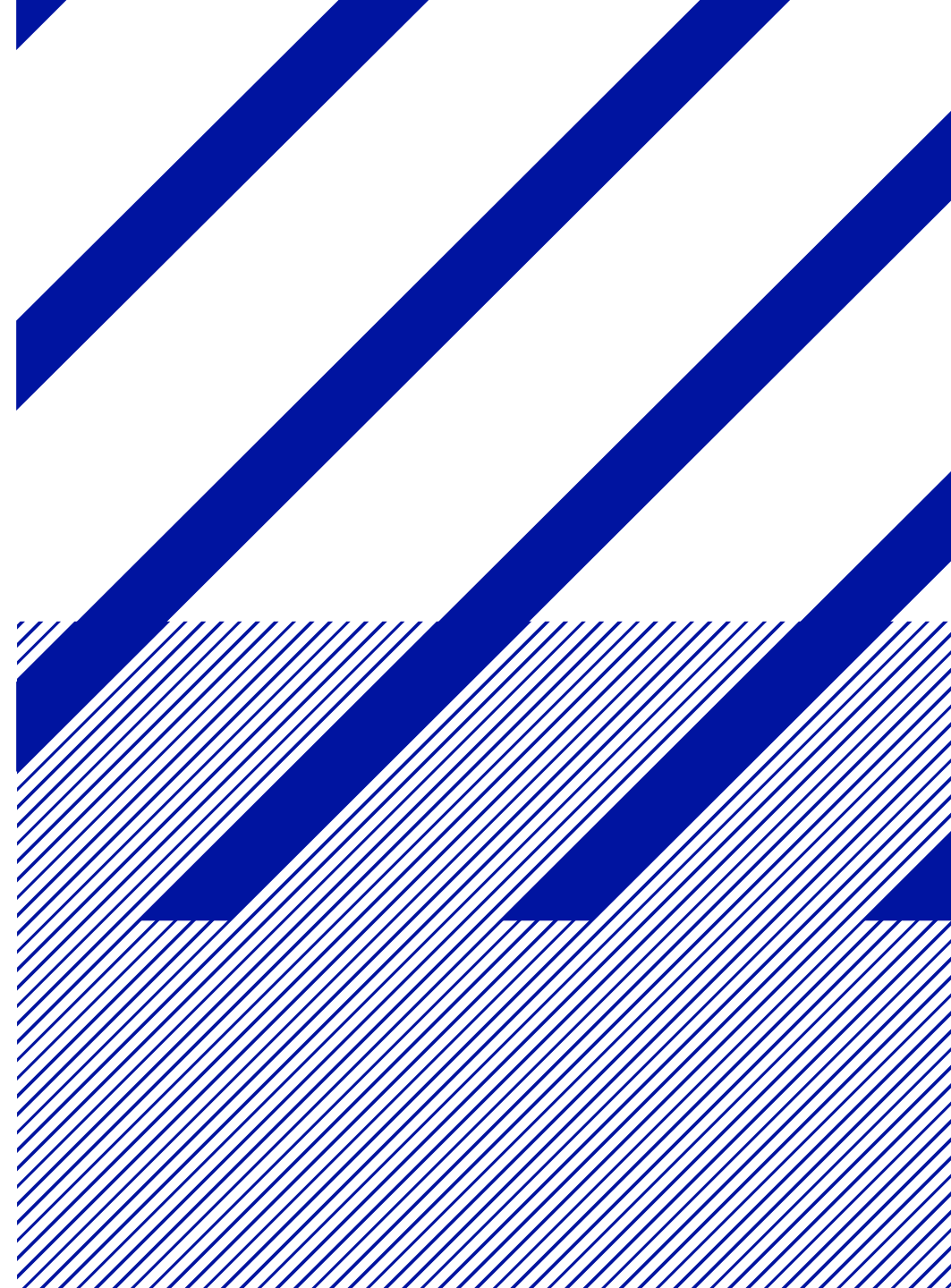




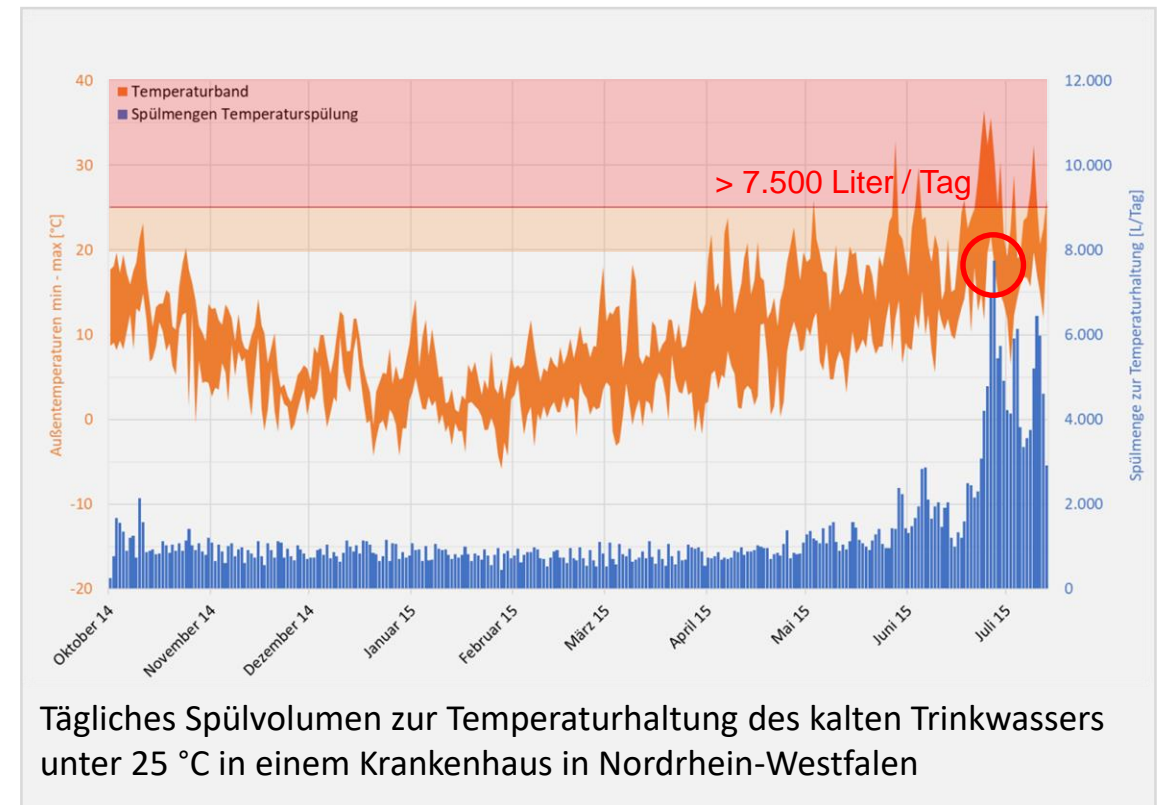
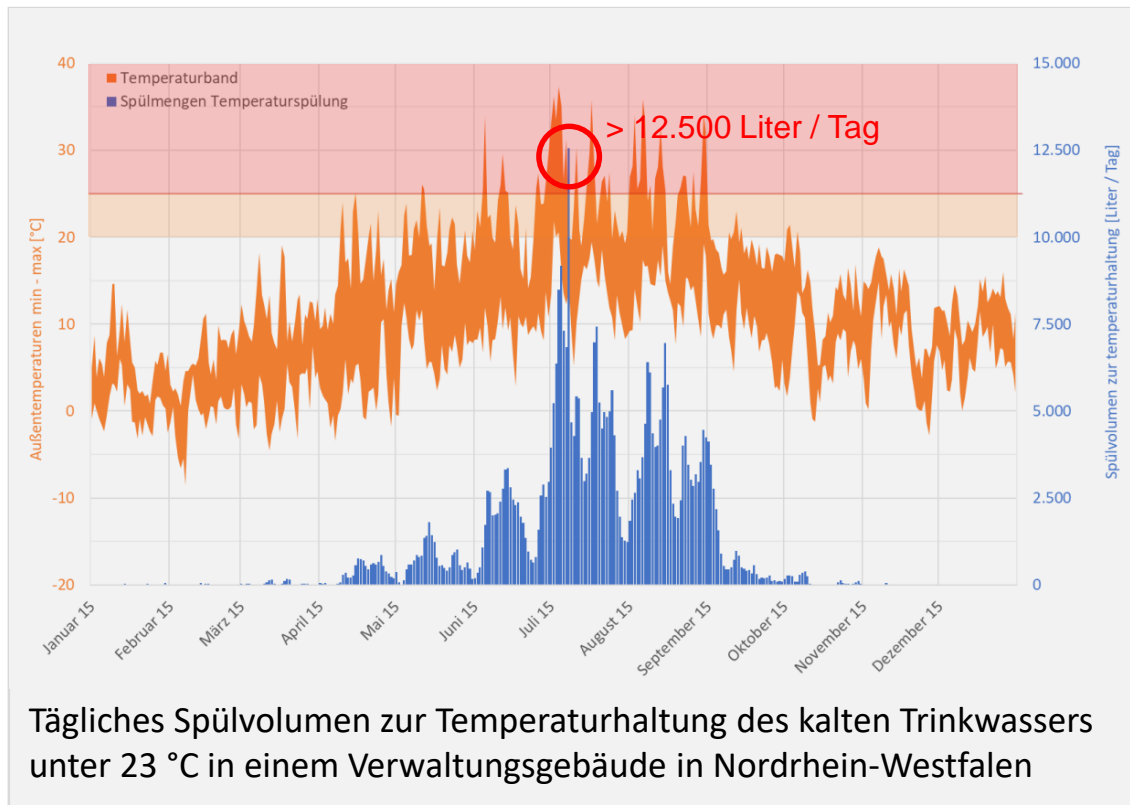
Analyse von Betriebsparametern bei Kaltwasserzirkulation

22. Sanitärtechnisches Symposium
Steinfurt

Prof. Dr.-Ing. Carsten Bäcker
Oliver Dresemann B.Eng.
Stefan Cloppenburg M.Eng.

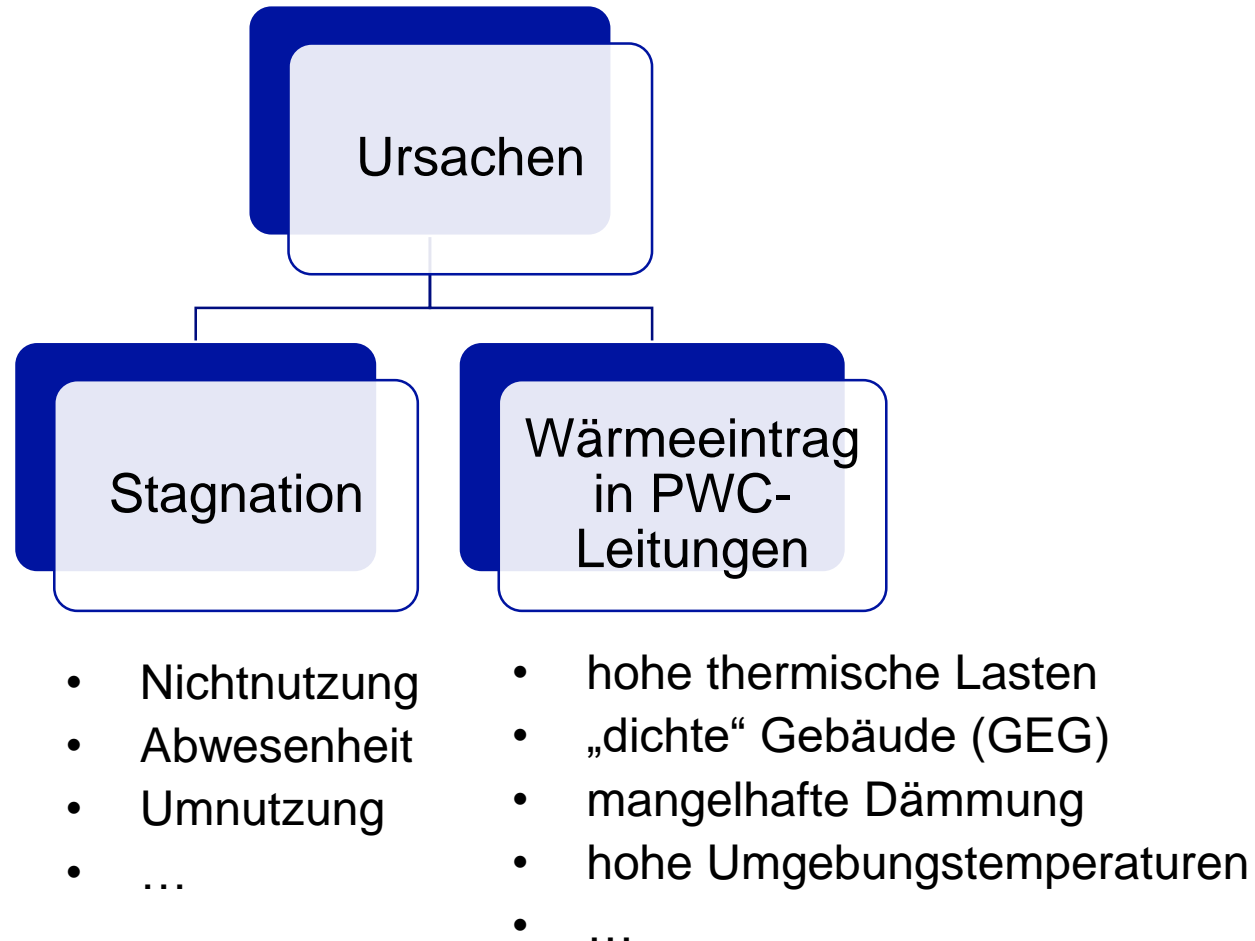


Automatisierte Spülmaßnahmen



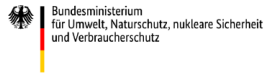
→ Temperaturhaltung durch temperaturgesteuerte Wasserwechselmaßnahmen in den Sommermonaten häufig problematisch!

Ursachen für Spülmaßnahmen



Nationale Wasserstrategie

Wasserverschwenden ist out!



Nationale Wasserstrategie

Entwurf des Bundesumweltministeriums
Kurzfassung

Stand 22.07.2022



- Nationale Wasserstrategie als Steuerungsinstrument zur Anpassung der Wasserwirtschaft an die Klimakrise
- Wasserknappheit vorbeugen
- vier Schwerpunkten „Versickern, Speichern, Sparen, Vernetzen“ (VSSV) als vorsorgende Antwort auf Dürre und Trockenheit

Nationale Wasserstrategie

Wasserverschwenden ist out!

Wassersparen ist ein effektives Instrument zur Reduzierung von Wassermengen in der Industrie, in der Landwirtschaft und auch in den Haushalten

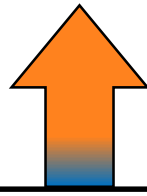
- Leitlinie für den Umgang mit Wasserknappheit entwickeln
- Smarte Tarife zur Steuerung des Wasserverbrauchs erforschen, um das Nutzen von Wasser in verbrauchsarmen Zeiten zu lenken
- Wasserentnahmeentgelte weiterentwickeln und bundesweite Einführung prüfen
- Mindeststandards (Stand der Technik) für effiziente Wassernutzung in Industrie und Landwirtschaft festlegen
- regionale Wasserversorgungskonzepte unterstützen um die Wasserbedarfe am Wasserdargebot auszurichten
- Wasserregister etablieren und Ausnahmen von der Erlaubnispflicht bei Grundwasserentnahmen abbauen
- **Stärkung der Wasserwiederverwendung**
- **Aufklärung betreiben, um individuelles Verhalten z.B. beim Duschen, Baden und der Gartenbewässerung anzupassen**



Betriebstemperatur (PWC)

Maßgebliche Anforderungen: DVGW – Wasserinfo Nr. 90 (W 551A)

Zunehmendes **Betriebsrisiko** > 20 °C



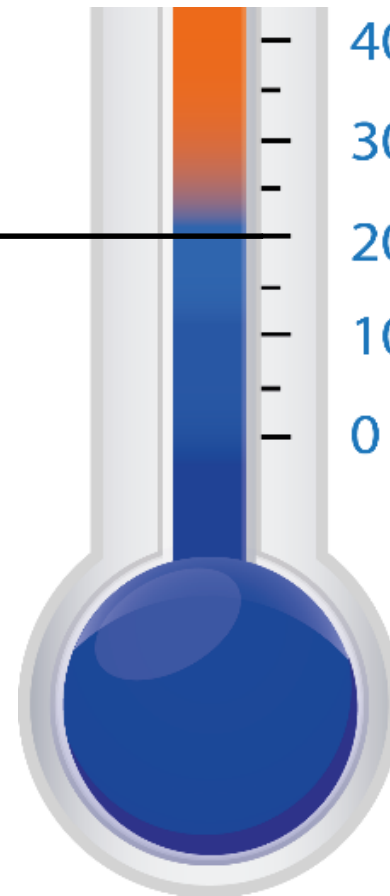
DVGW-Information WASSER Nr. 90 (Juli 2016) -

Informationen und Erläuterungen zu Anforderungen des DVGW
Arbeitsblattes W 551

*Auch Trinkwasser-Installationen für Trinkwasser (kalt) müssen so betrieben werden, dass unter Beachtung von **Stagnationszeiten** die Wassertemperaturen nicht in einen für die Legionellenvermehrung günstigen Temperaturbereich ansteigen. [...]*

Temperaturen von 25 °C dürfen deshalb nicht überschritten werden.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei Trinkwassertemperaturen unter 20 °C nur sehr selten Legionellen nachgewiesen werden [...].



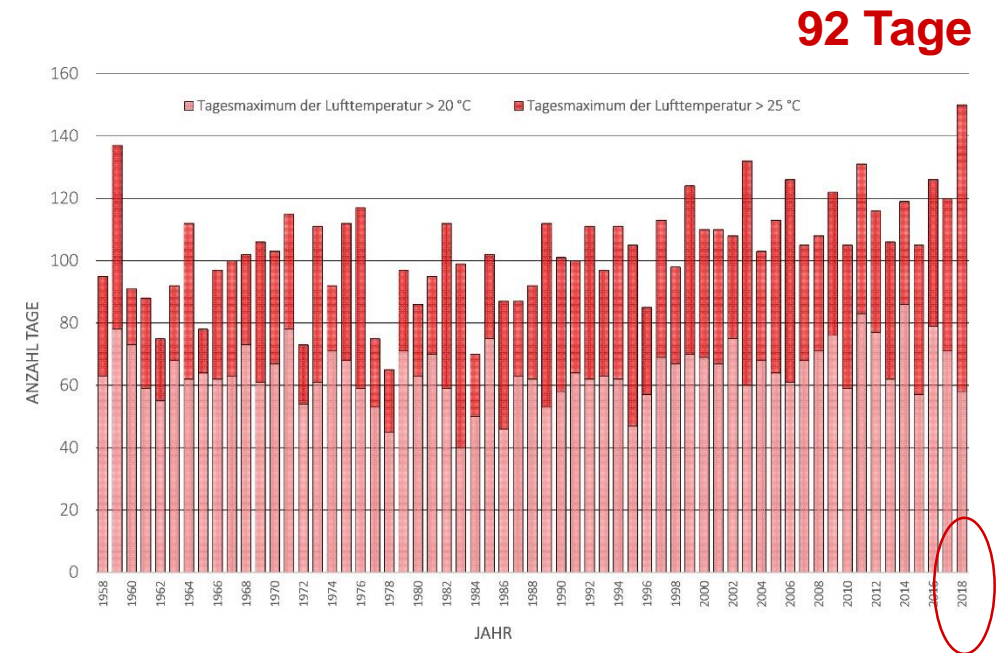
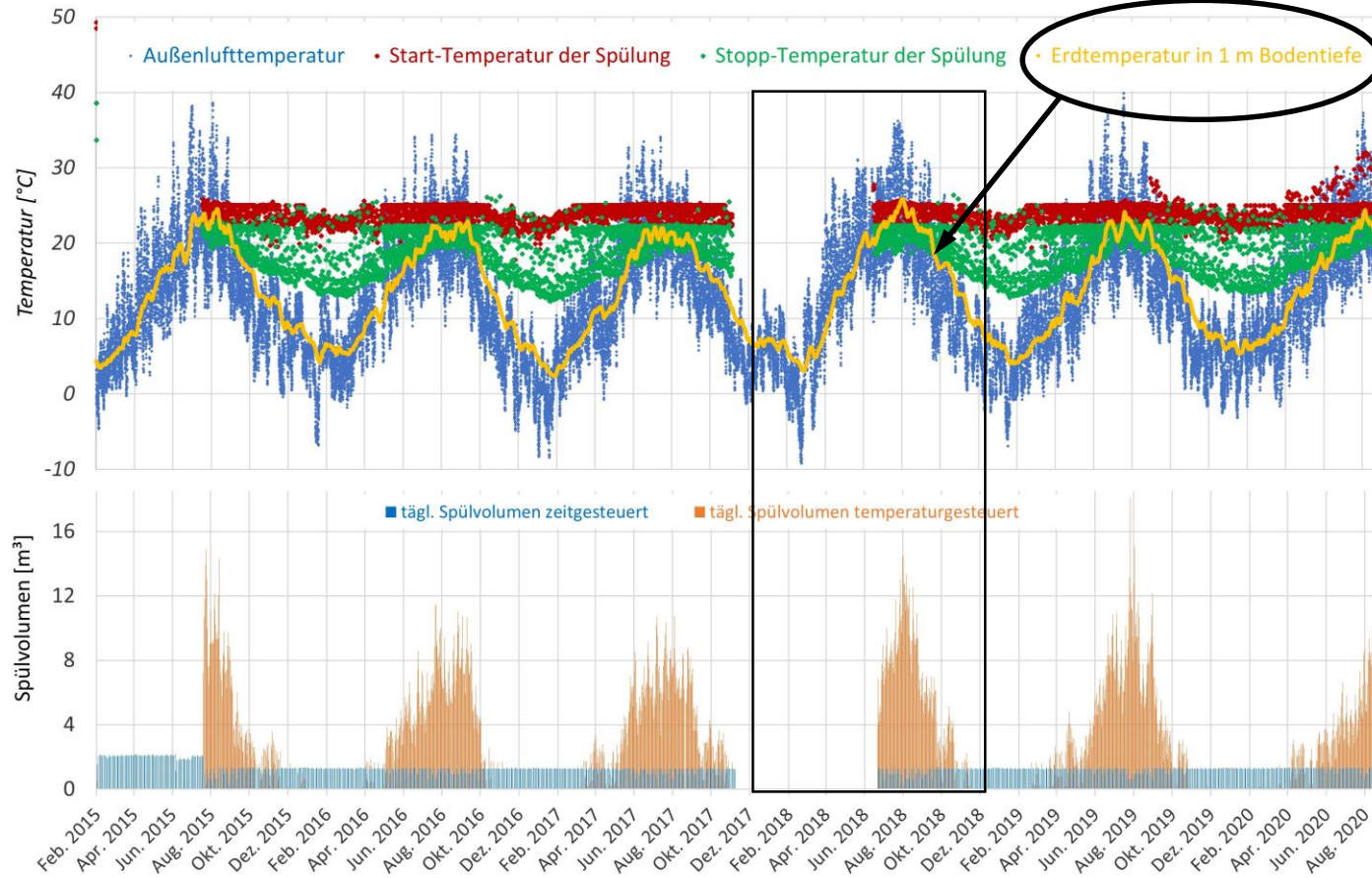
Optimaler Wachstumsbereich
Temperaturoptimum bei 37°C

Ruhezustand, keine nennenswerte
Vermehrung

Quelle: Robert Koch Institut (RKI) - Ratgeber Legionellose (20.10.2019)

Einfluss der Außenlufttemperatur

Erkenntnisse aus einer Big-Data-Analyse von Trinkwasser-Spülmaßnahmen

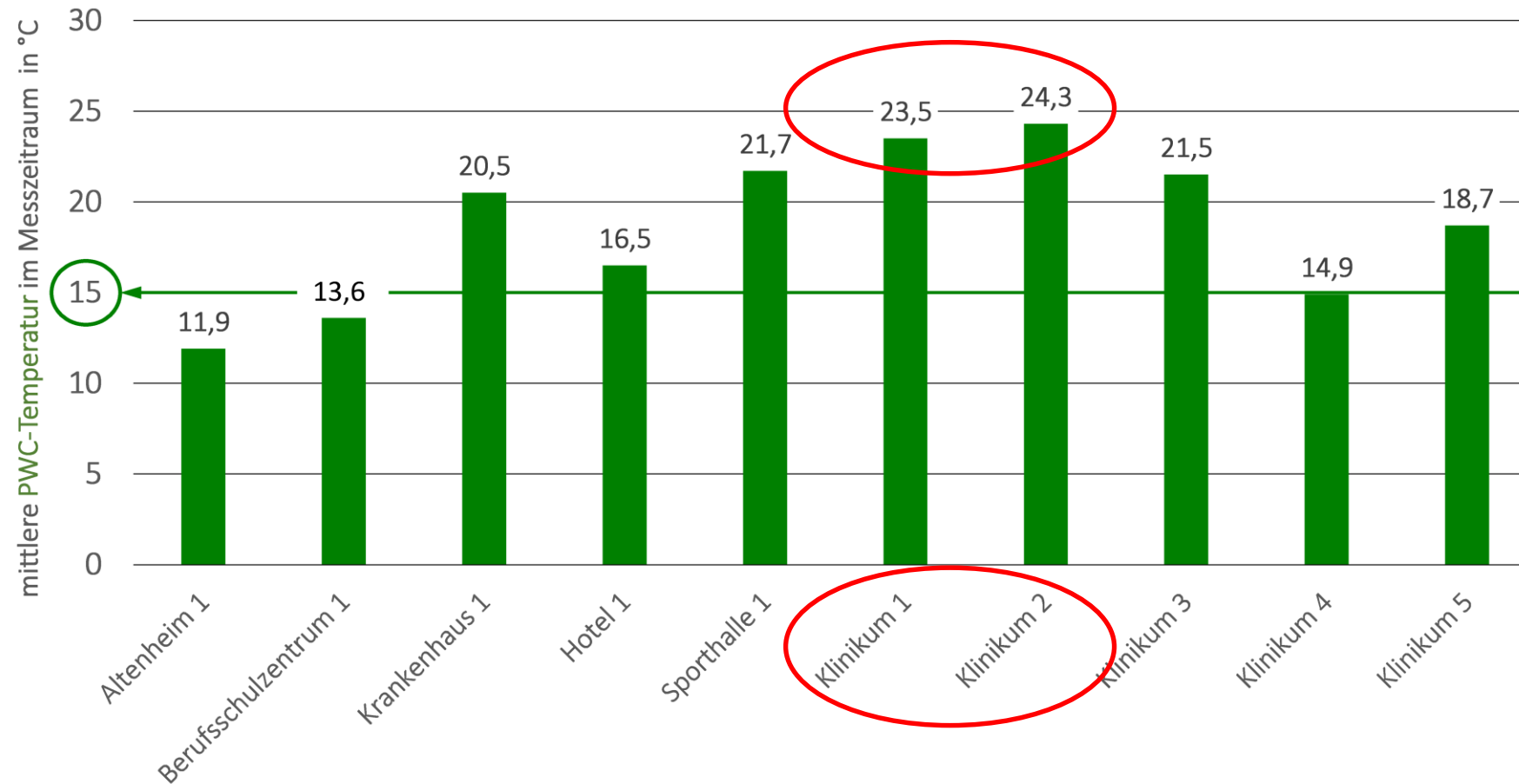


T. Krause (04/2021): Big Data Analyse von Trinkwasser-Spülmaßnahmen (kalt) unter der Berücksichtigung von Umgebungsbedingungen, Bachelorarbeit FH Münster

DWD Deutscher Wetterdienst – Standort Flughafen Köln-Bonn

Einfluss der Außenlufttemperatur

maximale Kaltwasser-Eintrittstemperaturen in das Gebäude

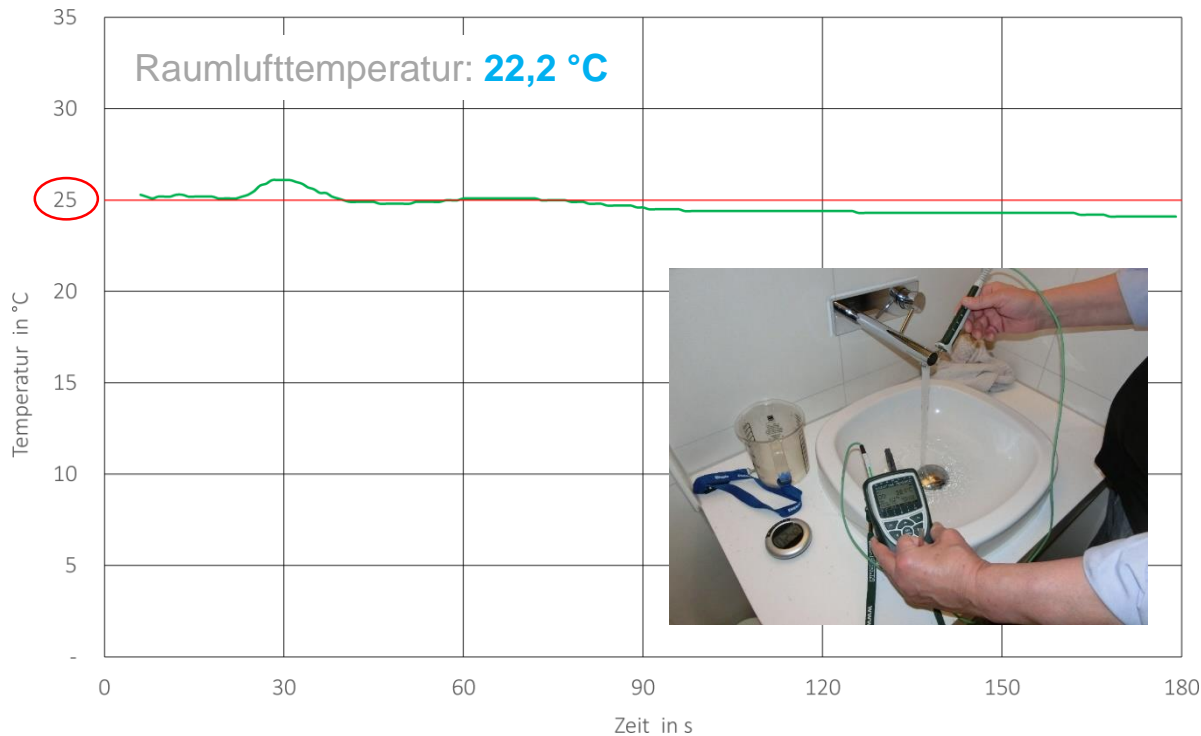


B. Harker (2019) - Einfluss der Spülparameter nach Dimensionierung der Trinkwasser-Installation, Bachelorarbeit - FH Münster

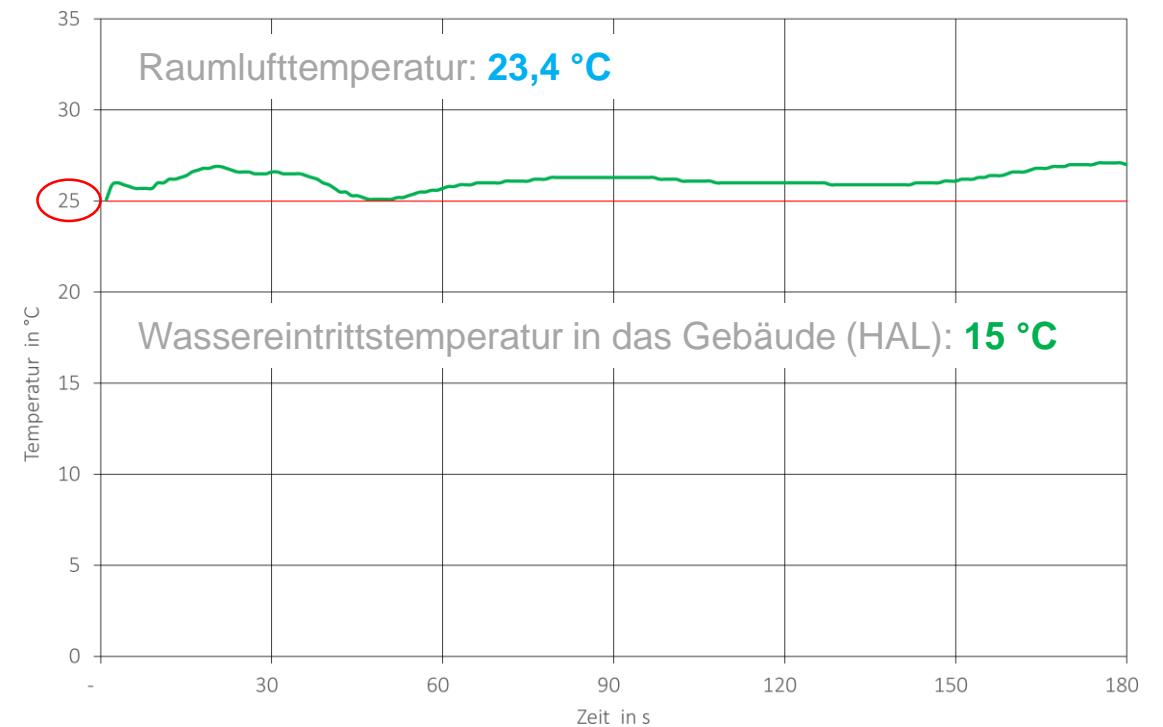
Einfluss der Außenlufttemperatur

Temperatur-Zapfprofile: Vergleich Winter / Sommer

Winter



Sommer (Gebäude ist teilklimatisiert)



Bereits bei allerbesten Ausgangsvoraussetzungen liegen die Kaltwassertemperaturen im Sommer höher als im Winter



Wird die Trinkwasserqualität durch die Kaltwasserzirkulation beeinträchtigt?

Chemische Untersuchung



Aktive Kreislaufkühlung

Schiffsbau

Das Thema
Kaltwasser-Zirkulation
ist **nicht neu...**

Der **Schiffsbau als Vorreiter.**



Bild: Ken Bryan

Referenzgebäude

Uniklinikum Aachen



- 91 Waschtische
- 41 WC-Anlagen
- 21 Duschen

- 8 Urinale
- 6 Spülen
- 4 Ausgussbecken

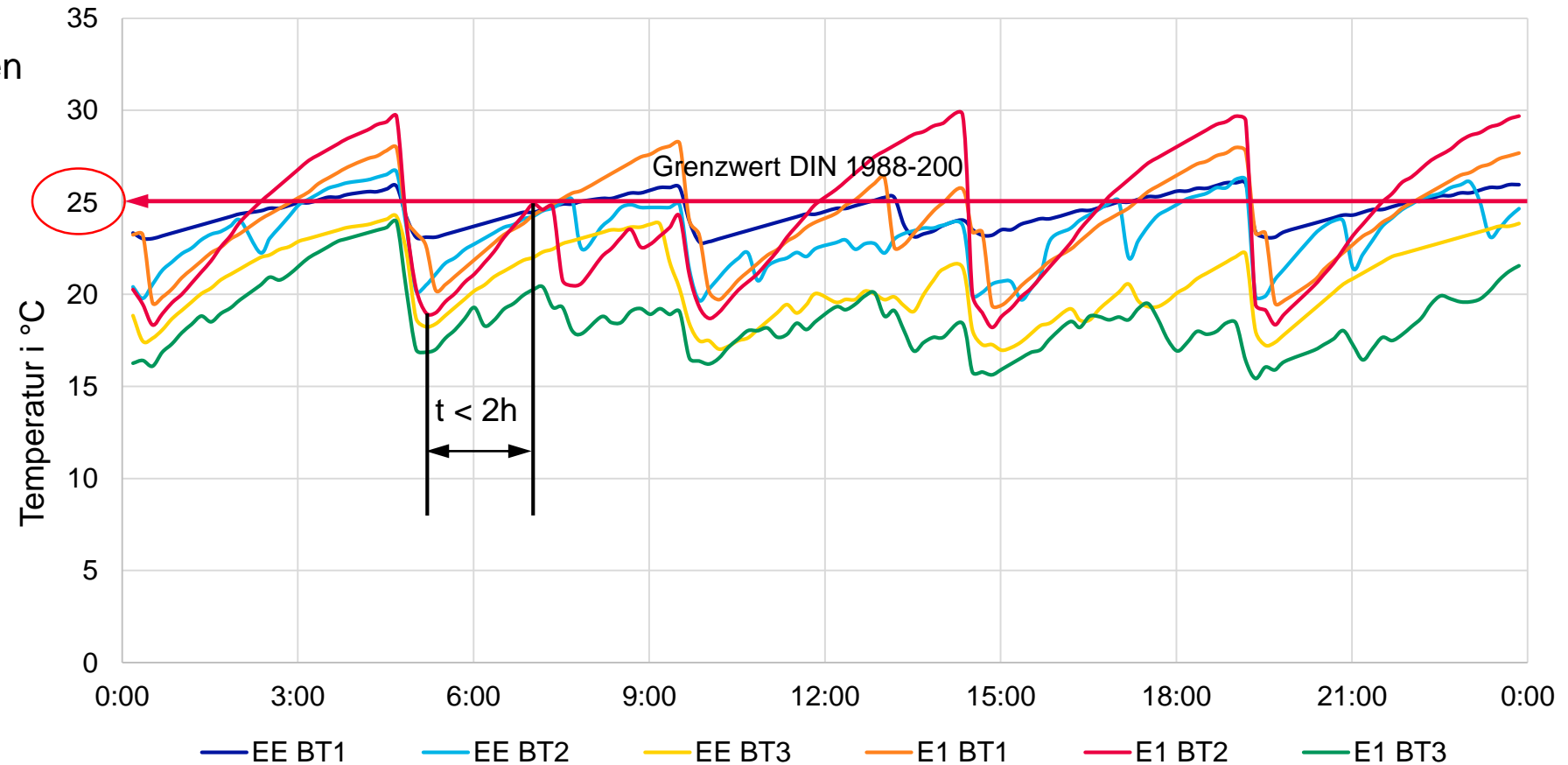
- 5 sonstige Sanitärobjekte

Temperaturverlauf im Sommer

Temperaturgeführte Wasserwechsel ($t < 2\text{ h}$)

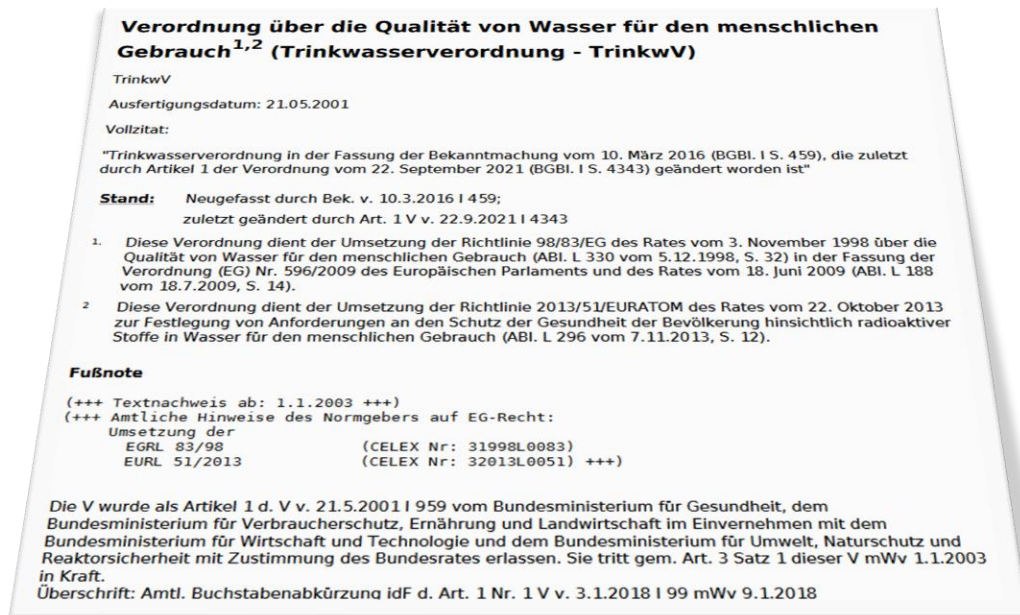
Es muss mindestens alle 2 Stunden gespült werden, damit bei einer Umgebungslufttemperatur von 27 °C , der Wasserinhalt einer Rohrleitung der Nennweite DN 15 unter 25 °C bleibt.

Das Spüloptimum ergibt sich bei einem langandauernden bzw. einem kontinuierlichen Spülstrom, der die jeweils aktuell aufgenommene Wärme sofort wieder abführen kann.



Trinkwasserverordnung

Grenzwerte für chemische Parameter



TrinkwV

Blei → 0,010 mg/l
Kupfer → 2,0 mg/l
Nickel → 0,020 mg/l

TrinkwV (Ausgabe 2023)

Blei → 0,0050 mg/l

Probennahmeempfehlung

Spülen nach UBA

Umweltbundesamt (UBA) – Probennahmeempfehlung Nr. 2.2 Probennahme nach Ablaufen und Stagnation

An der *Entnahmestelle [...] spülen [...], bis Trinkwasser in der vom Wasserversorgungsunternehmen gelieferten Qualität aus der Entnahmestelle tritt* (z.B. bei Temperaturkonstanz).[...]

Zwischen der Entnahme der S1-Probe und der S2-Probe darf die Entnahmestelle nicht geschlossen werden. [...]
Die Konzentration in der S1-probe spiegelt neben der Trinkwasser-Installation auch den möglichen Einfluss der Entnahmearmatur wider (wichtig z.B. bei Blei und Nickel), während die S2-Probe nur den Einfluss der übrigen Trinkwasser-Installation umfasst.

S0-Probe:

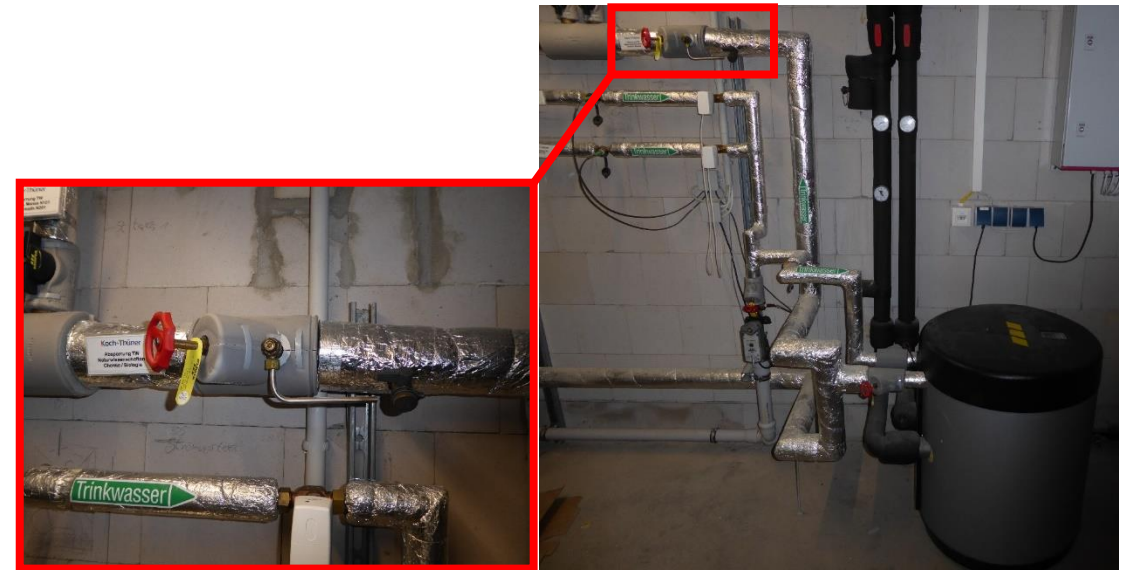
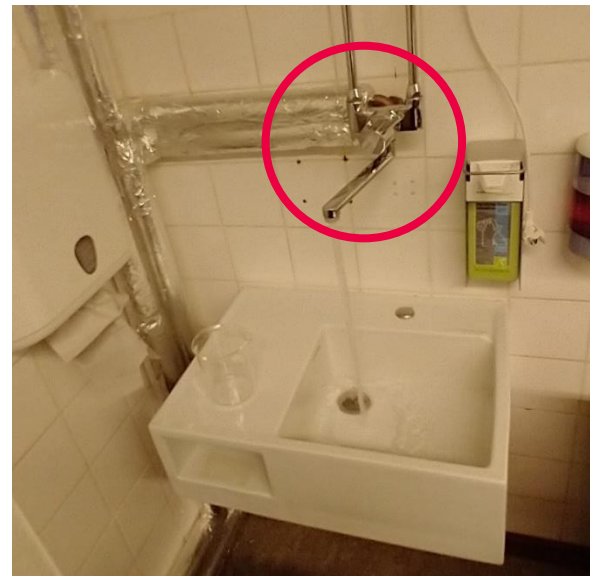
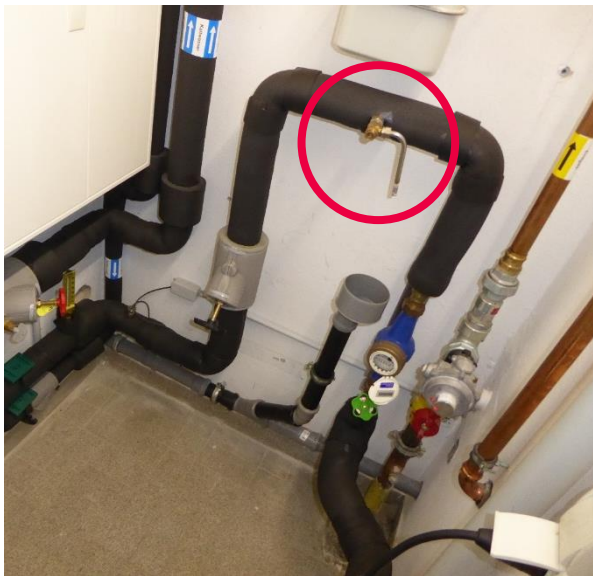
Kurz vor der Probennahme ist die Temperatur des fließenden Wassers (z.B. in einem überfließenden Becher) zu bestimmen und zu dokumentieren. Die Probe von 1 l Volumen, aus dem fließenden Wasserstrahl an der Entnahmestelle entnommen (S0-Probe), repräsentiert die gelieferte Trinkwasserqualität.

Quelle: Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel („Probennahmeempfehlung“) (Dezember 2018)

Untersuchung

Probenahmestelle

1. HWA
2. Peripherie (Waschtischarmatur)
3. Kühler (systemische Beprobung)



Untersuchung

Objekte

Es wurden verschiedene Objekte unterschiedlicher Nutzungsarten beprobt.

Nutzungsarten:

- Schule
- Sportplatz
- Hotel
- Bürogebäude
- Industriebetrieb



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU

FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services ·
Environmental Engineering

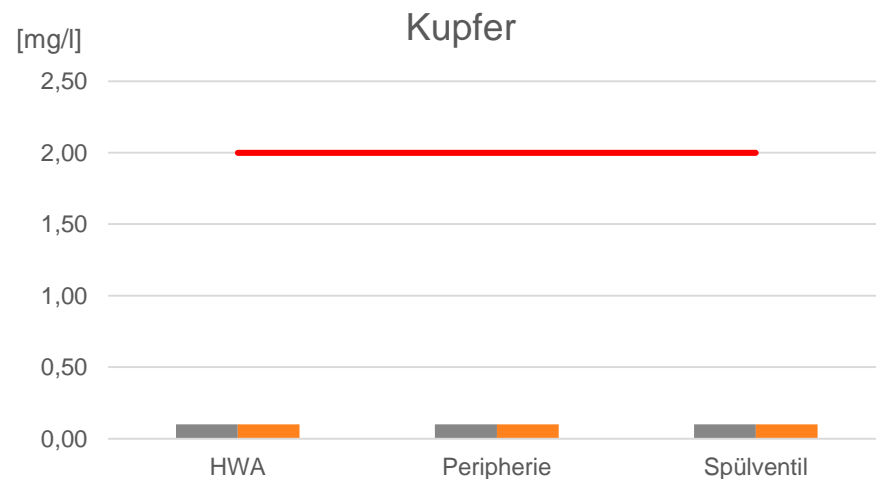
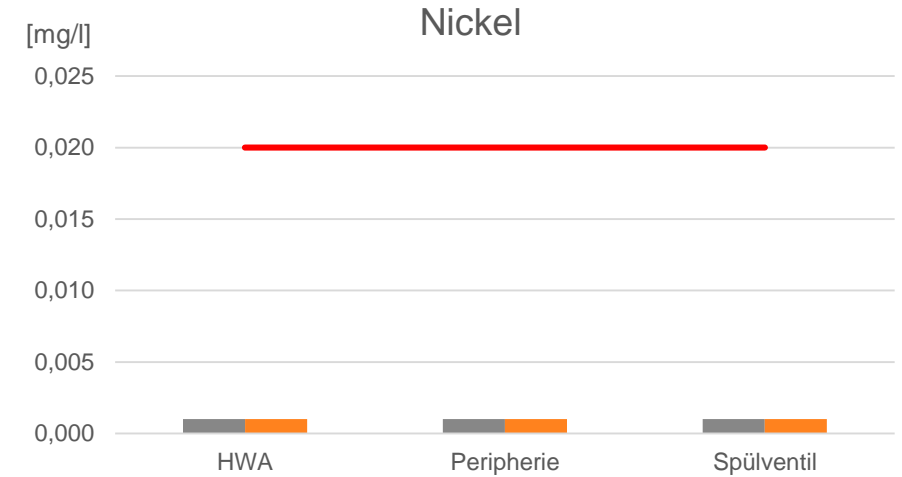
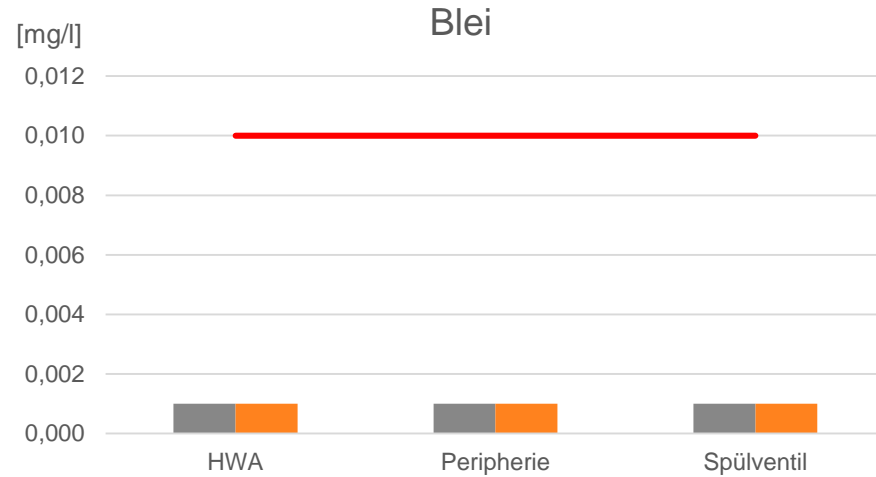
Ergebnisse

Chemische Untersuchung






Messungen

Probenahme nach 1 Liter und 10 Liter

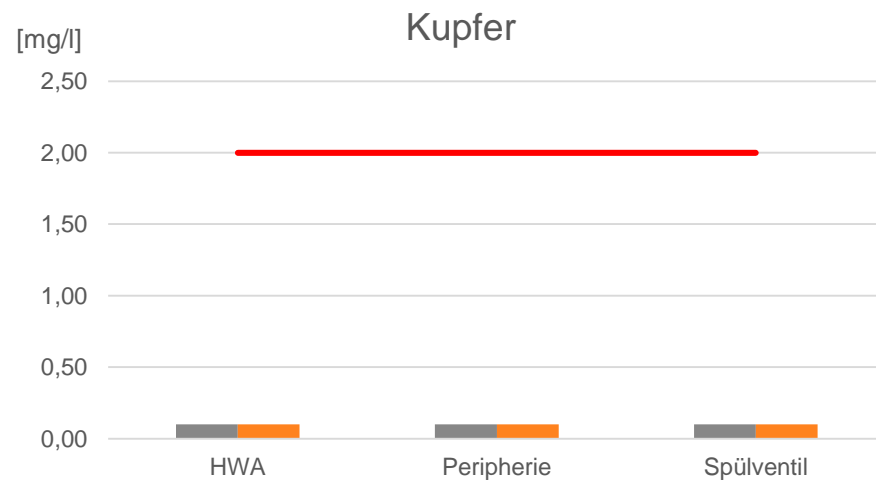
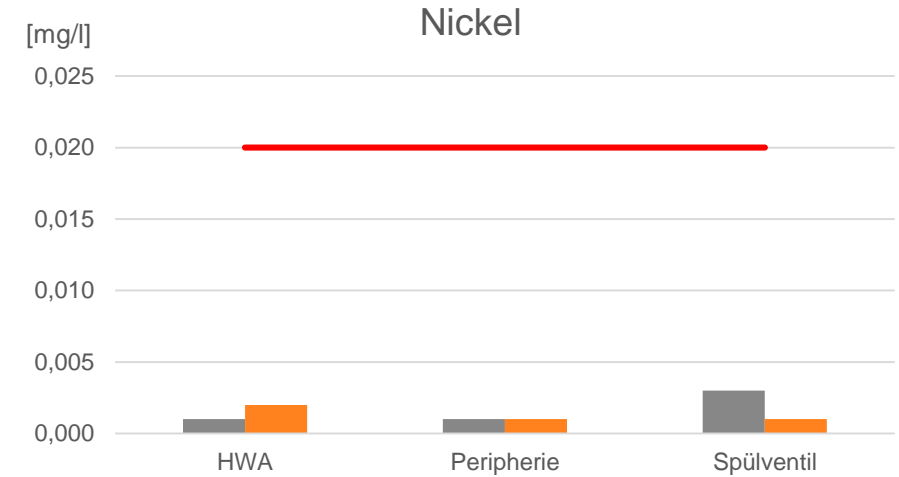
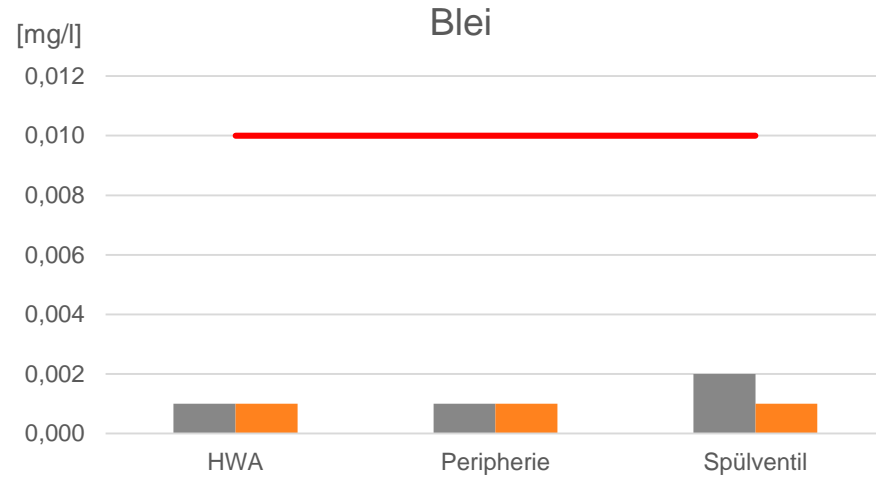


Legende:

-  1 Liter
-  10 Liter
-  Grenzwert

Messungen

Probenahme nach 1 Liter und 10 Liter

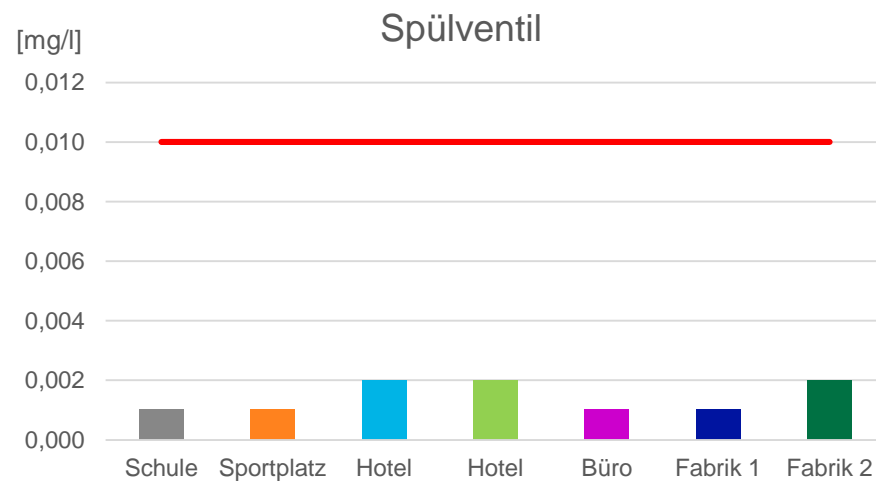
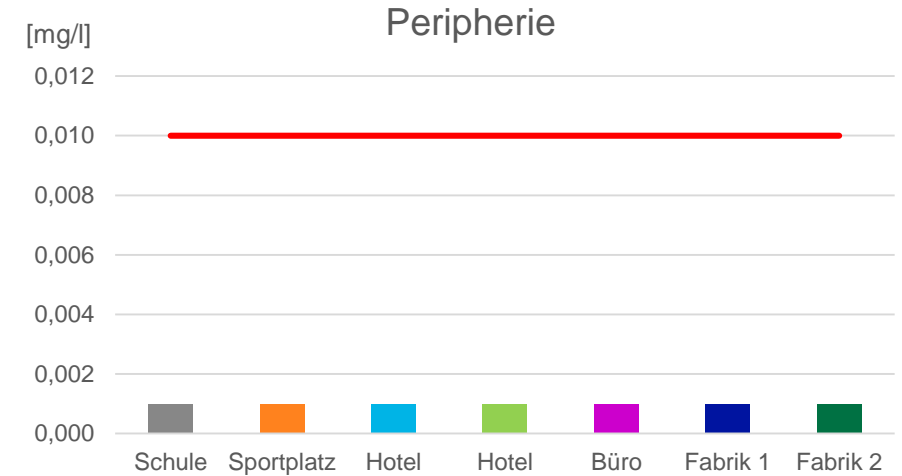
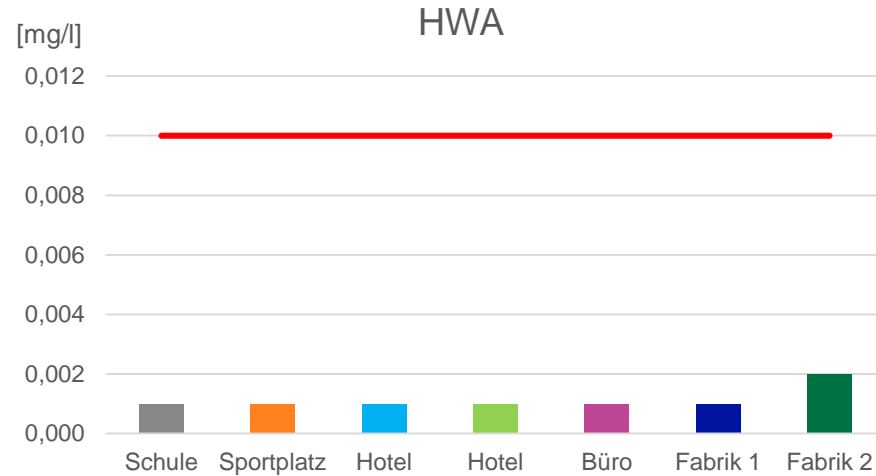


Legende:

- 1 Liter
- 10 Liter
- Grenzwert

Messungen

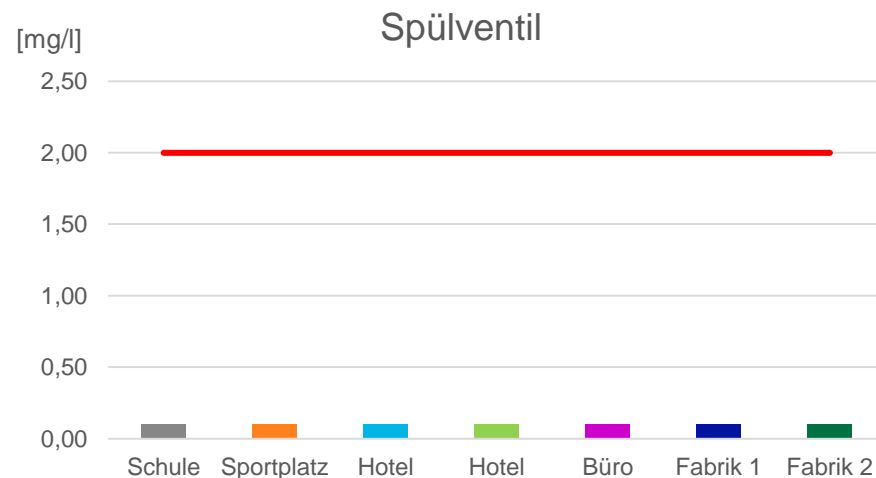
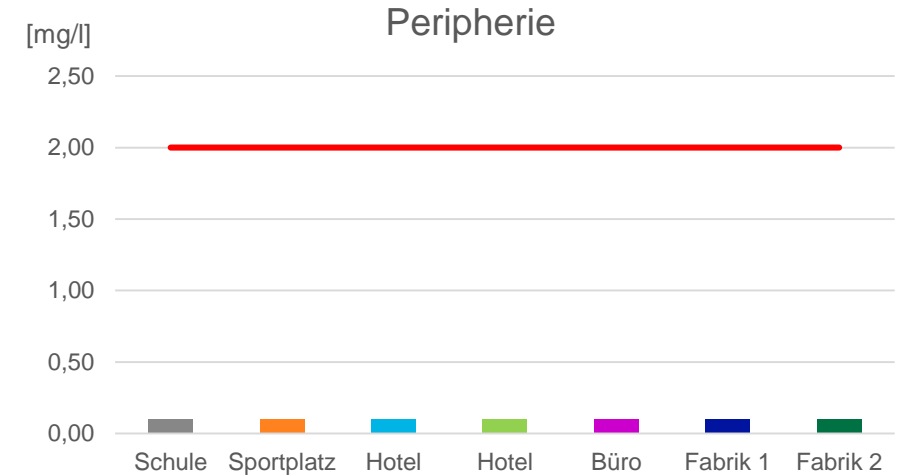
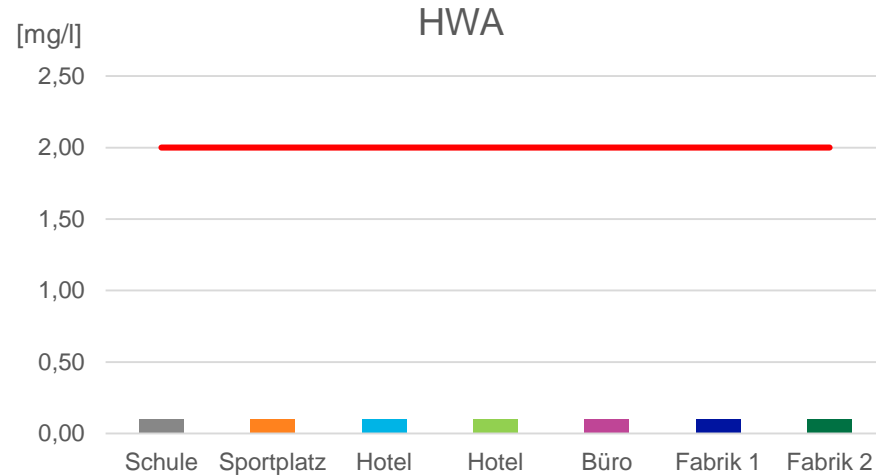
Parameter Blei (1 Liter)



keine negative Beeinflussung der
Blei-Konzentration durch die
Kaltwasserzirkulation

Messungen

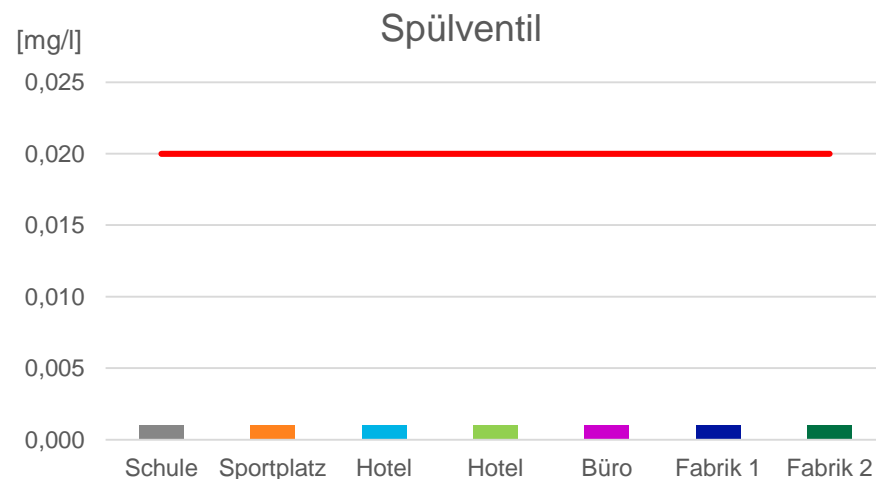
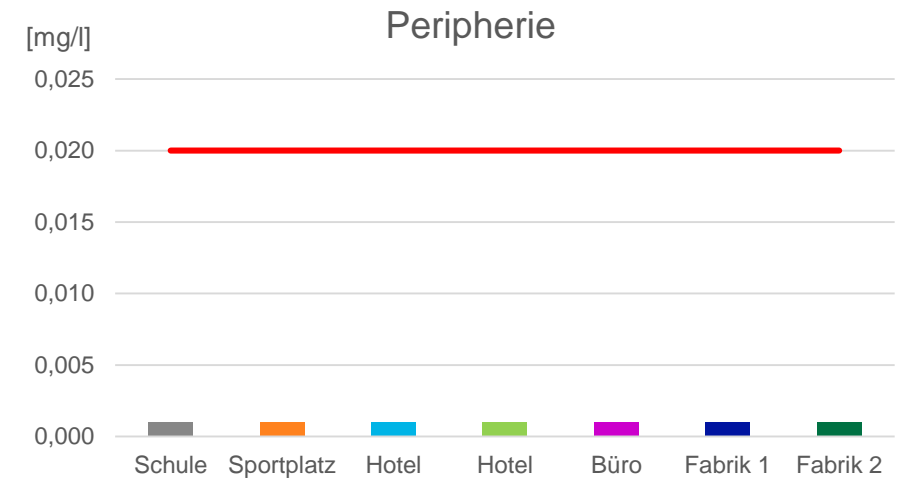
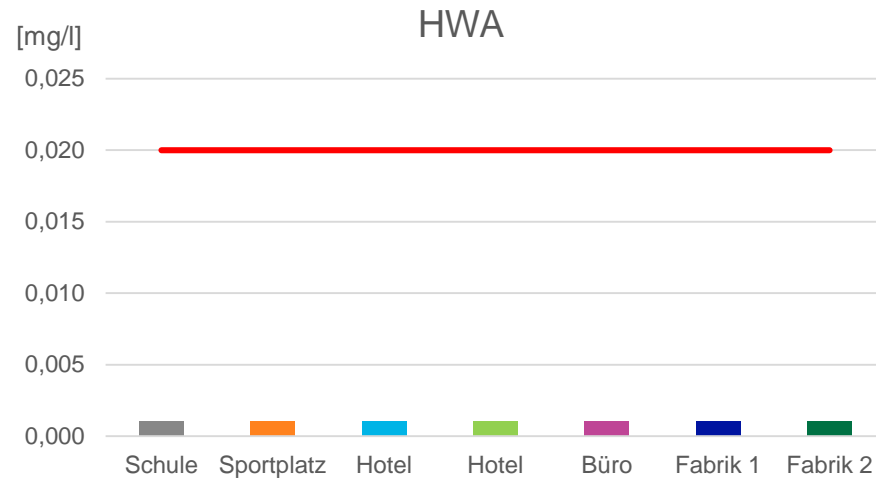
Parameter Kupfer (1 Liter)



keine negative Beeinflussung der
Kupfer-Konzentration durch die
Kaltwasserzirkulation

Messungen

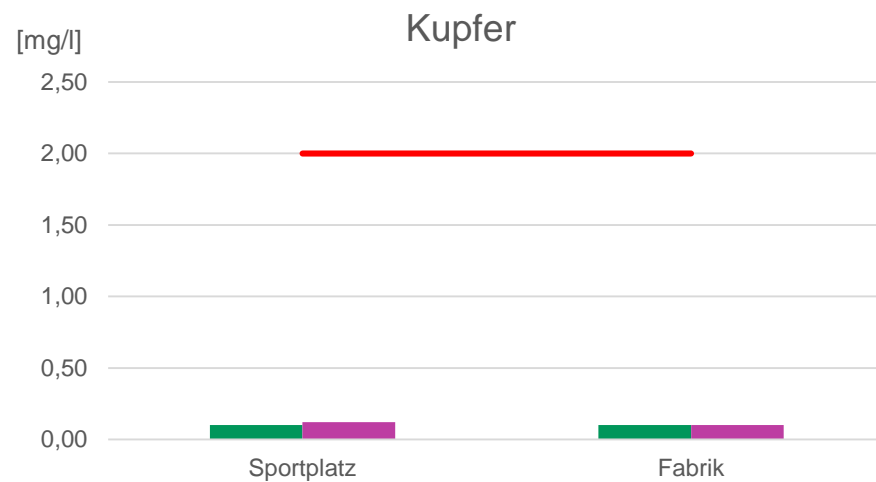
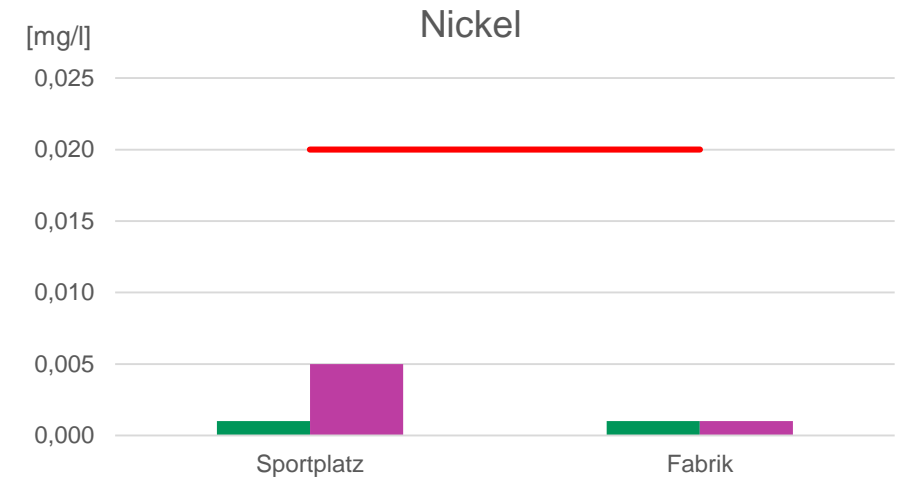
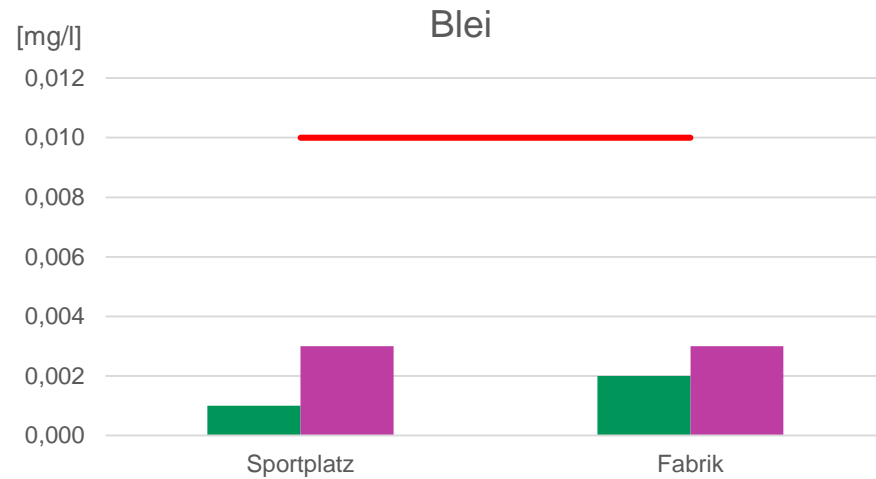
Parameter Nickel (1 Liter)



keine negative Beeinflussung der Nickel-Konzentration durch die Kaltwasserzirkulation

Vergleichsmessung

Zwischen Warm- und Kaltwasserzirkulation



Legende:

- Kaltwasserzirkulation
- Warmwasserzirkulation
- Grenzwert



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU

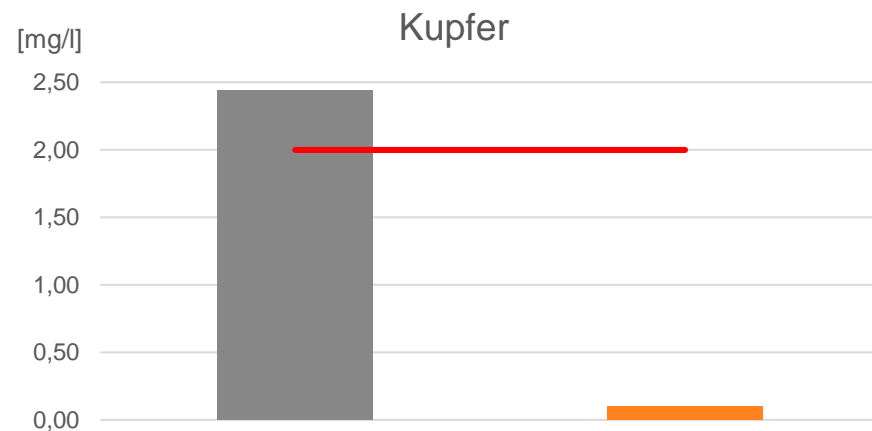
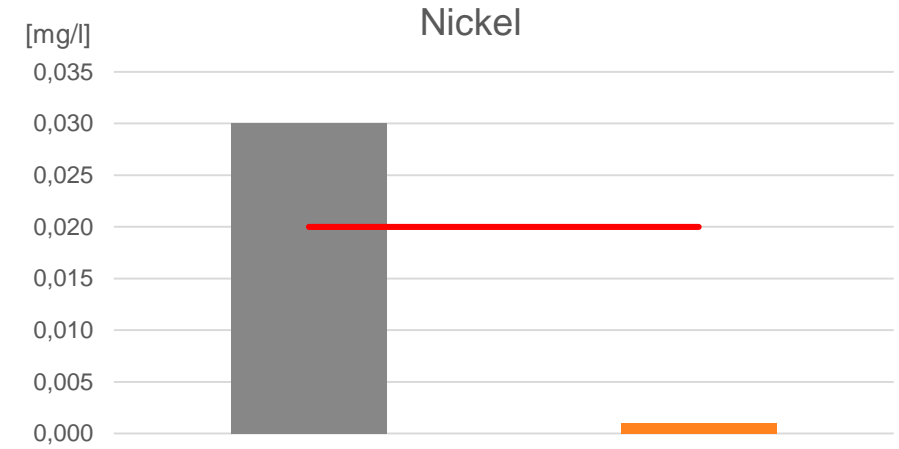
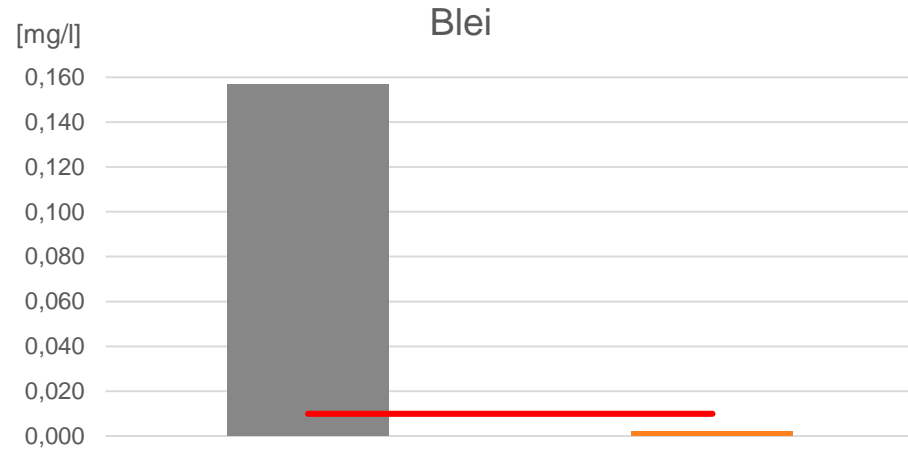
FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services ·
Environmental Engineering

Fehlerhafte Probenahme bei Probenahmeventilen für die mikrobiologische Untersuchung



Probenahme

Fehlerhafte Versuchsdurchführung am HWA einer T-Stück-Installation

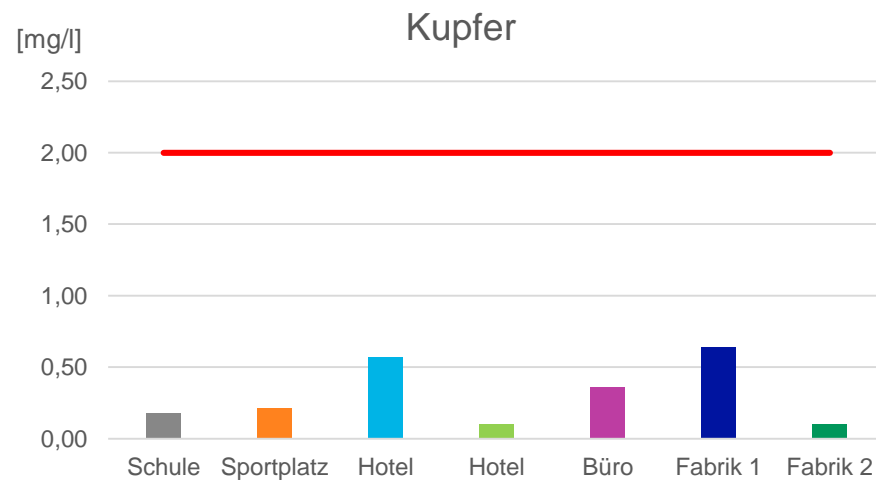
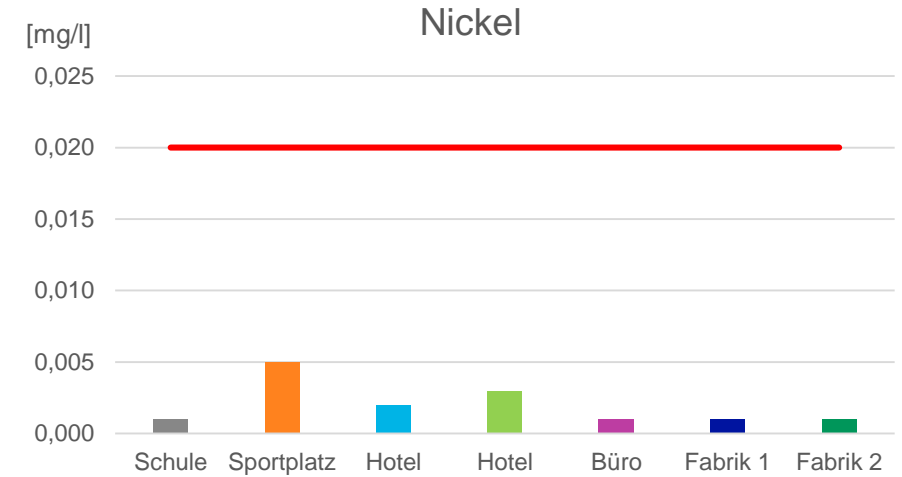
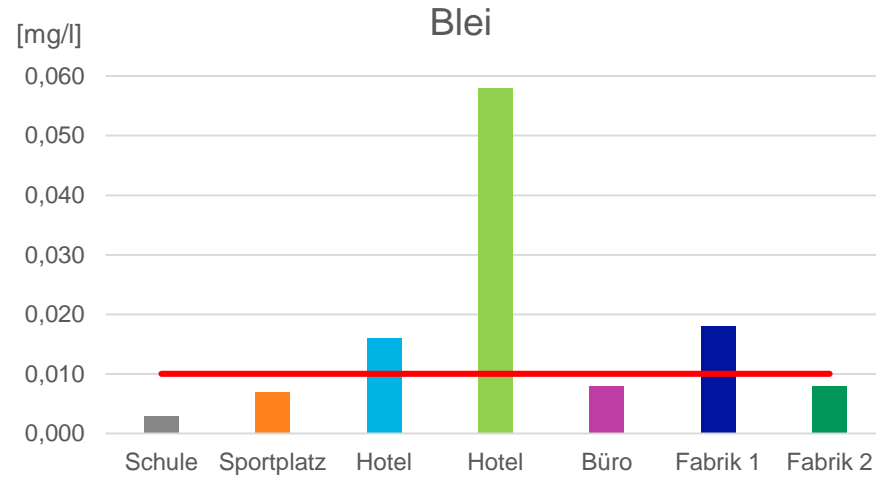


Legende:

- fehlerhafte Durchführung
- korrekte Durchführung
- Grenzwert

Messungen

HWA fehlerhafte Messung



Fazit

- keine negative Beeinflussung der Metallionenkonzentration durch den Betrieb von PWC-C
- keine Nachteile gegenüber PWH-C
- systemische Untersuchung von PWC-C in Anlehnung an UBA-Empfehlung möglich
- endständige Beprobung nach UBA-Empfehlung ist ausreichend
- geeignete Probenahmeventile einsetzen

