnen angeschlossenen Rohrleitungen anzuwenden ist. Die gleiche Regel gilt für den abwärtsführenden Teil eines Wärmesiphons. Wenn Wärmesiphons als Teil eines Rohr-in-Rohr-Installationssystems ausgeführt werden, und sofern das Schutzrohr direkt am Verteiler lückenlos angeschlossen ist, brauchen sie keine Dämmung.

5.4 Ausstossleitungen

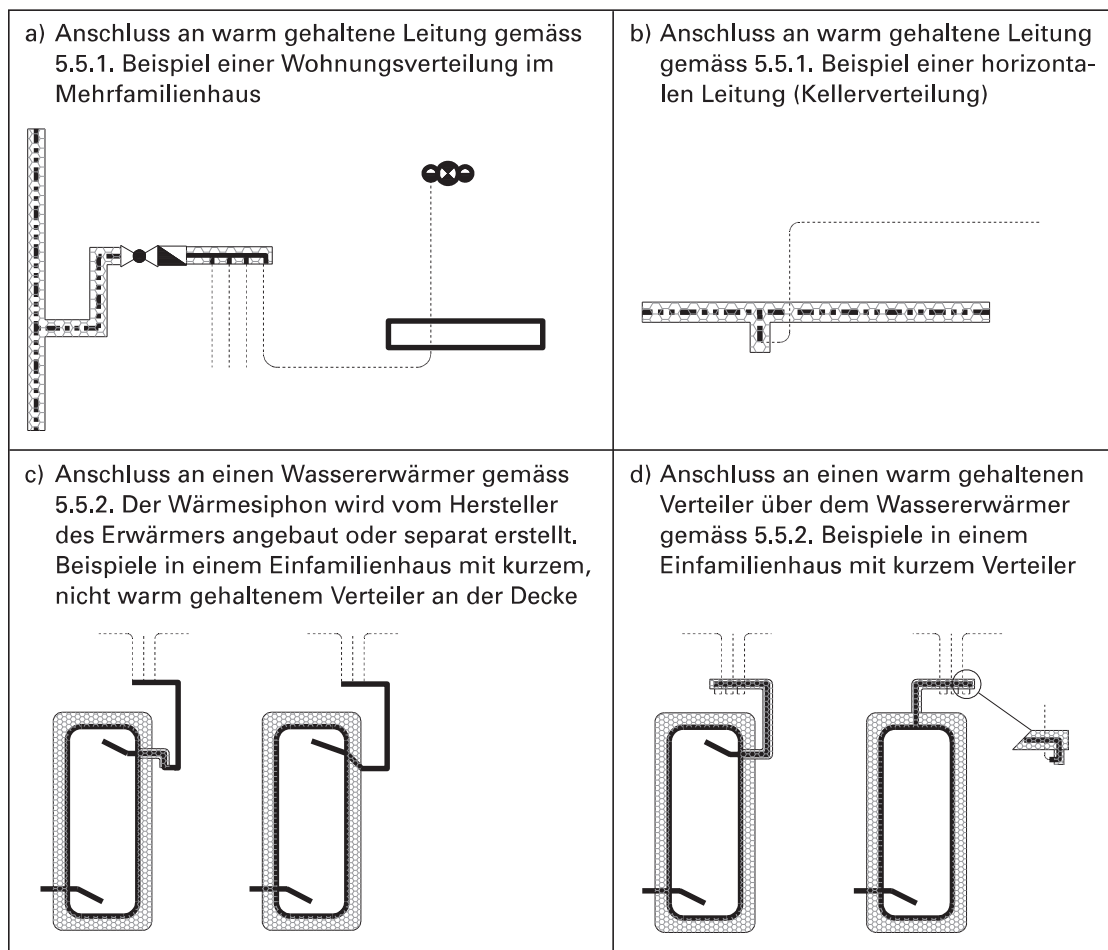
5.4.1 Ausstossleitungen dürfen nicht warm gehalten werden.

5.4.2 Die Wärmeverluste der Ausstossleitungen werden bei der Gesamtanforderung (5.1) mit berücksichtigt.

5.5 Anschluss einzelner Ausstossleitungen an die warm gehaltenen Teile der Warmwasserversorgung

- 5.5.1 Die wärmetechnische Trennung der warm gehaltenen Leitungen der Warmwasserversorgung von den einzelnen Ausstossleitungen kann mit Wärmesiphons realisiert werden, damit die Auskühlung durch rohrinterne Gegenstromzirkulation unterbunden wird.⁵
- 5.5.2 Der Anschluss von einzelnen Ausstossleitungen an Speicher erfolgt analog zu 5.5.1.
- 5.5.3 Wärmesiphons sind vorzugsweise aus Werkstoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit zu erstellen. Kunststoffe und rostbeständiger Stahl (CNS) sind dazu geeignet. Ungeeignet sind Kupfer und verzinkter Stahl.
- 5.5.4 Die Höhe h_{ht} eines Wärmesiphons (abwärtsführender Teil) beträgt mindestens 7-mal den Innendurchmesser des Rohres oder mindestens 15 cm.
- 5.5.5 Alle Wärmesiphons sind so nah wie möglich an der warm gehaltenen Komponente anzuordnen. Für die Wärmedämmung des abwärts führenden Teils siehe 5.3.2.7.

Figur 2 Anordnungsbeispiele für Wärmesiphons und Anschlüsse einzelner Ausstossleitungen im Rohr-in-Rohr-Installationssystem



Die Darstellung zeigt Beispiele und ist für die Art der Ausführung nicht verbindlich.

⁵ Ohne Wärmesiphon findet zwischen den Warmwasserentnahmen in den nach oben oder horizontal geführten Ausstossleitungen eine Gegenstromzirkulation statt. Durch diesen Mechanismus entstehen erhebliche Wärmeverluste. Im Fall von Ausstossleitungen, welche an einem Speicherwassererwärmer angeschlossen sind, können sie beispielsweise die Oberflächenverluste des Speichers übertreffen.

5.6 Elektrische Hilfsgeräte der Warmwasserverteilung

5.6.1 Für die elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe eines Zirkulationskreises gelten die nachfolgend aufgeführten Grenz- und Zielwerte. Zusätzlich gelten die Anforderungen an den Pumpen-Wirkungsgrad von SIA 380/4, Ziffer 4.5.

$$\text{Grenzwert: } P_{Pu,circ} \leq 8 \text{ W} + 0,2 \text{ W/m} \cdot L_{circ}$$

$$\text{Zielwert: } P_{Pu,circ} \leq 5 \text{ W} + 0,16 \text{ W/m} \cdot L_{circ}$$

$P_{Pu,circ}$ elektrische Nennleistung der Umwälzpumpe, in W

L_{circ} Summe der Längen der Zirkulationsleitungen, in m

5.6.2 In der Nacht sollte die Umwälzung im Zirkulationskreis aus Komfortgründen nicht unterbrochen werden.⁶

5.6.3 Die Umwälzpumpe eines Ladekreises ist aufgrund des erforderlichen Volumenstroms und Druckverlusts zu dimensionieren.

5.6.4 Der Elektrizitätsverbrauch von Hilfsgeräten der Warmwasserverteilung wird bei der Gesamtanforderung (5.1) mitberücksichtigt.

5.7 Wärmeerzeugung

5.7.1 Elektrische Wassererwärmung in Wohnbauten

Elektrische Widerstandsheizelemente zur Wassererwärmung sind in Wohnbauten nur zulässig, wenn:

- das Warmwasser während der Heizperiode mit dem Wärmeerzeuger für die Raumheizung erwärmt oder vorgewärmt wird (kombinierte Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser), vorausgesetzt, dass dieser Wärmeerzeuger nicht aus elektrischen Widerstandsheizelementen besteht, oder
- das Warmwasser primär mit erneuerbarer Energie, einer Wärmepumpe oder mit nicht anders nutzbarer Abwärme erwärmt wird.

5.7.2 Wassererwärmung mit Wärmepumpen

5.7.2.1 Die Grenz- und Zielwerte der massgebenden Leistungszahl sowie die Mess- bzw. Nachweismethoden sind in Tabelle 8 dargestellt.

5.7.2.2 In Anlagen mit Abwärmenutzung kann das Erreichen des Grenzwertes bzw. des Zielwertes auch mit Hilfe eines rechnerischen Nachweises erfolgen. Für die Austrittstemperatur aus der Wärmepumpe ist mindestens 55°C einzusetzen.

⁶ Eine nächtliche Zirkulationsunterbrechung in Mehrfamilienhäusern ist wegen der unterschiedlichen Lebensgewohnheiten nur während weniger Stunden möglich.

Tabelle 8 Wärmepumpen zur Wassererwärmung: Systemtypen, Nachweismethoden und Grenz- und Zielwerte der Leistungszahl

Systemtyp	Massgebende Leistungszahl	Grenzwert	Zielwert
Kompaktgeräte mit Wärmequelle Umgebungsluft sowie Systeme mit separat gelieferter und angeschlossener Wärmepumpe, die als vollständige Einheit angeboten werden ^{a)}	für die Entnahme von Warmwasser gemäss SN EN 255-3:1997	3,1 ^{b)}	3,5 ^{b)}
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Aussenluft	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen A7/W55	2,6	2,9
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Sole	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen B5/W55	2,9	3,2
Separate Wärmepumpen für die alleinige Wassererwärmung, mit Wärmequelle Wasser	gemäss SN EN 14511-3:2007 (inkl. Corr. AC), Prüfbedingungen W10/W55	3,2	3,5

a) Die Wärmepumpe ist fest auf- oder angebaut, mit oder ohne Luftkanalanschluss.

b) Diese Grenz- und Zielwerte beziehen sich auf Prüfungen nach SN EN 255-3:1997. Diese Norm ist in Revision und soll 2011 als SN EN 16147 publiziert werden; es liegen noch keine Prüfergebnisse vor.

5.7.3 Solare Wassererwärmungsanlagen

5.7.3.1 In Wohnbauten darf die Kollektorfläche solarer Wassererwärmungsanlagen mit elektrischen Widerstandsheizelementen die in Tabelle 9 gegebenen Mindestwerte nicht unterschreiten. Dabei sind auch Kollektorneigungswinkel β und -azimut γ einzuhalten.

Tabelle 9 Anforderungen an Kollektoren solarer Wassererwärmungsanlagen in Wohnbauten

Anlagentyp	Mindestkollektorfläche A_c , bezogen auf EBF	Kollektorneigungswinkel β und -azimut γ
Solare Wassererwärmungsanlage mit alleiniger elektrischer Zusatzheizung mittels Widerstandsheizelementen	3,5%	$20^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ $-45^\circ \leq \gamma \leq +45^\circ$
Solare Wassererwärmungsanlage mit Zusatzheizung bestehend aus nicht-elektrischen Zusatzenergieaggregaten oder Wärmepumpen sowie elektrischen Widerstandsheizelementen (bei nicht ausreichender Verfügbarkeit der anderen Zusatzheizungen)	1,5%	$20^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ $-90^\circ \leq \gamma \leq +90^\circ$
	2,0%	$60^\circ < \beta \leq 90^\circ$ $-45^\circ \leq \gamma \leq +45^\circ$
Solare Wassererwärmungsanlage ohne elektrisches Widerstandsheizelement	keine Anforderung	keine Anforderung

A_c Bruttofläche der Sonnenkollektoren gemäss SN EN ISO 9488

β Kollektorneigungswinkel gemäss SN EN ISO 9488

γ Kollektorazimut gemäss SN EN ISO 9488

5.7.3.2 Auch solare Wassererwärmungsanlagen sollten die Gesamtanforderung von 5.1 erfüllen.

5.7.4 Andere Wärmeerzeuger

Siehe SIA 384/1 und 384/3.

Anhang A (informativ)

Checkliste wichtiger, bekannter Regeln der Warmwassertechnik

A.1 Sicherheitseinrichtungen

- A.1.1 Ein Sicherheitsventil muss auf die absperrbare Zuleitung jedes Wassererwärmers montiert werden. Einzige Ausnahme sind drucklose Geräte.
- A.1.2 Ein Rückflussverhinderer muss in die absperrbare Zuleitung jedes Wassererwärmers montiert werden.
- A.1.3 Beim Ersatz des Wassererwärmers sind die Sicherheitsarmaturen zu revidieren oder zu ersetzen.
- A.1.4 Sicherheitsventile und Rückflussverhinderer sind jährlich auf ihre Funktion zu prüfen.

A.2 Montage

- A.2.1 Die Wärmeausdehnung des Rohrleitungssystems ist zu berücksichtigen. Herstellerangaben sind zu befolgen.
- A.2.2 Grundsätzlich hat die Montage des Leitungssystems nach den Angaben des Systemherstellers zu erfolgen. Wärmesiphons sind nach den Angaben von 5.5 zu installieren. Insbesondere ist für ihre vollständige Dämmung zu sorgen.

A.3 Entlüftungseinrichtungen

- A.3.1 Ist ein kathodischer Korrosionsschutz vorhanden, ist eine zusätzliche Einrichtung für die Entlüftung des Speichers notwendig.
- A.3.2 Die Funktionstüchtigkeit der Entlüftungseinrichtung eines Wassererwärmers ist jährlich zu prüfen.

A.4 Einstellung von Steuerungen

- A.4.1 Steuerungen insbesondere für die Warmhaltung der entsprechenden Rohrleitungen sind bei der Inbetriebnahme fachgerecht einzustellen. Die Einstellungen sind jährlich zu prüfen.
- A.4.2 Die Steuerung eines elektrischen Warmhaltebandes sollte die Regulierung des Warmhaltebandes während Verbrauchszeiten ermöglichen.

A.5 Kontrollen, Verbrauchserfassung

Folgende Punkte sind periodisch zu überwachen:

- Dichtheit von Installation und Speicher
- Korrosion von Installation und Speicher
- Zustand von Dämmungen
- Funktionstüchtigkeit von Umwälzpumpen
- Funktionstüchtigkeit von Warmhaltebändern
- Funktionstüchtigkeit von Wasserzählern
- Speichertemperatur
- Zirkulationsrücklauftemperatur
- Warmwasserverbrauch, falls erfasst
- Thermische Zirkulationsregulierungen

A.6 Periodischer Unterhalt

Der periodische Unterhalt der Warmwasserversorgung soll mindestens folgende Punkte einschliessen:

- Entkalken des Speichers
- Entkalken der Wärmetauscher
- Ersatz der Korrosionsschutzanode
- Kontrolle der MSRL-Anlage, falls vorhanden
- Ersetzen der Batterien, falls vorhanden (Zählwerke, elektronische Armaturen)

Anhang B (informativ) Publikationen

Merkblatt SIA 2026, *Effizienter Einsatz von Trinkwasser in Gebäuden*, 2006

Merkblatt SVGW, *Legionellen in Trinkwasserinstallationen – Was muss beachtet werden?* Juni 2005

Bundesamt für Gesundheit, *Legionellen und Legionellose*, 2009

Wärmeverluste durch Gegenstromzirkulation (rohrinterne Zirkulation) in an Speichern angeschlossenen Rohrleitungen. P. Vogelsanger et al., Institut für Solartechnik SPF, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, 2008. BFE-Publikationsnummer 280226, www.energieforschung.ch

Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe und sekundärseitiger Laderegulung; Messungen an einer Anlage in Uttwil – Schlussbericht. H.M. Mayer, H.R. Gabathuler, T. Baumgartner, 2009. BFE-Publikationsnummer 290078, www.energieforschung.ch

SN EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

In der Kommission SIA 385 vertretene Organisationen

AHB	Amt für Hochbauten der Stadt Zürich
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFE	Bundesamt für Energie
FEA	Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz
HSLU	Hochschule Luzern, Technik & Architektur
SIA KHE	Kommission für Haustechnik- und Energienormen des SIA
SPF	Institut für Solartechnik der Hochschule für Technik Rapperswil
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches

Kommission SIA 385, Warmwasseranlagen

		Vertreter von
Präsident	Jürg Nipkow, dipl. EI.-Ing. ETH/SIA, Zürich	SIA
Mitglieder	Ueli Ehrbar, dipl. Elektroniker, Aarburg Urs W. Feuerlein, Ing. SIA, Arlesheim Simone Graf, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Bern Robert Haas, Prüfstellenleiter, Zürich Sven Häckel, Sanitärtechniker TS, Zürich Werner Kälin, Techniker HF Gebäudetechnik, Zürich (bis 12/2007) Bernard Krieg, dipl. Ing. FH, Echallens Reto Lang, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Mönchaltorf Urs Lippuner, dipl. Ing. FH/SIA, Zürich Olivier Meile, dipl. Ing. FH, Bern René Périsset, dipl. Haustechnikplaner Sanitär, Obfelden Bruno Stadelmann, Sanitärtechniker TS, Schüpfheim Jacobus van der Maas, Phys. EPFL, Genf Peter Vogelsanger, dipl. Masch.-Ing. ETH, Zürich (bis 9/2008) René Wolfensberger, Haustechnikplaner Heizung, Zürich (ab 1/2008)	FEA Projektierung BAG SVGW Projektierung AHB, Bauherrschaft Projektierung SIA KHE suissetec, Projektierung BFE Wasserversorgungen HSLU Westschweizer Kantone SPF, Forschung AHB, Bauherrschaft
Sachbearbeiter	Jean-Marc Suter, Dr., dipl. Phys. SIA, Bern Stephan A. Mathez, Dr., dipl. Phys. ETH, Wetzikon	

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 385/1 am 1. September 2010 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Mai 2011.

Sie ersetzt die Norm SIA 385/3 *Warmwasserversorgungen für Trinkwasser in Gebäuden*, Ausgabe 1991.

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.