



NEUE SIA-NORMEN 385/1 UND 385/2 ZU ANLAGEN FÜR TRINKWARMWASSER IN GEBÄUDEN

**Hygiene, Komfort und Energie
unter einem Dach**

Jürg Nipkow

Präsident SIA-Kommission 385 Warmwasser

juerg.nipkow@arena-energie.ch (Zürich)

Inhalt

- Überblick SIA 385/1, SIA 385/2, Doku SIA D0244
- Nutzungsvereinbarung
- Abgrenzung zwischen SIA-Normen 384/385
- Wärmesiphons
- Ausstosszeit
- Legionellenprophylaxe
- Frischwasserstationen
- Grobauslegung in der Vorprojektphase
- Feinplanung in der Bauprojektphase

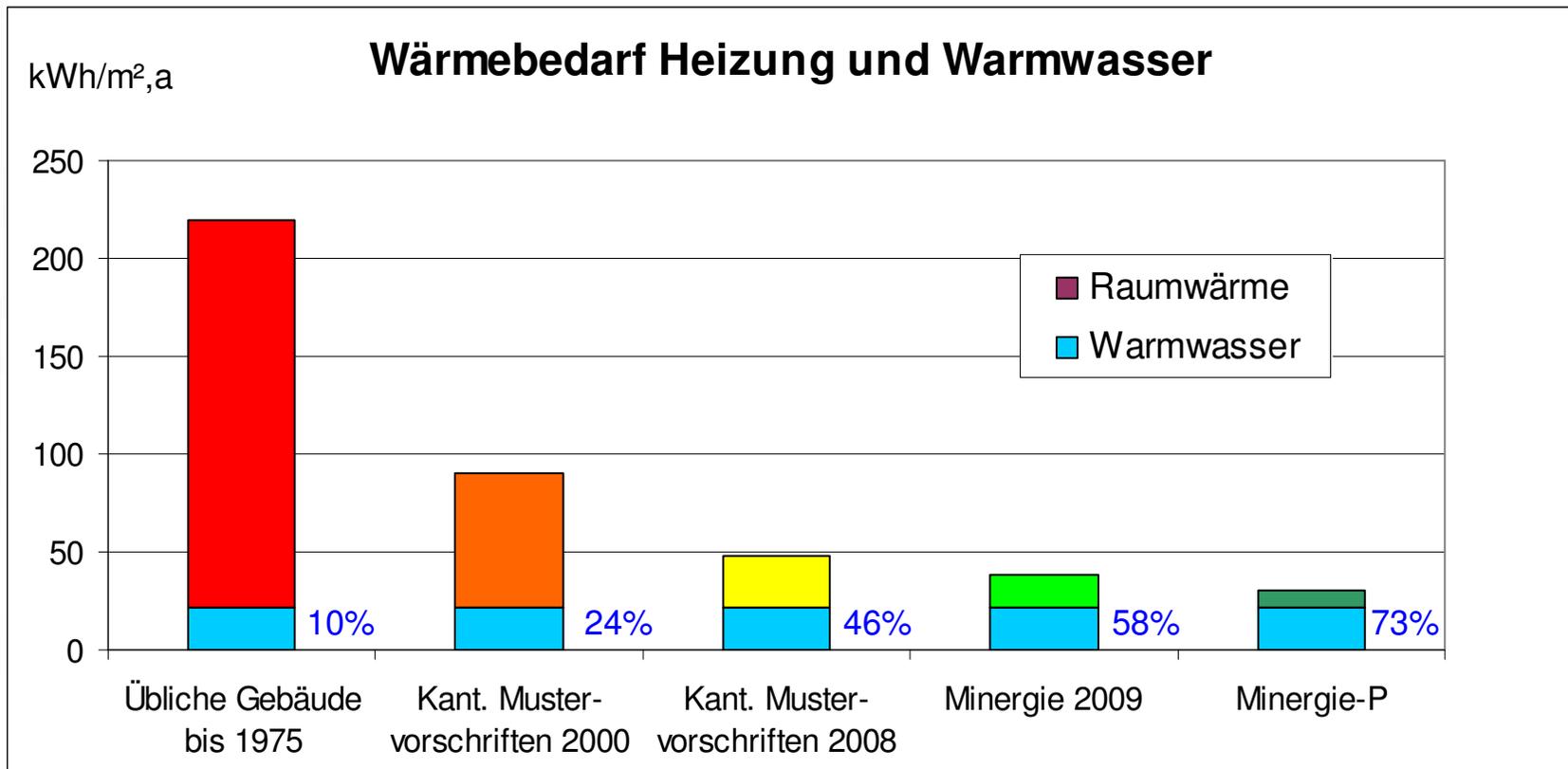
sia

Technik

Warum diese neuen SIA Normen?

- Alte SIA Norm 385/3:1991 nicht mehr tauglich
- Zu lange Wartezeiten auf Warmwasser
 - Klagen, Gerichtsfälle
- Neue Erkenntnisse in der Hygiene
 - Legionellen-Prophylaxe
- Warmwasserbedarf erhält ein grösseres Gewicht in der Gebäudeenergiebilanz wegen kleinerem Heizwärmebedarf

Bedeutung des Warmwasserbedarfs



Ungefähre Werte! Bei Minergie ist Anteil Erneuerbare nicht enthalten

Neues in der SIA 385/1 und 385/2

- Beinhalten sämtliche Aspekte der Warmwasserversorgung
– Zurzeit einzigartig in Europa
- Gleiche Gewichtung der Themen Hygiene, Benutzerkomfort und Energieeffizienz
- Bereits in der Vorprojektphase: Interdisziplinäre Planung zwischen Architekten und Gebäudetechnikplanern
- Solide Planungsgrundlagen
– Ersetzen die frühere SIA Norm 385/3:1991

SIA 385/1: Grundlagen und Anforderungen (2011; ist in Revision)

- *Leitungsdimensionierung: SVGW-Richtlinie W3*
- Allgemeine Nutzungsanforderungen
(Temperaturen, Volumenstrom, Ausstosszeiten)
- Massnahmen gegen die Legionellenvermehrung in der
Warmwasserversorgung (Speicher und Verteilleitungen)
- Energieeffiziente Warmwasserversorgung
(Wärmedämmung, Wärmesiphons, Systeme zur
Warmhaltung, WP und thermische Solaranlagen)

SIA 385/2: Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung (2015)

*Muss in allen SIA-Teilphasen eingesetzt werden
(Normgliederung entspricht den SIA-Teilphasen)*

- Grobauslegung in der Vorprojektphase
(Zusammenarbeit zwischen Planern und Architekten),
Gesamtanforderung (Energie)
- Feinplanung in der Bauprojektphase
(Auslegung der Warmwasserversorgung)
- Beiträge zur Energiebilanz des Gebäudes
(Wärmebedarf für Warmwasser, Wärmeverluste und
Hilfsenergie)

Dokumentation SIA D 0244 (2015)

- Ergänzung der beiden Normen für eine praxisgerechte Umsetzung
- Praxisbeispiele der Planung einer Warmwasserversorgung
- Erläuterungen und Zusatzinformationen
- Auch als Lehrmittel für den Unterricht (ohne Normen kaufen zu müssen)

sia

Wird ca. Oktober 2015 lieferbar sein

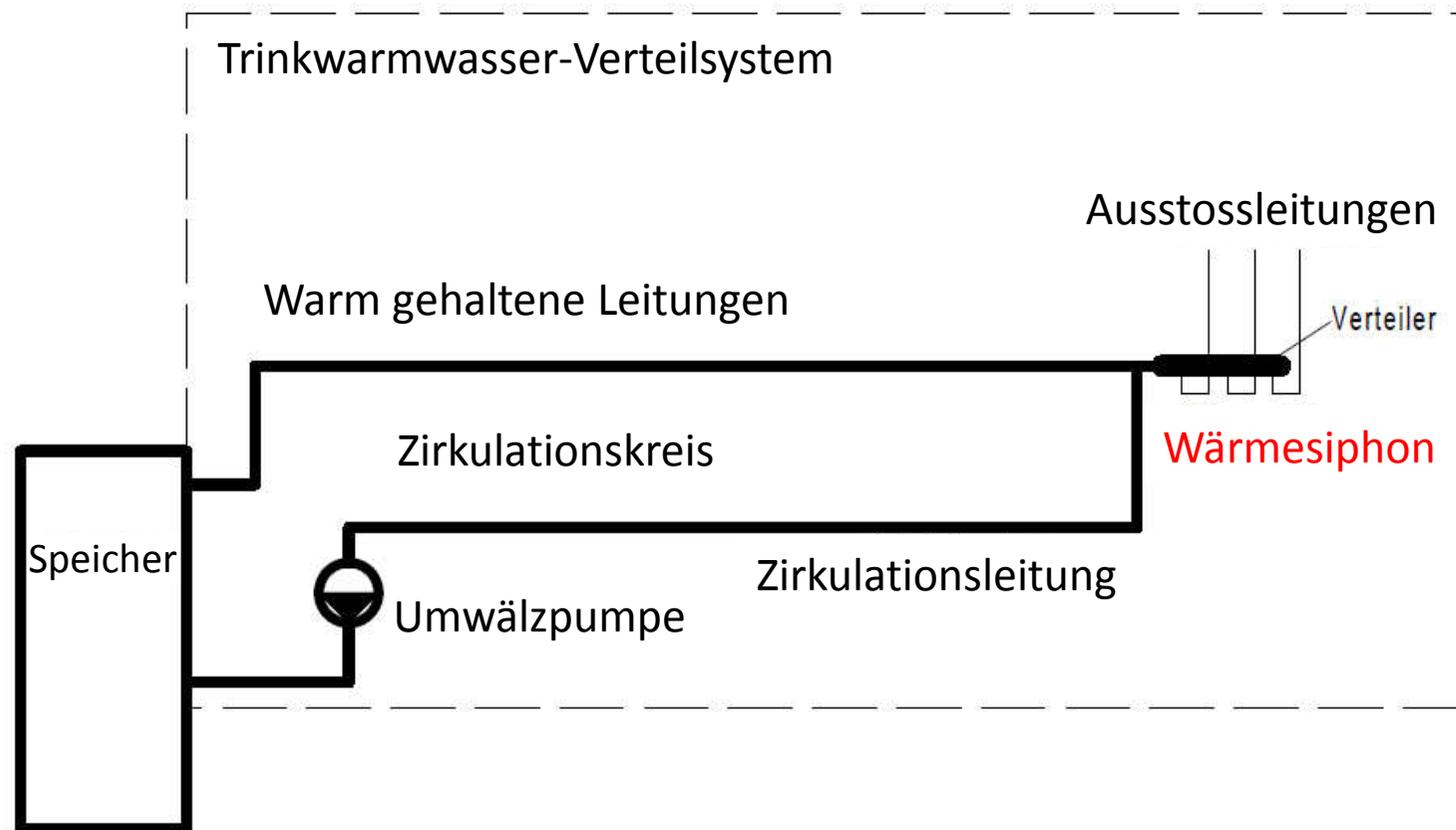
Nutzungsvereinbarung

- Nutzungsvereinbarung zwischen Bauherrschaft und Projektverfasser
- Einzelheiten der vorgesehenen Gebäudenutzung (verbindliche Auslegungsbasis für Warmwasserversorgung)
- Nutzungsvereinbarung muss von Bauherrschaft und Projektverfasser unterzeichnet werden
- Z.B. Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit:

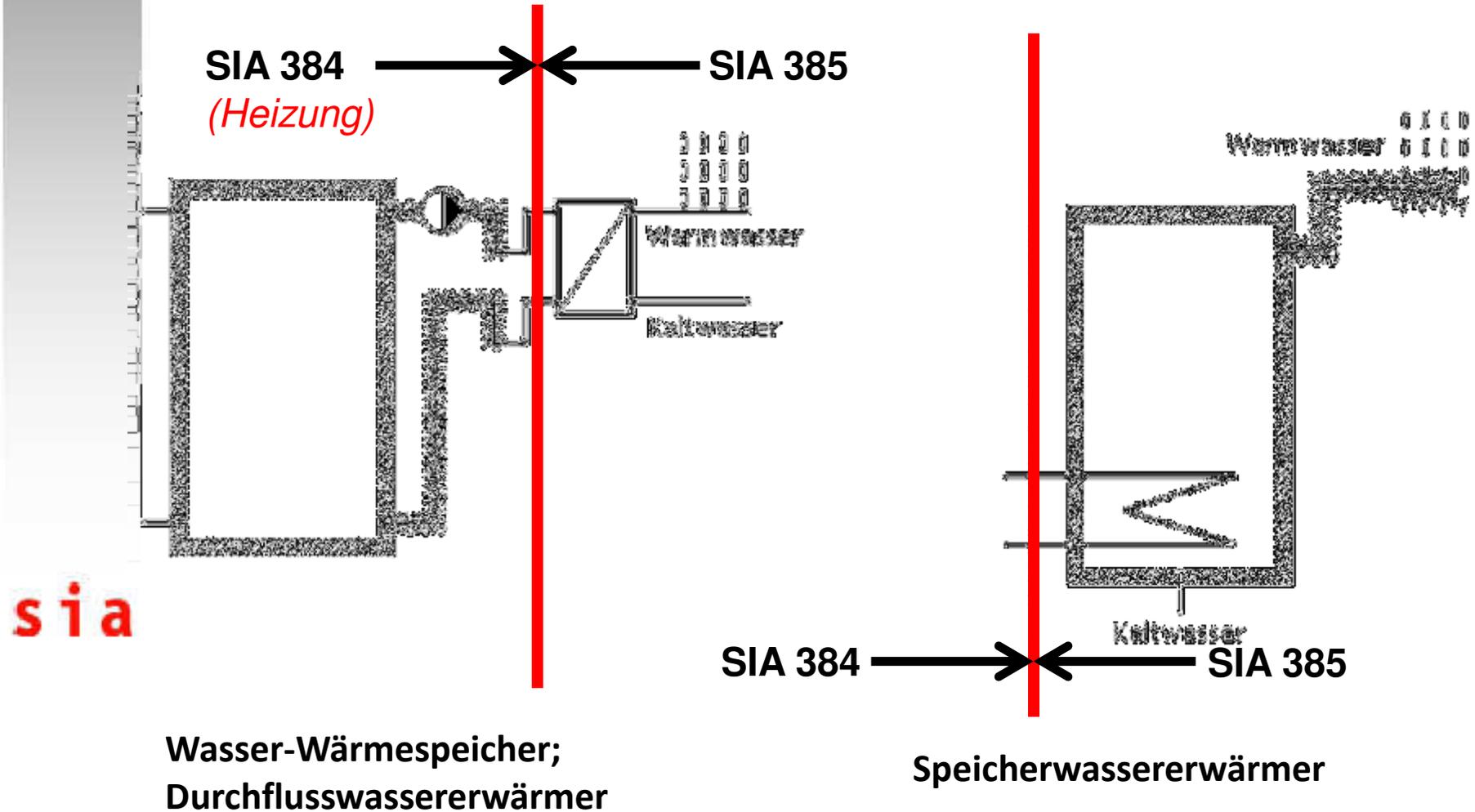
Einheit	Gebäudeart und Zweckbestimmung	Hinweise	Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit in Normlitern pro Tag ^{a)}		
			Bezugseinheit ^{b)}	Durchschnittsbedarf	Spitzenbedarf
Wohngebäude	Einfamilienhaus, Eigentumswohnung	einfacher Standard	P	40	50
		mittlerer Standard	P	45	60
		gehobener Standard	P	55	70
	Mehrfamilienhaus	allgemeiner Wohnungsbau	P	35	45
		gehobener Wohnungsbau	P	45	60
Bürogebäude		ohne Personalrestaurant	P	3	4

Ausschnitt der Tabelle 3 der SIA Norm 385/2:2015

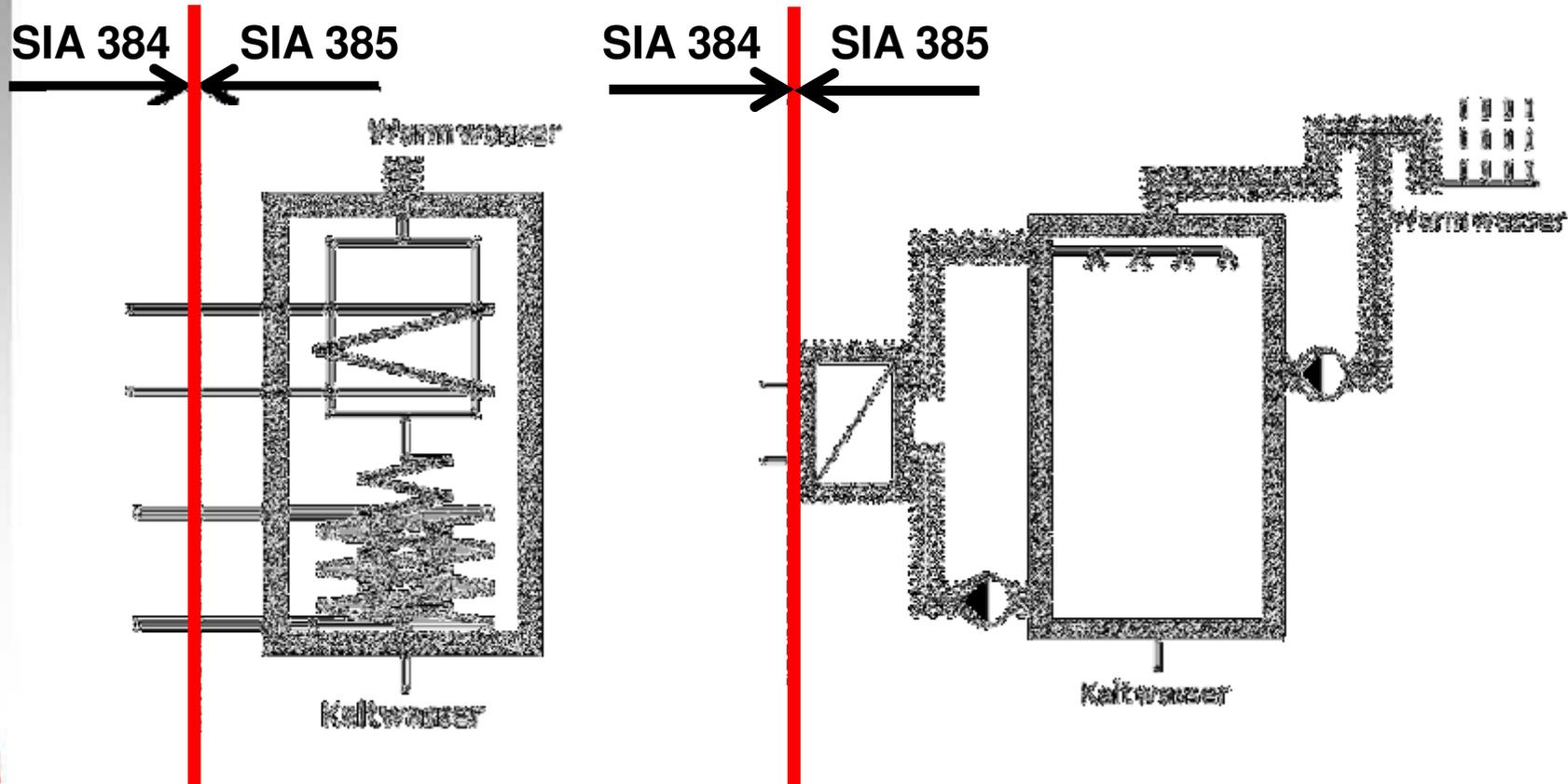
Warmwasserversorgung: Definitionen



Abgrenzung zwischen Normenreihen



Abgrenzung zwischen Normenreihen



sia

Solarer Kombispeicher; mit innenliegendem Warmwasserspeicher

Warmwasserspeicher; mit externem Wärmeübertrager

SIA 385/1:2011

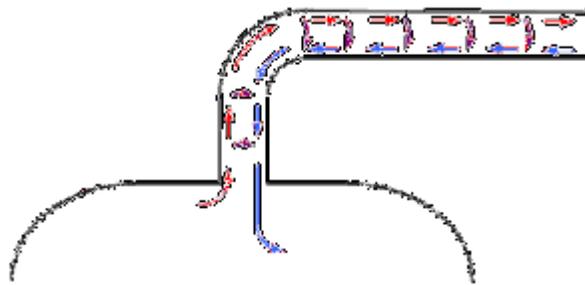
Grundlagen und Anforderungen

- Hygiene: Vorbeugung der übermässigen Legionellen-Vermehrung in WW-Speichern und Verteilleitungen
- Komfort des Warmwasserbenutzers: Ausstosszeit und Volumenstrom an Entnahmestellen
- Energieeffizienz (Anforderungen an Komponenten):
 - Wärmedämmung von WW-Speichern
 - Wärmedämmung von WW-Verteilleitungen
 - Hilfsenergie (Pumpen, Warmhaltebänder, etc.)
 - Wärmesiphons („Trennung von warm und kalt“)
 - Jahresarbeitszahl von WW-Wärmepumpen
 - Kollektorfläche von Solaranlagen

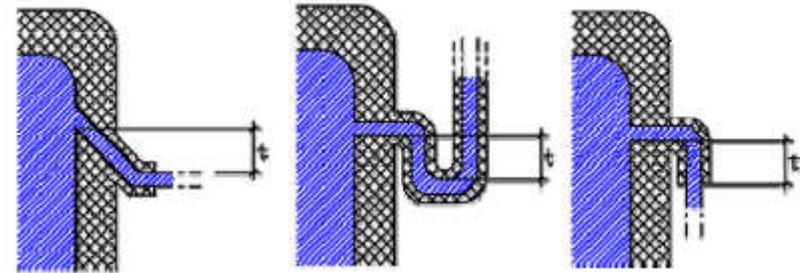
Wärmesiphons auf Leitungen zur Trennung warm ↔ kalt

Gegenstrom-Zirkulation in stehenden Leitungen

Problem:



Lösung:



Nicht ständig durchflossener Rohrabgang...	Verlustleistung	Verlust pro Jahr
...mit Wärmesiphon	0,05 – 0,15 W/K	20 – 60 kWh
...ohne Wärmesiphon	0,20 – 0,40 W/K	160 – 320 kWh

- Bei einer Temperaturdifferenz von $\Delta T = 45 \text{ K}$

Ausstosszeiten

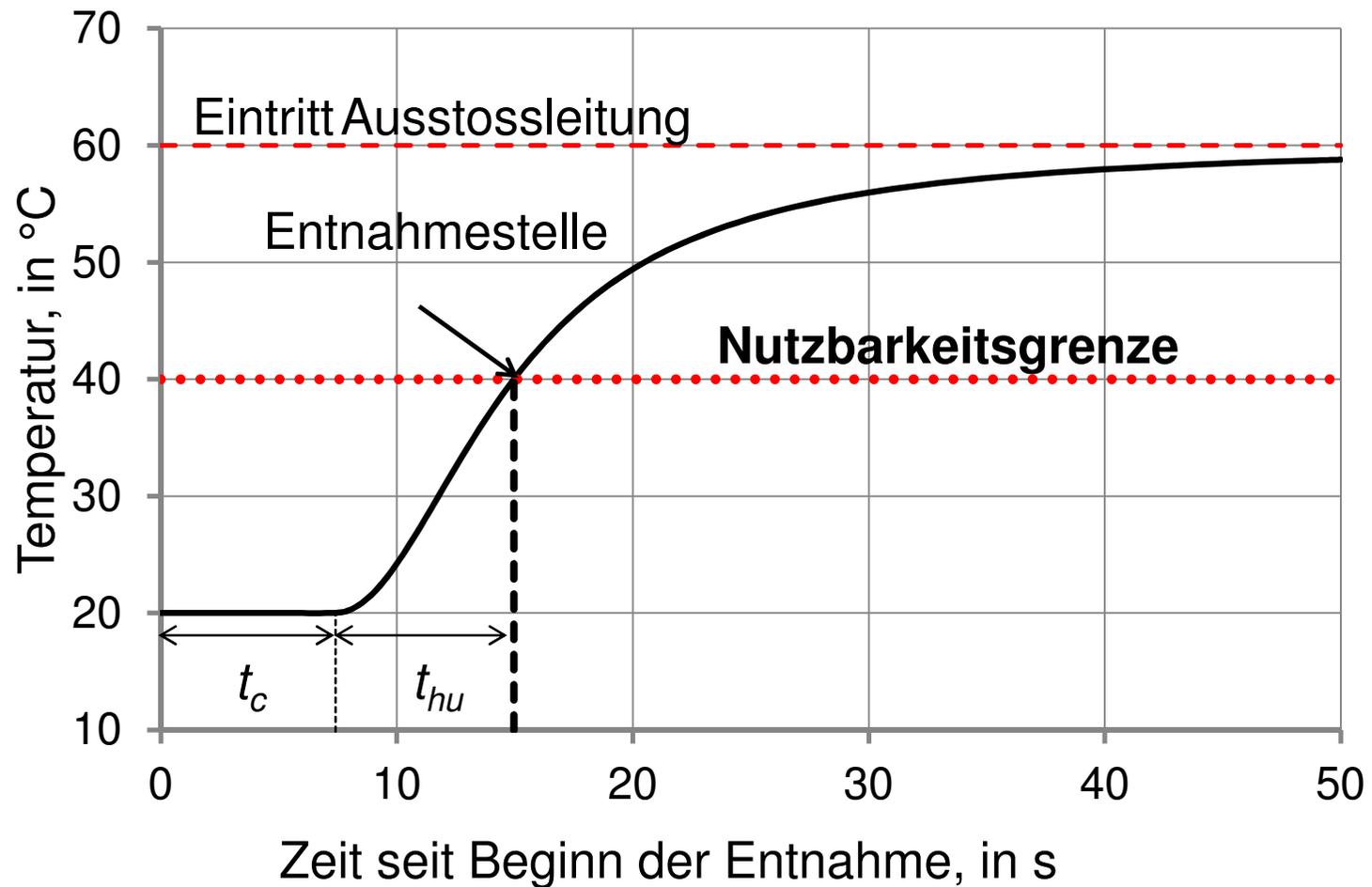
- Anforderungen an die Ausstosszeit (385/1)
- 3 Phasen (zeitlich) bei Warmwasserentnahme
- Einfluss der Eintrittstemperatur in Ausstossleitung
- Mögliche Leitungslängen

Ausstosszeit, Anforderungen SIA 385/1

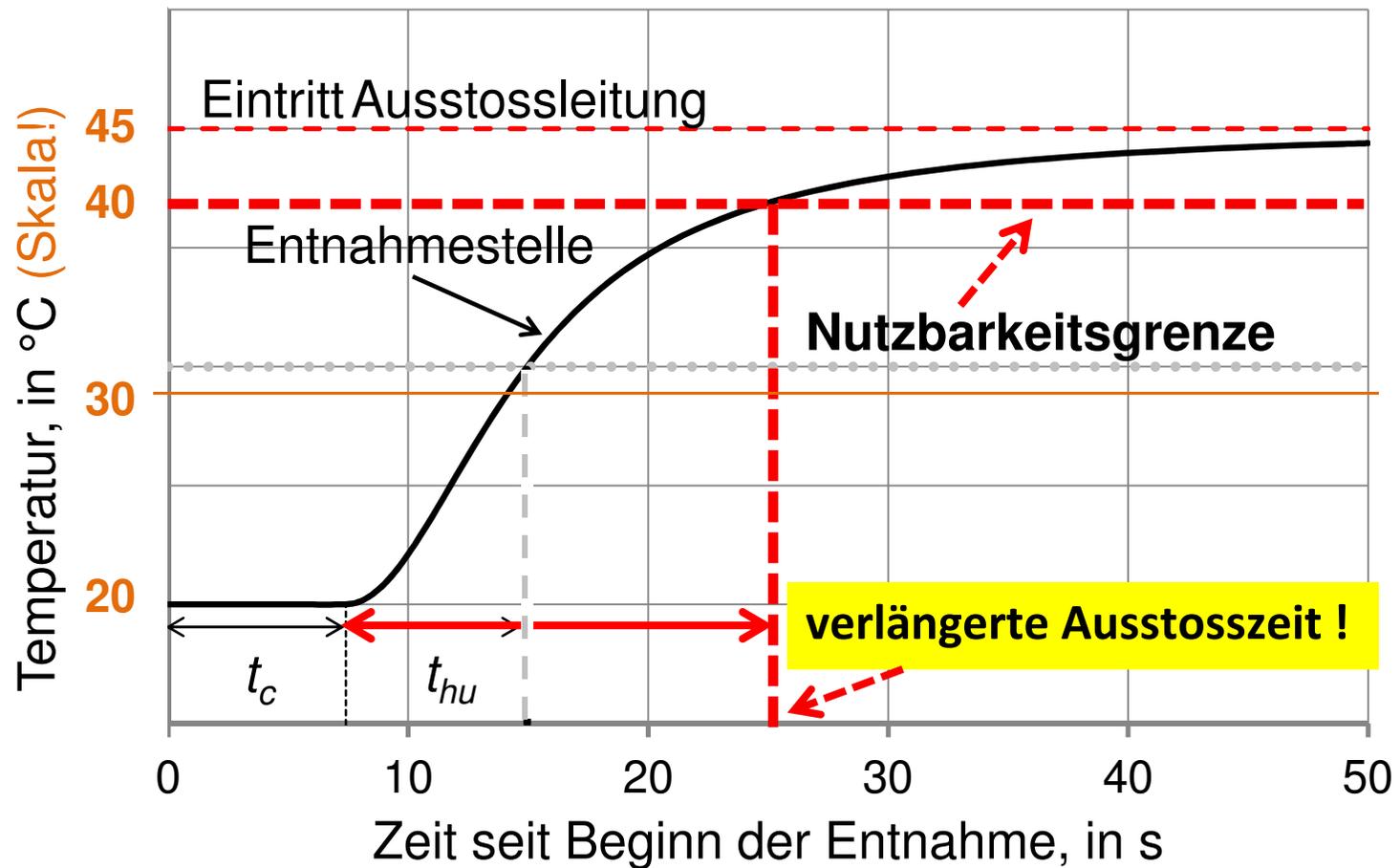
- Warmwasserversorgungen ohne warm gehaltene Verteilungen:
höchstens 15 s
(Kompromiss zwischen Komfort/Energie und Installationsaufwand)
- Warmwasserversorgungen mit warm gehaltenen Verteilungen:
höchstens 10 s
(«Malus» weil die warm gehaltene Verteilung schon Verluste verursacht)

$$\text{Ausstosszeit} = t_c + t_{hu}$$

(Kaltphasendauer + Anwärmephasendauer)



Verlängerte Ausstosszeit bei niedriger Eintrittstemperatur



Ausstosszeit als Funktion der Eintrittstemperatur

Eintrittstemperatur	Ausstosszeit
60 °C	93%
55 °C	100%
50 °C	112%
45 °C	139%

Ausstosszeit

$$\text{Kaltphasendauer: } t'_c = \frac{V'_{W,em,i}}{q'_{v,W}}$$

t'_c Kaltphasendauer, in s

$V'_{W,em,i}$ Wasserinhalt des nicht warm gehaltenen Leitungsteils i , in Litern

$q'_{v,W}$ Volumenstrom der voll geöffneten, auf warm positionierten Entnahmearmatur, in l/s

Ausstosszeit: $t'_{em} = 2 \cdot t'_c$ ***2x Kaltphase!***

s i a

Die Ausstosszeiten müssen in der Grobauslegung nachgewiesen werden

Maximale Ausstossleitungenängen

Annahmen: - Ausstosszeit = 10 s

- Verteiler **warm** > 40 °C (!)

Achtung: bei kaltem Verteiler deutlich kürzer!

- Waschtisch; 0.1 l/s;
DN 12, \varnothing_a 16 mm, 0.1 l/m → 5 m ($\Delta p = 12$ mbar/m)
DN 8, \varnothing_a 12 mm, 0.06 l/m → 8 m ($\Delta p = 60$ mbar/m)
- Spültisch und Dusche; 0.2 l/s;
DN 12, \varnothing_a 16 mm, 0.1 l/m → 10 m ($\Delta p = 40$ mbar/m)
- Badewanne; 0.3 l/s;
DN 12, \varnothing_a 16 mm, 0.1 l/m → 15 m (!) ($\Delta p = 82$ mbar/m)

sia

Druckverlust Δp beachten: bei hohem Δp werden oft die Nenn-Volumenströme nicht erreicht, d.h. kürzere zulässige Längen!
Mit Spar-Armaturen sowieso...

Wird noch überarbeitet!

Elektr. Heizband vs. Zirkulation (RaR, RiR)



- Vorteile Heizband:
 - Keine Zirkulationsrückleitung (Platzbedarf, Wärmeverluste)
 - Keine Durchmischung und Abkühlung des Warmwasserspeichers
- Nachteile:
 - Energieträger Elektrizität, nachträglich nicht zu ändern
 - Kann der grösste Elektrizitätsverbraucher im Haushalt sein
 - Reparaturen von defekten Warmhaltebändern: schwierig / unmöglich, erwartete Lebensdauer von Heizbändern deutlich kürzer als von Rohrleitungen.
- Wichtig für die Projektierung:
 - Haltetemperatur richtig berechnen! Der Selbstregeleffekt spielt nur in engen Grenzen. Leistungssteller reduzieren die Haltetemperatur.
 - «Intelligente» Regler (Lernen von Nutzungsgewohnheiten): für EFH...

Legionellenprophylaxe

Was sind Legionellen (Bakterien)?

- Seit eh und je im Trinkwasser vorhanden
- Vermehren sich langsam: Kolonien sind sogar unter günstigen Bedingungen (Labor) erst nach 3-4 Tagen sichtbar
- Vermehrung begünstigt durch
 - Wassertemperatur von 25 °C bis 50 °C
 - Nährstoffe, andere Mikroorganismen („Biofilm“, bestimmte Leitungsmaterialien)
 - pH-Wert von 6 bis 7
 - Stagnation (tote Leitungsstücke; stillgelegte Leitungen)

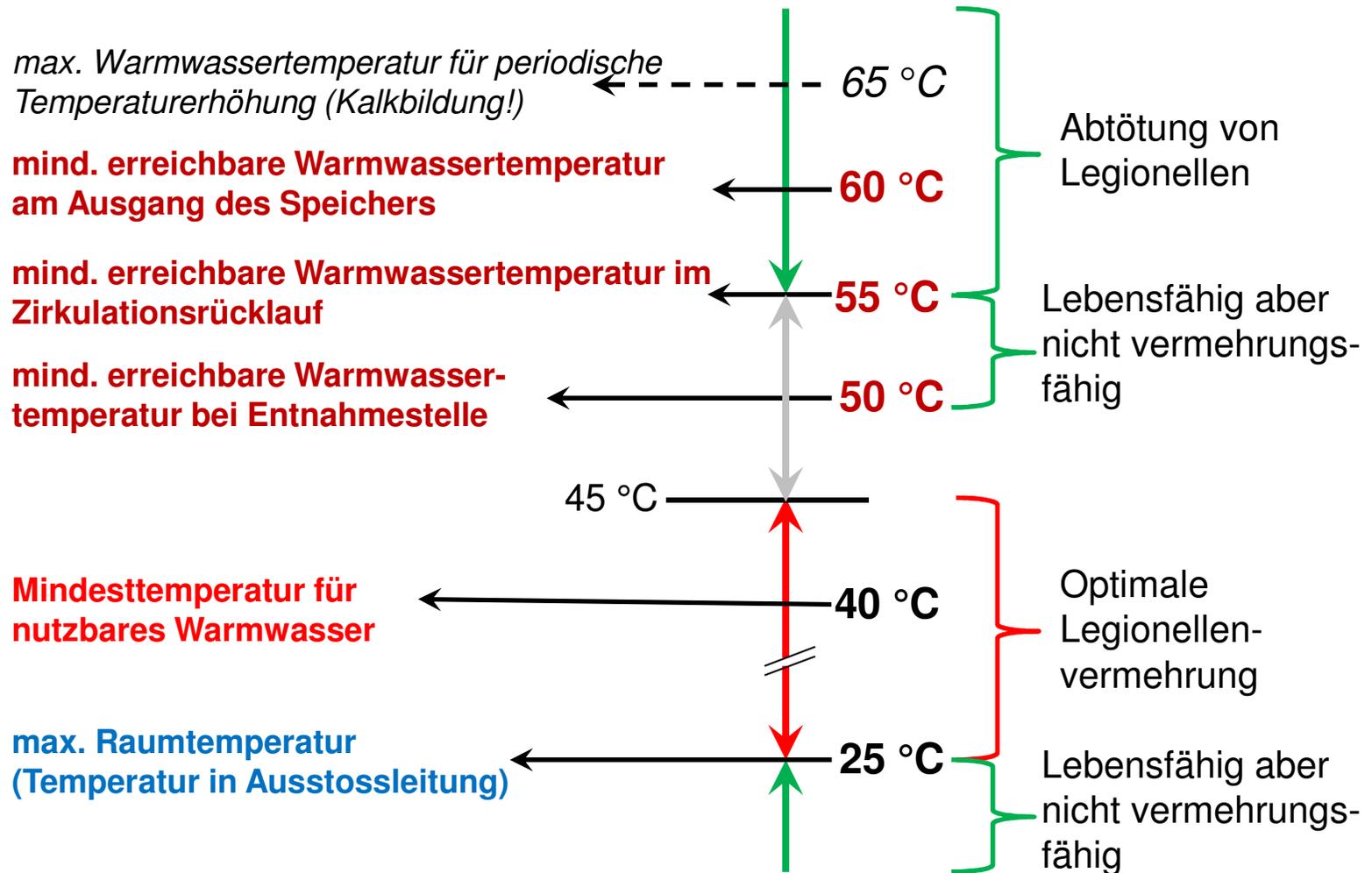
Legionellen und Legionellose

- Einnahme von Legionellen durch den Mund ist harmlos
- Ein**atmen** von Legionellen kann eine Legionellose (eine Art von Lungenentzündung) auslösen
- Nur bei schwachem Immunsystem gefährlich
- Schweiz: ca. 250 Legionellosen-Fälle pro Jahr, davon 8 % Todesfälle
- Infizierung via Aerosole (Duschen, Whirlpools, Jacuzzis, Klimaanlage mit direkter Raumbefeuchtung, etc.)
- Inkubationszeit von 2 bis 10 Tagen

Hygienische Anforderungen

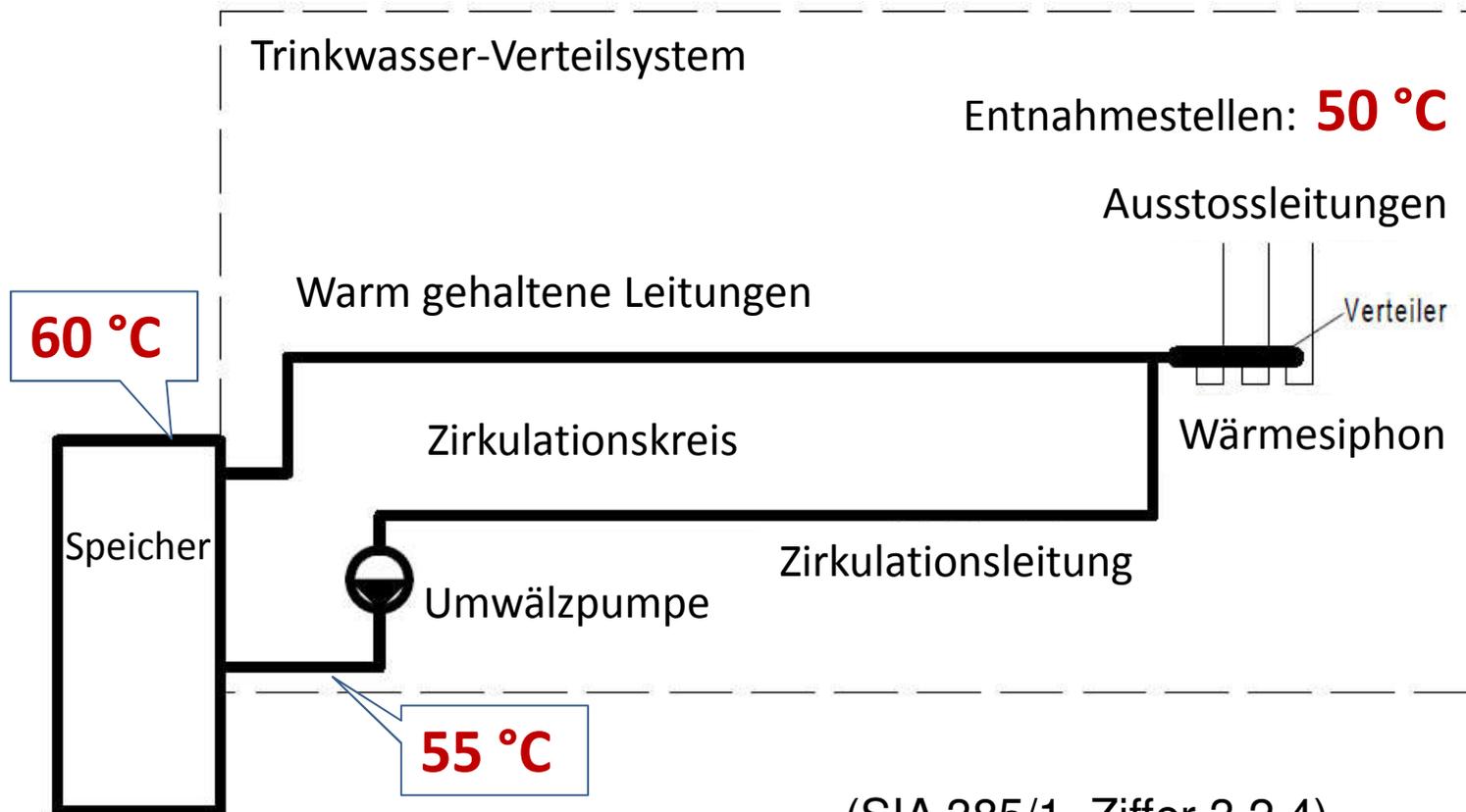
- Die starke Vermehrung der Legionellen ist zu verhindern (Bundesamt für Gesundheit – BAG)
- Warmwasserversorgungen:
die Massnahmen gemäss SIA 385/1 betreffen:
 - die Planung
 - die Installation
 - den Betrieb
 - den Unterhalt
-  Klimaanlagen mit Befeuchtung, Rückkühler, etc.:
nicht in SIA 385

Warmwassertemperaturen



Anforderung an die Planung sämtlicher Warmwasserversorgungen

Mindesttemperaturen, die in der Anlage erreichbar sein müssen:



(SIA 385/1, Ziffer 3.2.4)

Thermische Desinfektion gemäss SIA 385/1:2011

SIA 385/1: „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.“

Dieser Grundsatz ist nicht praxistauglich*:

- Kritischer Temperaturbereich: bis 55 °C
- Verweilzeit < 24 Std.? Sicherstellung unmöglich

Ausnahme: Durchflusswassererwärmer mit kurzen
Ausstossleitungen und ohne warm gehaltene Leitungen

sia

* Neue Erkenntnisse, Arbeitsgruppe BFE, BAG, BLV, SIA 385

Legionellen loswerden: wie?

- Oberflächen reinigen (z.B. Entkalkung)
- Durchspülung bei vorhandenem Biofilm?
Hat nur eine kurzfristige Wirkung, da 98 % der vorhandenen Legionellen im Biofilm bleiben (neue Erkenntnis)
- **Thermische Desinfektion? Ja!**
Ab 55 °C sterben Legionellen.
- Andere Desinfektionsverfahren
(z.B. UV-C): siehe BAG-Bericht „Legionellen und Legionellose“

Thermische Desinfektionen

Zur **Vorbeugung** der Legionellenvermehrung (wenn die Anlage **nicht durchgehend mit ≥ 55 °C** betrieben wird):

tägliche thermische Desinfektion während einer Stunde bei mindestens 60 °C am Speicherausgang, mit Umwälzung im Zirkulationskreis (wenn vorhanden).

Zur **Entfernung** von Mikroorganismen aus einer kontaminierten Anlage:

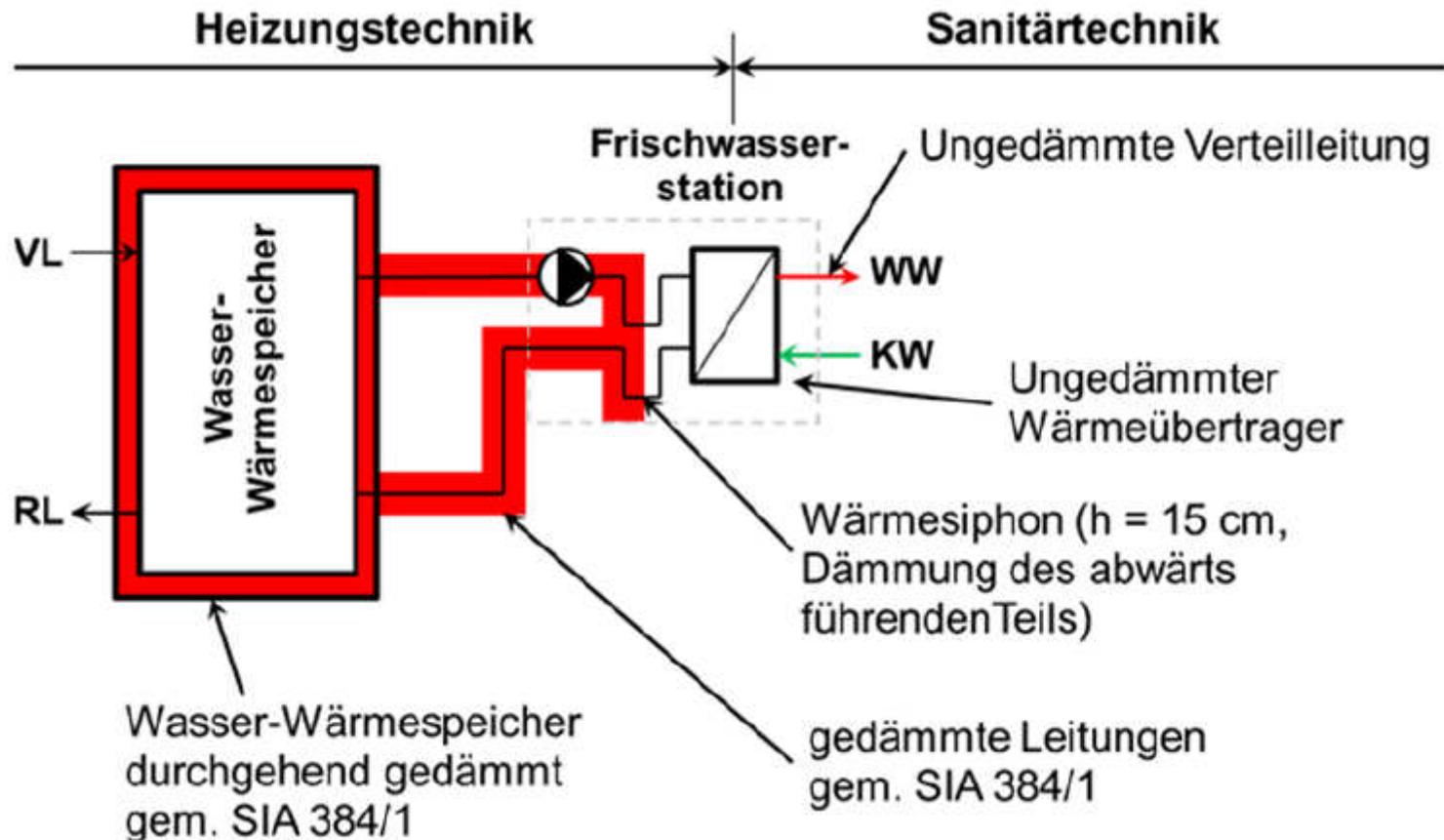
thermische Schock-Desinfektion bei mindestens 70 °C mit Spülung aller WW-Entnahmestellen während mindestens 5 Minuten

(Beseitigung des Biofilms; gilt nicht als Präventionsmassnahme)

Legionellen-Risikostufen

Risikostufe	Gebäudekategorie
Gering → Massnahmen empfohlen	EFH, MFH ohne zentrale WW-Versorgung, Verwaltung, Schulen ohne Duschen, Verkauf, Restaurants, Versammlungslokale, Lager
Mittel → Massnahmen erforderlich	MFH mit zentraler WW-Versorgung, Schulen mit Duschen, Hotels, Kasernen, Gefängnisse, Alters- und Pflegeheime, Spitäler (ohne untenstehende Abteilungen), Sportbauten, Hallen- und Freibäder
Erhöht → Spezialmassnahmen erforderlich	Spitäler mit Intensivpflegestationen, Transplantationsabteilung und/oder Spezialabteilungen (Onkologie, Neonatologie). <i>[nicht in SIA 385/1]</i>

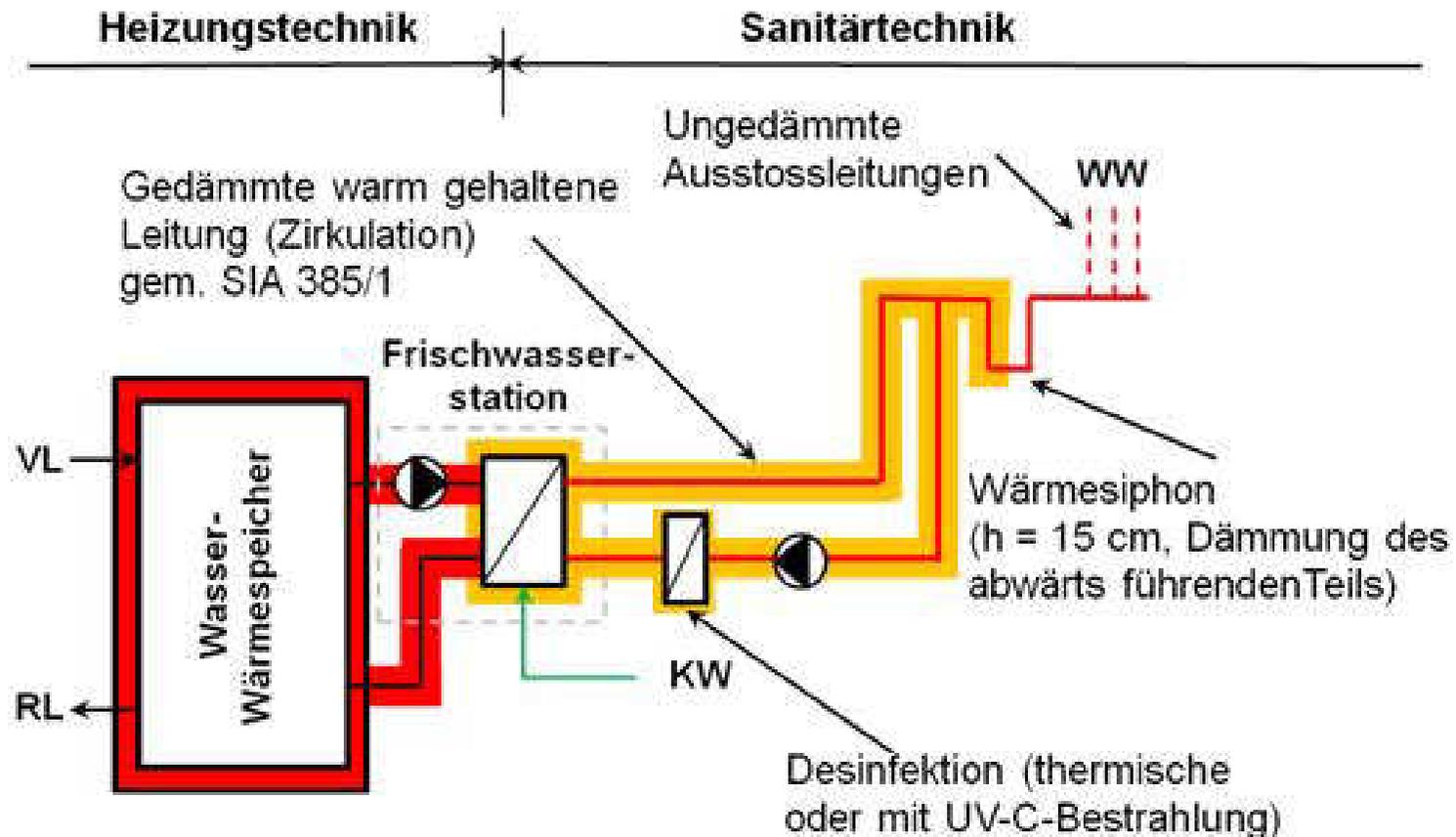
Frischwasserstation **ohne** warm gehaltene Verteilungen



sia

Auskühlung von Frischwasserstation und Ausstossleitungen innert 24 Std.!

Frischwasserstation mit warm gehaltenen Verteilungen



Bei WW-Betriebstemperatur unter 55°C ist thermische Desinfektion von FWS und Zirkulation täglich erforderlich (1 Std. bei 60 °C).

Übersicht SIA 385/2

- **Planung (mit Ablaufschema):**
 - Grobauslegung (Vorprojektphase)
 - Feinplanung (Bauprojektphase)
- **Grobplanung (für Anforderungen):**
 - Ohne warmgehaltene Verteilung (nur Ausstosszeit)
 - Mit warmgehaltener Verteilung: Verlustzahl $\xi_{ls} < 50\%$
- **Feinplanung (Auslegung):**
 - Übersicht über das Verfahren
 - Speichervolumen und –Konfiguration
 - Anschlussleistung des Wärmeerzeugers
- **Berechnung Wärme- und Hilfsenergiebedarf**
- **Messung der Ausstosszeit**

Grobauslegung in Vorprojektphase

- Nutzungsvereinbarung zwischen Bauherrschaft und Projektverfasser
- Einzelheiten der vorgesehenen Gebäudenutzung (verbindliche Auslegungsbasis für Warmwasserversorgung)
- Nutzungsvereinbarung muss von Bauherrschaft und Projektverfasser unterzeichnet werden
- Z.B. Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit (v.a. wenn abweichend von Tabelle 3 SIA 385/2)

Grobauslegung von Warmwasserversorgungen (SIA 385/2)

- Zielsetzung: Erhöhte Effizienz der gesamten Warmwasserversorgung
- Erste Planungsschritte der WW-Versorgung
 - bereits in der Vorprojektphase
 - anhand von Standardwerten
 - in Zusammenarbeit mit dem Architekten
- Alle Anforderungen von SIA 385/1 einhalten
 - ▶ **Ausstosszeiten! Optimierungsmöglichkeiten**
- SIA 385/2: Wärmeverluste der Warmwasser-Speicherung und -Verteilung gesamthaft begrenzen
 - ▶ **Verlustzahl ξ_{IS} ! Optimierungsmöglichkeiten**

Begrenzung der Wärmeverluste der WW-Speicherung und Verteilung

- Alle WW-Versorgungen: Anforderung an die Ausstosszeit einhalten (Berechnung, Messung: SIA 385/2)
- Zusätzlich bei WW-Versorgungen mit warm gehaltenen Verteilleitungen:

Warmwasser-Verlustzahl $\xi_{IS} < 50\%$ (Zielwert 40%)

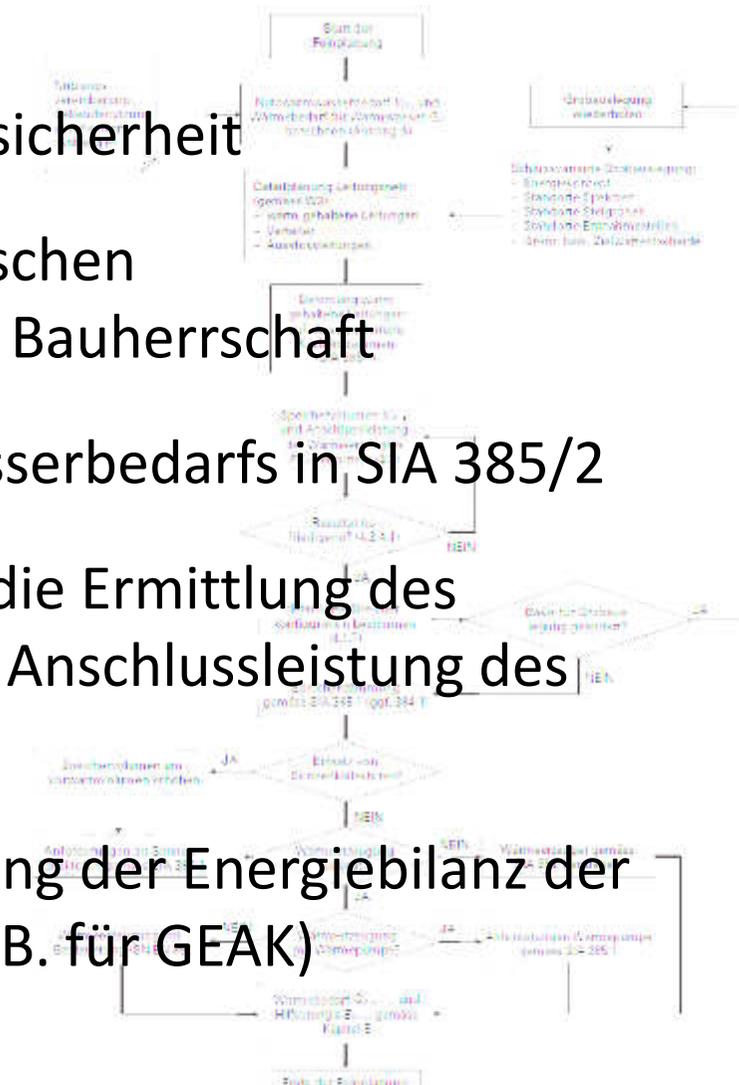
$$\xi_{IS} = \frac{\text{Wärmeverluste von Speicher und warm gehaltenen Leitungen} + 2,5 \times \text{Hilfsenergie}}{\text{Wärmebedarf für Warmwasser}}$$

Optimierungsmöglichkeiten bei Warmwasser-Verlustzahl $\xi_{/s} > 50\%$

- Bessere Umwälzpumpe (Zirkulation)
- Warmhaltung der WW-Leitungen überprüfen (z.B. Rohr-an-Rohr statt separater Rücklauf)
- Bessere Speicherdämmung
- Standort aller Speicher, Leitungen, Verteiler, Entnahmestellen überarbeiten;
gegebenenfalls: Raumdisposition anpassen
(Ziel: kürzere warm gehaltene Leitungen)
- Verteilung ohne warm gehaltene Leitungen prüfen

Feinplanung in der Bauprojektphase

- SIA 385/2 schafft Planungssicherheit
- Nutzungsvereinbarung zwischen Planer/Installateur \longleftrightarrow Bauherrschaft
- Tabellen des Nutzwarmwasserbedarfs in SIA 385/2
- Detailliertes Verfahren für die Ermittlung des Speichervolumens und der Anschlussleistung des Wärmeerzeugers
- Verfahren für die Berechnung der Energiebilanz der Warmwasserversorgung (z.B. für GEAK)



Viel Erfolg!

SIA 385 Kommission (2015):

Jürg Nipkow

Ueli Ehrbar, Domotec AG

Alex Herzog, AWEL Kt. Zürich

Marc Kamber, AHB Stadt Zürich

Bernard Krieg, Weinmann Energies SA

Urs Lippuner, ALCO Haustechnik AG

Olivier Meile

Yann Meyer (ab Herbst 2015)

Cosimo Sandre

Reto von Euw, HSLU

Jean-Marc Suter, Stephan A. Mathez

Nino Moser

Präsident

GebäudeKlima Schweiz

EnFK

Bauherrschaften

Projektierung

suissetec, Projektierung

BFE

Projektierung

SVGW

Fachhochschulen

Sachbearbeitung

SIA