



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Temperatur og legionella

## Hvad siger de nuværende myndighedskrav, hvad siger forskningen og hvad ser man i praksis

Leon Buhl

Teknologisk Institut, Installation og Kalibrering



## Temperaturkrav og betydning:

- Temperaturkrav i Danmark, Tyskland og andre lande
- Temperaturens betydning for termisk desinfektion og genvækst



# DS 439 (Disse krav har været gældende siden 1989)

## 2.5 Varmt brugsvand

### 2.5.1 *Generelt*

Anlæg til produktion af varmt brugsvand skal under hensyntagen til varmtvandstapstedernes antal og brug kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm med en temperatur, der passer til formålet /23/.

Anlægget skal med hensyn til udformning og funktion udføres, så risikoen for bakterievækst bliver mindst mulig /22/.

Af hensyn til risikoen for bakterievækst bør vandet i vandvarmere kunne opvarmes til mindst 60 °C. Vandinstallationen bør endvidere udformes, så temperaturen på det fremførte vand i alle dele af vandinstallationen ved normal brug ikke falder til under 50 °C og 45 °C ved spidsbelastning.

Anlægget udformes, så der opnås den bedst mulige udnyttelse af den tilførte varmeenergi, og vandspild undgås.



## Bygningsreglementet (Indføjet i juli 2020 i BR18)

- § 411
- Anlæg til produktion af varmt brugsvand skal under hensyn til varmtvandstapstedernes antal og anvendelse kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm. Vandinstallationen skal udformes, så temperaturen på det fremførte vand i alle dele af vandinstallationen under den forudsatte brug ikke falder til under 50 °C. Ved tapstederne skal den forudsatte temperatur være tilstede uden besværende ventetid under hensyn til energiforbrug, vandforbrug og hyppigheden af installationens brug. Ved spidsbelastning, som ikke er omfattet af den forudsatte brug, må vandtemperaturen ikke falde til under 45 °C. Der skal samtidig tages hensyn til bakteriebekæmpende tiltag, hvilket kan anses som opfyldt ved at følge Rørcenteranvisning 017 Legionella - Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder.





# Tyskland

## Technische Regel: Arbeitsblatt W 551 , April 2004

- DEFINITIONER
- **Kleinanlagen:**
- Anlagen mit Trinkwassererwärmern mit **einem Inhalt 400 l und einem Inhalt < 3 l in jeder Rohrleitung** zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle. Dabei wird die eventuelle Zirkulationsleitung nicht berücksichtigt.
- **Großanlagen**
- Anlagen mit Trinkwassererwärmern und einem **Inhalt > 400 l und/oder > 3 l in jeder Rohrleitung** zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle.



## Technische Regel: Arbeitsblatt W 551 , April 2004

- Die in den nachfolgenden Abschnitten genannten „3 Liter Wasservolumen“ für Leitungsanlagen sind als Obergrenze zu verstehen, kleinere Wasservolumina sind anzustreben.
- Oversat:
- Den "3 liter vandmængde" til rørsystemer, der er nævnt i de følgende afsnit, skal forstås som en øvre grænse, hvor der skal sigtes efter mindre vandmængder.



# Technische Regel: Arbeitsblatt W 551 , April 2004

- Planlægning:
- Stockwerks- und/oder Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen 3 Liter können ohne Zirkulationsleitungen gebaut werden.
- Oversat:
- Fordelingsledninger og / eller individuelle fødeledninger med en vandmængde < 3 liter kan udføres uden cirkulation.



## Technische Regel: Arbeitsblatt W 551 , April 2004

- Thermische Desinfektion Die thermische Desinfektion soll das gesamte System einschließlich aller Entnahmematrimonien erfassen. Bei einer Temperatur von  $>70$  °C werden Legionellen in kurzer Zeit abgetötet.
- **Oversat:**
- **Termisk desinfektion: Den termiske desinfektion skal dække hele systemet inklusive alle taparmaturer. Legionella dræbes på kort tid ved en temperatur på  $> 70$  °C.**





# Technische Regel: Arbeitsblatt W 551 , April 2004

- 8.3.2 Leitungsanlagen
- Jede bautechnische Maßnahme an Teilen der Leitungsanlage oder in ihrer Gesamtheit soll unter Berücksichtigung von Durchströmung, separater Beheizung und Wärmedämmung mit Dämmschichtdicken mindestens gemäß der Energieeinsparverordnung dazu führen, dass im gesamten System eine Temperatur von 55 °C nicht unterschritten wird.
- 8.3.2 Rørsystemer
- Alle dele af rørledningssystemet eller rørsystemet i sin helhed skal være udført så flow, separat opvarmning og varmeisolering med isoleringstykkelser mindst er i overensstemmelse med energibesparelsesforordningen sikre at systemtemperaturen i det samlede system ikke falder til under 55 °C.



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Tyskland  
UBA

# STELLUNGNAHME DES UBA

September 2011

Umwelt  
Bundes  
Amt   
Für Mensch und Umwelt

**Energiesparen bei der Warmwasserbereitung – Vereinbarkeit von  
Energieeinsparung und Hygieneanforderungen an Trinkwasser**



## UBA (Oversat)

- Legionella kredsløb
- Sådanne "Legionella-kredsløb" er beregnet til at kontrollere væksten af Legionella ved periodisk (f.eks. En gang om dagen) at opvarme varmtvandsforsyningen til mere end 60 ° C. I mellemtiden køler vandet ned igen til den lavere driftstemperatur gennem varmetab og varmeudvinding. UBA anser ikke sådanne systemer for at være egnede til at sikre en effektiv reduktion i koncentrationen af legionella. Grundlæggende skal der sondres mellem at forhindre vækst (fra 55-60 ° C) og at dræbe eksisterende legionellakolonier: sidstnævnte kræver mindst 70 ° C. Hvis legionellakoncentrationen i varmtvandssystemet er steget på en sundhedsfarlig måde ved lave driftstemperaturer, vil kun stigningstakten ved en temperatur på 60 ° C blive reduceret i en kort periode, men koncentrationen af vital legionella ville næppe blive reduceret. I afkølingsfasen kunne disse celler derefter fortsætte med at formere sig. Termisk desinfektion, dvs. aflivning af vital legionella, kan kun opnås pålideligt ved at øge temperaturen til 70 ° C i hele varmtvandssystemet. Temperaturer over 60 ° C kan ikke garanteres for "Legionella-kredsløb", da en hyppig stigning over 60 ° C har for stor indflydelse på installationsmaterialerne. Den nødvendige stigning i energibehovet diskuteres ikke yderligere her.



# UBA

Für Mensch & Umwelt

Stand: 11.12.2020

## Mitteilung des Umweltbundesamtes

### **Kollisionsregel Trinkwasserverordnung und Gebäudeenergiegesetz - Mindesttemperatur von erwärmtem Trinkwasser aus Großanlagen zur Trinkwassererwärmung**

Mitteilung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der  
Trinkwasserkommission

Umwelt  
Bundesamt



# UBA

- Zur Vermeidung einer Vermehrung von Legionellen in Trinkwasser-Installationen von Gebäuden fordert das DVGW-Arbeitsblatt W 551i , als allgemein anerkannte Regel der Technik in Systemen mit zentraler Trinkwassererwärmung, Mindesttemperaturen für das erwärmte Trinkwasser. Am Austritt des Trinkwassererwärmers in einer Großanlage nach § 3 Nummer 12 TrinkwV muss danach eine Temperatur von 60 °C dauerhaft eingehalten werden. Zusätzlich darf die Warmwassertemperatur im gesamten Zirkulationssystem eine Temperatur von 55 °C in einer Großanlage nicht unterschreiten.
- Ved afgang fra vandvarmeren i et stort system i henhold til § 3 nummer 12 TrinkwV, skal vandet have en temperatur > 60 ° C og skal opretholdes på lang sigt. Hertil kommer, at varmtvandstemperatur i hele cirkulationssystemet skal have en temperatur på mindst 55 ° C i et stort system.



# UBA

- Das Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude – Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728)v verweist zur Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfes von Gebäuden auf verschiedene Teile der DIN V 18599vi . Gemäß dieser Norm sind bestimmte mittlere Temperaturen im Trinkwassernetz mit Zirkulation bzw. im Speicher gefordert, es gibt keine Anforderungen für Mindesttemperaturen.
- Gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551 gelten für Planung, Bau und Betrieb von Trinkwasser-Installationen weiterhin in Großanlagen oder Anlagen mit einem Inhalt von mehr als 3 Litern in mindestens einer Rohrleitung zwischen dem Abgang des Trinkwassererwärmers und der Entnahmestelle bzw.
- Anlagen mit Zirkulation die Mindesttemperaturen von 60 °C am Abgang vom Trinkwassererwärmer sowie von mindestens 55 °C an jeder Stelle der Warmwasserzirkulation



# Boverket Sverige

- Varmvattentemperatur
- Installationer för tappvarmvatten ska utformas så att en vattentemperatur på lägst 50 °C kan uppnås efter tappstället.
- Cirkulationsledningar för tappvarmvatten ska utformas så att temperaturen på det cirkulerande tappvarmvattnet inte understiger 50 °C i någon del av installationen.
- Allmänna råd
  - Tappkallvatteninstallationer bör inte placeras på ställen där temperaturen är högre än rumstemperatur, ex i varma schakt eller varma golv. Tappkallvattnet bör kunna vara stillastående i 8 timmar utan att temperaturen på tappkallvattnet överstiger 24 °C.
  - I samtliga rörledningar för tappvarmvattencirkulation bör det vara möjligt att mäta vattentemperaturen.
  - I installationer där tappvarmvatten är stillastående, t.ex. i beredare eller ackumulatorer för uppvärmning, bör temperaturen på tappvarmvattnet inte understiga 60 °C.





# Termisk desinfektion

## Temperatur – hvor længe – hvor tit

- Kurve "A", jf. fx. [ 2018-06 Karlsson et al] og [2019 Kenkove(phd)]
- The time required to reach a 4-log reduction for the axenic *L. pneumophila* sg. 1 was respectively 664-825 minutes at 50°C, 51-45 minutes at 55°C, 5 minutes at 60°C and 0.50-0.45 minutes at 70°C. These data are interpreted in the brown curve. As there are no data available for the growth of *L. pneumophila* in biofilm dependent on temperatures between 20 and 35°C, the same growth curve as for *L. pneumophila* in water in equation 1.4 is assumed. However, we know from literature that multiplication of *L. pneumophila* between 20°C and 30°C is quicker if *Legionella* is present in the biofilm [93], still we cannot quantify it yet. Based on future research this part of the growth curve can be replaced later.

- Kurveforløb for temperatur, tid og vækst/tilbagefald

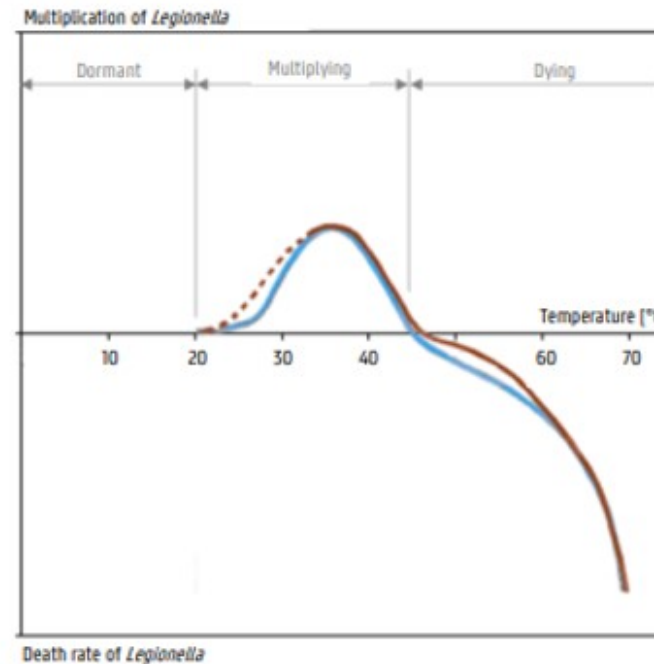
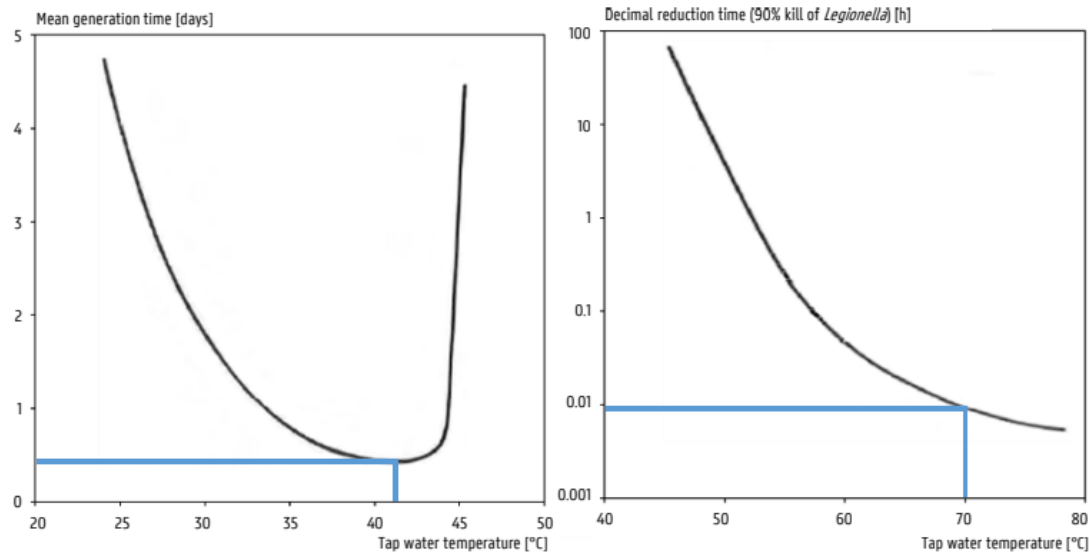


Figure 1.9 Growth function of *L. pneumophila* in water (blue) [1] and in biofilm (brown)



# Termisk desinfektion

## Temperatur – hvor længe – hvor tit



- Kurven til venstre viser bl.a., at ved en temperatur på det varme brugsvand på 42 oC vil forboblingstiden for legionella være mindre end et halvt døgn.



# Termisk Desinfektion (Rørcenteranvisning 017)

- **8.1 Termisk desinfektion (temperaturgymnastik)**
- Denne metode er en termisk bekæmpelsesproces, og består i at hæve varmtvandsbeholderens temperatur op over 60 °C, og helst højere end 65 °C, hvis det er muligt, og samtidig med cirkulerende vandstrøm gennem rørinstallationen i op til 30 minutter.
- Termisk desinfektion anvendes primært, hvis der er konstateret Legionella i det varme brugsvand, og det ikke har været muligt at nedbringe koncentrationen til et acceptabelt niveau gennem ændret drift og vedligehold. Termisk desinfektion udføres ved at opvarme vandet i varmtvandsbeholderen (oftest til 70 °C) og gennemskylle rørsystemet med det varme vand – så vidt muligt i et par minutter gennem alle tapsteder. I større boligkomplekser forudsætter metoden således, at alle beboerne involveres. Det kan være nødvendigt at opsætte ekstra pumper på fremløbsledningen.
- Metoden kan også udføres ved at etablere en hane i cirkulationsledningen (lige før varmtvandsbeholderen), så der kan gennemskyllles automatisk efter behov.



# Erfaringer fra praksis

SSI kan efter at have tjekket vandtemperaturer i 104 ejendommers varmtvandsinstallationer i Aalborg, Esbjerg, Odense og Randers konstatere, at knap to ud af tre af dem ikke overholder bygningsreglementets temperaturkrav (min 50 oC overalt i installationen)- og dermed altså er ulovlige. (Ingeniøren den 21.09.2021)

Årsagen vil ofte være:

- Gammel/ ældre installation med gamle indreguleringsventiler (fx 43 eller 48 oC)
- Generel manglende indregulering af cirkulationskredsen
- Cirkulationsrør placeret i kolde rum, og har manglende isolering
- For lav temperatur på varmtvandsforsyningen og dermed i cirkulationskredsen
- Defekt eller forkert cirkulationspumpe



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

TAK for opmærksomheden  
Er der spørgsmål?