



## 14. Jahrestagung Trinkwasserringversuche



# Hygienisch-technische Bewertung von Trinkwasser-Installationen

## Praxisbeispiele, Handlungs- und Sanierungsempfehlungen

Dr. Beate Kilb, IWW Zentrum Wasser

[b.kilb@iww-online.de](mailto:b.kilb@iww-online.de)



IWW RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR WASSER  
BERATUNGS- UND ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT MBH

Institut an der

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN



# Probenahme (Legionellen)

## ■ Festlegung des Untersuchungsziels

- TrinkwV: „**systemische** Untersuchung“

## ■ Festlegung repräsentativer Entnahmestellen

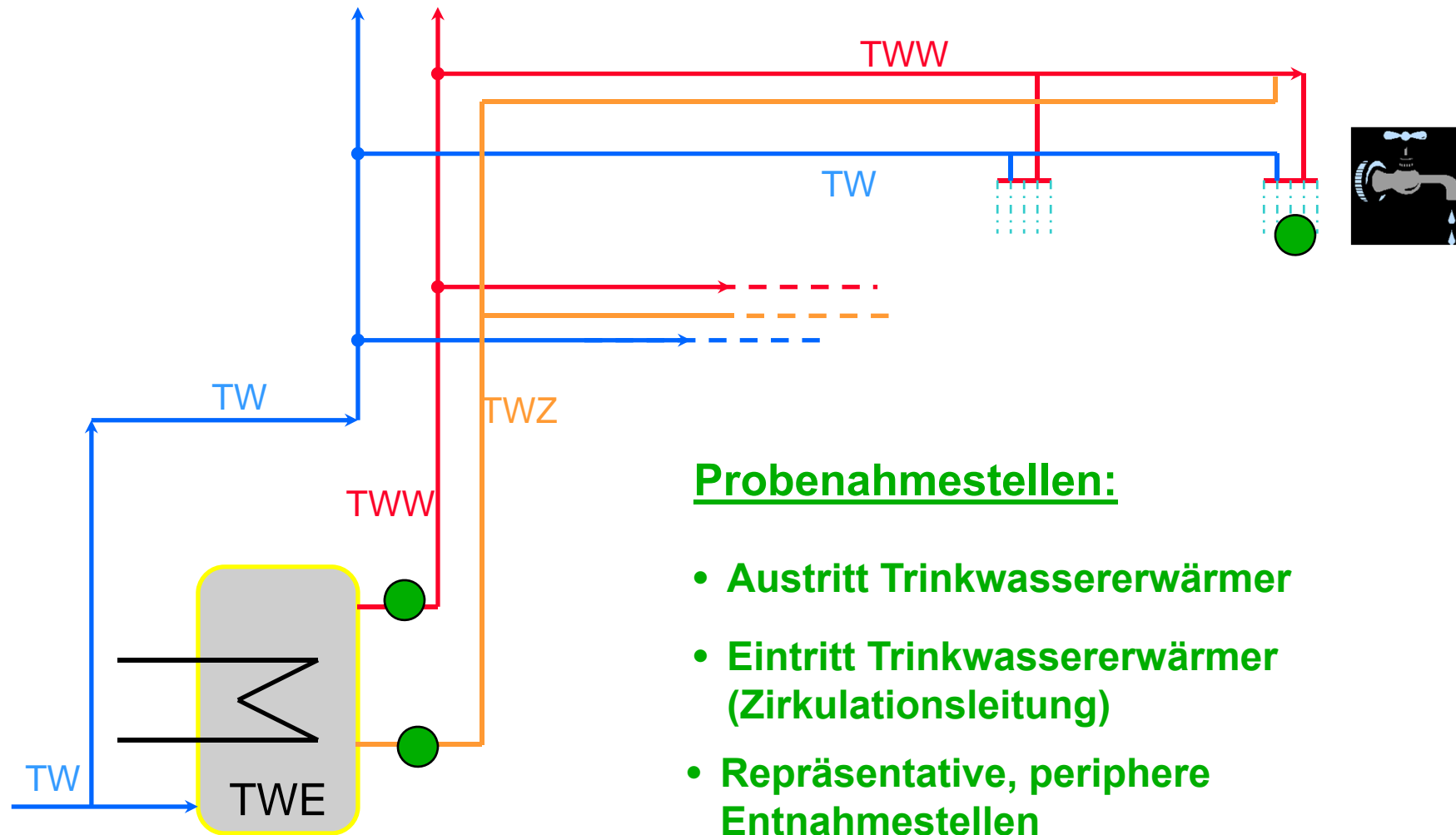
- DVGW W 551, UBA Empfehlung 2006 und 08/2012
- Montagepläne (Sanitär)

## ■ Festlegung der Vorgehensweise

- TrinkwV (Anlage 4, Teil II, Buchstabe b)

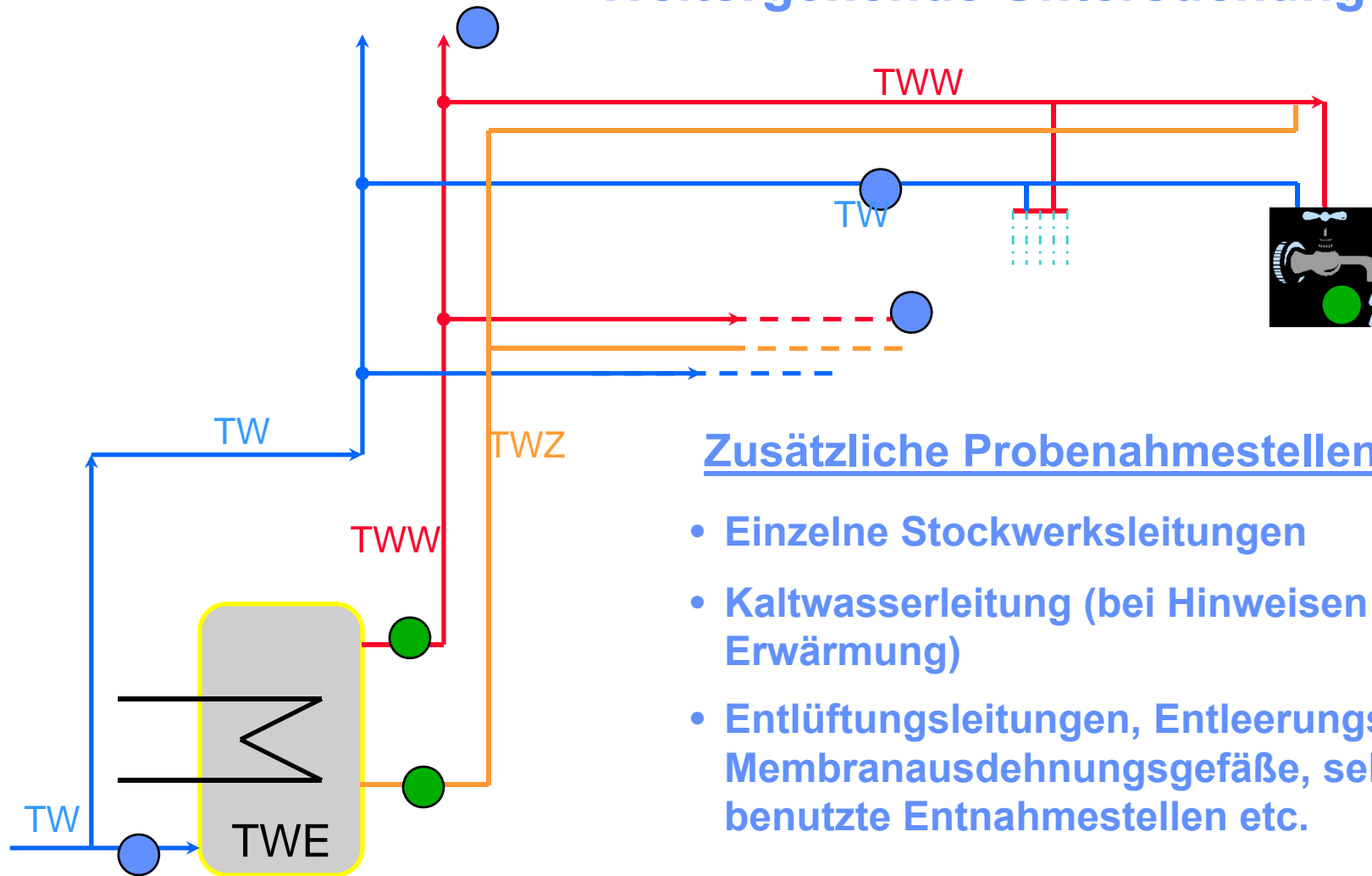
Probenahme erfolgt nach **DIN EN ISO 19458** „Zweck b“

## Orientierende Untersuchungen



# Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen

## Weitergehende Untersuchungen



### Zusätzliche Probenahmestellen:

- Einzelne Stockwerksleitungen
- Kaltwasserleitung (bei Hinweisen auf Erwärmung)
- Entlüftungsleitungen, Entleerungsleitungen, Membranausdehnungsgefäße, selten benutzte Entnahmestellen etc.

# Festlegung/ Einrichtung repräsentativer Entnahmestellen

- **Wenn keine Probenahmestelle am Austritt TWE und Eintritt Zirkulationsleitung in TWE vorhanden,**
  - Installation von Entnahmearmaturen nach den a.a.R.T. (§ 14)
    - metallische Armaturen: z.B. Kemper, Seppelfricke, Viega



**viega**

Quelle: ZVSHK Fachinformation



# Festlegung/ Einrichtung repräsentativer Entnahmestellen



# falsch

**Stagnation !**



## ■ Festlegung peripherer Probenahmestellen (Anzahl und Ort)

- Problem: Montagepläne Sanitär meist nicht vorhanden
- Anzahl Steigstränge?
- Entnahmestellen in der Peripherie nicht zugänglich
  - z.B. Mietwohnung
- Keine geeignete Entnahmearmatur in der Peripherie vorhanden
  - z.B. Armaturen mit Verbrühungsschutz, nur Duschen vorhanden (Sportstätten)
  - Lösung:
    - Probenahmen an Eckventilen,
    - Ggf. Einrichtung geeigneter Entnahmestellen

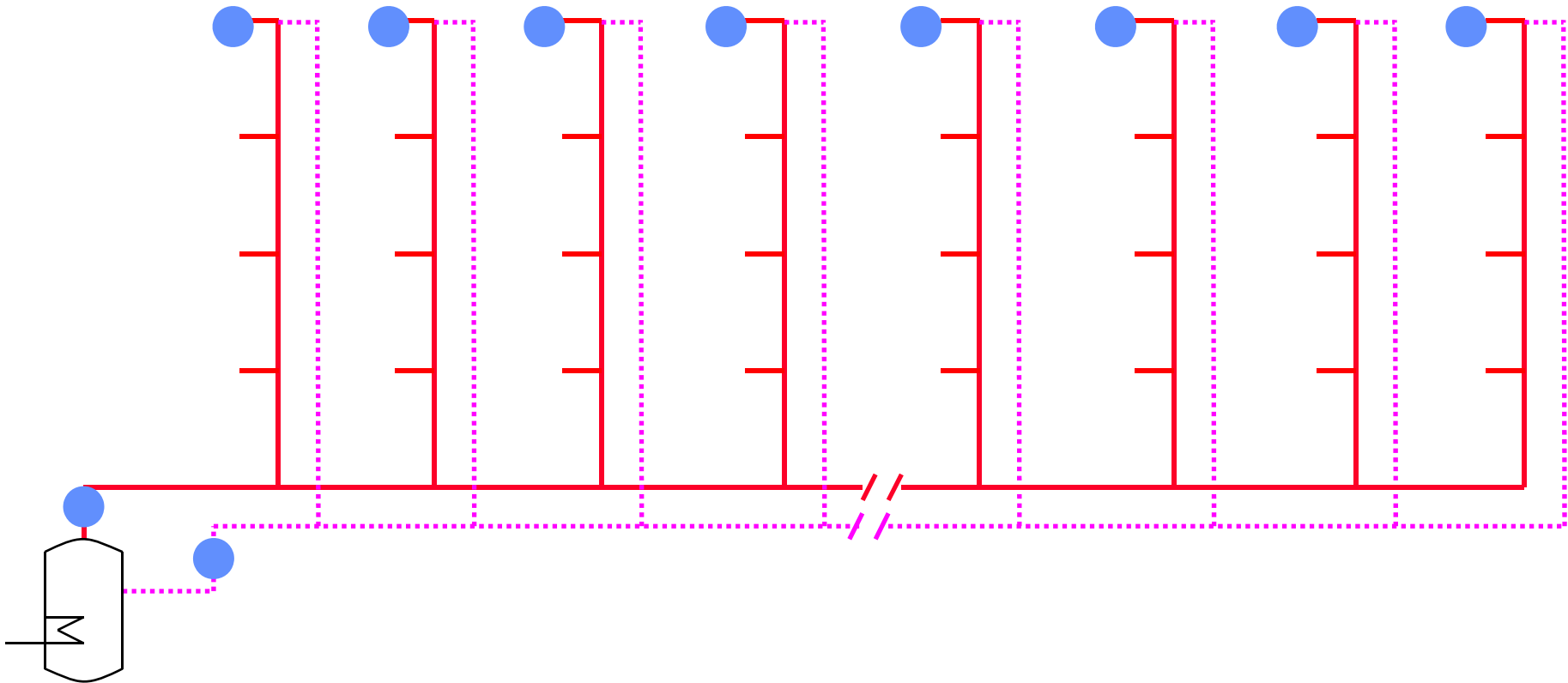


# Vertikale Verteilungsleitungen

## Fragen:

- Was ist bei sehr vielen Strängen?
- Alle Steigstränge beproben (DVGW)?
- Nur die, wo Duschen sind (UBA 2006)?

● Probenahme  
-stelle



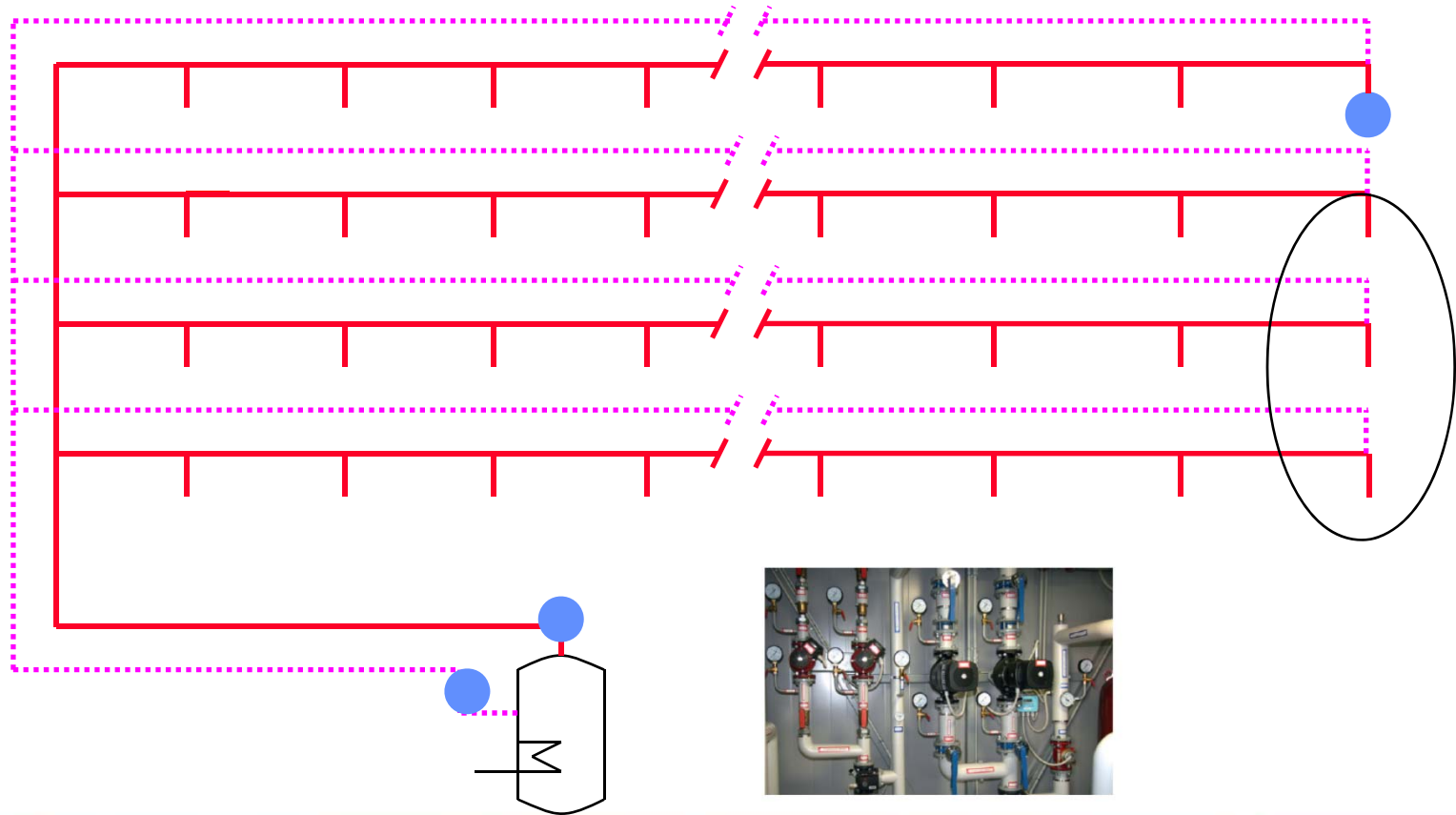


# Horizontale Verteilungsleitungen

## Fragen:

- Das ist nur ein Steigstrang!
- Aber System ist genauso komplex

● Probenahme-  
-stelle



# Häufige Probleme bei der Durchführung von Untersuchungen auf Legionellen

- Festlegung „repräsentativer“ Probenahmestellen (Ort und Anzahl) erfolgt in der Praxis **nicht** nach einheitlichen Kriterien
  - relevant insbesondere bei Gebäuden mit großer bzw. komplexer Installation
  - Vorgaben der Behörden uneinheitlich
- Kriterien zur Festlegung der Probenahmestellen werden nicht dokumentiert
- Bewertung des Systems zu den Probenahmestellen nur eingeschränkt möglich
  - Zusatzinformationen fehlen
  - Ggf. keine Akzeptanz beim Gesundheitsamt!
  - Ggf. Nachforderungen oder Begehungen durch Behörde
- große Unterschiede bei Aufwand + Kosten für Untersuchungen
  - Festlegung der Anzahl an Proben (+ Flexibilität) → unkalkulierbare Kosten



# Empfehlung des Umweltbundesamtes August 2012

- Bei Installationen mit vielen Steigsträngen sind primär Bereiche mit Duschen zu berücksichtigen.
- Festlegung der Probenahmestellen durch hygienisch-technisch kompetentes Personal mit nachgewiesener Qualifikation (VDI 6023, DVGW-Schulung, Referenten dieser Schulungen,...)
- Alternativ: alle Steigstränge beproben
- Der **Usl** entscheidet, ob er eine qualifizierte Person beauftragt oder ob er alle Steigstränge beproben lässt.

# Besondere Anzeige- und Handlungspflichten in **Bezug auf technischen Maßnahmenwert** (§ 16)

Was? → alles Pflichten des Usl	Wann?	Bezug
<b>Anzeige beim Gesundheitsamt,</b> - wenn technischer Maßnahmenwert überschritten worden ist	unver- züglich	§ 16 (1)
Sicherstellung, dass beauftragtes Labor den Inhaber unverzüglich über das Überschreiten in Kenntnis zu setzen hat	-	§ 16 (1)
<b>Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen durchführen lassen</b> ■ Ortsbesichtigung verpflichtend ■ Prüfung der Einhaltung der a.a.R.d.T.	unver- züglich	§ 16 (7)
<b>Gefährdungsanalyse</b> erstellen lassen	unver- züglich	§ 16 (7)

# Besondere Anzeige- und Handlungspflichten in Bezug auf technischen Maßnahmenwert (§ 16)

Was? → alles Pflichten des Usl	Wann?	Bezug
Verbraucherschutzmaßnahmen nach a.a.R.d.T. durchführen zum Schutz der Gesundheit	unverzüglich	§ 16 (7)
Empfehlungen des Umweltbundesamtes beachten	-	§ 16 (7)
Information der Verbraucher über Ergebnis der Gefährdungsanalyse sowie damit in Verbindung stehender Einschränkungen	unverzüglich	§ 16 (7)
Aufzeichnungen führen und 10 Jahre lang aufbewahren	-	§ 16 (7)



# Durchführung einer Gefährdungsanalyse

- **Sichtung und Prüfung von Dokumenten und sonstigen Informationen**
  - z.B. Raumbuch, Sanitärpläne, Ergebnisse von mikrobiologischen Untersuchungen, Instandhaltungs- / Wartungspläne, mündliche Informationen, u. a.
- **Überprüfung der Einhaltung der a.a.R.d.T. und der bestimmungsgemäßen Nutzung**
- **Überprüfung wichtiger Betriebsparameter (z.B. Temperatur)**
- **Weitergehende Untersuchung gemäß DVGW W 551**
- **Dokumentation, Gesamtbewertung, Ableitung von Maßnahmen mit zeitlicher Priorisierung**

# Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes (VDI 6023)

Eine hygienisch einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit ist gewährleistet, wenn die Trinkwasser-Installation **bestimmungsgemäß** betrieben wird!

Die Temperaturgrenzen für erwärmtes Trinkwasser gemäß DVGW W 551 und ein Maximalwert von 25°C für Trinkwasser (kalt) müssen eingehalten werden!

Bedenkliche Stagnationen müssen vermieden werden!

Die Trinkwasser-Installation darf niemals unmittelbar mit einer Nicht-Trinkwasseranlage verbunden werden!

Erforderliche Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers sowie Instandhaltungsmaßnahmen müssen durchgeführt werden!

## W 551 (April 2004)

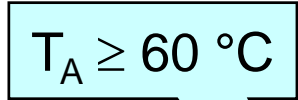
Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen

## W 553 (Dez 1998)

Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

## DVGW W 551:

# Anforderung an den Betrieb von Großanlagen


$$T_A - T_Z < 5\text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_Z \geq 55\text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$V_{\text{Leit}} < 3 \text{ l}$$

# Hydraulischer Abgleich (W 553)

In Warmwassersystemen mit mehreren Steigleitungen müssen die Volumenströme in jedem Steigstrang so eingestellt werden, dass die Temperaturanforderungen des DVGW **W 551** eingehalten werden können.



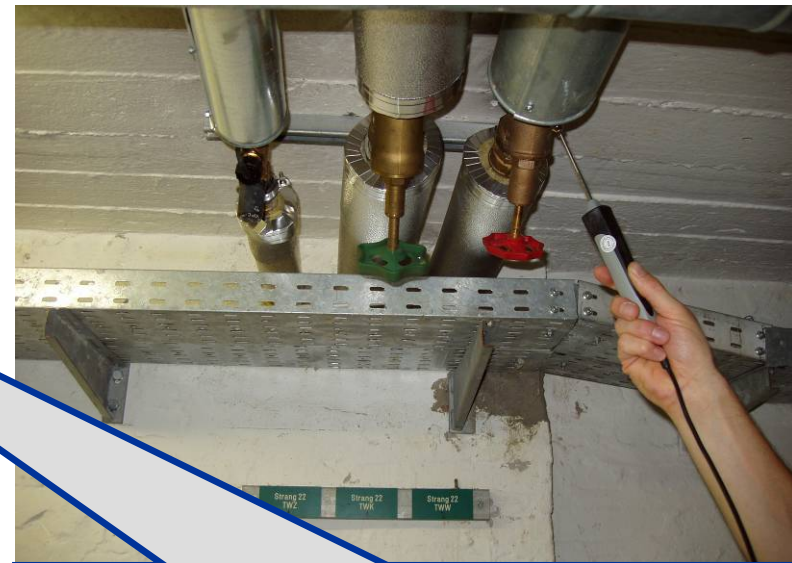


# Wassertemperatur: Anforderungen gemäß DIN 1988-200

Die Messung und Dokumentation der Wassertemperatur kann auf bau- und betriebstechnische Mängel und ggf. auf hygienische Risiken hinweisen !



**Warmwasser:**  
nach max. 30 s Ablauf  $T \geq 55^{\circ}\text{C}$



**Kaltwasser:**  
nach max. 30 s Ablauf  $T \leq 25^{\circ}\text{C}$

# Temperaturkontrollen Warmwassersystem



**Austritt Trinkwassererwärmer (TWE):  $T \geq 60^{\circ}\text{C}$ ;**

**Eintritt Zirkulationsleitung in TWE:  $T \geq 55^{\circ}\text{C}$**

- Messung mit Kontaktthermometern
- Regelmäßige Dokumentation der Temperatur (Betriebsbuch, Gebäudeautomation)

**beim Verbraucher: nach Ablauf von 30 s  $\geq 55^{\circ}\text{C}$**

**bei Abweichungen:**

- Einzelzuleitung zu lang
- Dämmung der Leitungen prüfen
- Leistung der Zirkulationspumpe prüfen
- Nennweite der Zirkulationsleitungen prüfen
- Stränge hydraulisch abgleichen (Regulierventile einbauen)
- Rückflussverhinderer mit geringem Öffnungsdruck einbauen (z.B. Kemper)
- Strömungswiderstände in Wärmetauschern



# Temperaturkontrolle Kaltwasser

beim Verbraucher: nach 30 s Ablauf  $T \leq 25^{\circ}\text{C}$

bei Abweichungen:

- Abnahmeverhalten prüfen
- Wärmequellen prüfen
- Dämmung der Leitungen prüfen
- Auf thermische Entkopplung zu warmwasserführenden Leitungen achten
- Armaturen prüfen (Eintrag von Warmwasser ins Kaltwasser durch defekte Rückschlagventile)
- Kaltwasser auf Legionellen untersuchen

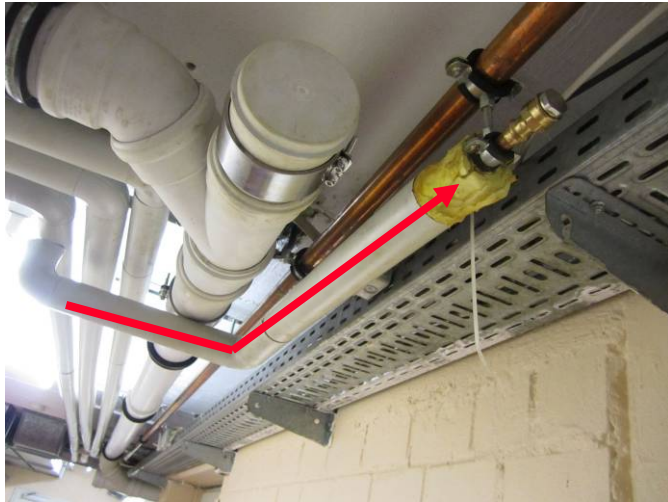
Maßnahmen:

- Dämmung der Leitungen
- Regelmäßige Wasseraustauschmaßnahmen, Einbau automatischer Spülvorrichtungen





# Leitungen mit Stagnationswasser



- Fachgerechter Rückbau von Leitungsabschnitten
- Rohrbe- und -entlüfter rückbauen und durch eigensichere Armaturen ersetzen
- Regelmäßige Wasseraustauschmaßnahmen an nicht/selten genutzten Entnahmestellen

# Stagnationsprobleme infolge Nutzung

- **Bei größeren Wohnobjekten müssen Stagnationen infolge der Nutzung von Wohnungen minimiert werden**
  - **Stagnation infolge Leerstand (unvermietet)**
    - **Spülpläne/Wartung durch Hausverwaltung**
  - **Stagnation infolge faktischen Leerstands (Ferienwohnung, Zweitwohnung)**
    - **Sehr schwierig zu identifizieren bzw. zu vermeiden**



# Nicht durchströmtes Membranausdehnungsgefäß

Es dürfen nur Apparate für die Trinkwasser-Installation geplant werden, die zwangsweise durchströmt werden!



**falsch**



# Durchströmtes Membranausdehnungsgefäß





# Nicht durchströmte Bypassleitung

Nicht durchströmte Bypassleitungen sind nicht zulässig!



# Durchströmte, parallel verlaufende Leitungen





# Verbindungen zu Nicht-Trinkwasseranlagen



Unmittelbare Verbindungen zwischen der Trinkwasser-Installation und der Nicht-Trinkwasserlage sind nicht zulässig!

**Feuerlöschleitungen „nass“**, die an die Trinkwasser-Installation angeschlossen sind, können nicht hygienisch sicher betrieben werden; Umrüstung als Hydrantenanlage oder Feuerlöschleitung nass-trocken (**DIN 1988-600**)



Andere Nicht-Trinkwasseranlagen:

Kühlwassersysteme, Heizungsanlagen, u. a. müssen nach **DIN 1988-100** und **DIN EN 1717** getrennt werden.



# Verbindungen zu Nicht-Trinkwasseranlagen



# Systemtrenner BA

richtig





# Anforderungen an Bauteile, Apparate, Werkstoffe

Anlagenteile müssen für den Einsatz im Trinkwasser geeignet sein!



# Anlagen zur Wasserbehandlung



z.B. Enthärtungsanlagen, Ionentauscher, Desinfektionsanlagen, Zusatz von Inhibitoren (Korrosionsschutz)

**Wasserbehandlung nur mit zugelassenen Stoffen**  
(TrinkwV 2001, 11-UBA-Liste)

Es dürfen nur Geräte mit **DIN/DVGW-Prüfzeichen** eingebaut werden.

**Dosiergeräte müssen regelmäßig gewartet werden!**



# Instandhaltungsmaßnahmen (DIN EN 806-5)

**Die Instandhaltungsaufgaben des Betreibers beginnen mit dem Befüllen der Trinkwasser-Installation (Gefahrenübergang).**



**Anlagenteile und Apparate müssen regelmäßig inspiziert und gewartet werden:**

**z.B. Filter (rückspülbar): Inspektion/ Wartung: halbjährlich**



**Empfehlung:**

**Abschluss eines Instandhaltungsvertrag mit einem Fachbetrieb oder Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen durch eigenes, ausgebildetes Fachpersonal.**









## Bau- und betriebstechnische Inspektion:

- **Auflistung der Komponenten bzw. Anlagenteile der Trinkwasser-Installation mittels Montagepläne (Sanitär); gebäudespezifische Checkliste**
- **Begehung, visuelle Prüfung und Dokumentation des Ist-Zustandes der Komponenten und Anlagenteile (vom Wasserzähler in die Peripherie), z.B.**
  - Regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen?
  - Erfassung von Nicht-Trinkwasseranlagen (z.B. Löschwasseranlagen)
  - Erfassung von Komponenten, die ein hygienisches Risiko darstellen können (z.B. nicht durchströmte Leitungen, Membranausdehnungsgefäße)
  - Erfassung von Entnahmestellen mit unregelmäßigen Abnahmeverhalten (z.B. Entnahmestellen im Außenbereich)
  - Erfassung von Entnahmestellen, in denen es zur Vernebelung des Trinkwassers kommt (Legionellen)
  - Erfassung betriebstechnischer Parameter (z. B. Wassertemperatur)

# Beispiel: Dokumentation, Bewertung der Installation (kalt)

Nr.	Komponente	Bewertung	Maßnahmen	Priorität
1	 <p>Absperrarmatur, Wasserzähler</p>	Kein Mangel sichtbar	keine	
2	 <p>Filter (Grünbeck FS, nicht rückspülbar)</p>	Wartung erforderlich	Nächster Filterwechsel: 12/10; Wartung erforderlich	

# Beispiel: Dokumentation, Bewertung der Installation (warm)

Nr	Komponente	Bewertung	Maßnahmen	Priorität
1	 <p>Heizraum, EG, Trinkwassererwärmer (Vissmann, 350 L)</p>	Warmwassertemperatur zu niedrig (55°C);	Erhöhung der Temperatur $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ;	
2	 <p>Heizraum, EG, Membranausdehnungsgefäß in Kaltwasserzuleitung</p>	Nicht durchströmte Membranausdehnungsgefäße sind nicht zulässig.	Entfernung nicht durchströmter Membranausdehnungsgefäße	

## Beispiel: Dokumentation betriebstechnischer Parameter (z.B. Temperatur für kaltes Trinkwasser)

Entnahmestelle	Kaltwassertemperatur nach Ablauf von ca. 30 Sekunden [°C]
EG, Heizraum, Leitung zur Hauptküche, Entnahmearmatur am Ausgussbecken, Kaltwasser	15,4
3.OG, Hauptküche, Waschbecken, Kaltwasser	16,0
3.OG, Raum 03, Küche, Waschbecken, Kaltwasser	16,8
3. OG, Raum 05, Küche, Waschbecken, Kaltwasser	16,1
3. OG, Raum 10 , Bad, Waschbecken, Kaltwasser	25,2
3. OG, Raum 22, Küche, Waschbecken, Kaltwasser	24,2

	kritischer Temperaturbereich (> 25°C), Gefahr der Legionellenvermehrung
	regelkonformer Temperaturbereich
	optimaler Temperaturbereich

## Beispiel: Dokumentation betriebstechnischer Parameter (z.B. Temperatur für erwärmtes Trinkwasser)

Entnahmestelle	Warmwassertemperatur nach Ablauf von ca. 30 Sekunden [°C]
EG, Heizraum, Austritt aus dem Trinkwassererwärmer, Warmwasser	55,3
EG, Heizraum, Eintritt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer, Warmwasser	50,6
3.OG, Raum 10, Bad, Waschbecken, Warmwasser	49,3
3. OG, Raum 12, Bad, Waschbecken, Warmwasser	52,4

	kritischer Temperaturbereich (< 50°C), Gefahr der Legionellenvermehrung
	Temperaturbereich nicht regelkonform
	regelkonformer Temperaturbereich



## Hygienische Beurteilung der Trinkwasserbeschaffenheit:

- Mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasserproben
- Untersuchung des Trinkwassers auf Schwermetalle
- Bewertung der Ergebnisse (TrinkwV, DVGW W 551)

# Beispiel: Dokumentation der Entnahmestellen, Bewertung der Trinkwasserbeschaffenheit

Nr.	Trinkwasserprobenahmestellen	Bewertung	Empfehlung/ Maßnahmen	Priorität
1	 <p>Erdgeschoß, Küche, Ausgussbecken, Zweigriff-Armatur , Kaltwasser</p>	Grenzwerte eingehalten	keine	
2	 <p>3. OG, Raum 10, Bad, Waschbecken, Einhebelmischer, Warmwasser</p>	Technischer Maßnahme- wert für Legionellen überschritten	Erhöhung der Warmwassertempera- tur im TWE $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ; Nachuntersuchung durchführen	

# Liste mit Maßnahmen und Verbesserungen

Die Trinkwasser-Installation wies in einigen Bereichen betriebs- und bautechnische Mängel auf (siehe [Anhang 5](#) und [Anhang 6](#)).

Maßnahmen und Verbesserungen (siehe [Anhang 5](#), [Anhang 6](#)):

- ⊕ Hydraulischen Abgleich der Zirkulationssysteme durchführen; ggf. Warmwasserversorgung der Küchenbereiche von der Warmwasserversorgung der Sozialtrakte trennen.
- ⊕ Regelmäßig eine Wartung und Reinigung der Anlage zur zentralen Trinkwassererwärmung durchführen (z.B. jährlich).
- ⊕ Wartung der Enthärtungsanlage sowie diverser anderer Komponenten der Trinkwasser-Installation (z.B. Trinkwasserspeicher, Umkehrosmoseanlage, Druckerhöhungsanlage, Druckminderer, u. a.) durchführen; Wartungs- und Instandhaltungsplan erstellen und Arbeiten dokumentieren.
- ⊕ Zur Betriebskontrolle regelmäßig die Wassertemperaturen am Auslauf des Trinkwassererwärmers und am Eintritt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer sowie an repräsentativen, peripheren Entnahmestellen messen und dokumentieren (z.B. wöchentlich). Temperaturanforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 551 und der DIN 1988-200 einhalten.
- ⊕ Entfernung nicht durchströmter Bypass-Leitungen (z.B. am Filter, Dosieranlage, Druckminderer).
- ⊕ Anlagenteile, die dauerhaft nicht genutzt werden, müssen zurückgebaut werden; Entnahmestellen mit unregelmäßigem Abnahmeverhalten müssen regelmäßig ge-spült werden, um den bestimmungsgemäßen Betrieb der Trinkwasser-Installation sicherzustellen (VDI 6023). Die Wasseraustauschmaßnahmen sind zu dokumentieren.
- ⊕ Prüfung, ob Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung gemäß VDI 6023 für das 4. OG (Dachgeschoss) durchgeführt wurden.
- ⊕ Zur Befüllung der Heizungsanlage ist eine Sicherungseinrichtung vom Typ BA zwischen der Trinkwasser-Installation und der Heizungsanlage erforderlich.