



---

# **DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED**

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Kruse | Produktmanager / Projektmanagement, REHAU AG + Co | 04.12.18 | KA

---



## DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

### Schwerpunkte

- I. **Lessons learned – Fehlervermeidung an Praxisbeispielen**
- II. **Rückerwärmung in der Kaltwasserleitung – was tun ?**
- III. **Hygiene- und Komfortanspruch – beides ist beherrschbar**

Leitungsführung?





## Ein paar Grundsätze zu Beginn

- **Regelmäßiger Wasserwechsel**
- **Fachgerecht dimensionieren**
- **Minimierung der Anzahl von Entnahmestellen (+ deren max. Entfernung von der Hauptleitung)**
- **Schlanke (druckverlustarme) Systeme**
- **Optimale Anordnung von Entnahmestellen (Durchströmung / Komfort)**



DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

## ... und gemäß DIN 1988-200

- übersichtlich anordnen
- Verlegung geradlinig & parallel
- möglichst kurze Leitungsabschnitte
- kreuzungsfrei

## Anforderungen zur Trinkwassererwärmung

Technische Anforderung	Zentrale TWE	Dezentrale TWE
Dimensionierung TWE	DIN 4708 / DIN 12831-3	
Temperatur PWC (DIN 1988-200)	max. 25°C	max. 25°C
Temperatur PWH Ausgang TWE	mind. 60°C	mind. 50 °C
Zirkulation	Ja $\Delta T$ max. 5 K	Nein
Primärkreis	Nein	Ja Dimensionierung / Gleichzeitigkeit beachten
Beprobungspflicht gemäß TrinkwV	Ja	Nein



DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

**... und damit ist alles geklärt,  
oder ?**



DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

**... und damit ist alles geklärt,  
oder ?**

In der Praxis kommt es jedoch häufiger zu Unstimmigkeiten aufgrund von Fehlinterpretationen der normativen Anforderungen hinsichtlich Ausstoßzeiten und Temperaturen.



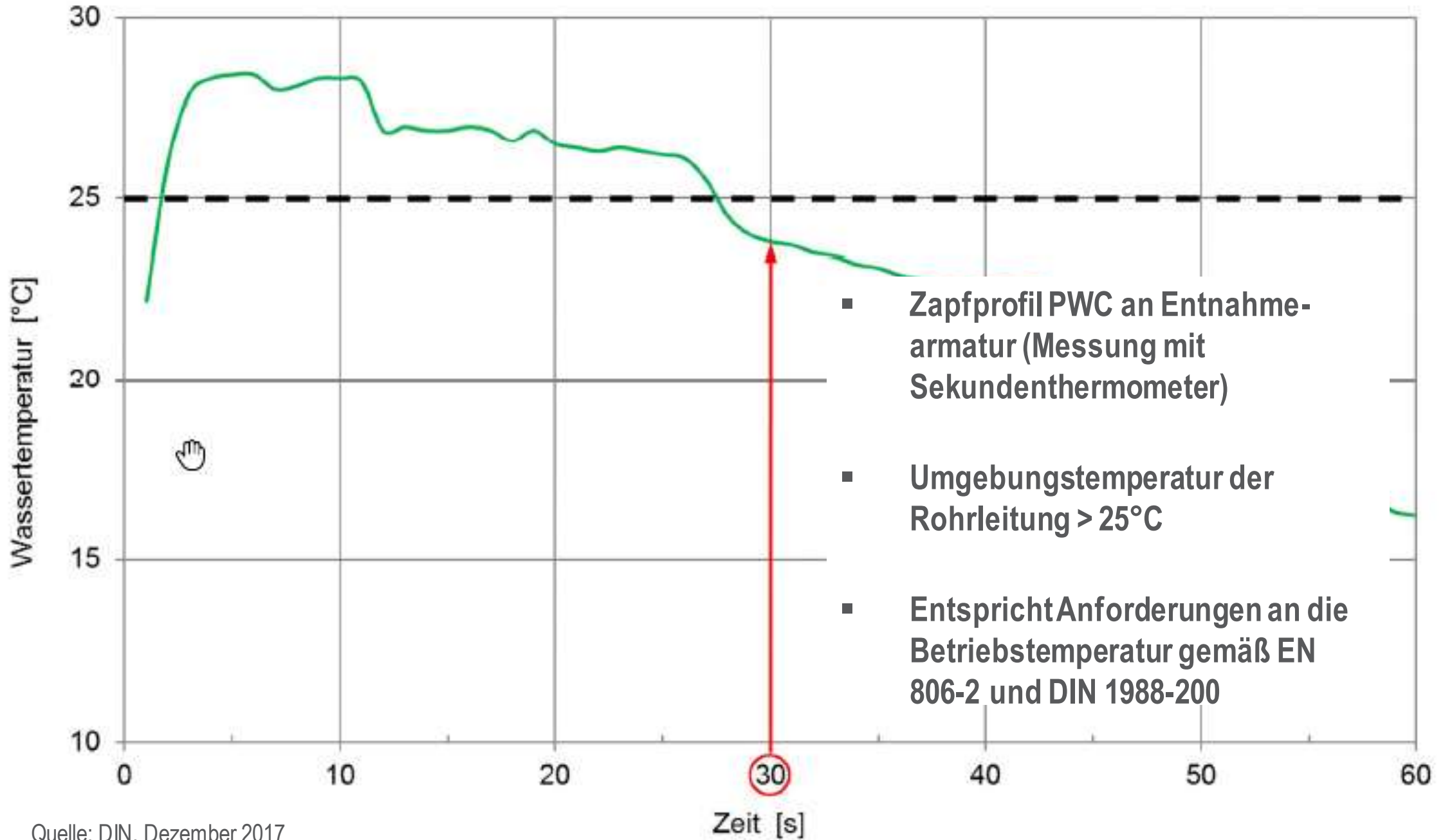
## PWC & PWH

### DIN – Mitteilung:

DIN EN 806-2 / DIN 1988-200; 30-Sekunden-Regel und einzuhaltende Temperaturbereiche im PWC und PWH

Die Anforderungen an einzuhaltenden Temperaturen für Trinkwasser kalt (PWC) und Trinkwasser warm (PWH) sind in DIN EN 806-2 und in DIN 1988-200 geregelt.

<https://www.din.de/blob/257868/17def13d1c5d0bcdd290de3e872e1555/mitteilung-des-na-119-07-07-aa-zur-30-sekunden-regel-data.pdf>



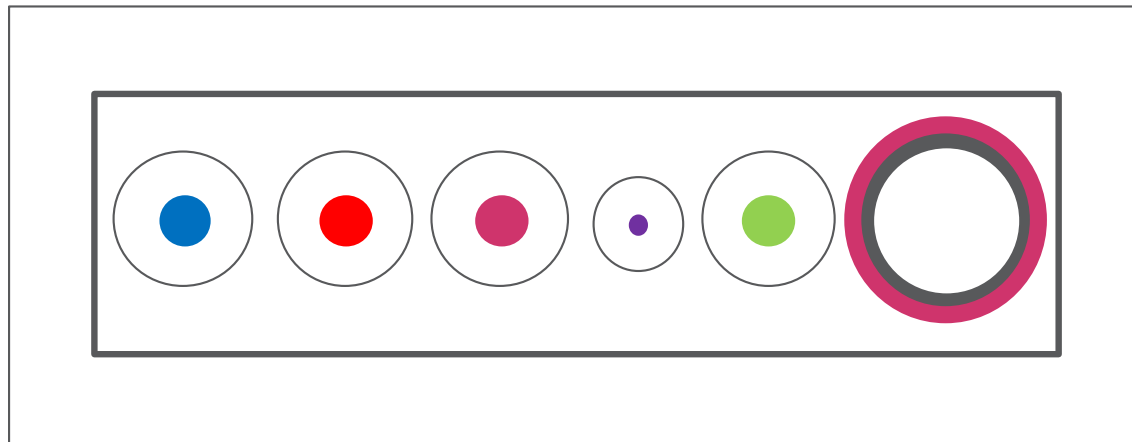
## PWC

Wird durch das Ablaufen lassen die Temperatur von  $< 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  nicht erreicht, so sind bauseitige Maßnahmen zu ergreifen (z.B. Einbau von Spülsystemen, elektronischen Entnahmearmaturen usw.)

Grundlage für die Funktionalität von Maßnahmen ist eine entsprechend niedrige Kaltwassertemperatur am Hauseingang. Für Neuanlagen wird empfohlen, den genannten Effekten planerisch entgegenzuwirken, indem z.B. Steigleitungen für Trinkwasser kalt in einem Schacht zusammen mit der Abwasserleitung, nicht aber mit warmgehenden Leitungen vorgesehen werden

# Die Leitungen im Schacht

Einhaltung der Kaltwassertemperatur | Belegung bei zentraler TWE



Heizung RL

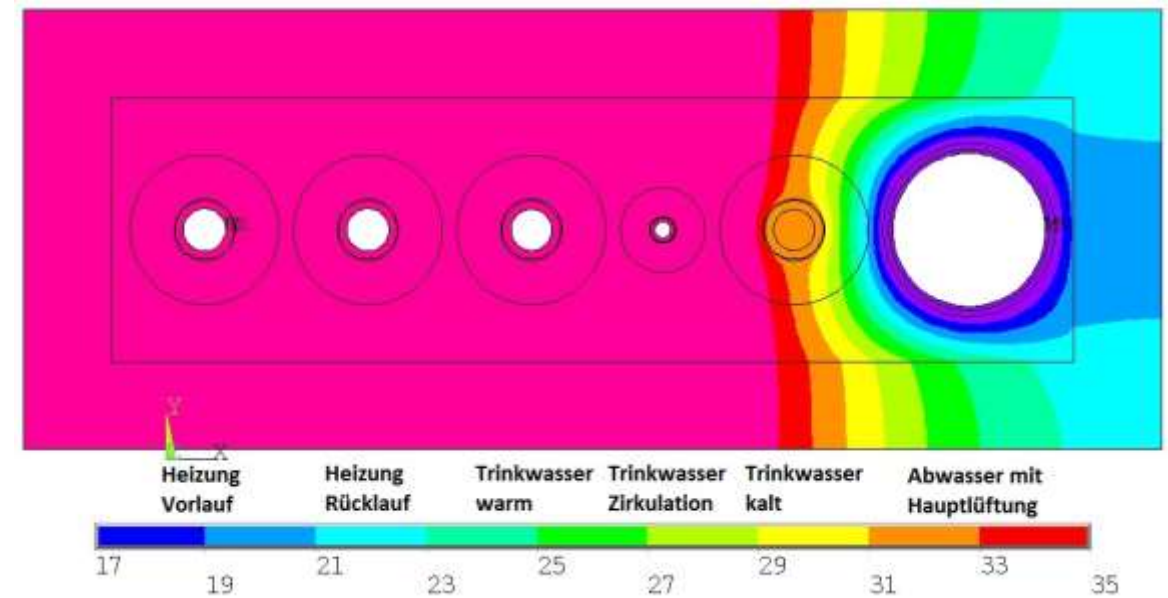
Heizung VL

PWH

PWH - C

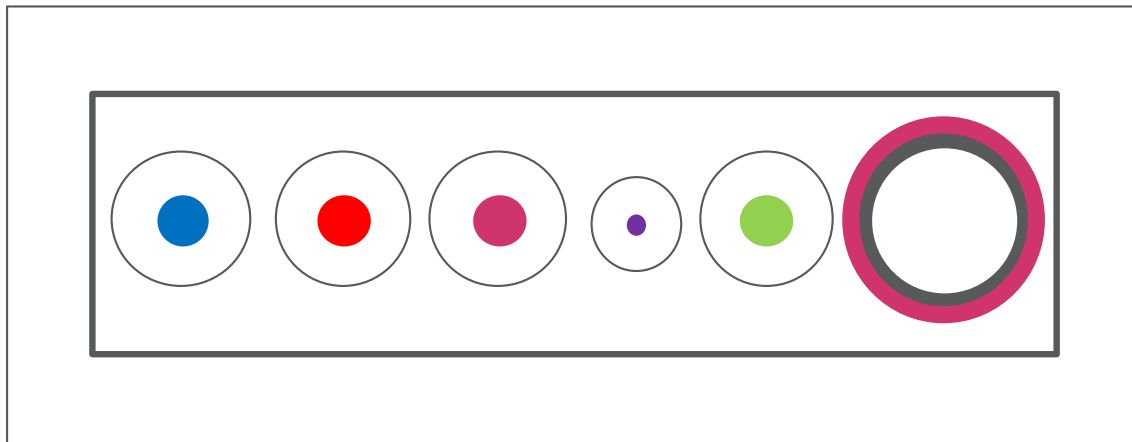
PWC

Abwasser



# Die Leitungen im Schacht

Einhaltung der Kaltwassertemperatur | Belegung bei zentraler TWE



Heizung RL

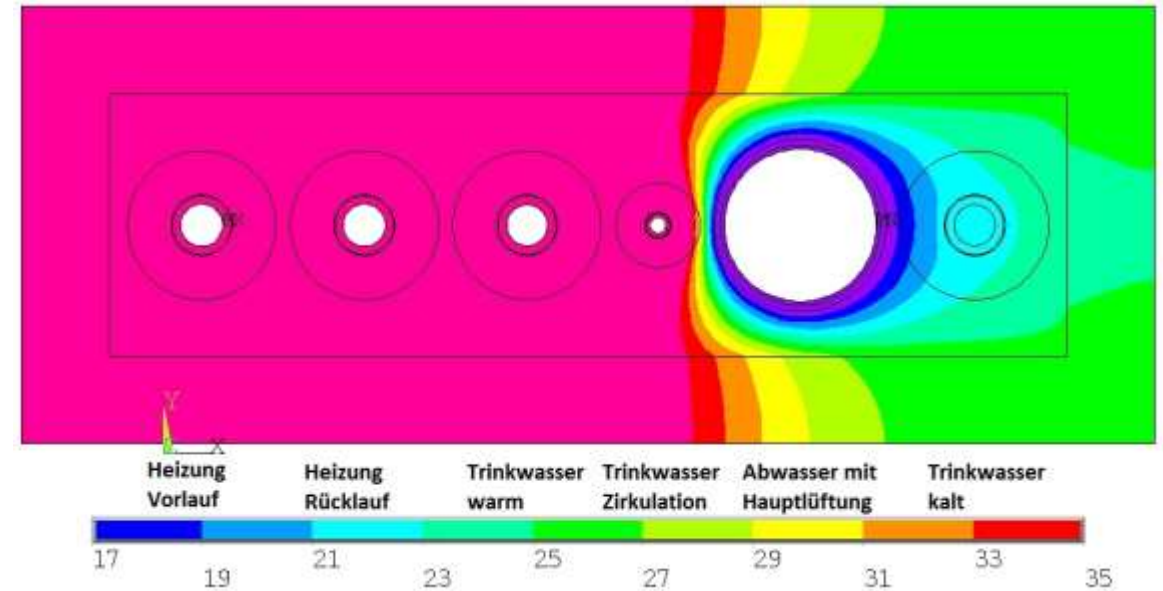
Heizung VL

PWH

PWH - C

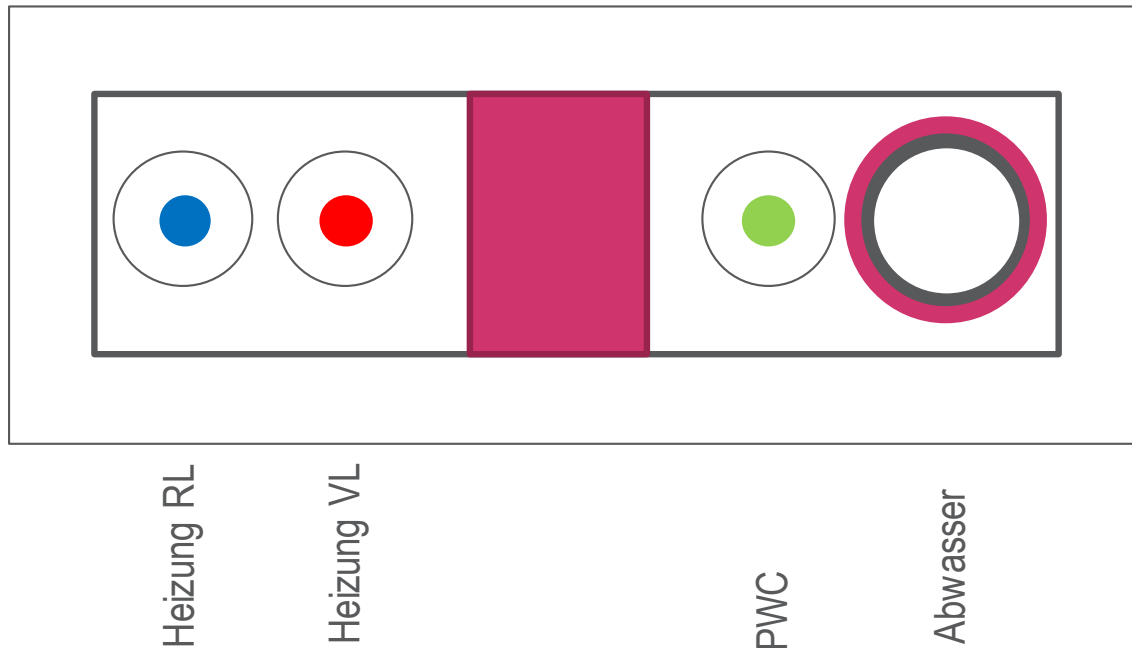
PWC

Abwasser



# Die Leitungen im Schacht

Beispiel Sanierung: Entscheidung für dezentrale TWE



Auswirkungen:

- Wegfall von PWH und PWH-C im Schacht
- Reduzierung der Wärmelasten im Schacht
- Möglichkeit zur thermischen Trennung

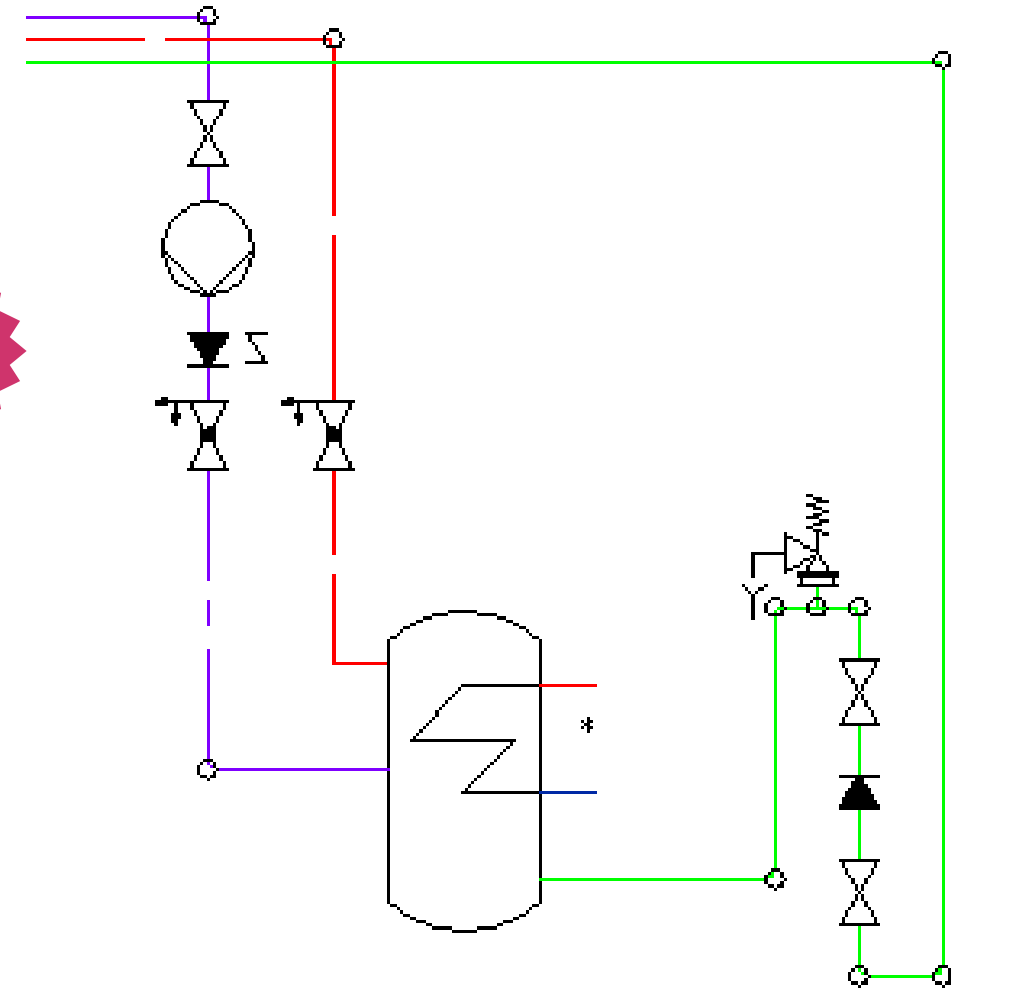
# PWC – Vermeidung von Stagnation

DIN 1988-100

Möglichst unmittelbarer Anschluss (max 10 DN)

- Sicherheitsventile
- Thermische Ablaufsicherungen

→ Besser  
max. 3 x DN



# Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen – Prinzip Ringleitung



Abb. 4-5 Anbindung von Gartenwasseranschluss und Ausgussbecken im Keller

- 1** Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen
- 1a** Gartenwasseranschluss (frostsichere Armatur)
- 1b** Ausgussbecken
- 2** Druckverlustarme Absperrarmaturen (Kugelhahn)
- 3** Richtungsänderung der Rohrleitung mit Rohrbogen
- 4** Bogen-T-Stücke mit reduziertem Zwischenstück
- 5** Verteilung (Kaltwasser)

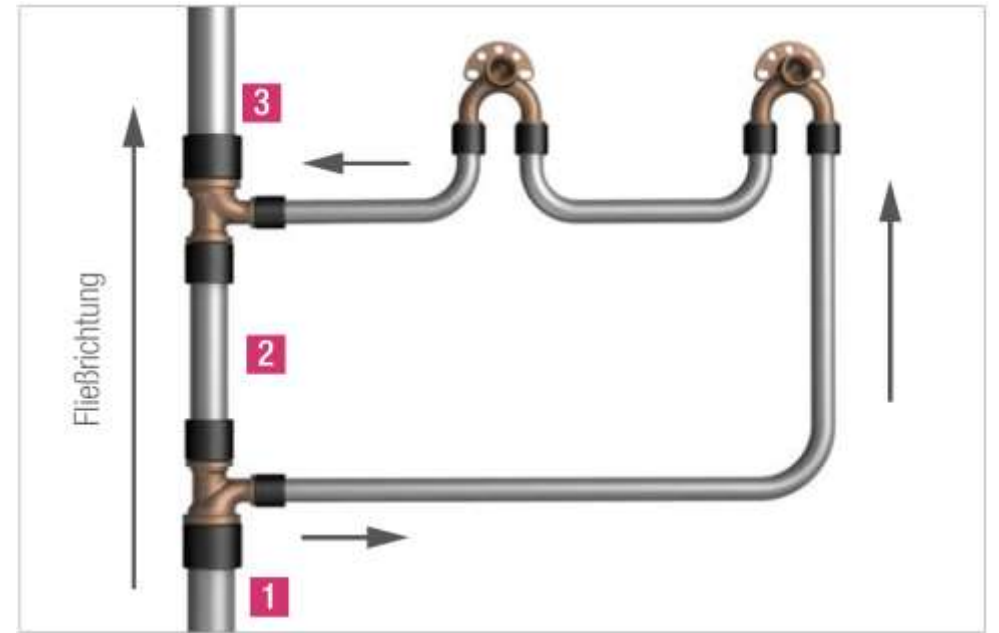


Abb. 4-6 Funktionsprinzip Ringleitung mit Bogen-T-Stücke RAUTITAN RX

- 1** Strangeingang
- 2** Zwischenstück
- 3** Strangausgang



# Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen – Prinzip Ringleitung

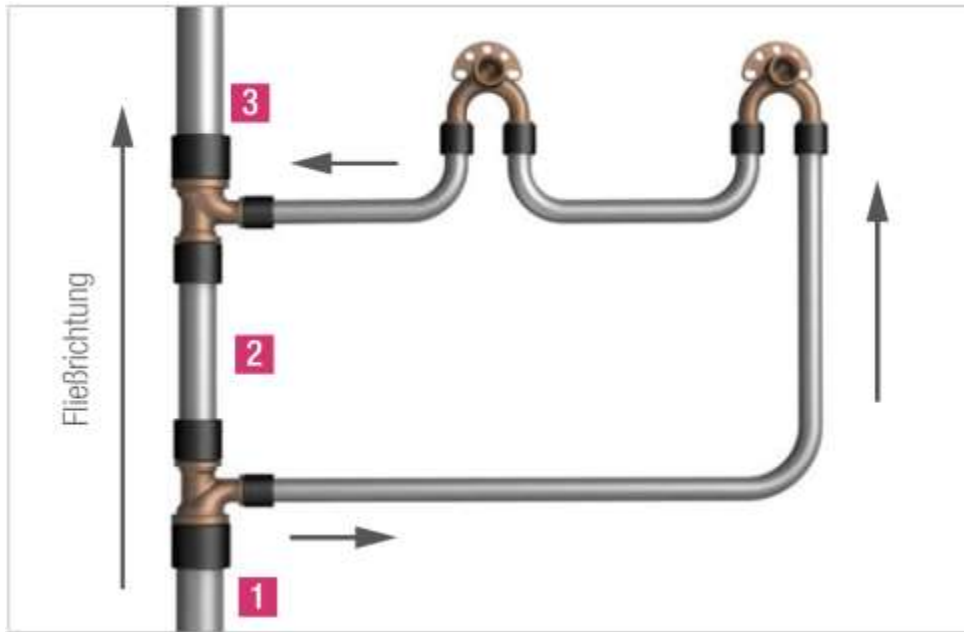


Abb. 4-6 Funktionsprinzip Ringleitung mit Bogen-T-Stücke RAUTITAN RX

- 1** Strangengang
- 2** Zwischenstück
- 3** Strangausgang

## Ringleitung

Die Ringleitung darf folgende maximale Länge nicht überschreiten:

Abmessung Ringleitung	Maximale Leitungslänge
16	15 m
20	20 m

Tab. 4-5 Maximale Ringleitungslänge

## Zwischenstück und Strangausgang

Für die Auslegung des Zwischenstücks und des Strangausgangs gilt:

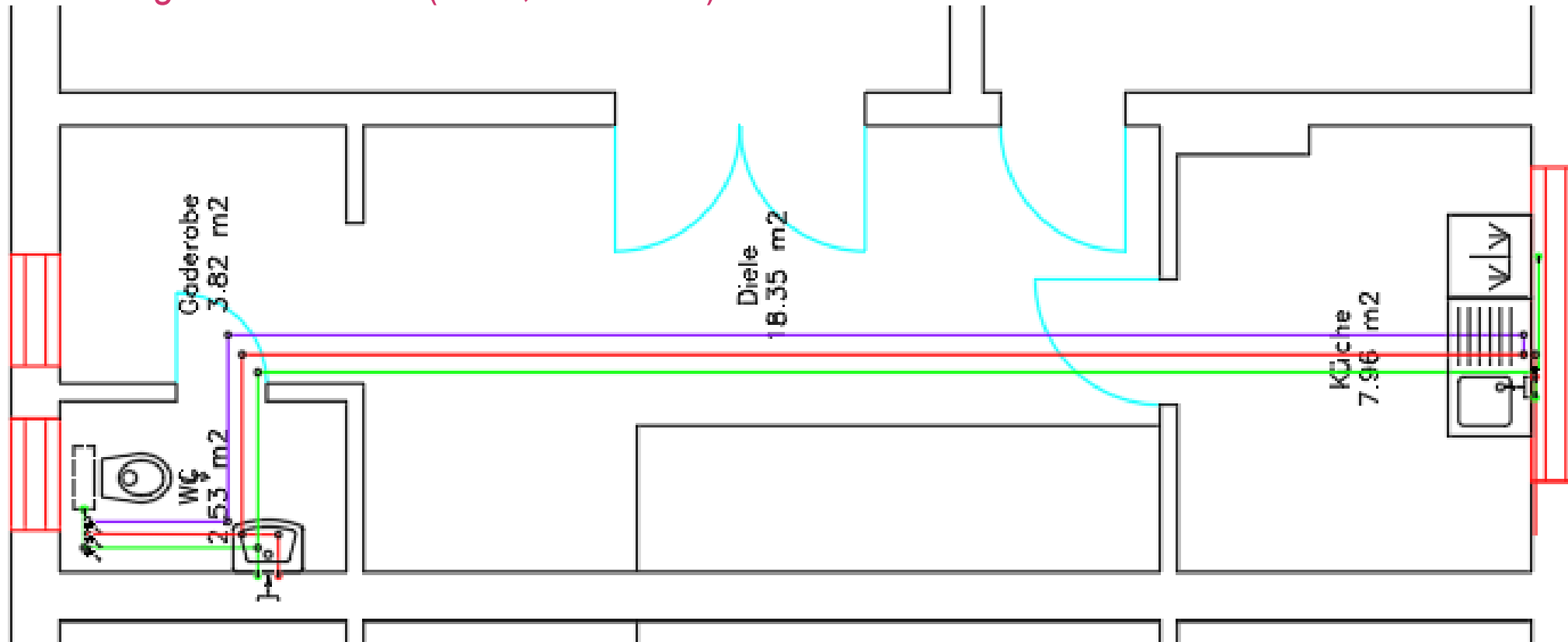
Strangengang Abmessung	Zwischenstück		Strangausgang Abmessung
	Abmessung	Länge [mm]	
20	16	100	16 oder 20
25	20	100	20 oder 25
32	25	150	25 oder 32
40	32	200	32 oder 40

Tab. 4-6 Auslegung Zwischenstück und Strangausgang

## Trinkwasser Kalt (PWC)

Stockwerks- und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau mit warmgehenden, zirkulierenden Leitungen:

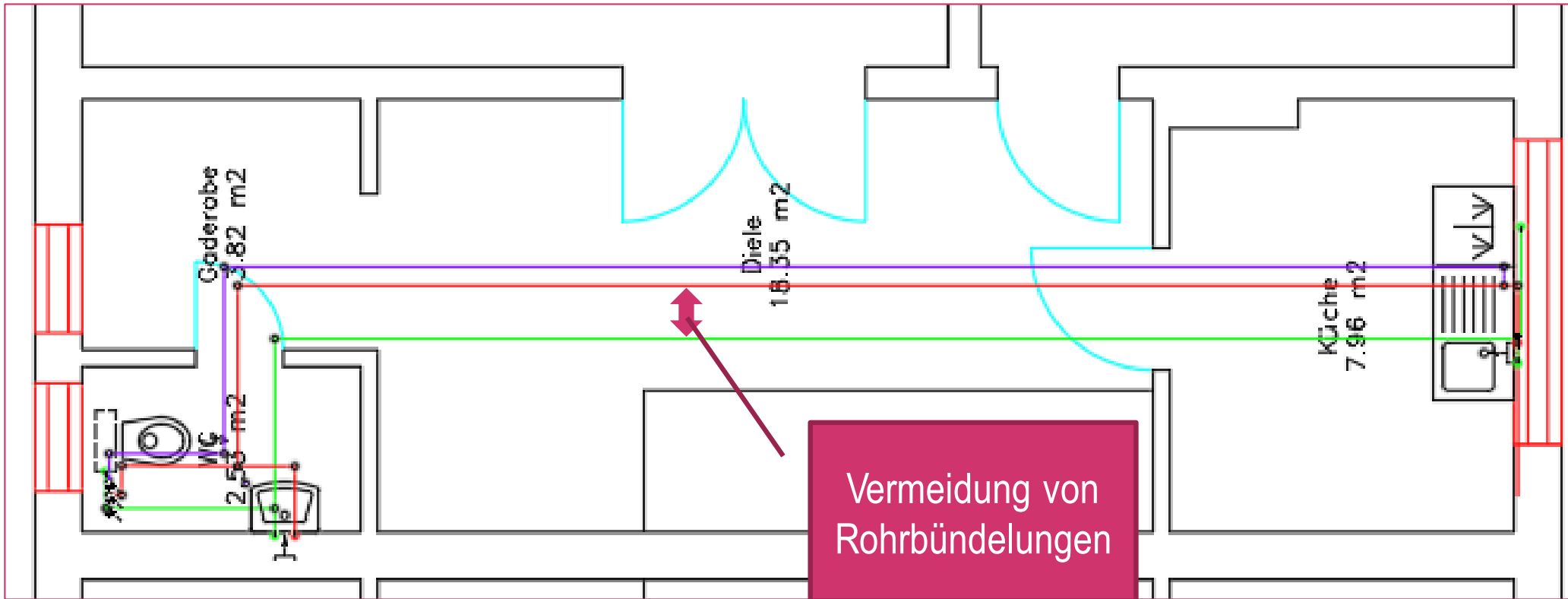
Dämmung PWC: 13 mm<sup>b</sup> ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ )



## Trinkwasser Kalt (PWC)

Stockwerks- und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau mit warmgehenden, zirkulierenden Leitungen:

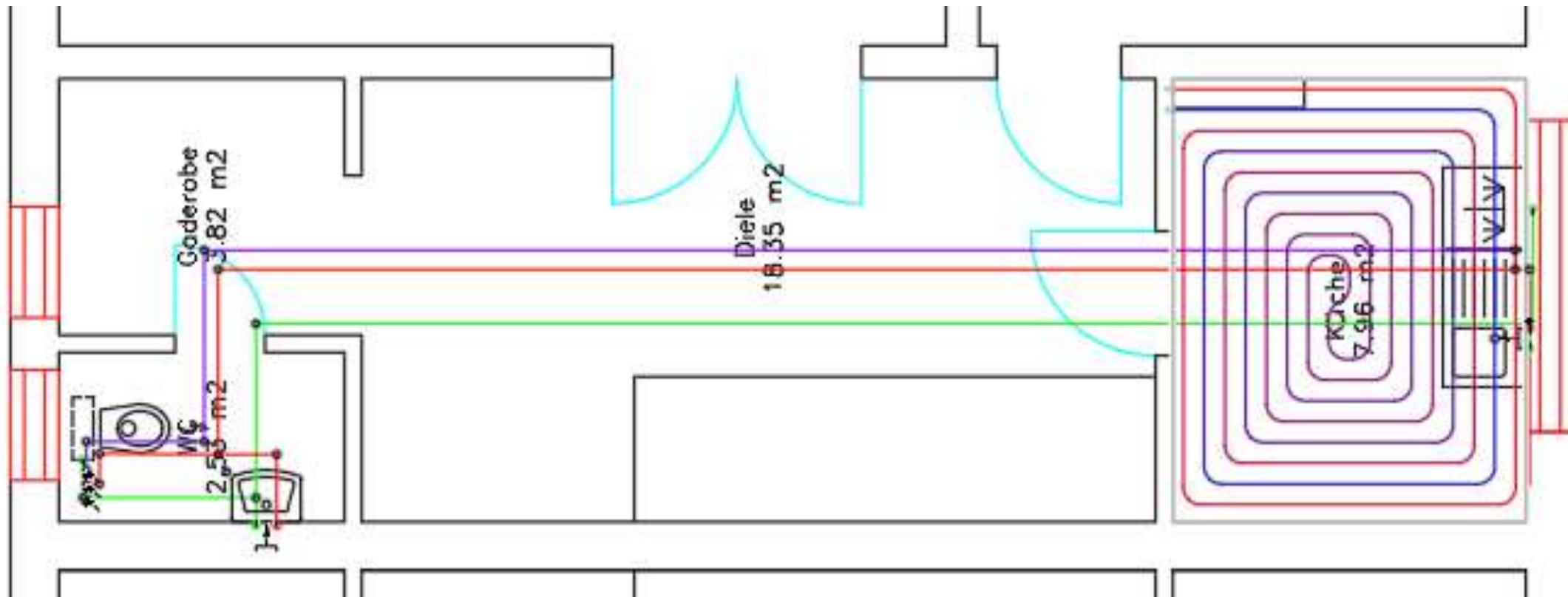
Dämmung PWC: 13 mm<sup>b</sup> ( $\lambda = 0,040$  W/mK)



## Trinkwasser Kalt (PWC)

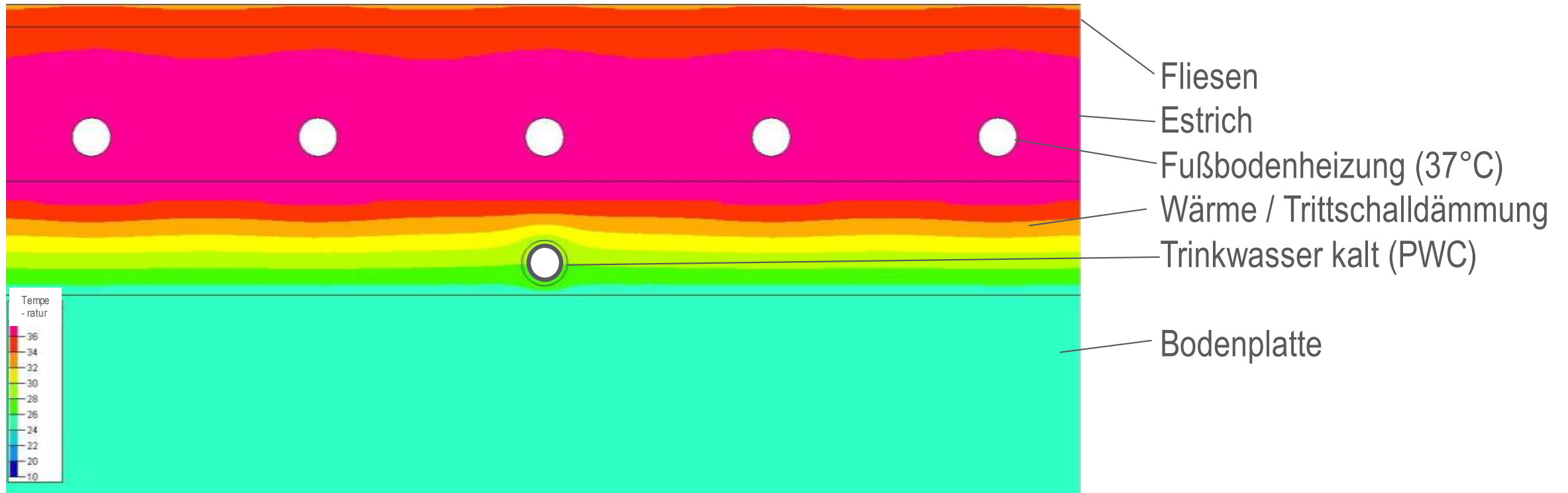
Stockwerks- und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau mit warmgehenden, zirkulierenden Leitungen:

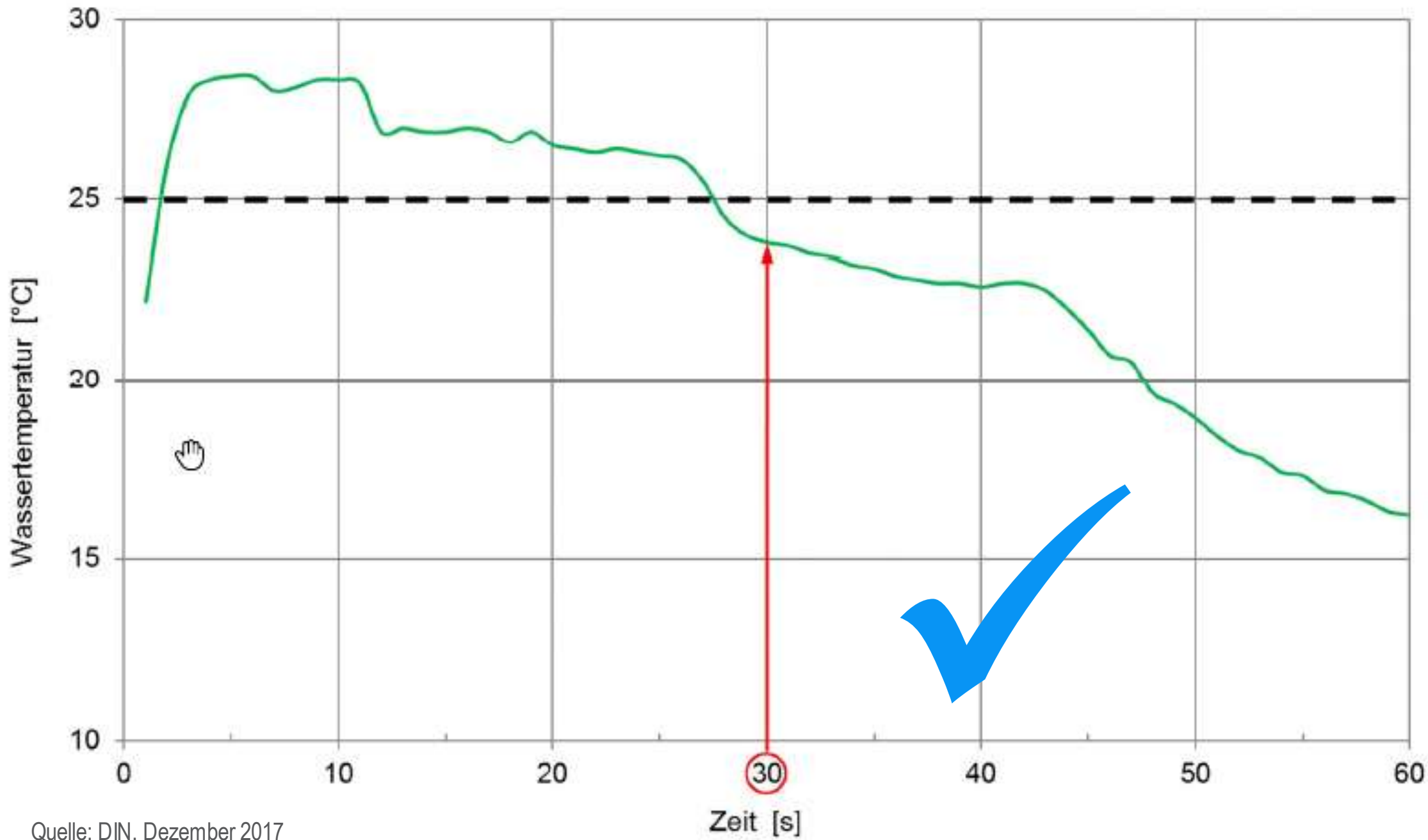
Dämmung PWC: 13 mm<sup>b</sup> ( $\lambda = 0,040$  W/mK)



## Dämmung von Kaltwasserleitungen DIN 1988-200

In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind Kaltwasserleitungen so zu verlegen, dass die Anforderungen nach DIN 1988-200 3.6. eingehalten werden. → PWC-Temperatur nach 30 Sekunden  $\leq 25^{\circ}\text{C}$

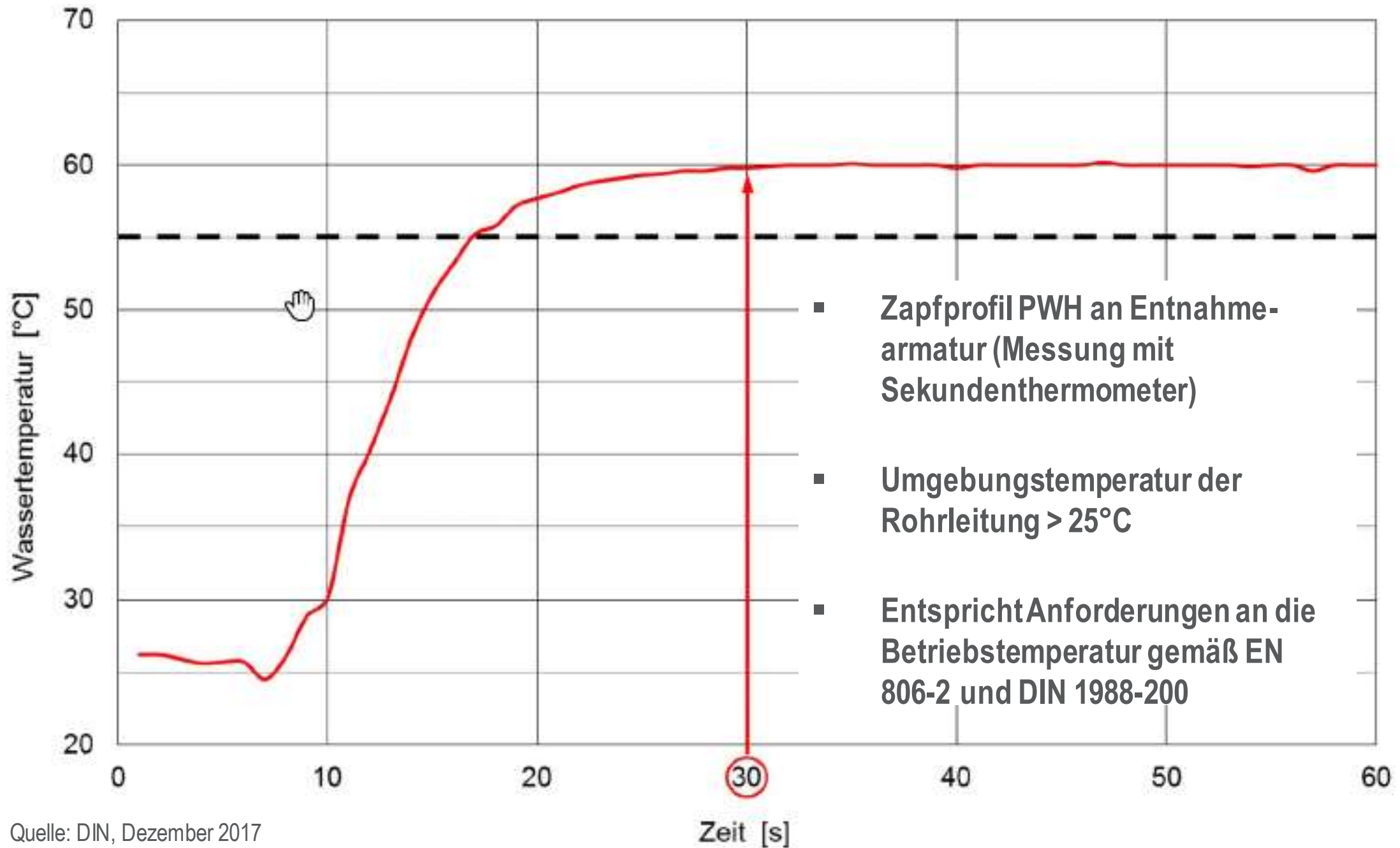




# PWH

Zu den heute üblichen Installationstechniken zählen zentrale Erwärmanlagen für Trinkwasser warm (PWH). Mittels hydraulisch abgeglicherer Zirkulationskreise (PWH-C) ist dies von dort aus auch bei weitläufigen Verteilungsleitungen soweit zu führen, **dass nach Öffnen jeder Entnahmearmatur nach spätestens 30 s Trinkwasser warm > 55 °C entnommen werden kann.**

Letzteres sollte auch für dezentrale Erwärmanlagen sowie zentrale Erwärmanlagen z.B. in Einfamilienhäusern, die aufgrund ihrer geringen Leistungslängen keine PWH-C Zirkulation erfordern angestrebt werden.





## PWH

Für die Auslegung von Neuanlagen wird empfohlen, Ist-statt Richtwerte für den Durchfluss der Entnahmearmaturen zu berücksichtigen und danach die max. zulässigen Längen für die nichtzirkulierende Reihen-oder Einzelzuleitungen und damit die Leistungsführung insgesamt zu bestimmen.

Beispiel: Eine 10 m lange Einzelzuleitung (PE-X/16 x 2,2) zu einer Spültischarmatur mit VR = 0,1 l/s (Istwert) ergibt eine rechnerische Ausstoßzeit (Komfortzeit) von 15 s.

Maßgeblichen Einfluss auf die Längen von solchen Einzelzuleitungs- und Reihenleitungen hat die Positionierung der Versorgungsschächte und der Bewässerungsgegenstände. Deshalb ist eine möglichst frühe Abstimmung dieser Abhängigkeiten unerlässlich. Mindestlängen als Auskühlstrecken zur Vermeidung der unzulässigen Erwärmung von Entnahmearmaturen durch eine direkt anliegende PWH-C Zirkulation sind ebenso zu berücksichtigen wie eine zweckmäßige Positionierung einer dezentralen Erwärmungsanlage oder von Wohnungswasserzählern, die zwangsläufig entsprechende Leistungslängen vordefiniert. Im Einzelfall kann, je nach zu erwartender Nutzungsfrequenz, z.B. ein Untertischgerät zu Trinkwassererwärmung eine Lösung sein, weil aufgrund der vorgegebenen Architektur sonst neu ein separater Küchenstrang als Alternative bliebe.

Gründe für kürzere Leitungslängen und den damit verbundenen kürzeren Ausstoßzeiten sind z.B. die vertraglich zu vereinbarende Berücksichtigung von Komfortzeiten gemäß der VDI-Richtlinie 6003.

## Empfehlungen

- **Ist- statt Richtwerte für Entnahmearmaturen verwenden**

**SPAREN vs. KOMFORT**

**Einsatz spezieller (Spar-)  
Armaturen vs. kurze Ausstoßzeiten !**

## PWH

Für die Auslegung von Neuanlagen wird empfohlen, Ist-statt Richtwerte für den Durchfluss der Entnahmearmaturen zu berücksichtigen und danach die max. zulässigen Längen für die nichtzirkulierende Reihen-oder Einzelzuleitungen und damit die Leistungsführung insgesamt zu bestimmen.

Beispiel: Eine 10 m lange Einzelzuleitung (PE-X/16 x 2,2) zu einer Spültischarmatur mit VR = 0,1 l/s (Istwert) ergibt eine rechnerische Ausstoßzeit (Komfortzeit) von 15 s.

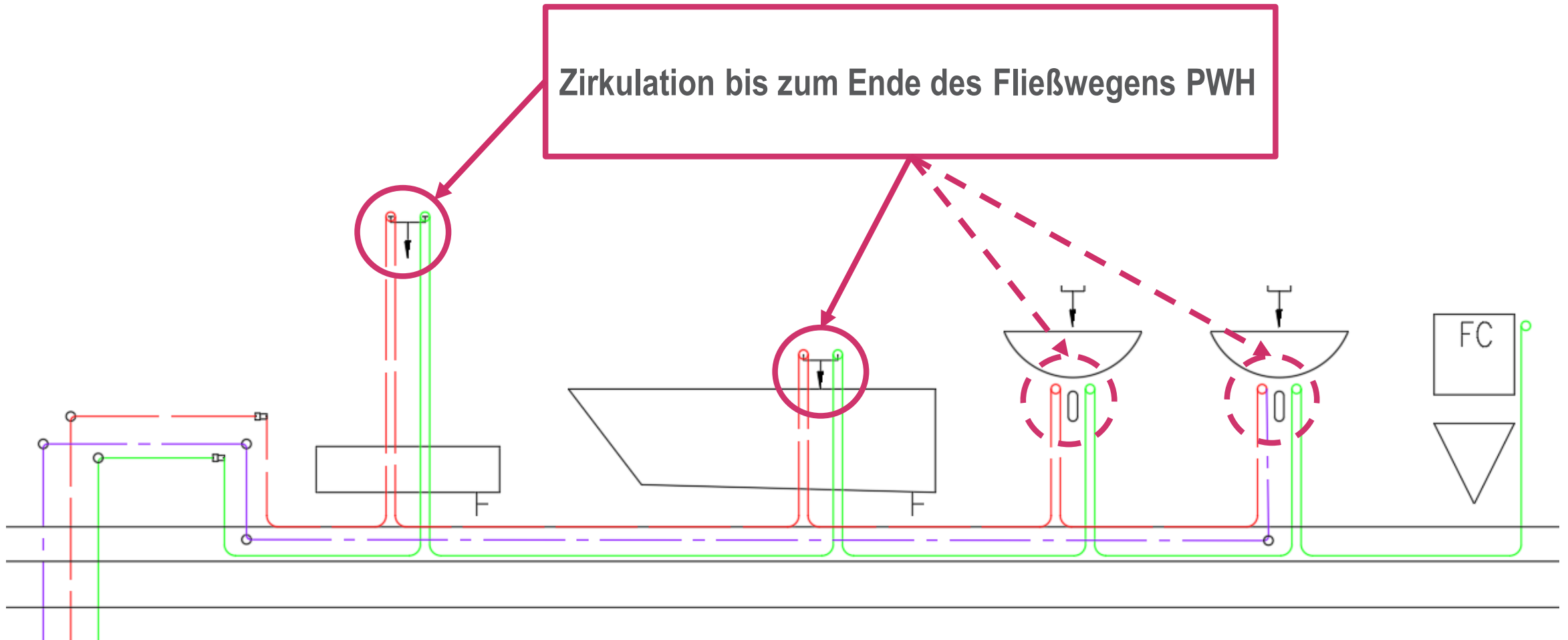
Maßgeblichen Einfluss auf die Längen von solchen Einzelzuleitungs- und Reihenleitungen hat die Positionierung der Versorgungsschächte und der Bewässerungsgegenstände. Deshalb ist eine möglichst frühe Abstimmung dieser Abhängigkeiten unerlässlich. Mindestlängen als Auskühlstrecken zur Vermeidung der unzulässigen Erwärmung von Entnahmearmaturen durch eine direkt anliegende PWH-C Zirkulation sind ebenso zu berücksichtigen wie eine zweckmäßige Positionierung einer dezentralen Erwärmungsanlage oder von Wohnungswasserzählern, die zwangsläufig entsprechende Leistungslängen vordefiniert. Im Einzelfall kann, je nach zu erwartender Nutzungsfrequenz, z.B. ein Untertischgerät zu Trinkwassererwärmung eine Lösung sein, weil aufgrund der vorgegebenen Architektur sonst neu ein separater Küchenstrang als Alternative bliebe.

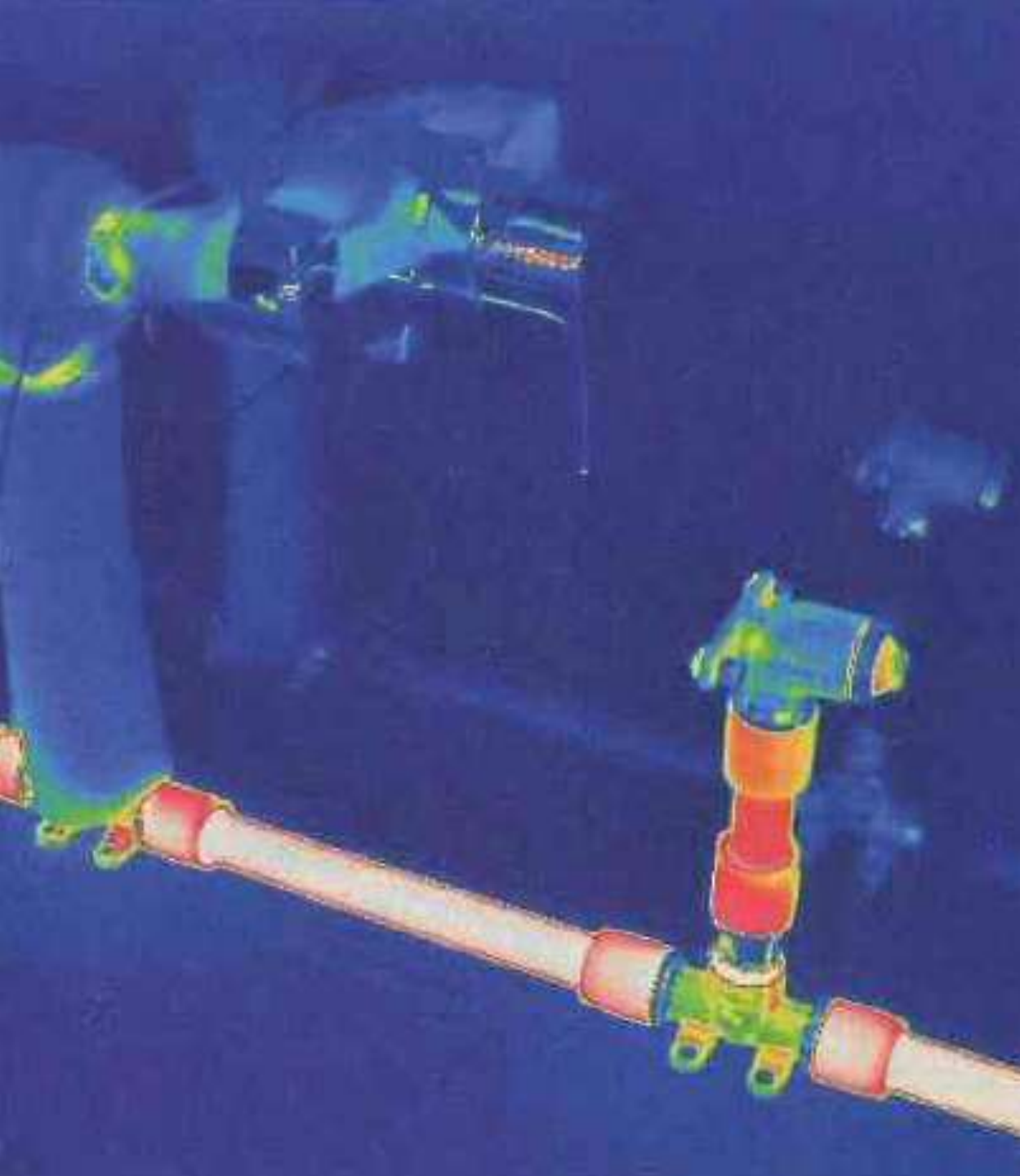
Gründe für kürzere Leitungslängen und den damit verbundenen kürzeren Ausstoßzeiten sind z.B. die vertraglich zu vereinbarende Berücksichtigung von Komfortzeiten gemäß der VDI-Richtlinie 6003.

## Empfehlungen

- **Ist- statt Richtwerte für Entnahmearmaturen verwenden**
- **Positionen Versorgungsschächte vs. Position Bewässerungsgegenstände**
- **D.h. frühe Abstimmung erforderlich !**
- **Grundsatzfrage: zentrale vs. Dezentrale TWE**
- **Im Einzelfall auch Einsatz z.B. Untertischgerät**

## Zirkulation + Durchschleifen aller PWH-Anschlüsse





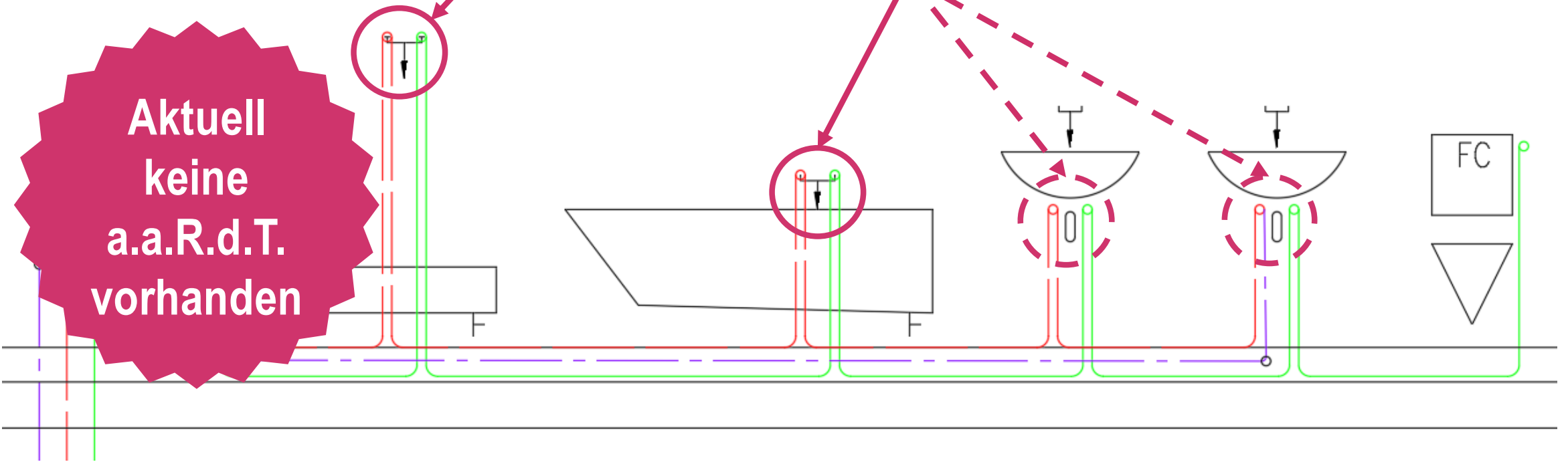
## Armaturenanschluss

- **Zentrale WW-Versorgung mit Zirkulation**
- **D.h.: permanent anstehendes Warmwasser**  
(unter Voraussetzung, dass Zirkulation ohne Unterbrechnung ...)
- **(Komfort)Anforderungen erfüllt !**
- **Alles gut ?**

## Wärmeübertragung durch Armaturen

Zirkulation bis zum Ende des Fließweges PWH  
Gefahr: Wärmeübertragung PWH → PWC  
Folge: Erwärmung PWC > 25°C

Aktuell  
keine  
a.a.R.d.T.  
vorhanden



# PWH

Maßgeblichen Einfluss auf die Längen von solchen Einzelzuleitungs- und Reihenleitungen hat die Positionierung der Versorgungsschächte und der Bewässerungsgegenstände. Deshalb ist eine möglichst frühe Abstimmung dieser Abhängigkeiten unerlässlich. Mindestlängen als Auskühlstrecken zur Vermeidung der unzulässigen Erwärmung von Entnahmearmaturen durch eine direkt anliegende PWH-C Zirkulation sind ebenso zu berücksichtigen wie eine zweckmäßige Positionierung einer dezentralen Erwärmungsanlage oder von Wohnungswasserzählern, die zwangsläufig entsprechende Leitungslängen vordefiniert. Im Einzelfall kann, je nach zu erwartender Nutzungsfrequenz, z.B. ein Untertischgerät zur Trinkwassererwärmung eine Lösung sein, wie aufgrund der vorgegebenen Architektur sonst nur ein separater Küchenstrang als Alternative bliebe.

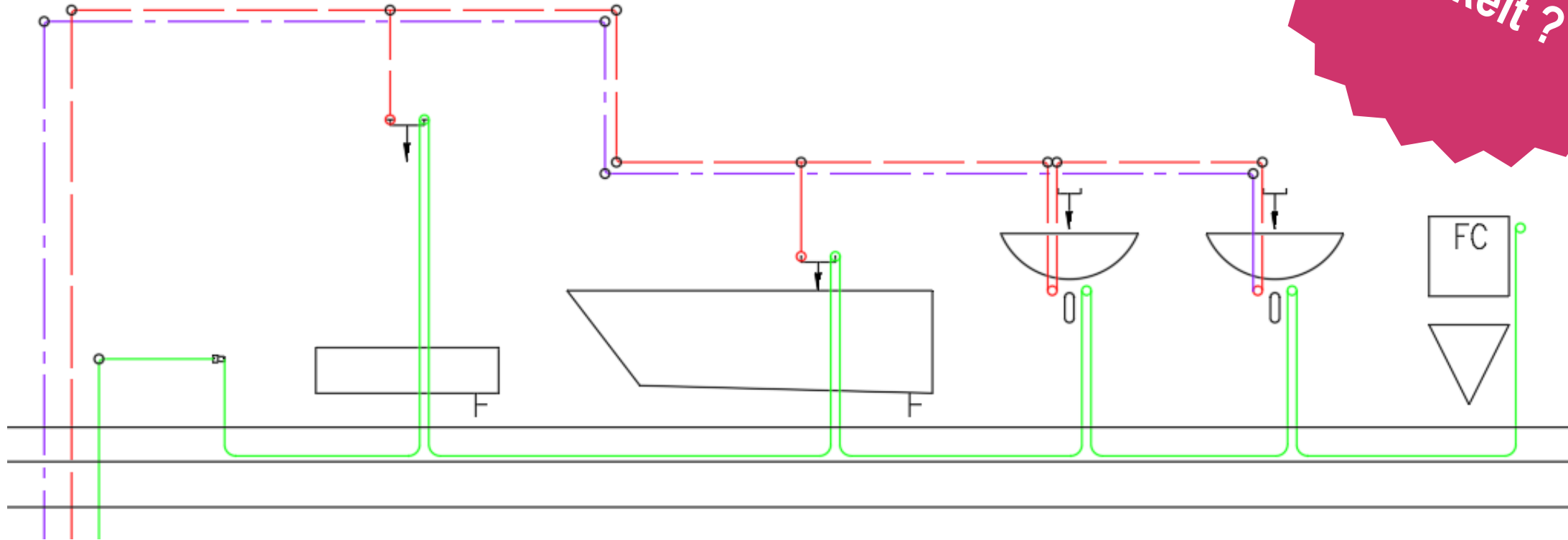
# Wie vermeidet man die Wärmeübertragung durch Armaturen?



## Vermeidung der Wärmeübertragung

Die “reine Lehre”?

- Anschluss PWH von oben
- Anschluss PWC von unten



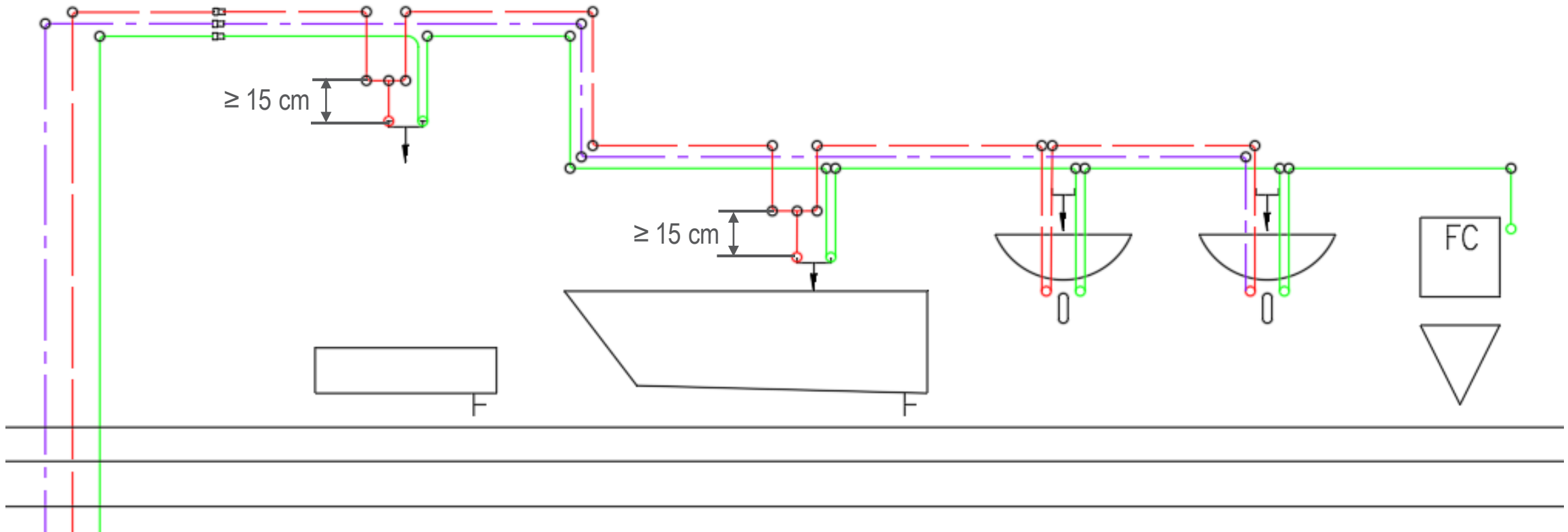
Praxistauglichkeit?



## Vermeidung der Wärmeübertragung

### Versorgungsleitungen von oben

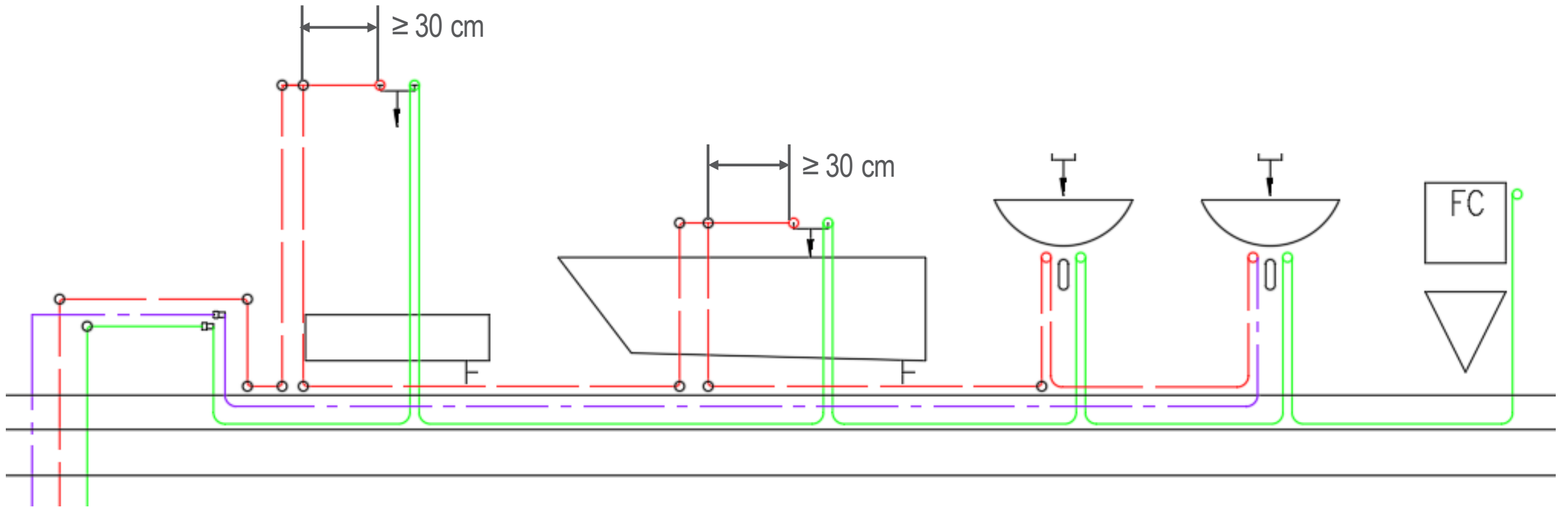
Zwischenstück PWH  $\geq 15$  cm an die Entnahmestellen



## Vermeidung der Wärmeübertragung

### Versorgungsleitungen seitlich

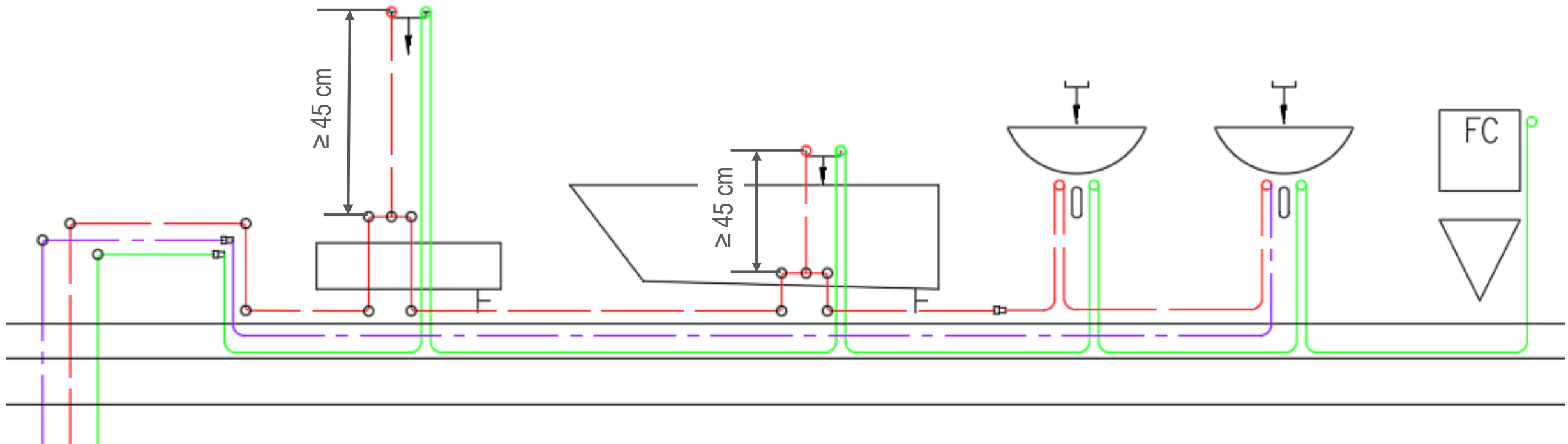
Zwischenstück PWH  $\geq 30$  cm an die Entnahmestellen



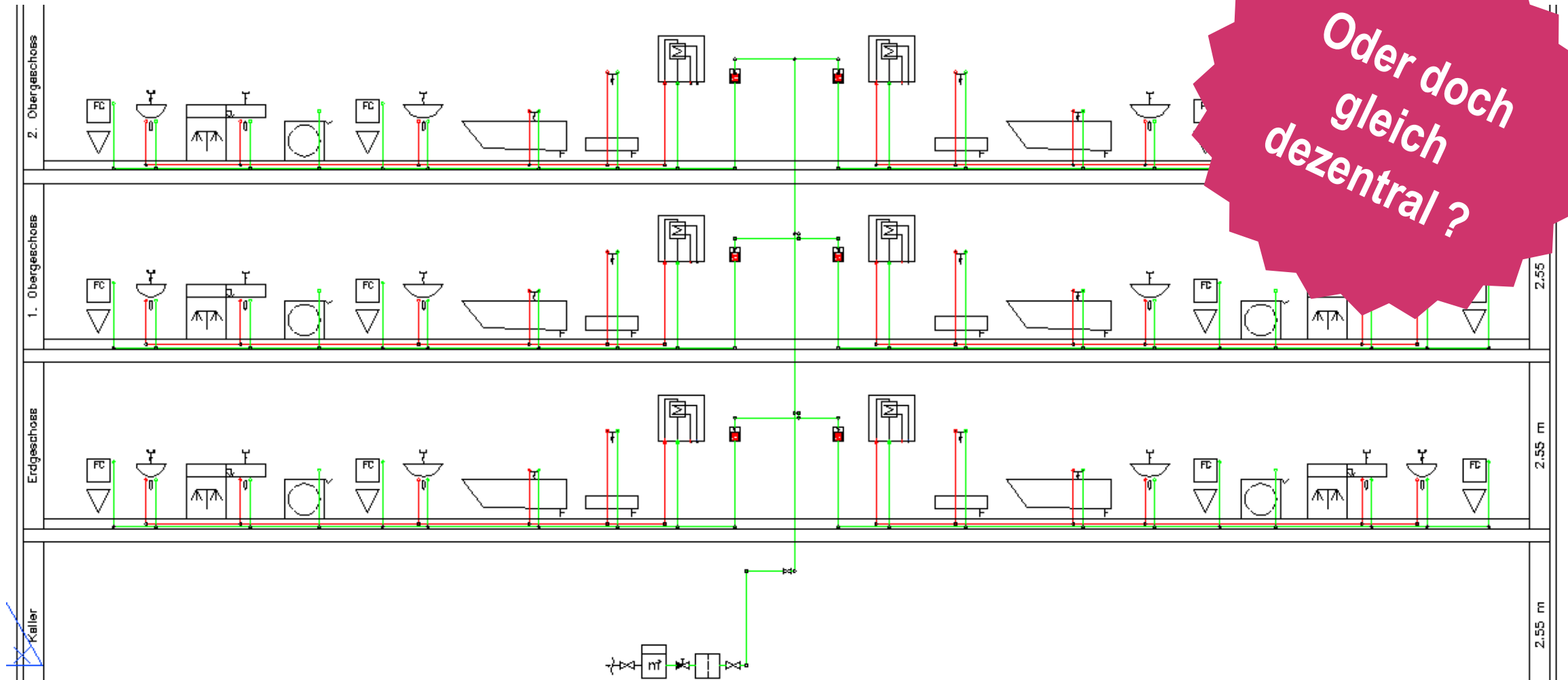
## Vermeidung der Wärmeübertragung

### Versorgungsleitungen von unten

Stichleitungen PWH  $\geq 45$  cm an die Entnahmestellen



# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation



## Beispielobjekt Sanierung

- 2 x 6-Familienhaus
- Baujahr: 1970



# Komfortanforderungen der VDI 6003



# VDI 6003: Komfortkriterien Trinkwarmwasser

Empfehlung von PWH-Temperaturen an der Entnahmestelle

Einteilung in 3 Anforderungsstufen

Beschreibungen für verschiedene Entnahmestellen



# VDI 6003: Komfortanforderung

Beispiel: **Waschtisch**

Nutztemperatur: **40°C**

Komfortkriterium	Kurzzeichen	Anforderungsstufen		
		I	II	III
Möglichkeit gleichzeitige Nutzung zwei oder mehrere Entnahmestellen	-	Nein	Ja	Ja
Max Temperaturabweichung	[K]	± 5	± 4	± 2
Mindestentnahmerate	[ l/min ]	3	5	6
Max Zeit bis zum Erreichen der Nutztemperatur	[s]	60 *	18	10

\* Beachtung 3-Liter Regel DIN 1988-200



# VDI 6003: Komfortanforderung

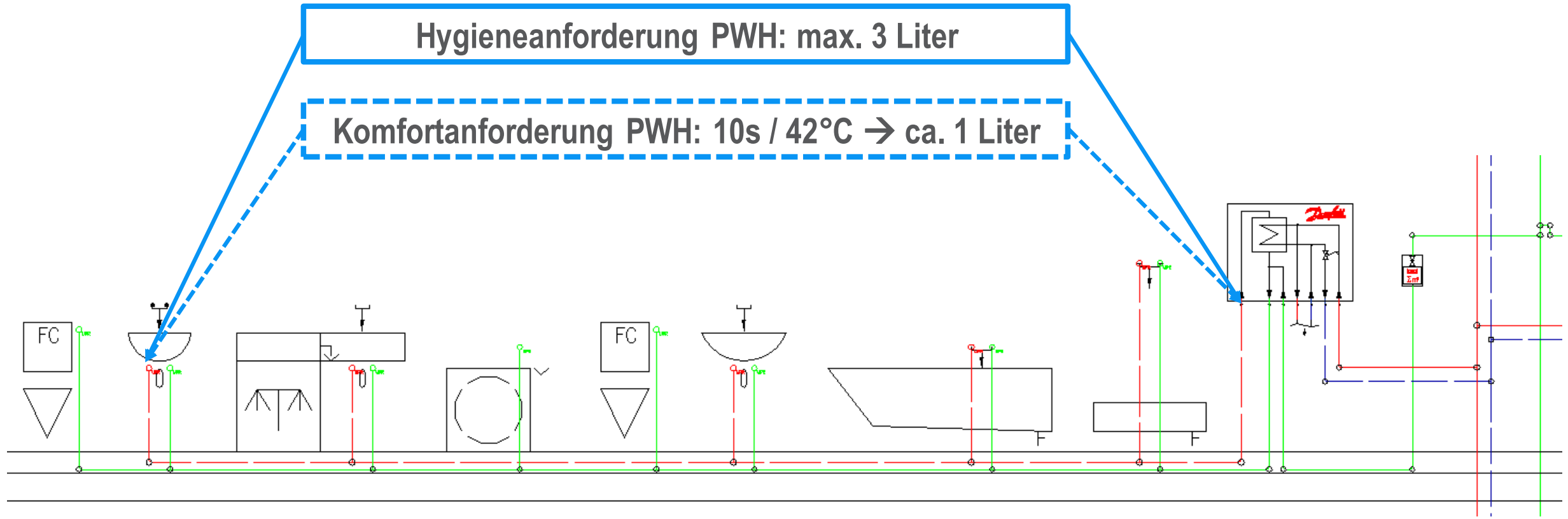
Beispiel: **Dusche**


Nutztemperatur: **42°C**

Komfortkriterium	Kurzzeichen	Anforderungsstufen		
		I	II	III
Möglichkeit gleichzeitige Nutzung zwei oder mehrere Entnahmestellen	-	Nein	Ja	Ja
Max Temperaturabweichung	[K]	± 5	± 4	± 2
Mindestentnahmerate	[ l/min ]	7	9	9
Max Zeit bis zum Erreichen der Nutztemperatur	[s]	26	10	7

# Hygieneanforderung vs. Komfortanforderung

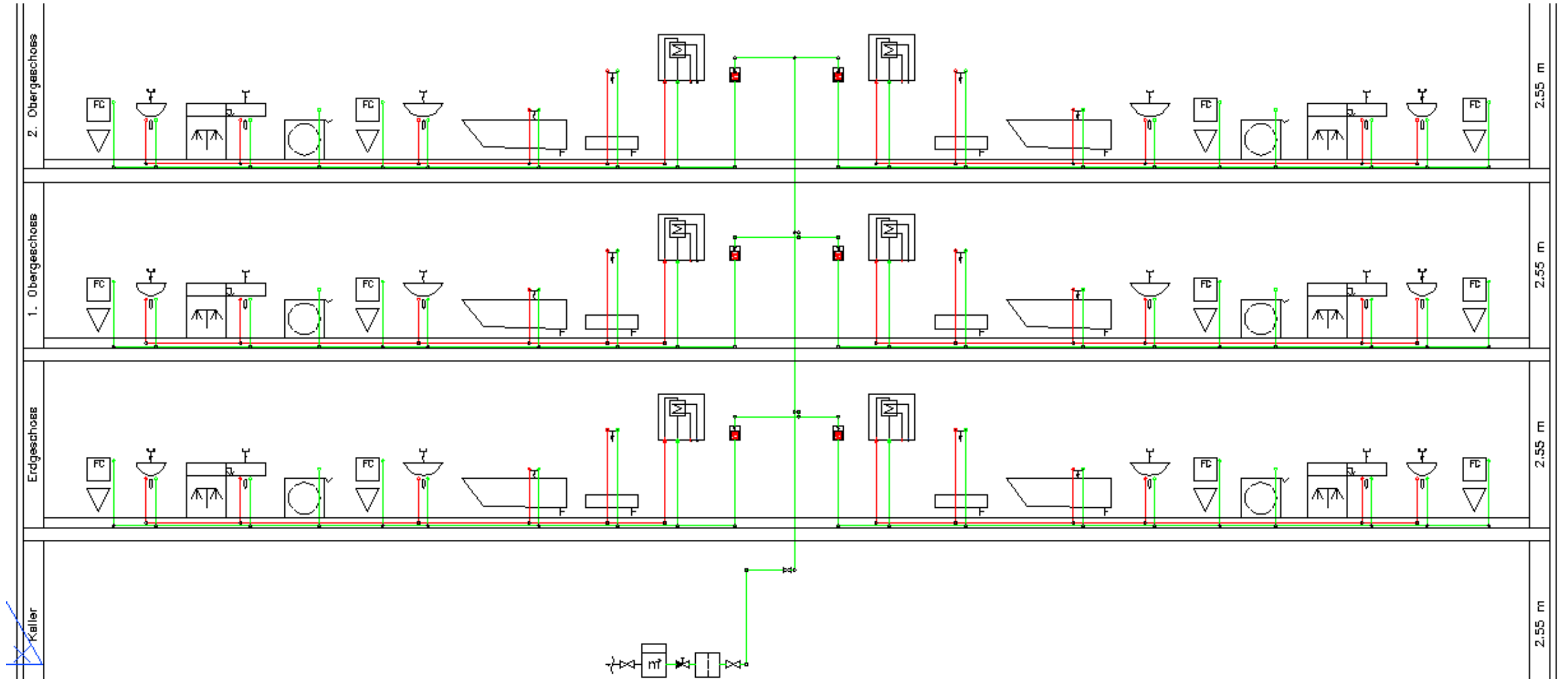
**Dezentrale Trinkwassererwärmung:** Temperaturniveau PWH Ausgang TWE mind 50°C





**Die Suche der idealen  
Leitungsführung zur Erfüllung  
der Anforderungen**

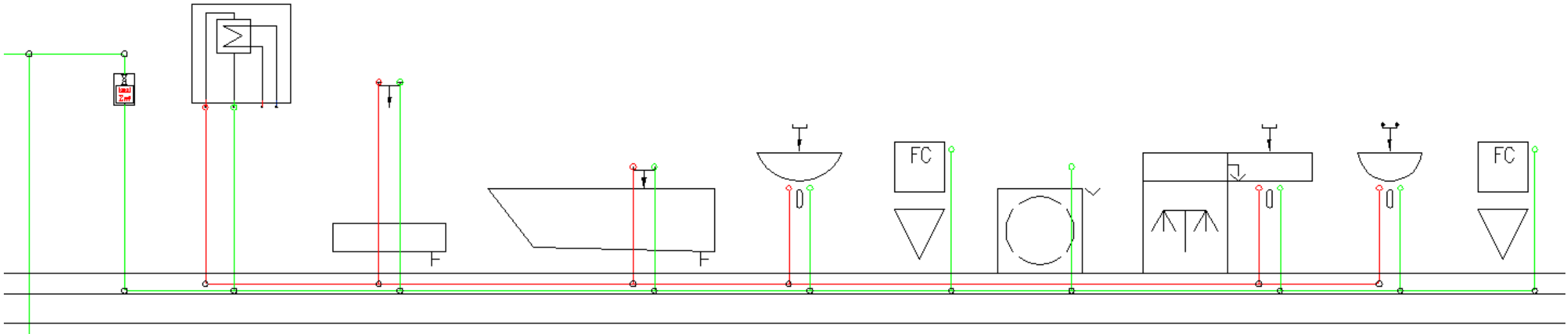
# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation







# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation

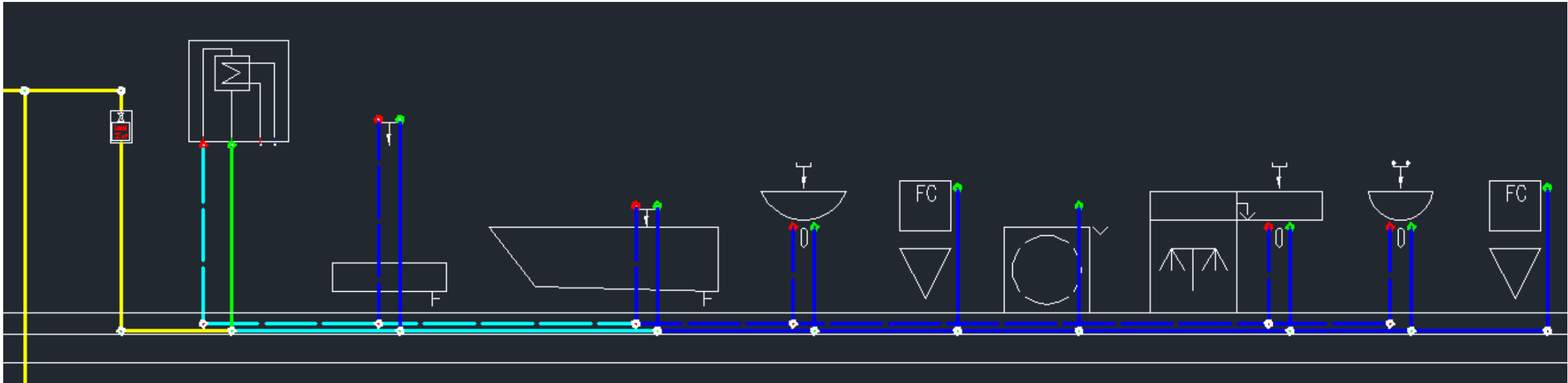
## Merkmale:

- Schlanke Dimensionierung
- Geringe Leitungsvolumen
- Erhöhte Stagnationsgefahr



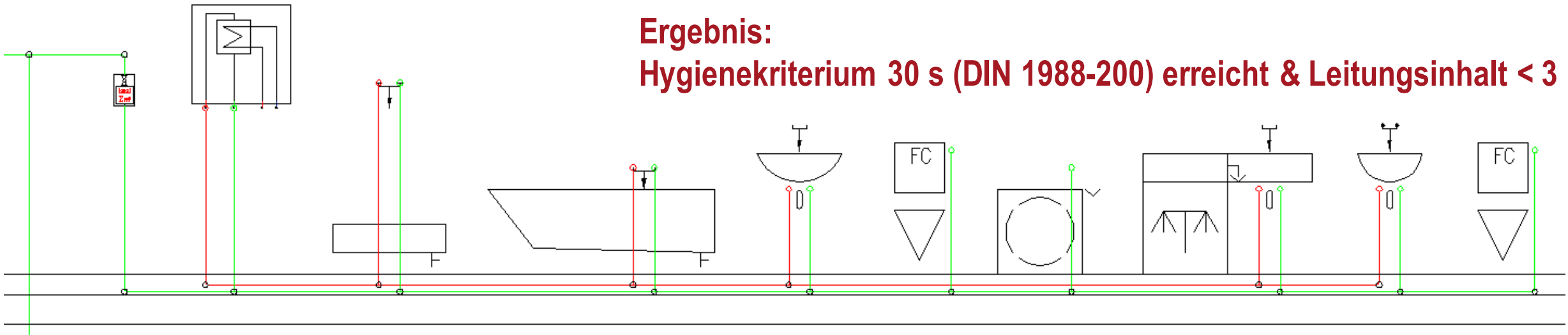
# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation

	Nennweite	RAUTITAN stabil	Volumen [l/m]
	DN 12	16,2 x 2,6 mm	0,095
	DN 15	20 x 2,9 mm	0,158
	DN 20	25 x 3,7 mm	0,243
	DN 25	32 x 4,7 mm	0,401



# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation

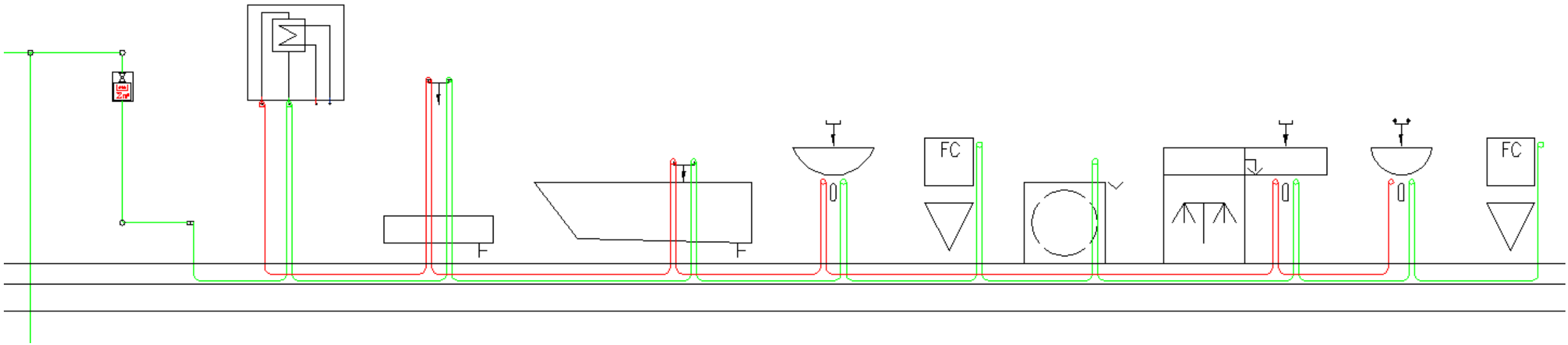
Fließweg	Länge [m]	Volumen [l]	Ausstoßzeit 45°C VDI 6003 [s]
PWH Handwaschbecken	9,9	<b>1,2</b>	<b>22,4</b>



# Dezentrale TWE mit Durchschleifung





## Merkmale

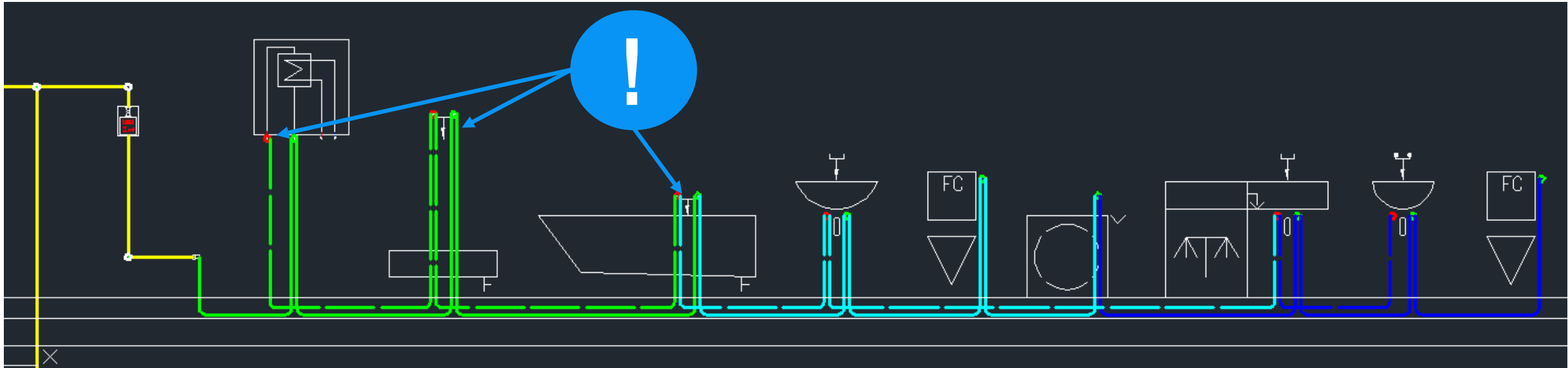
- Verbesserte Trinkwasserhygiene
- Größere Leitungsvolumen
- Erhöhte Druckverluste





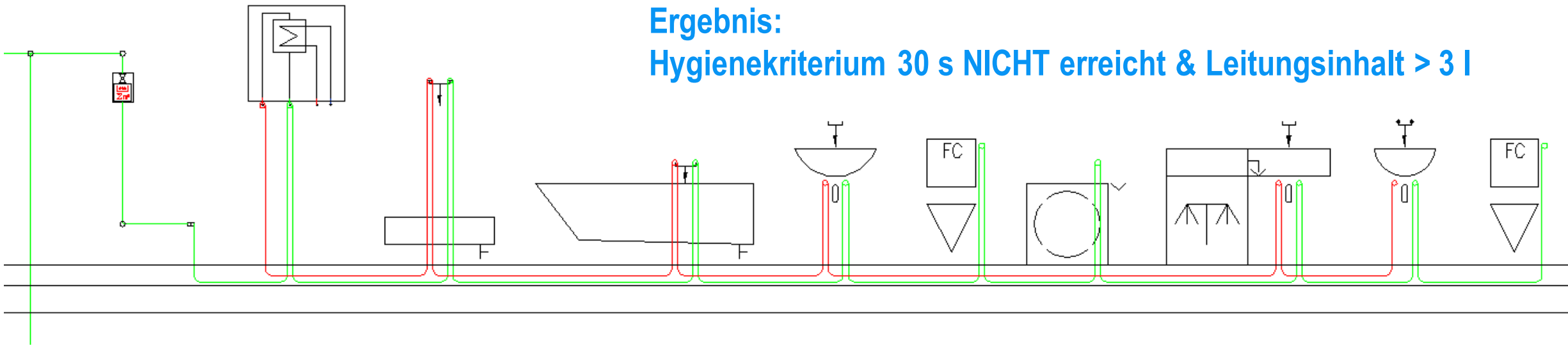
# Dezentrale TWE mit Durchschleifung

	Nennweite	RAUTITAN stabil	Volumen [l/m]
	DN 12	16,2 x 2,6 mm	0,095
	DN 15	20 x 2,9 mm	0,158
	DN 20	25 x 3,7 mm	0,243
	DN 25	32 x 4,7 mm	0,401



# Dezentrale TWE mit Durchschleifung

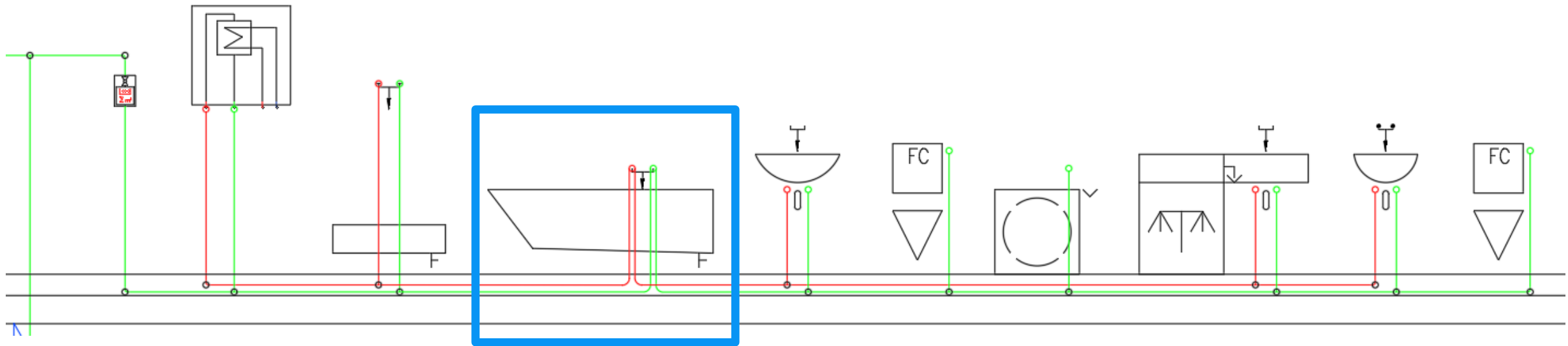
Fließweg	Länge [m]	Volumen [l]	Ausstoßzeit 45°C VDI 6003 [s]
PWH Handwaschbecken	16,9	<b>3,3</b>	<b>38,3</b>







# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation + partiell Durchschleifung

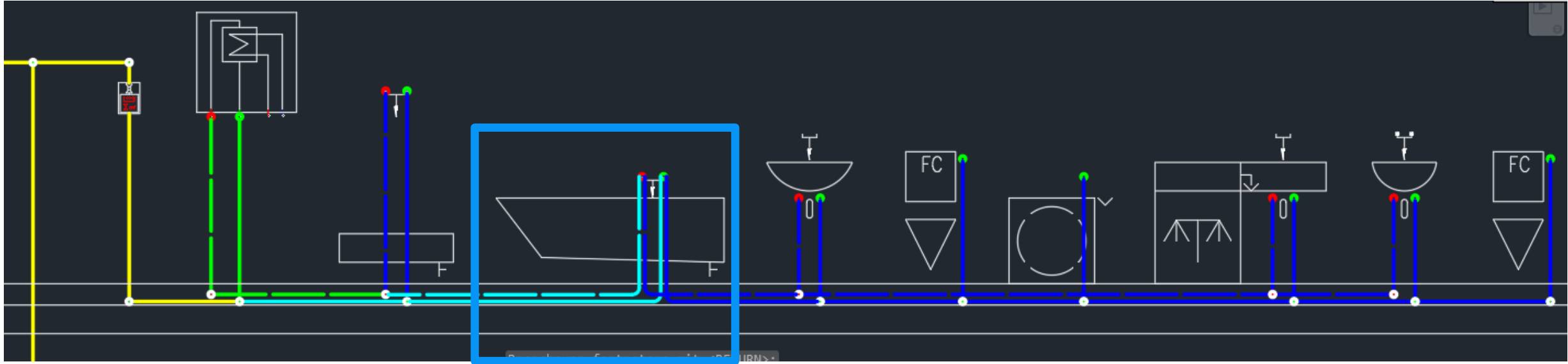
## Merkmale

- Schlanke Dimensionierung
- Geringe Leitungsvolumen
- Reduzierung der Stagnationsgefahr bei selten genutzten Entnahmestellen, z.B. Badewanne



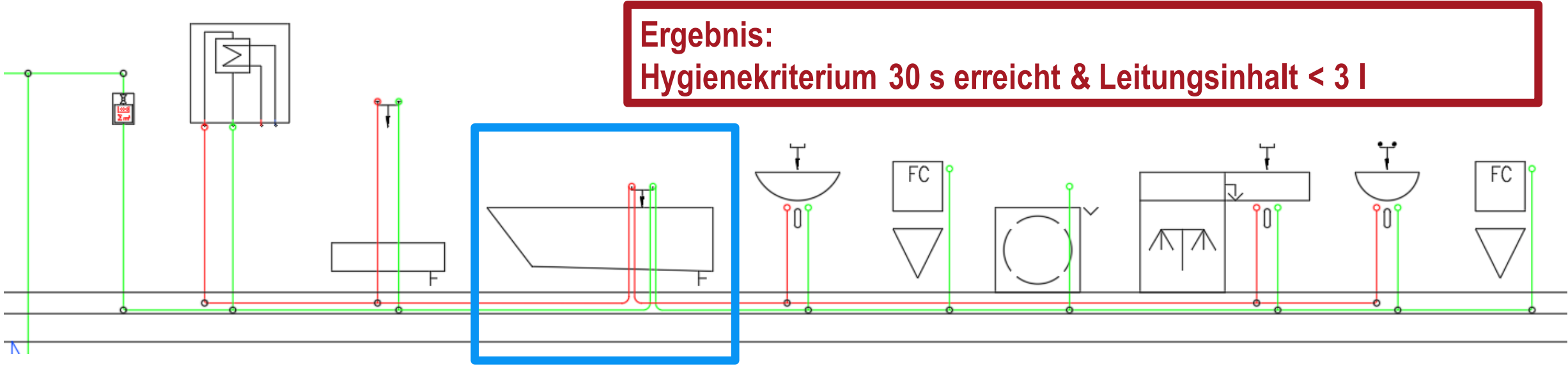
# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation + partiell Durchschleifung

	Nennweite	RAUTITAN stabil	Volumen [l/m]
	DN 12	16,2 x 2,6 mm	0,095
	DN 15	20 x 2,9 mm	0,158
	DN 20	25 x 3,7 mm	0,243
	DN 25	32 x 4,7 mm	0,401



# Dezentrale TWE mit T-Stück-Installation + partiell Durchschleifung

Fließweg	Länge [m]	Volumen [l]	Ausstoßzeit 45°C VDI 6003 [s]
PWH Handwaschbecken	11,5	1,6	23,4





DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

## Die REHAU Systemtechnik

Einfach. Sicher. Schnell.

- O-Ring-frei
- optimale Hydraulik
- optische Kontrolle





## DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

---

### Fazit

- **Konsequente Temperatureinhaltung**  
PWC ( $< 25^{\circ}\text{C}$ ) und PWH ( $> 55^{\circ}\text{C}$ ) bei  $< 30\text{ s}$
- **Bewusste Entscheidung zentrale vs. dezentrale**  
Trinkwassererwärmung und Nutzung der Vorteile  
(z.B. Reduzierung Wärmelasten im Schacht)
- **„Intelligente Leitungsführung“**  
z.B. Dusche an den Anfang des Fließweges
- **Wärmeübertragung vermeiden**  
(z.B. Anordnung Anschlüsse und Abkühlstrecken)

## Trinkwasserinstallation – Gefährdung und Verantwortung



[Veranstaltungen](#)



[Anmeldung](#)



[Über uns](#)



[Rückblick](#)



Keynote und Wissens-Update zu aktuellen Änderungen in Normen und Richtlinien durch Prof. Dr.-Ing. Franz-Peter Schmickler, FB Energie, Gebäude, Umwelt, Fachhochschule Münster, Experte in Sachen Trinkwasserhygiene und Mitarbeit (teilweise Vorsitz) bei einschlägigen VDI- und DIN-Ausschüssen.



## Termine

Im Jahr 2019 ist das Forum Trinkwasserhygiene auch in Ihrer Nähe. Das Forum macht an insgesamt 7 Orten bzw. Terminen in Deutschland Station.



Di., 12.02.2019, **Essen**  
RuhrTurm



Do., 14.02.2019, **Karlsruhe**  
Kulturhalle Remchingen



Di., 19.02.2019, **Erfurt**  
Dompalais



Mi., 20.02.2019, **Erlangen**  
REHAU AKADEMIE



Do., 21.02.2019, **Darmstadt**  
Hotel Jagdschloss Kranichstein



Di., 26.02.2019, **Berlin**  
Hotel Meliá

[www.forum-trinkwasserhygiene.de](http://www.forum-trinkwasserhygiene.de)



[www.rehau.de/nahwaerme](http://www.rehau.de/nahwaerme)





Dipl.-Ing. (FH) Olaf Kruse  
Produktmanager / Projektmanagement  
REHAU AG + Co | Ytterbium 4 | 91058 Erlangen  
Email: [olaf.kruse@rehau.com](mailto:olaf.kruse@rehau.com)  
Tel.: 09131 - 92 - 5346

#### Haftungsausschluss / Disclaimer:

Mit dem Seminarangebot der REHAU Akademie vermittelt REHAU seinen Kunden Informationen über die allgemeinen Merkmale und Einsatzbedingungen der dargestellten REHAU-Systeme. Die Schulung ist nicht als einzelfallbezogene Anwendungsberatung zu verstehen.

Trotz unserer regelmäßigen Überarbeitung der Schulungsinhalte kann keine Gewähr für die Vollständigkeit und Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen werden. Vollständige Daten und Informationen zu den, in diesem Seminar behandelten REHAU Produkten/Systemen finden Sie in der jeweils gültigen technischen Information. Diese erhalten Sie durch das zuständige REHAU Verkaufsbüro oder im Internet unter: <http://www.rehau.de>. Die Einhaltung der, in den Technischen Informationen definierten Vorgaben ist verbindlich und wird durch die Teilnahme an der REHAU Schulung nicht ersetzt.

Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass Haftungsansprüche gegen REHAU, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, grundsätzlich ausgeschlossen sind, sofern seitens REHAUs kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Bitte beachten Sie, dass die Verwendung und Verarbeitung der Produkte und die individuelle Prüfung ihrer Eignetheit im konkreten Anwendungsfall alleine im Verantwortungsbereich des Anwenders, Planers oder Architekten liegt.

# DIE LEITUNG(SPLANUNG) MACHT DEN UNTERSCHIED

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Kruse | Produktmanager / Projektmanagement, REHAU AG + Co | 04.12.18 | KA