



# Zirkulation oder elektrische Begleitheizung zur Erreichung der Schutzziele

## 23. Sanitärtechnisches Symposium

## Inhalt

Einführung

Schutzziele, Vorschriften und Regelwerke

Temperaturhaltung und Funktion

Energetische Aspekte

Pro und Contra - Zusammenfassung

Ausblick

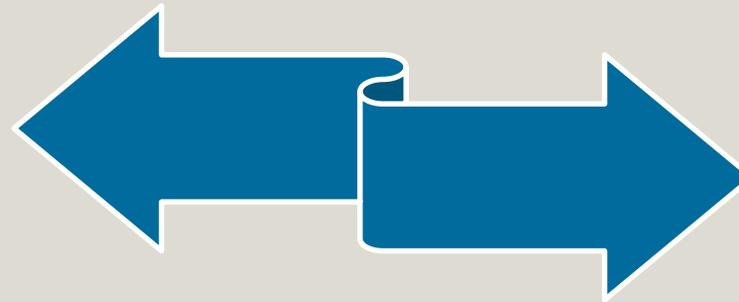


# Die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (UN-SDGs)





Was soll erreicht werden?



Zwei Ziele miteinander in Einklang zu bringen

## Temperaturhaltung als Maßnahme der Trinkwasserhygiene

### **Schutzziele** der Trinkwasserhygiene:

Durchströmung – Wasser muss fließen

Temperatur – Wasser muss heiß oder kalt sein

Wasseraustausch – keine Stagnation

Nährstoffgehalt

Wir sprechen hier über das Thema **Temperatur**  
und Verringerung des Wasserinhaltes (**Entfall der Zirkulation**)

## Temperaturhaltung als Maßnahme der Trinkwasserhygiene

Das Thema Trinkwasserzirkulation sollten als a.a.R.d.T. genügend bekannt sein.  
Was sagen **Regeln** und **Verordnungen** zum Thema Begleitheizung?

### - TWVO

Die TWVO sagt, dass die Anlagen mindestens nach den a.a.R.d.T. zu bauen und zu betreiben sind. Weder Zirkulation noch Begleitheizung sind explizit erwähnt.

### - DIN 1988-300

#### **6.4 Inliner-Systeme für die Zirkulation**

Diese Systeme sind so zu bemessen, dass an keiner Stelle des Zirkulationssystems die nach DIN 1988-200 geforderten Temperaturen unterschritten werden.

## Temperaturhaltung als Maßnahme der Trinkwasserhygiene

### Was sagen **Regeln** und **Verordnungen** zum Thema Begleitheizung?

#### - DVGW W 551-1

##### 5.4.4 Selbstregelnde Begleitheizungen

Alternativ oder ergänzend zur Zirkulationsleitung können Begleitheizungen eingebaut werden. Die Temperatur des Wassers darf in dem System um nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur abfallen.

Stockwerks- und/oder Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen  $\leq 3$  Liter können ohne Begleitheizung gebaut werden.

... also eine erlaubte Alternative

## Wie funktioniert dieses System?

Ein Heizband wird entlang der Trinkwasserleitung verlegt - meist mittels qualitativ hochwertiger Kabelbinder befestigt.

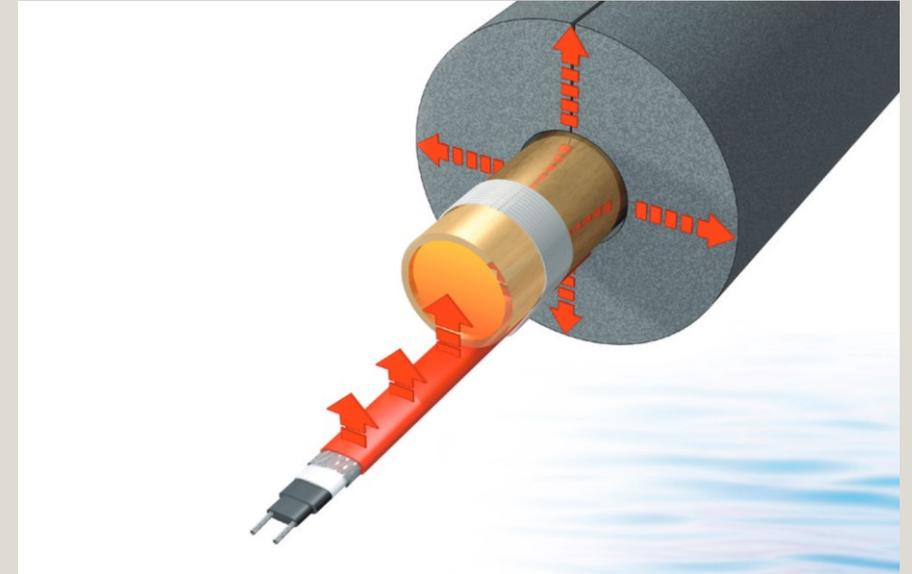
Die Trinkwasser-Leitung PWH wird nach *Gebäudeenergiegesetz (GEG)* / DIN 1988-300 in gewohnter Weise gedämmt.

Die Begleitheizung wird vom Trinkwasser Erwärmer bis zur letzten Zapfstelle verlegt. Dabei wird das Band über Armaturen und vor allem auch über Wasserzähler hinweg verlegt. Dadurch wird die gewünschte Trinkwasser-Temperatur bis zur letzten Entnahmestelle eingehalten.

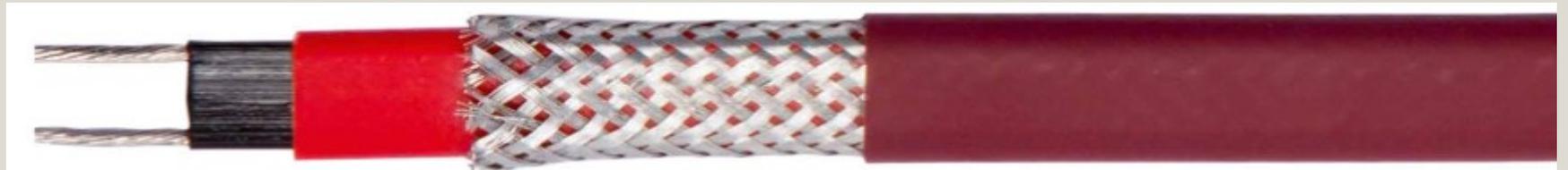
## Technische Aspekte:

Das Heizband: Ursprünglich ein Patent.  
Selbstregulierend.

Es gibt Bänder zur Eisfreihaltung von  
Regenrinnen, Dachabläufen, aber auch zur  
Eisfreihaltung von Treppen und Rampen im  
Außenbereich. Vermutlich größerer Umsatz  
in diesem Bereich als im Themenfeld  
Temperaturhaltung bei Trinkwasser.

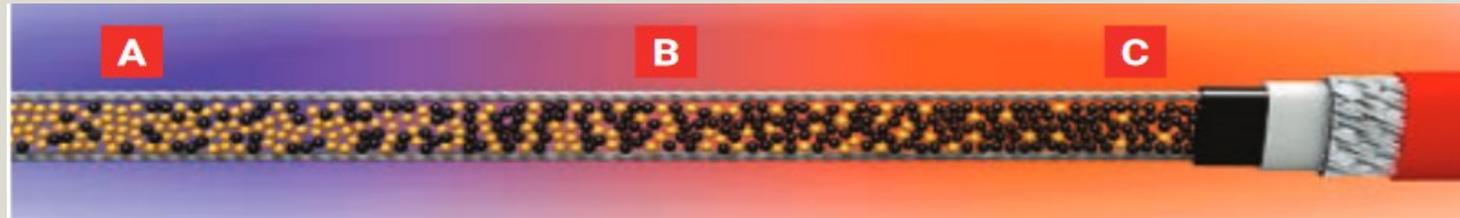


Bildquellen: [nVent.com/Raychem](https://nVent.com/Raychem)



## Technische Aspekte:

Die Heizbänder sind selbstregulierend.



- A) Bei Kälte rücken die Moleküle zusammen. Es fließt ein (Kurzschluss-)Strom, Wärme entsteht
- B) und C) bei zunehmender Wärme rücken die Moleküle auseinander. Der Strom wird geringer und damit auch die Temperatur

## Technische Aspekte:

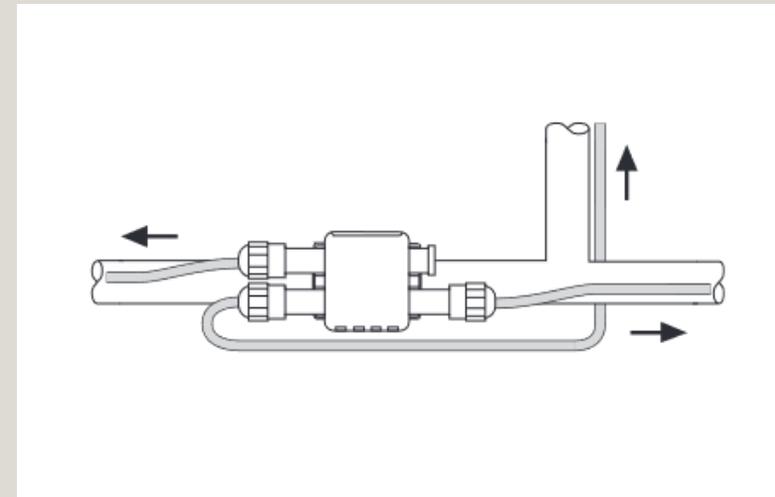
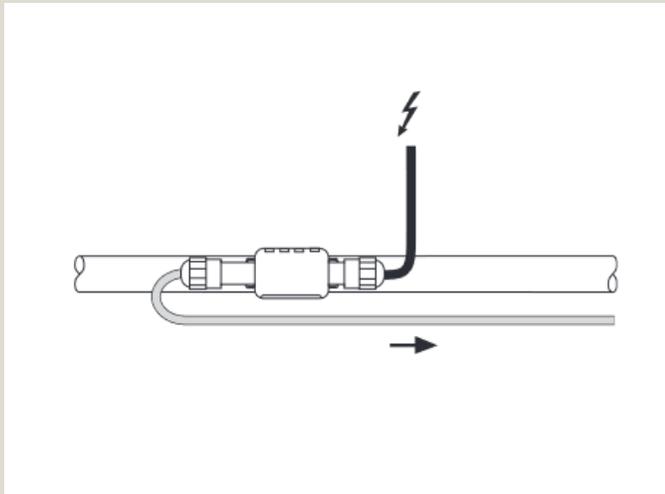
### Es gibt einen Baukasten: Bänder für bestimmte Temperaturbereiche

TEMPERATURHALTEBANDTYP	HWAT-L	HWAT-M	HWAT-R
<b>Leistung</b>	7 W/m bei 45°C	9 W/m bei 55°C	12 W/m bei 70°C
<b>Max. Einsatztemperatur</b>	65°C	65°C	80°C
<b>Farbe Außenmantel</b>	gelb	orange	rot
<b>Regler: HWAT-ECO*</b> 	✓	✓	✓
<b>Regler: HWAT-T55*</b>	✓	✓	✓
<b>Schaltschrank *</b>			
<b>SBS-R-HWAT</b>	✓	✓	✓
<b>SBS-xx-HV-ECO</b>			
<b>ACS30</b>			
<b>Legionellenprävention</b>			Thermische Desinfektion zur Legionellenprävention bis zu den Entnahmestellen möglich

Bildquelle: [nVent.com/Raychem](http://nVent.com/Raychem)

## Technische Aspekte:

### Anschlussklemmen und Abzweigklemmen komplettieren den Baukasten



Bildquelle: [nVent.com/Raychem](http://nVent.com/Raychem)

## Technische Aspekte:

Braucht man einen Regler???

Der Regler bietet zeitweise Abschaltmöglichkeiten – hier gelten die gleichen Pro und Contra Argumente wie bei der Zirkulation.

Der Regler erkennt technische Probleme – insbesondere Manipulationen. Eine falsch am TWE eingestellte Trinkwasser Temperatur würde dazu führen, dass das Heizband die Funktion eines Durchlauferhitzers übernimmt, was natürlich nicht gewünscht ist.



## Energetische Aspekte:

Die Heiztechnik bewegt sich politisch und aus Klimaschutzgründen weg von fossilen Energieträgern. Die Folge ist derzeit (kurz- und mittelfristig), dass für die meisten Anwendungsfälle Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Damit ist **Strom der Energieträger** in unseren Wohngebäuden, der zu Heizzwecken verwendet wird.

Strom ist allerdings nicht der wichtigste Grund über Begleitheizung nachzudenken, sondern – gerade auch wegen der Wärmepumpentechnologie – sollte das Thema **Energieeinsparung** in den Vordergrund gestellt werden.

## Energetische Aspekte:

### Als erstes Argument: Energieeinsparung

Man kann auf eine Zirkulationsleitung gänzlich verzichten  
(Anmerkung: dieses Argument hat Bernd Rickmann bereits im Jahr 2012  
vorgetragen, als es um die Inliner Zirkulation ging: Einsparung von 30-40% bei  
den Bereitschaftsverlusten)

Es gibt nur noch eine PWH Leitung, die mit durchschnittlich 7 W pro laufenden  
Meter Wärmeverluste im Gebäude freisetzt. Ein Argument, dass vor allem bei  
hoch installierten Gebäuden wie Krankenhäuser, Altenheimen, Hotels, aber  
auch im Wohnungsbau zu Buche schlägt.

## Energetische Aspekte:

Als zweites Argument: Energieeinsparung

Weitere Verluste, die mit der Begleitheizung vermieden werden:

- **Ausstoß- Verluste** (bis zu 3 Liter)
- ggfls. ein **niedrigeres Temperaturniveau um 5 K.**  
Dies gilt es allerdings noch zu untersuchen

## Energetische Aspekte:

Wie hoch ist nun die Verlustleistung zur Trinkwasser-Warmhaltung?

Die Frage ist einfach zu beantworten. Die Verlustleistung aller Leitungen wird ganz einfach durch die Wärmedämmung der Leitung bestimmt.

Die Leitungen müssen – wie gesagt – nach den a.a.R.d.T. und Verordnungen gedämmt werden. Und damit liegt die Verlustleistung fest. Und genau diese Leistung muss elektrisch von den Heizbändern geliefert und kompensiert werden.

Und damit liegt diese Leistung bei überschlägig **7 bzw. 11 W/m** – je nachdem in welchem Temperaturumfeld diese Leitung liegt.

## Energie **Kosten** Aspekte (Stand. Januar 2024)

- Die Energie zur Trinkwassererwärmung kostet bei einem aktuellen Gaspreis in Steinfurt von: 13,18 ct./kWh (brutto) Stand 2023 Bei einem Wirkungsgrad von 90% beträgt der Wärmepreis: 14,64 ct. /kWh 14,64  
ct./kWh
- Die elektrische Energie wird direkt in Wärme umgesetzt. Der Strompreis beträgt in Steinfurt 39,91 ct./kWh 39,91  
ct./kWh
- Würde eine Wärmepumpe eingesetzt, so beträgt der WP Strom 25,19 ct./kWh (brutto) 25,19  
ct./kWh
- Zirkulationswärme bei Temperaturen zwischen 55 und 60 °C kann eine Wärmepumpe bei einer Leistungszahl von rund 2,5 bereitstellen. Damit liegt der Wärmepreis bei 10,36 ct./kWh 10,36  
ct./kWh

Betrachtet man die Energiekosten für die Temperaturhaltung, so spricht dies zunächst nicht für die elektr. Begleitheizung. Fossile konventionelle System liegen in gleicher Größenordnung wie die Erwärmung bei WP Systemen.

## Das Zauberwort Photovoltaik

Diese eher einfache und sehr überschlägige Rechnung zeigt:

- Die elektrische Energieversorgung ist vergleichsweise zu teuer.
- Erst eine Subvention als Wärmepumpenstrom macht ihn auch für die Wärmeversorgung attraktiv
- Fossile konventionelle Energieversorgung ist konkurrenzfähig – aber nicht zukunftsfähig
- Die Energiepreise sind nicht alles: Man muss berechnen, welcher Anteil mit welchem Preis anzusetzen ist. Stichwort elektrische Direktheizung!
- Erst durch eine photovoltaische Energieversorgung wird die Wärmeversorgung attraktiv günstig.
- Bei einem rein „elektrischen Gebäude“ macht die Temperaturhaltung ebenfalls elektrisch Sinn.

## Weitere Argumente

Die Installation einer elektr. Begleitheizung ist kostengünstiger als ein konventionelles System bestehend aus Leitungen, Strangregulierventilen, Zirkulationspumpe

Entfall einer aufwendigen hydraulischen Berechnung

Trinkwasserhygiene auch in der Stockwerksinstallation (jenseits der Stockwerkszählers)

Keine Beeinflussung des Trinkwassers (wie z.B. bei Umkehrosmose) und laufende Kosten

Platzsparend – eine Leitung weniger im Schacht.

Eine Wärmequelle weniger im Schacht und damit günstigere Bedingungen für PWC

Konstante Temperatur im gesamten Leitungsnetz – und damit ggfls. geringeres Temperaturniveau möglich \*)

Sofort heißes Wasser Temperaturhaltung über den Wasserzähler hinweg bis End of Pipe: Keine Ausstoß-Verluste - Dadurch ebenfalls Wasser und Energie sparend

\*) Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben bleiben abzuwarten



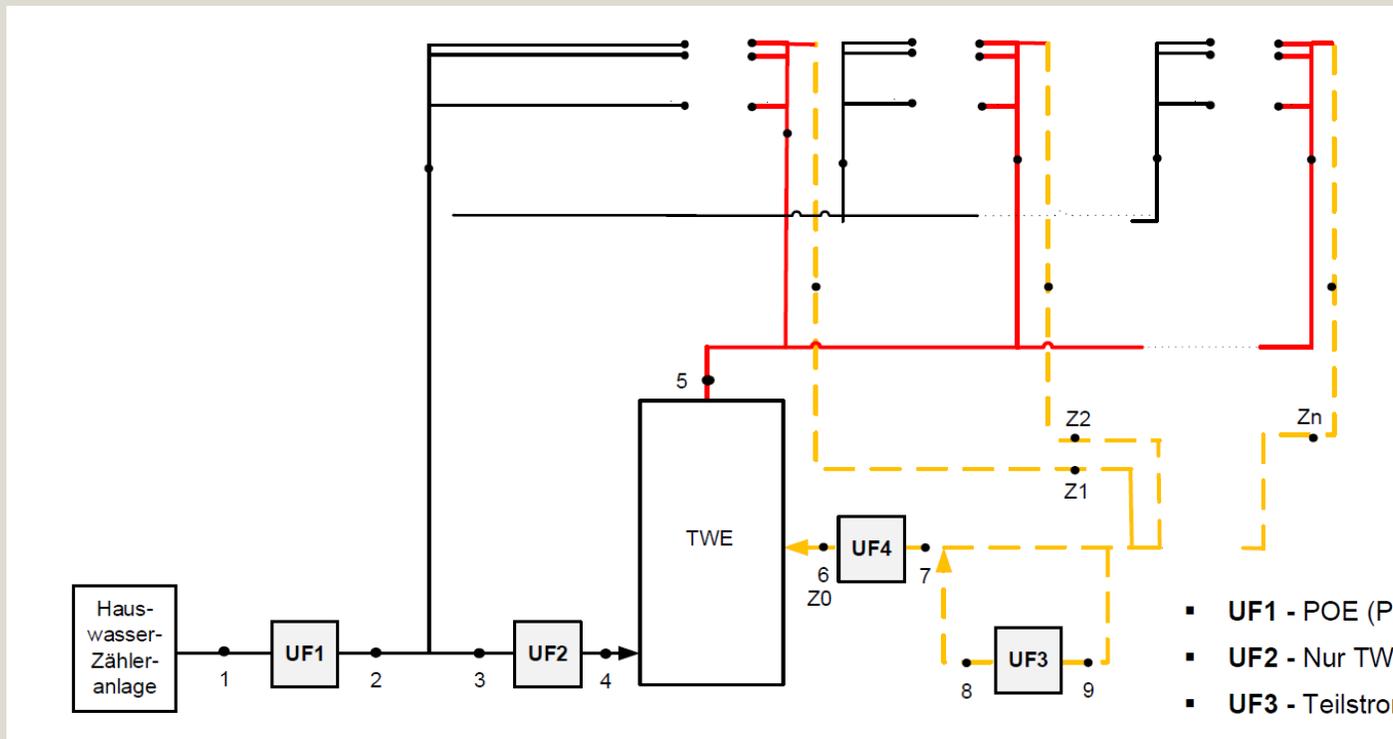
## Forschung

Wie sich die elektrische Direktheizung energetisch tatsächlich auswirkt kann m.E. nur durch eine Versuchsanlage bestimmt werden. Hier sollte der Vergleich einer konventionellen Zirkulation mit einer elektrischen Begleitheizung bei gleichen Trinkwasserbezugsdaten verglichen werden.

Eine zweite Untersuchung betrifft die Temperaturen in der Trinkwasser PWH Leitung. In einem Forschungsvorhaben der Universität Dresden wird ja das Thema Ultrafiltration untersucht, mit dem Ziel, die PWH auf 55 Grad C zu reduzieren. Die Ergebnisse dazu werden im Sommer erwartet. Sollte sich die These bewahrheiten, dass 55 Grad C als PWH Temperatur ausreichend ist, um die Legionellenvermehrung zu unterbinden, müsste untersucht werden, ob man mit der Begleitheizung auf die Temperaturdifferenz 5 K verzichten kann. Eine erhebliche Energieeinsparung wäre die Folge.

## Neue Entwicklungen

### Mikrofiltration zur Vermeidung von mikrobiellem Wachstum



- **UF1** - POE (Point of Entry) - Gesamtes Trinkwasser (TWK) nach Hauseintritt
- **UF2** - Nur TWK am Eintritt des Trinkwassererwärmers (TWE)
- **UF3** - Teilstrom des zentralen Zirkulationsvolumenstroms kurz vor Eintritt in den TWE
- **UF4** - POC (Point of Circulation) - Gesamter, zentraler Zirkulationsvolumenstrom

## Zusammenfassung

Viele Argumente sprechen für ein Umdenken bei der Temperaturhaltung in der Trinkwasser Installation (sie sollen nicht erneut aufgezählt werden)

Die Energiekosten müssen von Fall zu Fall betrachtet werden.

Eine Energieeinsparung ist auf jeden Fall zu erzielen (Nur eine Leitung mit Wärmeverlusten, Keine Ausstossverluste, ggfls. um 5 K niedrigere Temperatur)

Trinkwasserhygiene ist einfach und sicher zu erreichen – evtl. ist dieses System für eine Temperaturabsenkung prädestiniert.

## Kritische Worte zum Schluss

Die Energiepreise sind durch „Subventionen“ und Aufschläge für den Verbraucher nicht mehr transparent.

Eine Vergleichskalkulation ist nur unter vielen Annahmen machbar. Die politischen Unwägbarkeiten der jüngsten Vergangenheit machen Vorhersagen für die Zukunft unmöglich.

Notwendige Investitionen und einfach zu installierende Technologie spricht eindeutig für die elektrische Begleitheizung.

# Zirkulation oder elektrische Begleitheizung zur Erreichung der Schutzziele

Der Vortrag ist in ähnlicher Form in der ikz 16/17 2023 erschienen

Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit

**FH Münster**  
**FB Energie · Gebäude · Umwelt**

**Prof. Dr.-Ing. Franz-Peter Schmickler**

[schmick@fh-muenster.de](mailto:schmick@fh-muenster.de)

Stegerwaldstr. 39, D 48565 Steinfurt

Tel. 02551-962835

Fax. 02551-962837

[www.fh-muenster.de/egu](http://www.fh-muenster.de/egu)

Raum B 213

Fragen???

