

## «Wassererwärmung – die richtige Lösung»

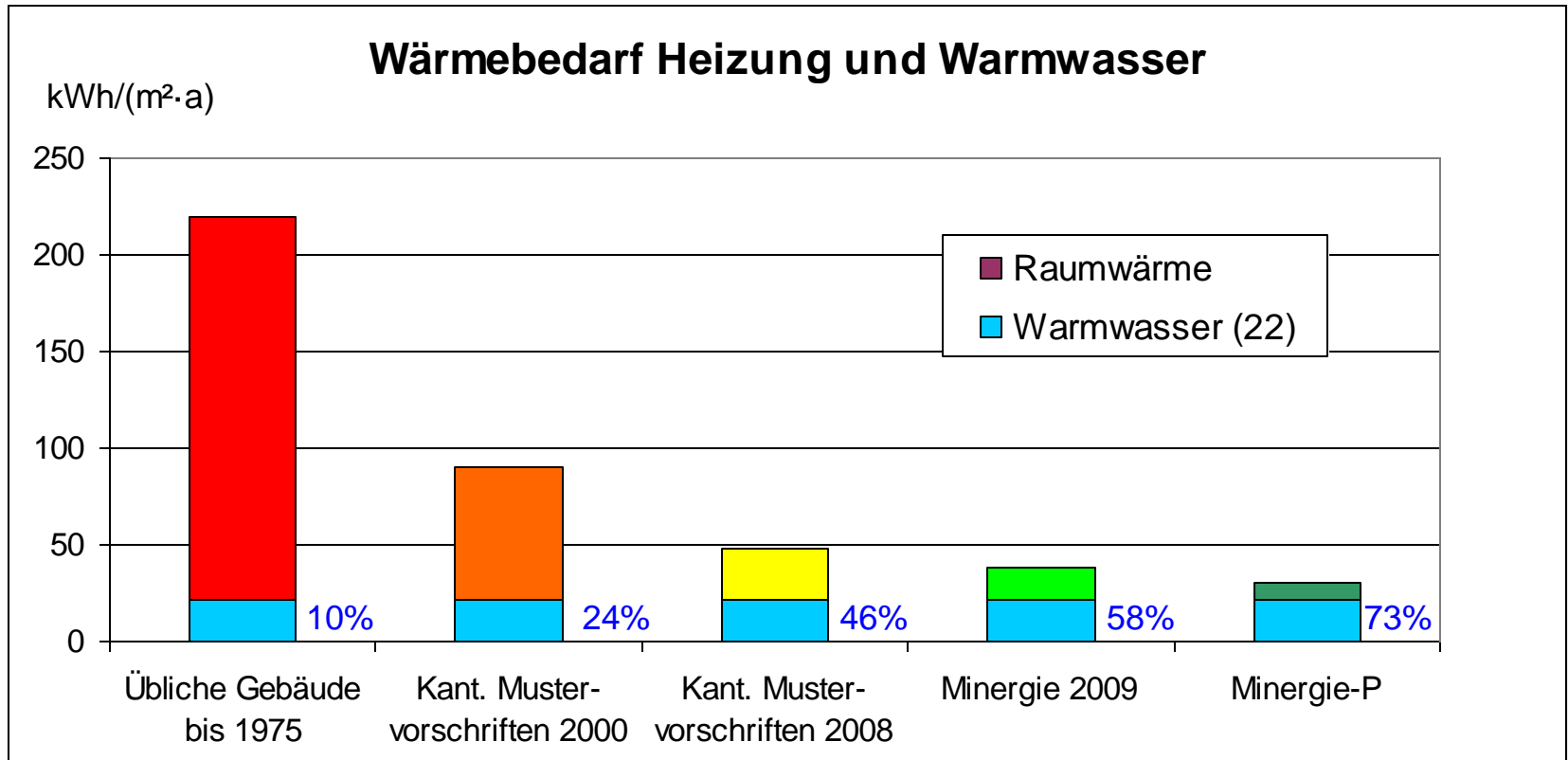
- Stand der Technik für Erneuerung und Neubau
- Planung und Effizienz: neue Normen SIA 385
- Optimierung Anlagen im Bestand, Ersatz-Optionen

*Jürg Nipkow*

*Präsident SIA-Kommission 385 Warmwasser*

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

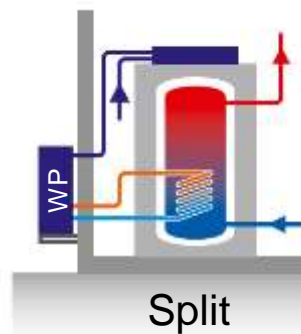
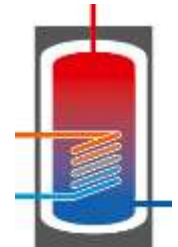
# Stand der Technik – Hintergrund



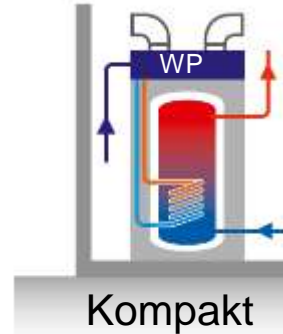
Ungefähre Werte! Bei Minergie ist Anteil Erneuerbare nicht enthalten.  
22 kWh/(m<sup>2</sup>·a) für WW ist Standardwert (ohne Verluste) für MFH.

# Wärmeerzeugung: erneuerbar!

- Beistellspeicher – universell, für alle Wärmeerzeuger (auch WP, Holz...)
- Sonnenkollektoren (auch mit Heizungsunterstützung)
- Warmwasser-Wärmepumpe:
  - heizungs-unabhängig
  - Achtung:  
Wärmequelle!  
Wärmeklau...



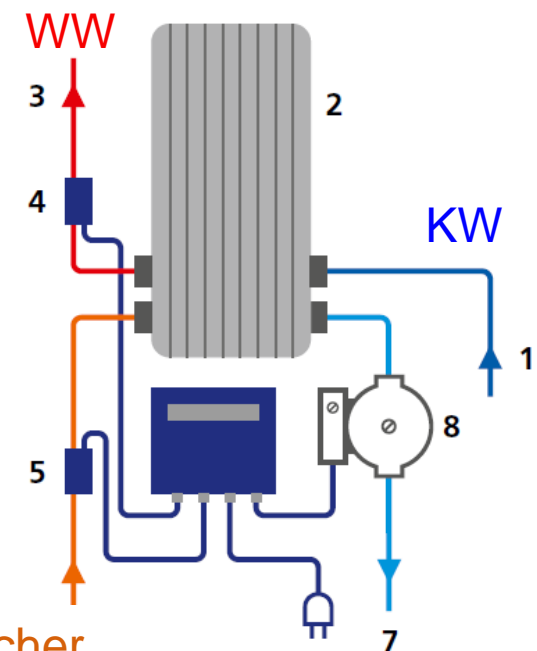
Split



Kompakt

# Frischwasserstation – Speicher unnötig?

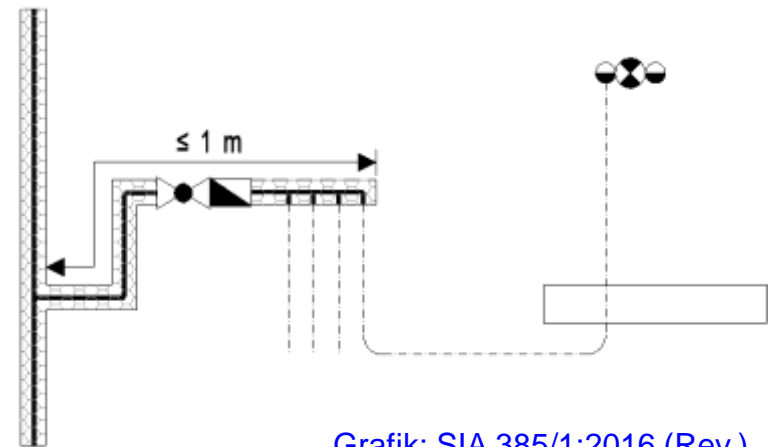
- Wärmeleistung für Dusche (10 Liter/min.): 17 kW  
⇒ Viel grösser als erforderliche Raumheiz-Leistung!
- Elektrische Durchlauferwärmer in CH nicht für solche Leistungen zugelassen
- Auch Frischwasserstationen benötigen (Wärme-) Speicher, diese können aber problemlos «Niedertemperatur» sein (Legionellen!)



vom Wärmespeicher

# Warmwasserverteilung

- Ausstosszeiten gemäss SIA 385/1 einhalten:  
**10 Sekunden mit, 15 s ohne Warmhaltung**  
(«Bonus» ohne Warmhalteverluste)
- In kompakten EFH ohne Warmhaltung möglich  
(15 s: max. 8 - 13 m Ausstossleitung)
- Mit Frischwasserstation  
(dezentral: Wärmezufuhr?!)
- Warmgehaltener Verteiler verkürzt Ausstosszeit



Grafik: SIA 385/1:2016 (Rev.)

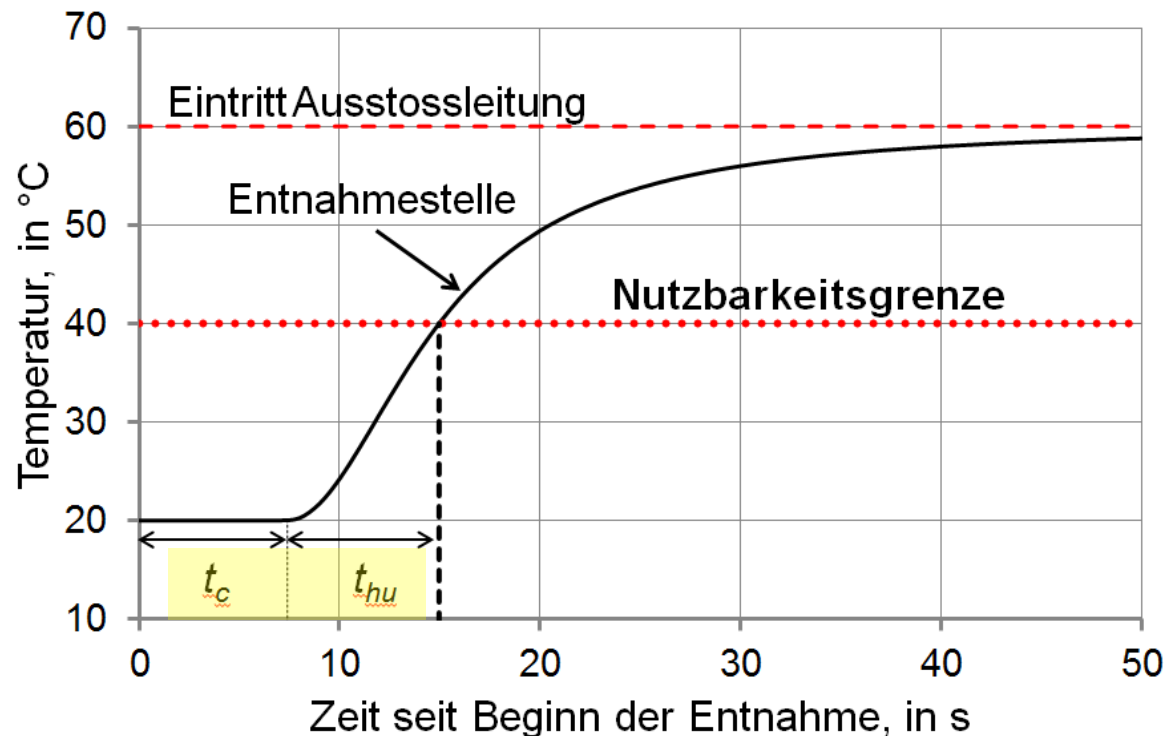
# Ausstosszeiten genau definiert

- Entnahmearmatur auf «warm» voll geöffnet, bis Wasser mit 40°C austritt, bei 60°C Eintrittstemperatur
- Ausstosszeit = Kaltphasendauer  $t_c$  + Anwärmephaseendauer  $t_{hu}$

Anwärmephaseendauer  $t_{hu}$   
= Kaltphasendauer  $t_c$   
(Messungen HSLU)

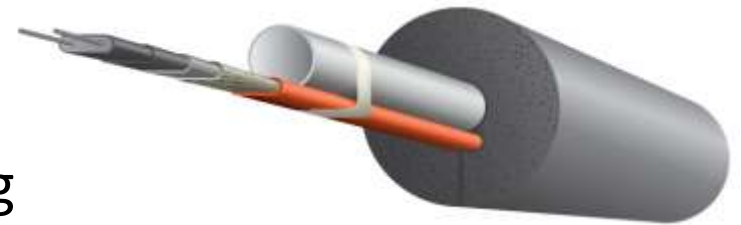
$t_c$  wird aus Leitungsinhalt  
und Volumenstrom  
berechnet

$t_{hu}$  wird länger bei tieferer  
Eintrittstemperatur als 60°C!  
(bei 45°C 50% länger)



# Zirkulation versus elektr. Warmhalteband

- Vorteile Heizband:
  - Keine Rückleitung
  - Keine Speicher-Durchmischung
- Probleme Heizband:
  - Grösster Stromverbraucher im Haus...
  - Reparaturen schwierig/ unmöglich
  - Energieträger Strom nachträglich nicht zu ändern (Solarstrom: Jahresgang!)



Rohr-an-Rohr-Zirkulation:  
Platzbedarf  
kaum grösser  
als Heizband

E-CH Merkblatt «Elektrische Heizbänder» 4/2016

# Neue Normen SIA 385/1 und 385/2: Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden –

- 385/1: Grundlagen und Anforderungen, *in Revision*, erscheint ca. Ende 2016 (alte Version 2011)
  - 385/2: Warmwasserbedarf, Gesamtanforderung und Auslegung (01/2015)
  - Dokumentation 0244 (Erläuterungen, Fallbeispiel, Lehrmittel, 2015)
- 
- Ratgeber für engagierte Bauherrschaften: «Effiziente Warmwasser-Systeme», demnächst, EnergieSchweiz



# SIA 385/1:2016, Anforderungen

- Allgemeine Nutzungsanforderungen (Temperaturen, Volumenstrom, Ausstosszeiten)
- Energieeffizienz: Dämmung von Speichern und Verteilleitungen, Wärmesiphons, Systeme zur Warmhaltung, WP (COP), thermische Solaranlagen ( $A_c$ /EBF)
- Legionellenprophylaxe: Es wird ab 2017 komplizierter, die 24h-Regel gilt nicht mehr. Temperatur-Untergrenze ohne andere Massnahmen ist 55°C.

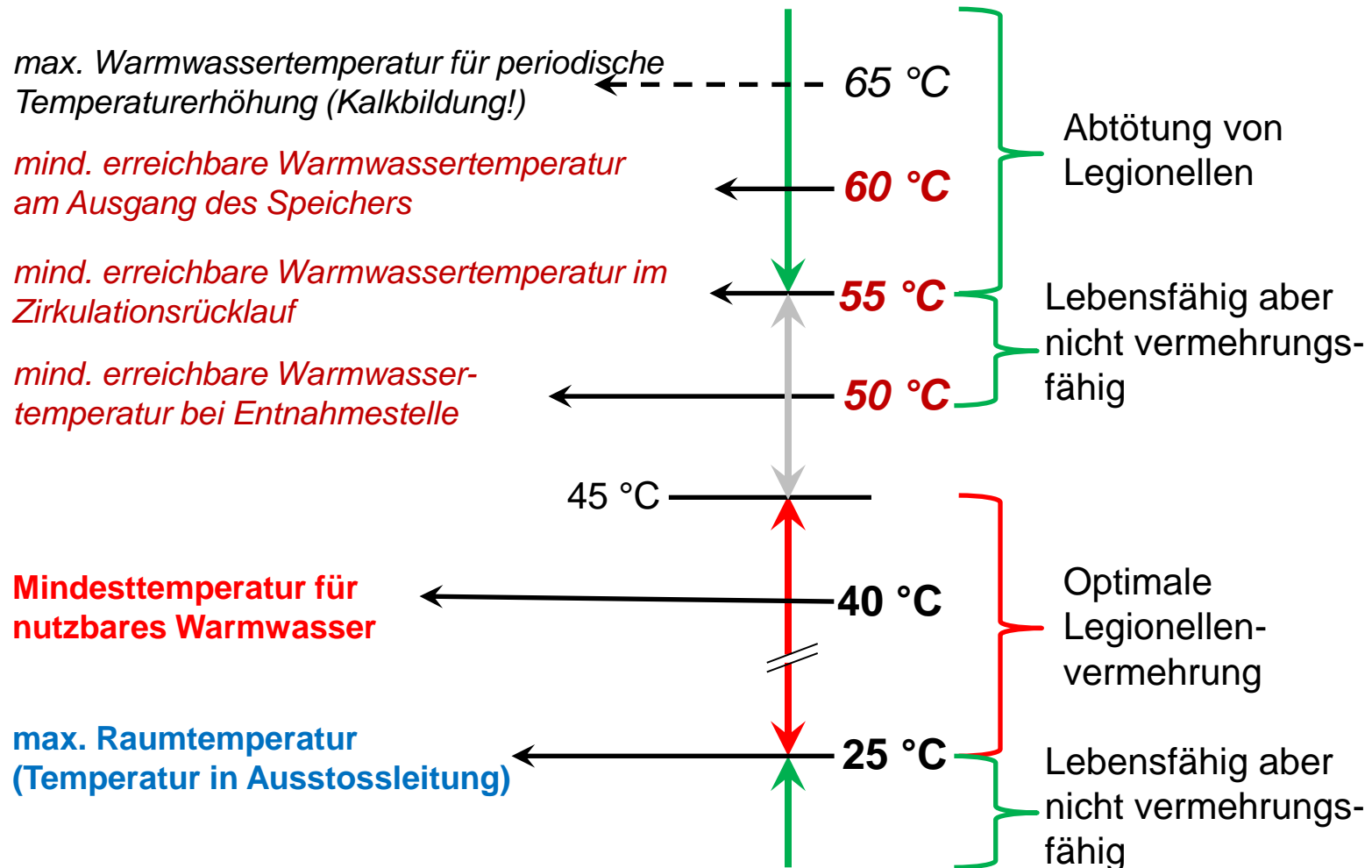
*Legionellose: nur Einatmen ist gefährlich.*

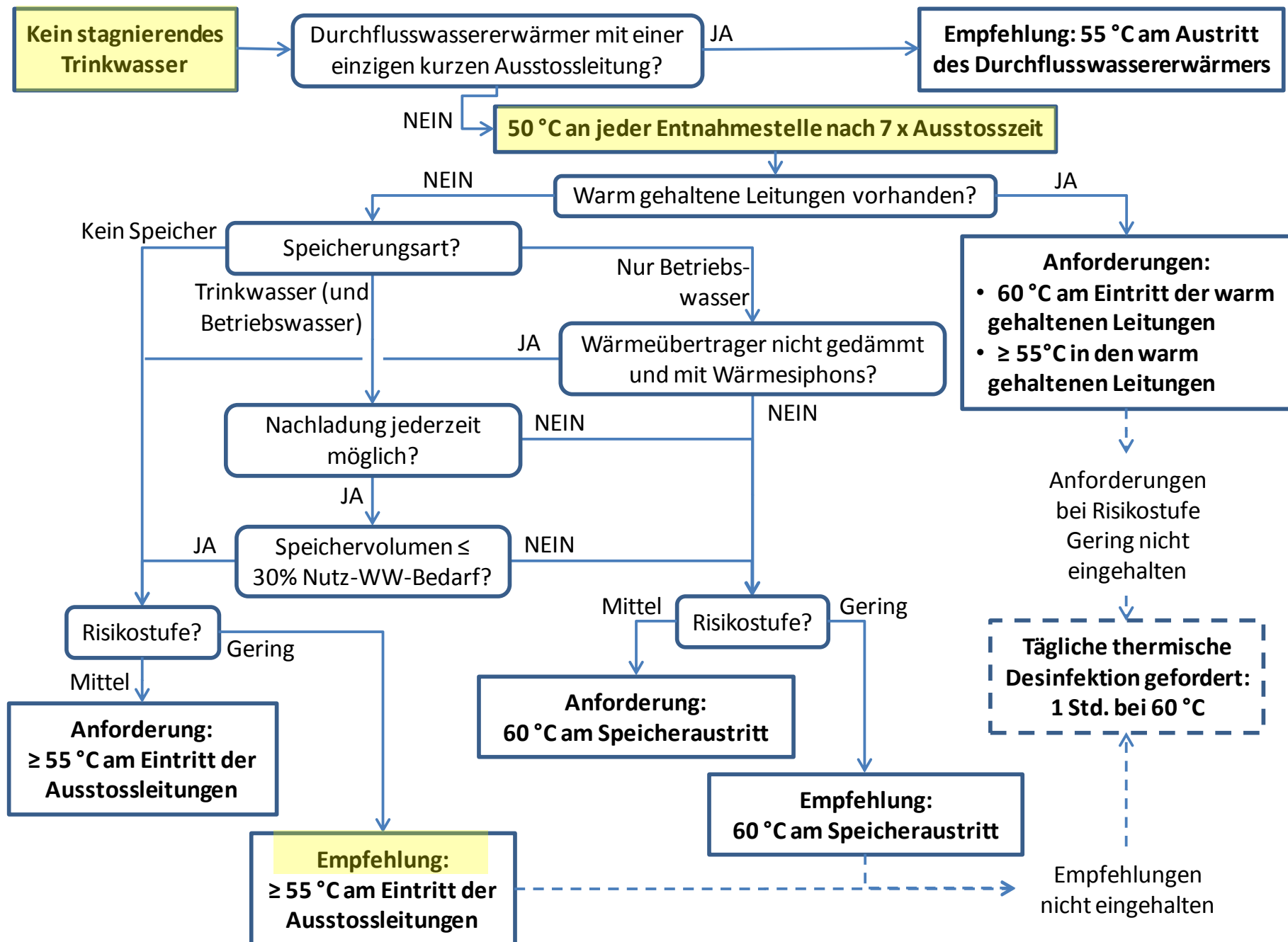
*Schweiz um 200 Fälle/Jahr, 5 bis 10% Todesfälle*



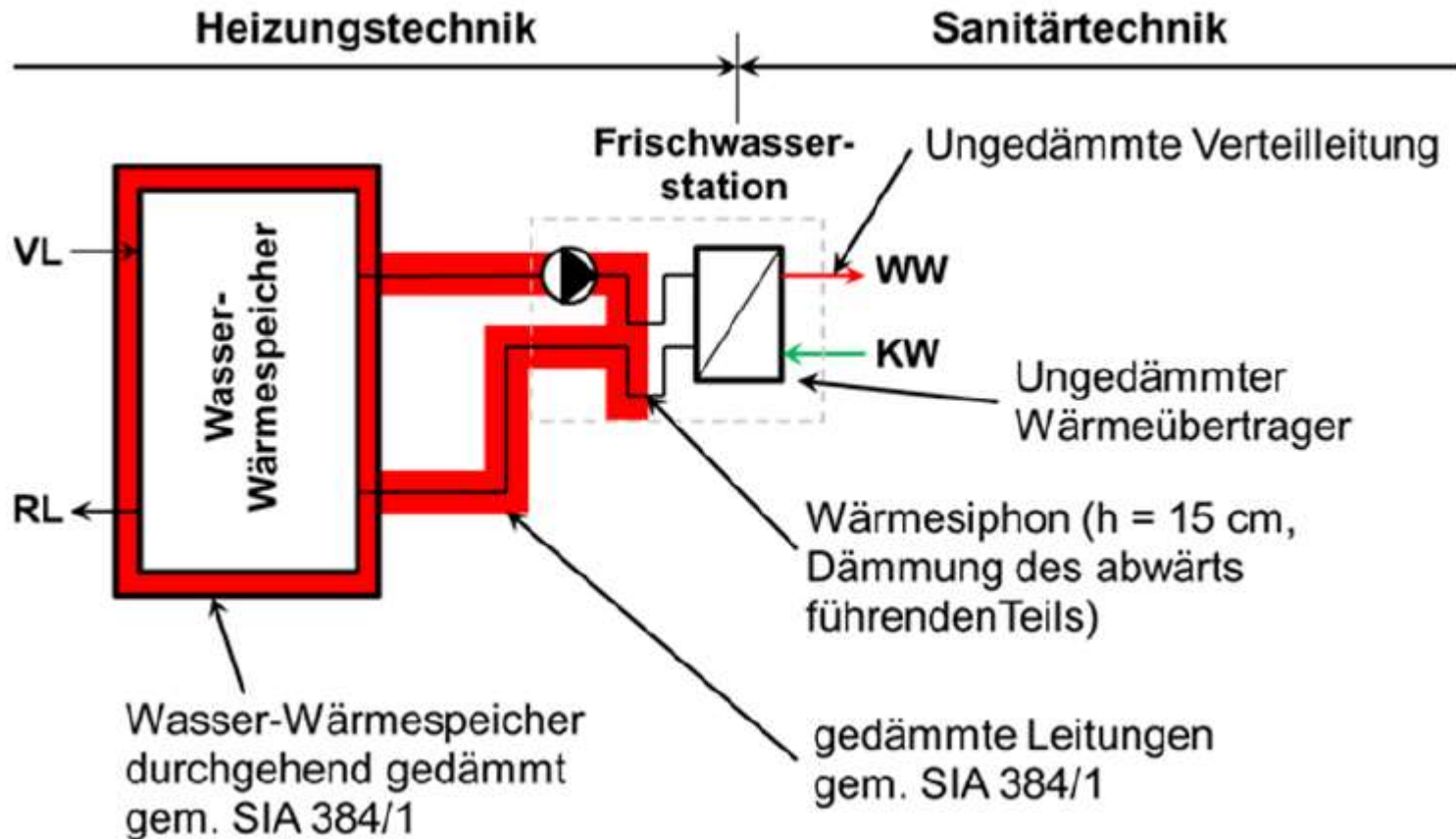
Bild wikipedia

# Warmwassertemperaturen



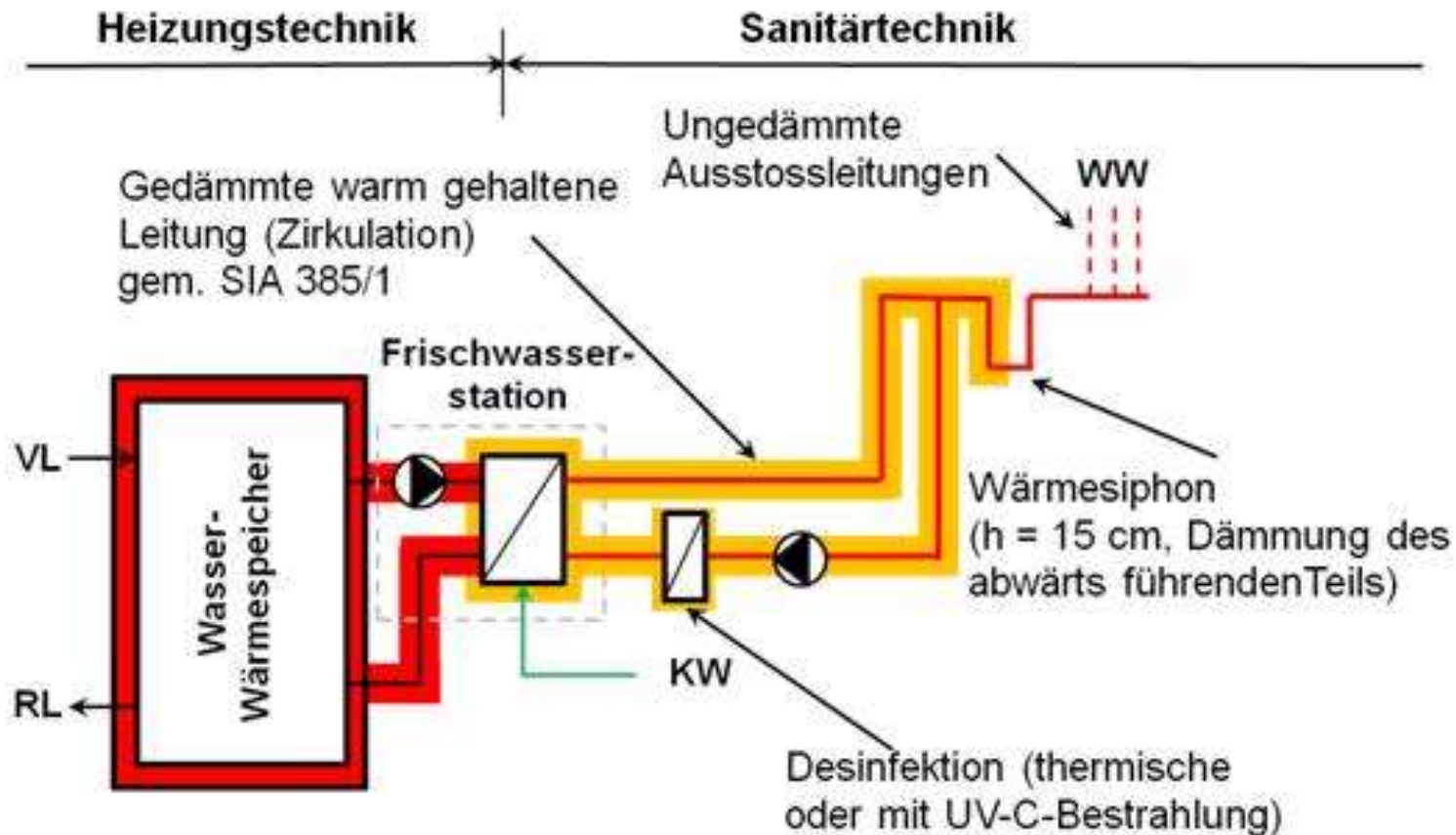


# Frischwasserstation **ohne** warm gehaltene Verteilungen



**Auskühlung von Frischwasserstation und Ausstossleitungen innert 24 Std.!**

# Frischwasserstation mit warm gehaltenen Verteilungen

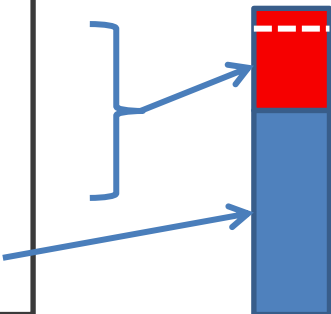


**Bei WW-Betriebstemperatur unter 55°C ist thermische Desinfektion von FWS und Zirkulation täglich erforderlich (1 Std. bei 60 °C).**

# SIA 385/2: Begrenzung der Wärmeverluste von WW-Speicherung und Verteilung

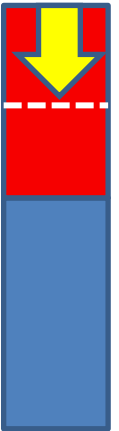
- Alle WW-Versorgungen: Anforderung an Wärmedämmungen und Ausstosszeit einhalten
- Zusätzlich bei WW-Versorgungen **mit warm gehaltenen Verteilleitungen:**

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

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


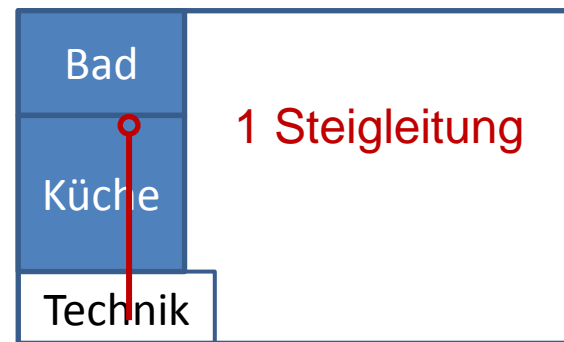
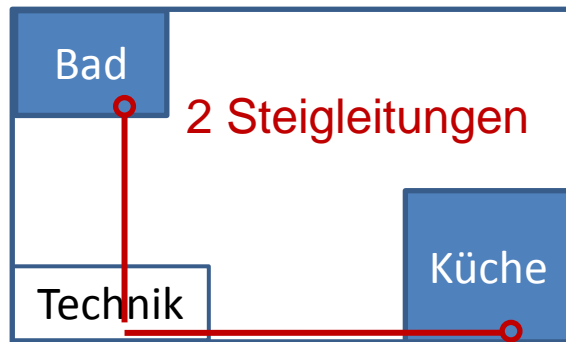
# Optimierungsmöglichkeiten bei Warmwasser-Verlustzahl $\xi_{/s} > 50\%$

- Warmhaltung der WW-Leitungen überprüfen (z.B. Rohran-Rohr statt separater Rücklauf),  
Achtung Warmhaltebänder: Hilfsenergie-Faktor 2,5
- Bessere Umwälzpumpe (Zirkulation), z.B. EEI < 0,2
- Bessere Speicherdämmung
- **Standorte aller Speicher, Leitungen, Verteiler, Entnahmestellen überarbeiten; gegebenenfalls: Raumdisposition anpassen (mit Architekt!)**  
(Ziel: kürzere warm gehaltene Leitungen)



# Optimierung Raumdisposition und WW-Verteilung

- Bereits in der **Vorprojektphase**: Interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekten und Gebäudetechnikplanern (Raumdisposition, Leitungstrassen, > Gesamtanforderung!)



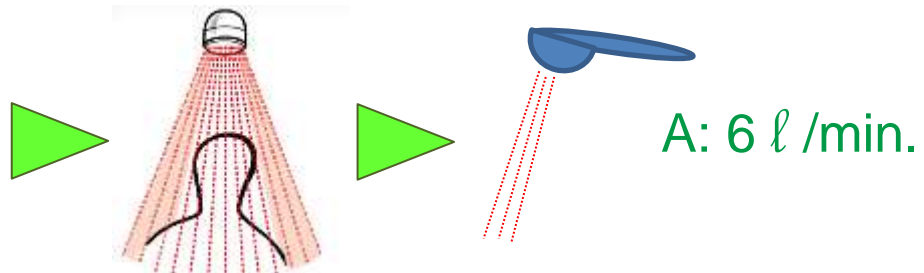
- Verteilung ohne warm gehaltene Leitungen (EFH) oder mit Frischwasserstation prüfen
- Nutzungsvereinbarung Bauherrschaft - Projektverfasser aufgleisen, u.a. Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit



# WW-Effizienz im Bestand optimieren

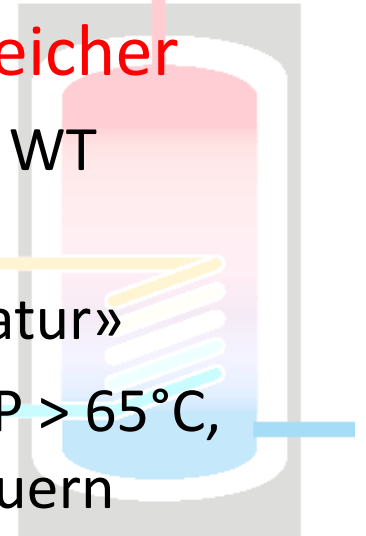
Massnahmen nach steigendem Umfang bzw. Eingriffstiefe:

- Speicherladezeit- und Temperatur-**Einstellungen optimieren**. Legionellen-Vorsorge beachten! Zirkulations- bzw. Heizband-Unterbrechung nachts wird nicht empfohlen (Wiederaufheizung, Komfort).
- **Zirkulationspumpe** ersetzen (20...100 W ► 3...10 W)
- Sparsamere **Entnahmearmaturen (Effizienzklasse A)**: Nur alte/ungenügende austauschen. Vorsicht mit Spardüsen (Temperaturschwankungen möglich) und A-Duschbrausen!



# Beim Ersatz des Heizwärmeerzeugers

- Wassererwärmer in die Planung einbeziehen, **gesamtes System betrachten**, Gelegenheit für erneuerbare Energien nicht verpassen.
- Heizwärmeerzeuger WP, Holzfeuerung, Fernwärme, Sonnenkollektoranlage: **WW mit Beistellspeicher**
  - Achtung: Wärmetauscherfläche! Evtl. externer WT (Takten des Wärmeerzeugers vermeiden)
  - Parallelbetrieb WW + Heizung «kostet Temperatur»
  - Elektrische Nachheizung vermeiden: Es gibt WP > 65°C, ggf. Legionellenschaltung sorgfältig planen/steuern



# WW-Schwerpunkte bei grossen Renovationen

Bei Renovationen mit **Erneuerung der Nasszellen** unbedingt Alternativen prüfen:

- Dezentrale MFH-Elektroboiler durch zentrales System ersetzen (bedingt Einbau einer Verteilung mit Zirkulation)
- Altes, verlustreiches Zirkulationssystem ersetzen (Rohr-an-Rohr, evtl. Frischwasserstationen). Sorgfältige Evaluation von Varianten zu empfehlen!

Warum nicht bei grosser PV-Eigenerzeugung **alles mit Strom?** (Elektroboiler, Heizbänder)?

- Vorschriften
- Winterstrom (Kohle...)
- WP-COP nicht verschenken!



# Spezialfälle: nie ohne Variantenstudium!

- Sehr grosse Anlagen (> 50 Wohnungen):
  - Aufteilung / dezentrale WW-Versorgung prüfen
  - Abwärme verfügbar?  $\Rightarrow$  evtl. separate WP fürs WW
  - Spitäler, Alters-/Pflegeheime: Hygiene-Risikoklasse hoch, Spezialplanung erforderlich
- Bäder, Sportbauten etc.:

Hohe Bedarfs-Spitzen, tiefe Temperaturen:  
Frischwasserstationen, Abwärmennutzung...
- Nichtwohnbauten mit kleinem WW-Bedarf:

Dezentrale Einheiten statt verlustreicher WW-Verteilung,  
Systeme ohne oder mit minimalen Bereitschaftsverlusten.



# Wie nun zur «richtigen Lösung»?

1. Warmwasserversorgung ist keine Nebensache. WW im Gesamtprojekt optimieren, hängt mit Heizwärme, aber auch Architektur zusammen – es gibt selten eine «einfach richtige» Lösung!
2. Auslegeordnung anhand Informationsquellen ► ►
3. Vorschläge/Offerten nicht ohne produktunabhängige Evaluierung akzeptieren (lassen)
4. Normen einhalten (Wegbedingen nicht sinnvoll), Bauherrschaft über Legionellenvorsorge informieren

# Aktuelle Informationsquellen

- ▶ SIA Dokumentation 0244 (12/2015, CHF 88.-)
- ▶ Ratgeber «Effiziente Warmwasser-Systeme», Zielpublikum: Interessierte Bauherrschaften (+ Planer, Berater), EnergieSchweiz, demnächst
- ▶ EnergieSchweiz-Web-Tool «Gebäude-Heizsystem-Check» [www.energysystems.ch](http://www.energysystems.ch)
- ▶ EnergieSchweiz-Merkblatt «Elektrische Heizbänder»

***Viel Erfolg!***