

# ***Gefährdungsanalysen in Trinkwasser- Installationen:***

## ***– Konkrete Beispiele aus der Praxis und allgemeine Erfahrungen***

**15. Jahrestagung Trinkwasserringversuche  
Osnabrück, ZUK der DBU  
(05. März 2014)**



**Ulrich Borchers**



IWW RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR  
WASSERFORSCHUNG GEMEINNÜTZIGE GMBH

Institut an der

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN



# Überblick

- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**



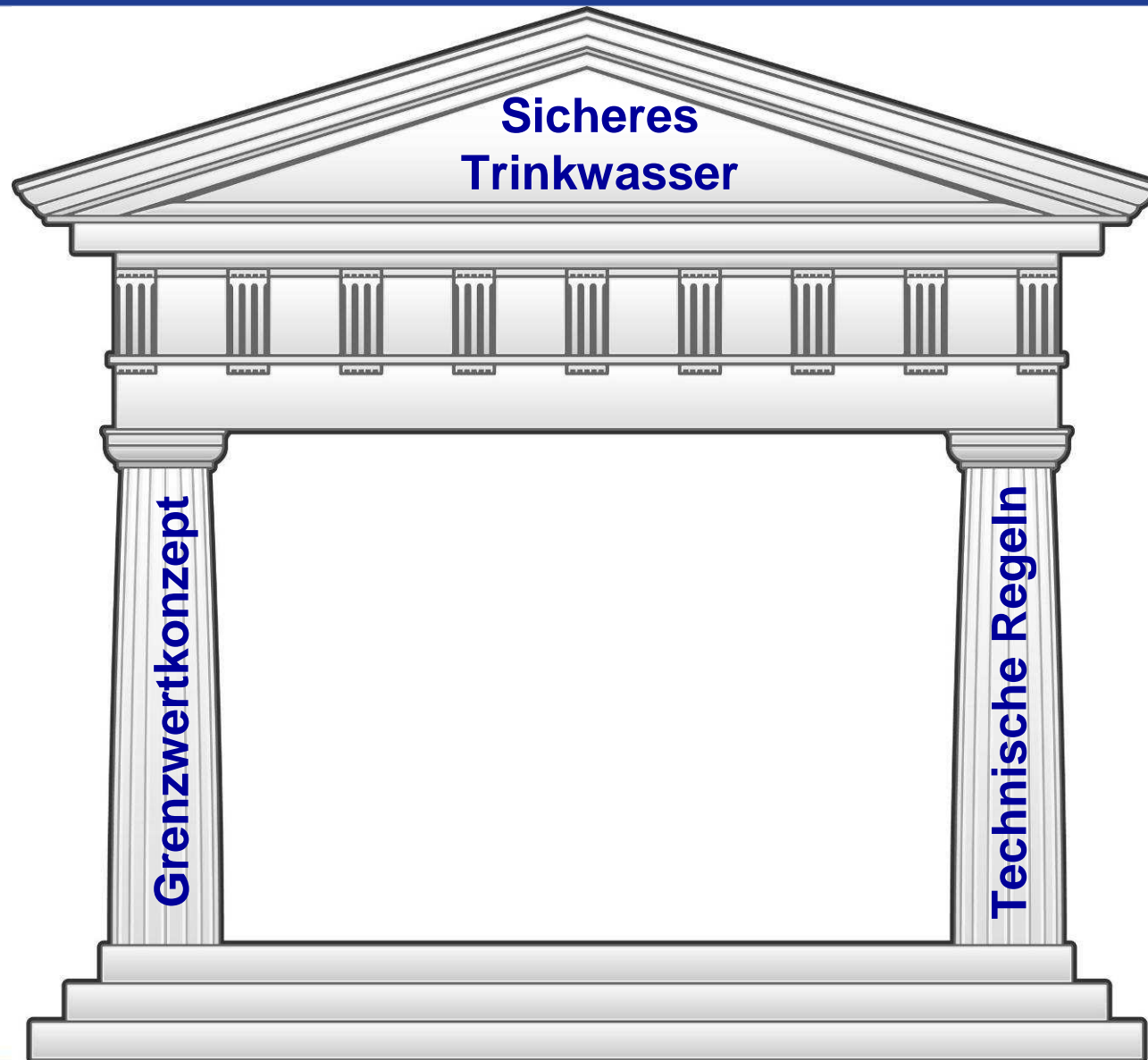
## ■ Gefährdungsanalysen laut § 16 TrinkwV vorgeschrieben

- Begriff wird durch UBA-Empfehlung aus 2012 konkretisiert
  - Dort aber kein Kochrezept
  - Sondern sehr offene Formulierungen
- Technisches Regelwerk vollständig und klar
  - Z.B. VDI/DVGW 6023, DVGW W 551, DIN 1988, DIN EN 1717...

## ■ Umsetzung eines konservativen (bewährten) Nachsorgekonzepts

- Bestandsschutz bei technischen Unzulänglichkeiten

# Die Säulen des sicheren Trinkwassers (TrinkwV 2001)



# Die Säulen des sicheren Trinkwassers (TrinkwV 2001)

## Trinkwasser

keine Schädigung der menschlichen  
Gesundheit durch Krankheitserreger,  
rein und genusstauglich,  
an Trinkwasser-Zapfstellen (§§ 4, 8)

Einhaltung der:

- Grenzwerte,
- Anforderungen und des
- Technischen  
Maßnahmenwerts

für mikrobiologische und  
chemische Parameter

Mind. Einhaltung der  
allgemein anerkannten  
Regeln der Technik bei  
der Wassergewinnung,  
-aufbereitung und  
-verteilung

bei Planung, Bau und  
Betrieb von Anlagen

bei der Analytik und  
Probenahme



# Einleitung

- Wenn hier einwandfreies Trinkwasser vorläge, würde die Warmwasseranlage so bleiben



- Regelwerkskonformität zweifelhaft

# Nachsorgekonzept auch im Verkehr sinnvoll?

## ■ Immer gern zitiert:

- Tote im Straßenverkehr in ähnlicher Zahl wie Tote durch Legionellen

## ■ Bremsprüfungen in Zukunft durch den Betreiber des PKW

## ■ Nur nach vermuteten Problemen oder nach Unfällen zum TÜV



# Vorsorge auch möglich/notwendig

## ■ Betreiberverantwortung

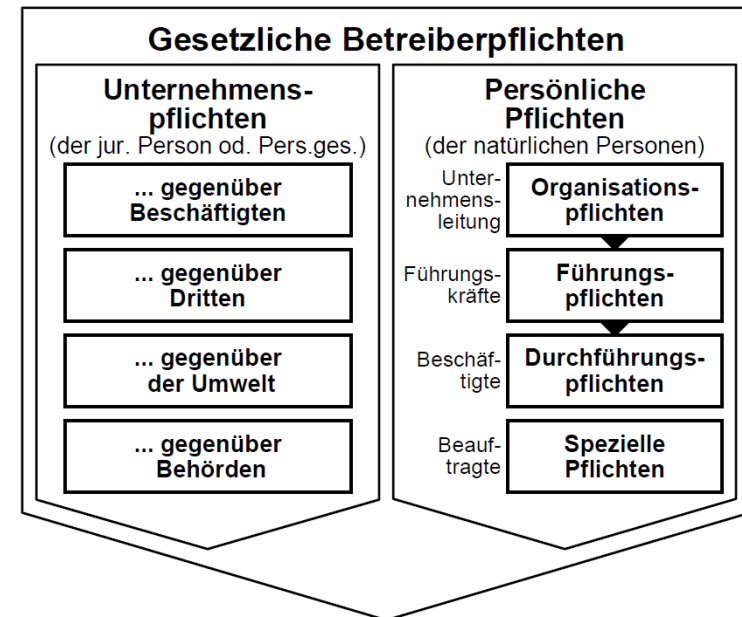
– Vorsorgepflichten

## ■ Wahrung des Renommeees

## ■ Erhalt der Wertigkeit

## ■ Grundlage für große Projekte mit

– TI-Check  
= Gefährdungsanalyse



- Schutz der Unversehrtheit der Beschäftigten
- Schutz der Unversehrtheit Dritter
- Schutz sonstiger Rechte
- Schutz der Umwelt





# Überblick

- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

# Umfang des größten Projekts

- **117 große Objekte (Immobilien-Portfolio)**
  - Meistens Mischnutzung
  - Hotels
  - Reine Wohnobjekte
- **Fokus auf Großstädte**
  - deutschlandweit
- **Vor-Ort-Termine durch ausgebildete Techniker**
  - TW-Installation, Heizung, Lüftungstechnik, Gebäudezustand allgemein



# Vorbereitung der Inspektion

https://www.iww-portal.de/TI/begehung/3



Google wohn- und geschäfts

ud Lesezeichen-Symbollei... Freizeit Reisen Institute und Organisa... Normung IWW LEO Deutsch-Englisch... Linguee – Das Web als ... Wetter MH FRI



Logout

Gebäude Begehungen Begehung

## Trinkwassercheck

- Begehungen
- Barcodes
- App Download
- Unterschriften

## Stammdaten

- Gebäude

## Administration

- Benutzerübersicht
- Rollenübersicht

## Benutzerdaten

- Passwort ändern

Leider häufig unvollständig

## Begehung



### Stammdaten

Gebäude: Wohngebäude Borchers - ...

Nutzungsart: Wohnen

Nutzungsart bei Sonstige:

### Angaben TI-Check

Teilnehmer der Begehung: Dr. Ulrich Borchers



UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

# Durchführung der Inspektion

## ■ Unterstützung durch Smartphone

- Relevante Daten zum Objekt hinterlegt
- Sprachaufnahmen, Fotos
- Zuordnung Proben über QR-Code
- Anlegen der Mängel
- Hochladen ins Portal am Ende



ID: 100073

MiBi

Legionellen



ID: 100073

Schwermetall

S<sub>1</sub>-Probe



# IWW-Webportal



Logout

Begehung > Bauteile > Bauteil > Mängel > Mangel

## Details Mangel

### Fotos & Sprachaufnahmen



### Stammdaten

Zuordnung zu Anlage / Bauteil:

Nicht-Trinkwasseranlagen - Typ: Heizungsanlage, ...

Zuordnung zu Komponente:

Direkt dem Bauteil zugeordnet

Priorität:

-

Kosten:

Allgemeine Beschreibung:

Die Befüllung der Heizungsanlage erfolgt über einen Schlauch ohne eine entsprechende Sicherungseinrichtung (nicht permanente Verbindung). Zur Befüllung der Heizungsanlage ist eine Sicherungseinrichtung vom Typ BA zwischen der Trinkwasser-Installation und der Heizungsanlage erforderlich. Es ist unklar, ob

— Bitte auswählen —  
Heizung  
Kaffeemaschine  
Enthärtung für TW: Absicherung

### Trinkwassercheck

#### Begehungen

Barcodes

App Download

Unterschriften

### Stammdaten

Gebäude

### Administration

Benutzerübersicht

Rollenübersicht



### Benutzerdaten

Passwort ändern



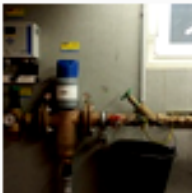
# Berichterstellung (Teil Probenauswertung)

## Anhang 2 – Fotodokumentation, Bewertung, Empfehlung

Nr	Probenahmestelle	Bewertung	Empfehlung / Maßnahmen	P
1	 <p>HNR 49, UG1, HAR Nach Wasserzähler, Entleerungsventil, Kaltwasserprobe;</p>	<p>Grenzwerte für mikrobiologische Parameter und Schwermetalle eingehalten.</p> <p>— Bitte auswählen —</p>	<p>Es wurden Spuren an Blei im Trinkwasser festgestellt. Daher wird empfohlen, ggf. eine Kontrolluntersuchung auf Blei durchführen; Leitungssystem auf bleihaltige Materialien prüfen.</p> <p>— Bitte auswählen —</p>	K
2	 <p>HNR 45, B15, OG4, WC Peripherie, Waschbecken, Einhebelmischer,</p>	<p>Grenzwerte für mikrobiologische Parameter und Schwermetalle eingehalten.</p> <p>— Bitte auswählen —</p>	<p>Es wurden Spuren an Blei im Trinkwasser festgestellt. Daher wird empfohlen, ggf. eine Kontrolluntersuchung auf Blei durchführen; Leitungssystem auf bleihaltige Materialien prüfen.</p> <p>— Bitte auswählen —</p>	K

# Berichterstellung (Teil Mängelbewertung)

## Anhang 5 – Dokumentation und Bewertung (Kaltwasser)

Nr.	Komponente	Bewertung	Maßnahme	Prio.	Kosten	
Übergabestellen						
1	 UG1, HAR, HNR 49	Am Partikelfilter war keine regelmäßige Wartung dokumentiert. Der Filter ist mindestens einmal jährlich zu warten. Diese ist zu dokumentieren.	Wartung des Filters durchführen und dokumentieren. Der Filter ist in den Wartungsplan (inkl. Spülung) zu integrieren. Die Schätzkosten beinhalten die Installation eines automatischen Rückspülfilters.	S*	100	edit

### Trinkwasserverteilung

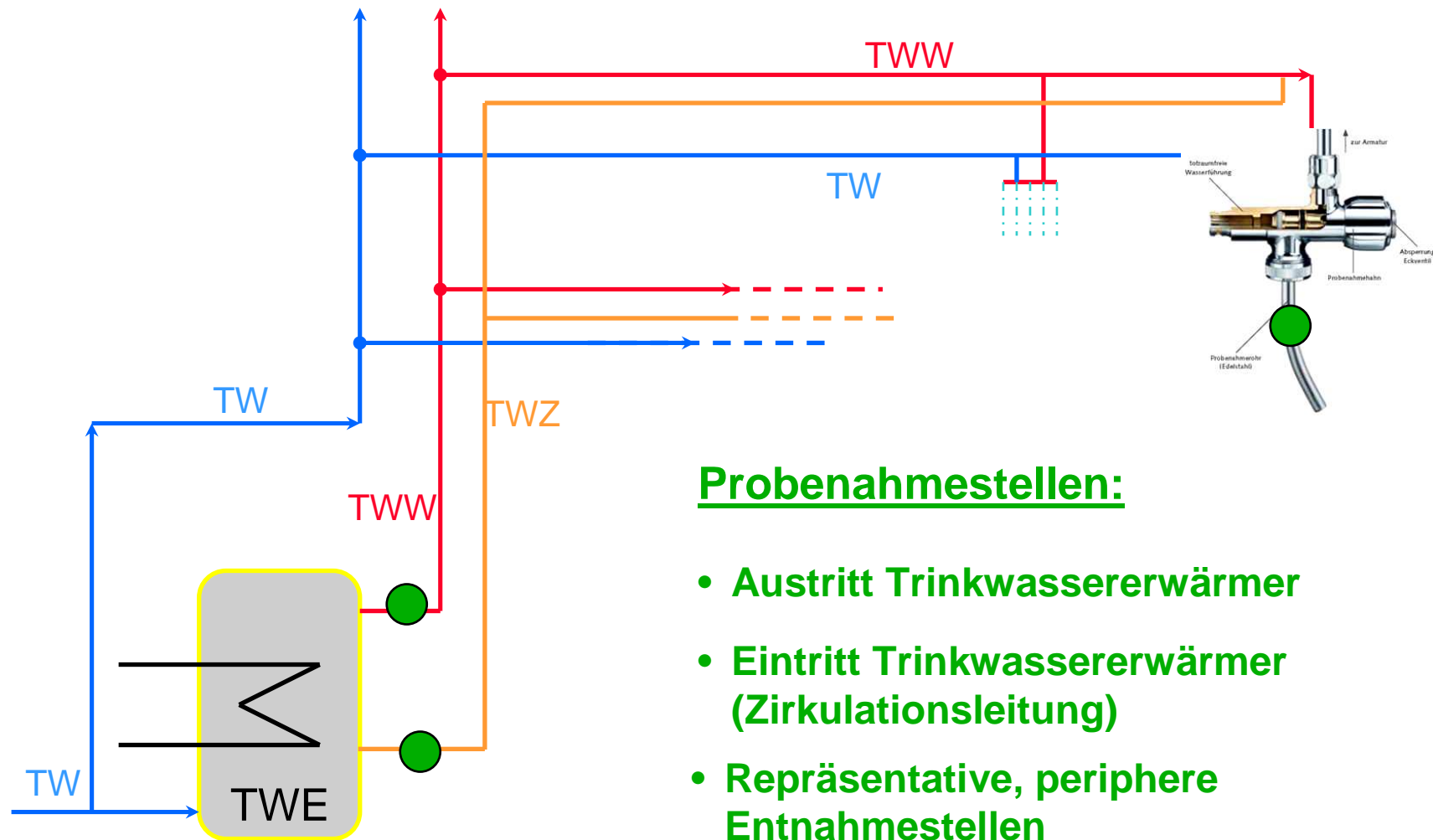
#### Gefährdungsgruppen nach VDI 6023

- 1: Schönheitsfehler
- 2: Erhöhte Betriebskosten
- 3: Nutzungsbeeinträchtigungen
- 4: Personen-/Sachgefährdung

K -

# DVGW W 551: Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen

## Orientierende Untersuchungen



# 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/ Einrichtung repräsentativer Entnahmestellen

## ■ 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



# Häufige Probleme bei der Durchführung von Untersuchungen auf Legionellen

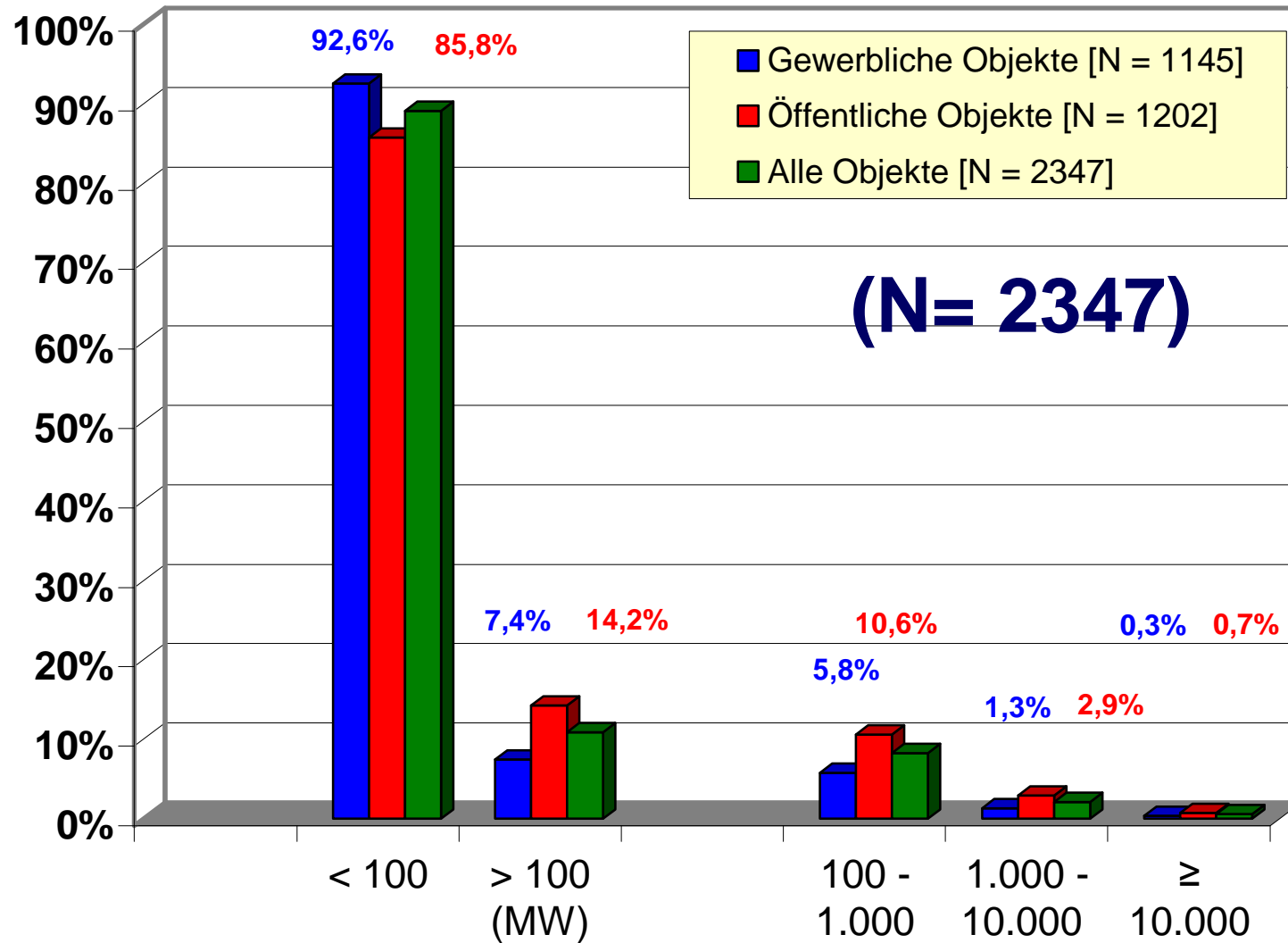
- Festlegung „repräsentativer“ Probenahmestellen (Ort und Anzahl) erfolgt in der Praxis **nicht** nach einheitlichen Kriterien
  - relevant insbesondere bei Gebäuden mit großer bzw. komplexer Installation
  - Vorgaben der Behörden uneinheitlich
- Kriterien zur Festlegung der Probenahmestellen werden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



# Überblick

- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

# Legionellen-Proben über dem Maßnahmenwert Vergleich öffentlicher und gewerblicher TI 2012

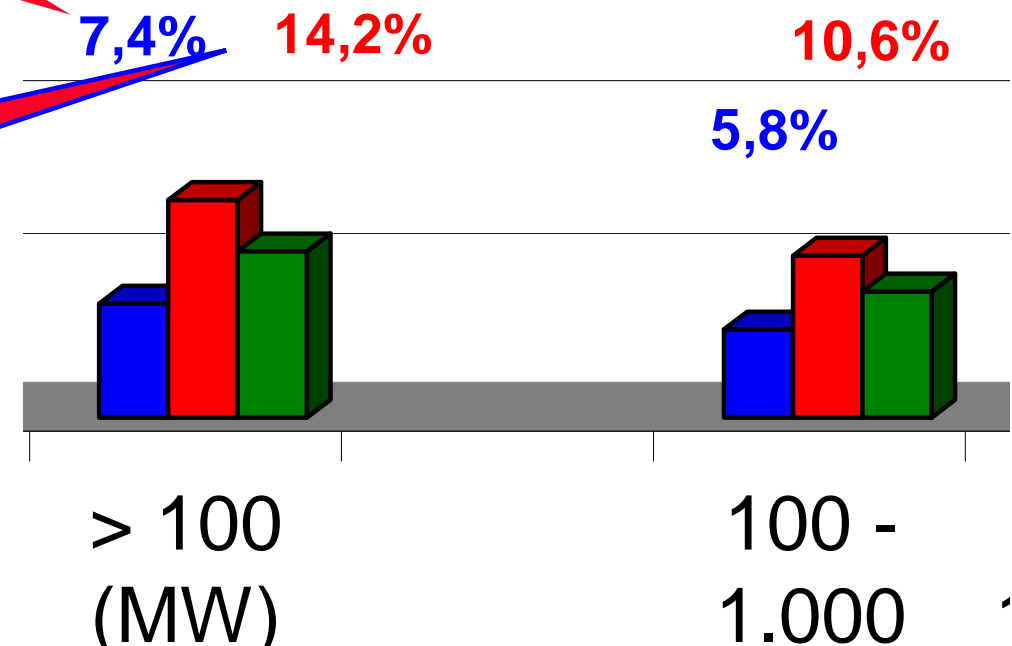


Legionellengehalte [KBE/100 ml]

# Legionellen-Proben über dem Maßnahmenwert Vergleich öffentlicher und gewerblicher TI 2012

**Gewerbliche TI  
tendenziell besser**

**Öffentliche TI  
konstant bei 14%**





# Legionellen-Proben über dem Maßnahmenwert Vergleich mit anderen Quellen

## ■ Gesundheitsamt Frankfurt (Westphal, Voigt)

- Bild sehr uneinheitlich bei 23 Großstadt-GÄ
  - Spanne von 5 bis 50 % MWÜ
  - **Median bei 20 % MWÜ**

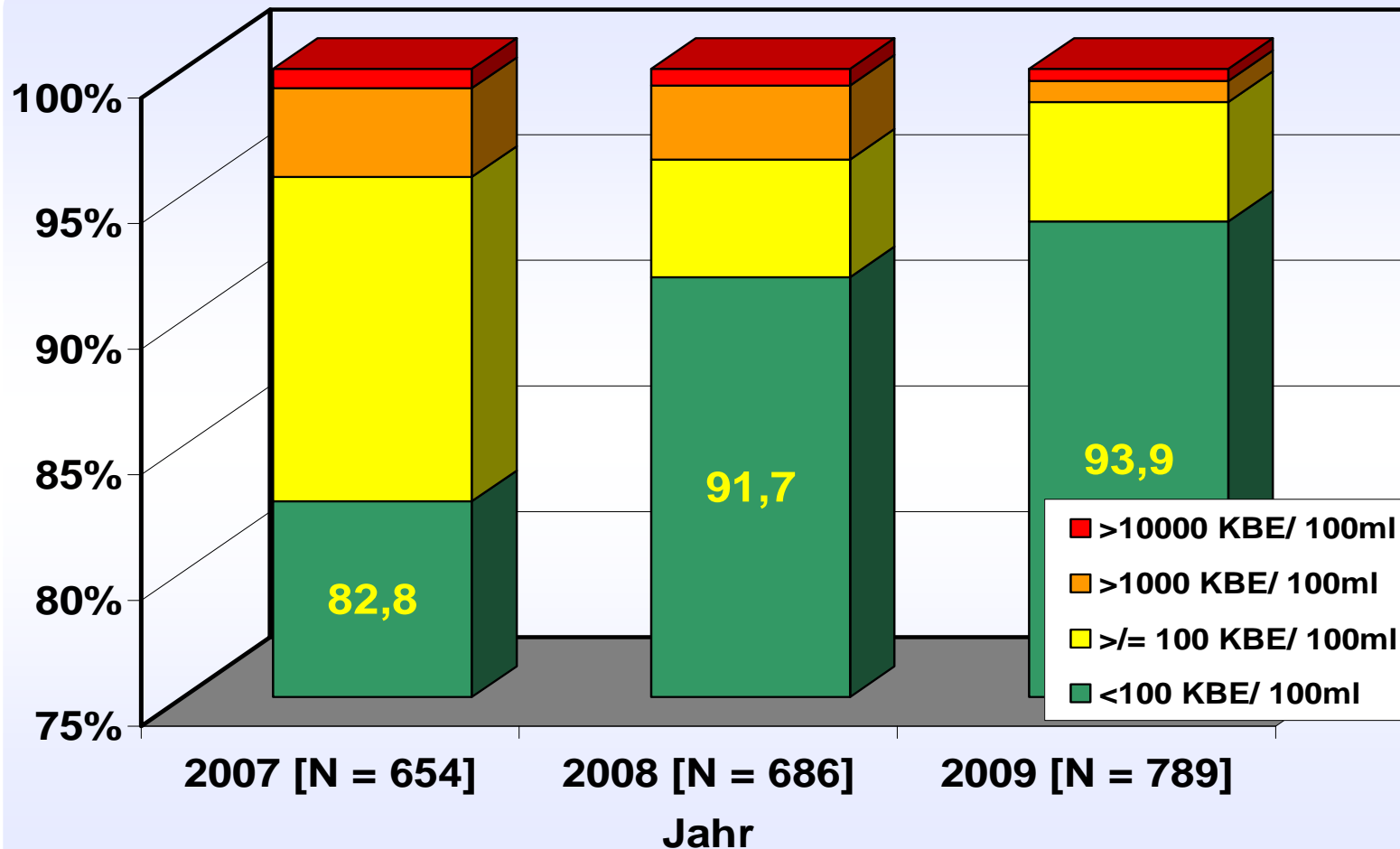


## ■ „Legionellenabfrage“ MS Nds. 2012 (Raulf)

- Ergebnisse von 44 von 45 Niedersächsischen Landkreisen und Kreisfreien Städten (98%)
- **12 % der untersuchten Proben MWÜ**
  - N = 1563



# Erfreuliche Entwicklung unkritischer Legionellenbefunde durch Beratung GA



# Ergebnisse Projekt mit Bilfinger RE (Bakt.)

Parameter	N	Grenzwert / Maßnah- menwert	N > GW/ MW	Anteil	Objekte > GW/ MW	Anteil
Legionellen	309	100 KBE/ 100 ml	14	4,5%	6	5,1%
			0	0,0%	0	0,0%
			11	1,6%	5	4,3%
Koloniezahl 20°C	682	100 KBE/ ml	1	0,1%	1	0,9%
Koloniezahl 36°C	682	100 KBE/ ml	27	4,0%	14	12,0%

**Oft nur 1 Probe > MW**  
**nur 1 Objekt kritisch**

# Ergebnisse Projekt mit Bilfinger RE (Met)

Parameter	N	Grenzwert / Maßnah- menwert [mg/l]	N > GW/ MW	Anteil	Objekte > GW/ MW	Anteil
Blei	629	0,025	30	4,8%	14	12,0%
Blei (1.12.2013)		0,010	77		26	22,2 %
Nickel	641	0,025	3	12,2%	19	16,2%

# Ergebnisse Projekt mit Bilfinger RE

## ■ Legionellenbefunde über dem MW mit

- 4,5 % der entnommenen Proben
- 5,1 % der beprobten Objekte



**deutlich besser als bisherige Ergebnisse**

## Besonderheiten des Datensatzes

- Objekte über ganz Deutschland verteilt
- Auswahl zufälliger Daten aus nur einer orientierenden Erstbeprobung
  - Keine Häufung von Befunden aus Nachproben
  - **Ohne Effekt statistischer Verzerrung**
- Korrelation der Daten mit Meta-Daten
  - Technik, Mängel, Betriebsbesonderheiten

# Überblick

- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**



# Nicht durchströmtes Membranausdehnungsgefäß

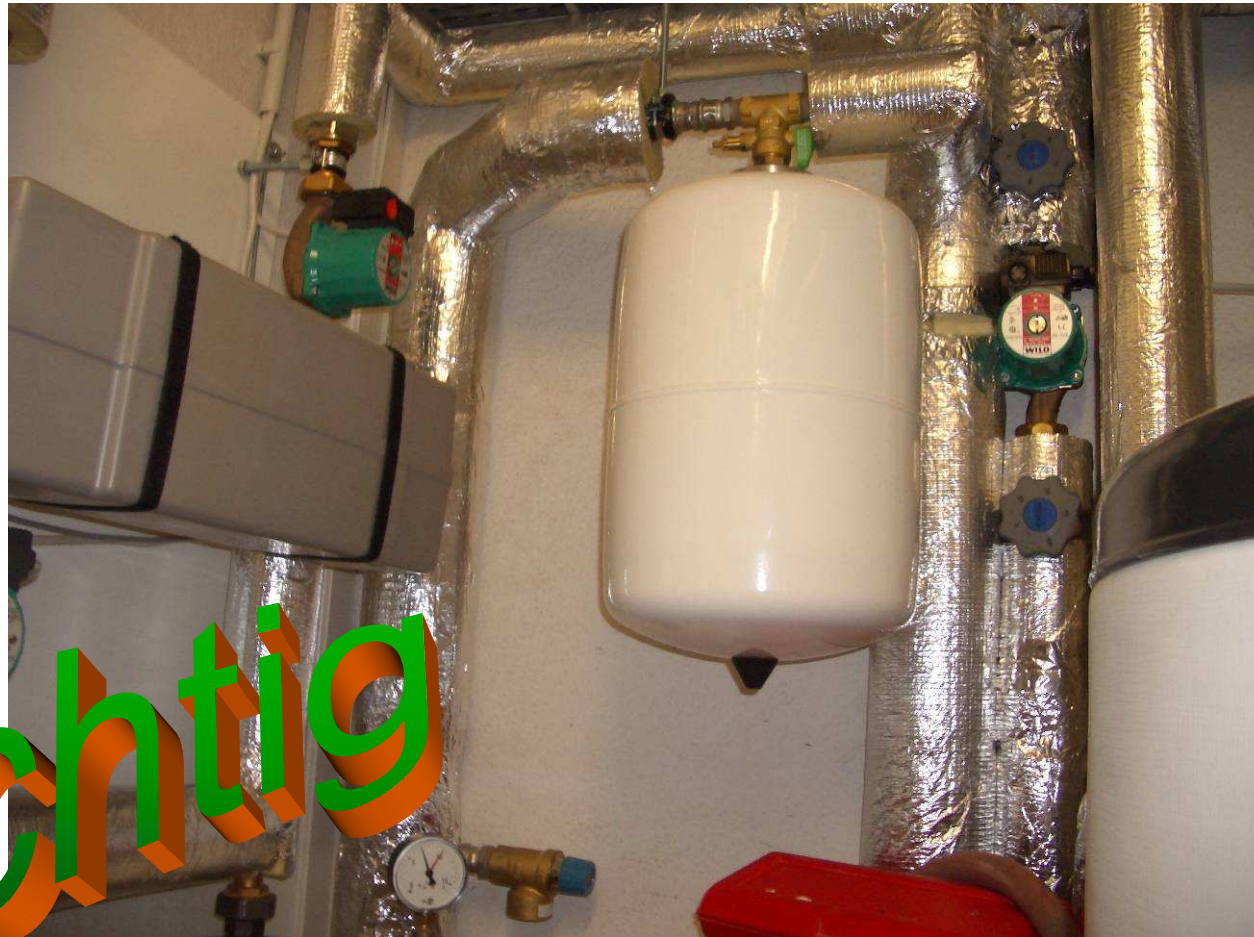
Es dürfen nur Apparate für die Trinkwasser-Installation geplant werden, die zwangsweise durchströmt werden!



falsch



# Durchströmtes Membranausdehnungsgefäß



richtig



# Nicht durchströmte Bypassleitung

**Nicht durchströmte Bypassleitungen sind nicht zulässig!**



# Durchströme, parallel verlaufende Leitungen

richtig





# Verbindungen zu Nicht-Trinkwasseranlagen



**Unmittelbare Verbindungen zwischen der Trinkwasser-Installation und Nicht-Trinkwasserlagen unzulässig!**

- **Feuerlöschleitungen „nass“, die an die TI angeschlossen sind, können nicht hygienisch sicher betrieben werden**
- **Andere Nicht-Trinkwasseranlagen:**
  - **Kühlwassersysteme, Heizungsanlagen, u. a. müssen nach DIN 1988-100 und DIN EN 1717 getrennt werden**





# Verbindungen zu Nicht-Trinkwasseranlagen

Trinkwasser

Heizung

falsch

# Systemtrenner BA (mit Druckminderer)

richtig



Bild: [www.shk-profi.de](http://www.shk-profi.de)



# Partikelfilter nicht gespült/gewartet



# Trinkwasserspeicher nicht /gewartet



**Angeblich jährlich gewartet ?!?!**

Bilder R. Kelbassa

**KEMPER**



# Die Hitliste der Mängel (meistens relevant)

- Warmwassertemperatur am Auslauf TWE zu niedrig
- Maximale Warmwassertemperatur in Peripherie zu niedrig
- Kaltwasser zu warm





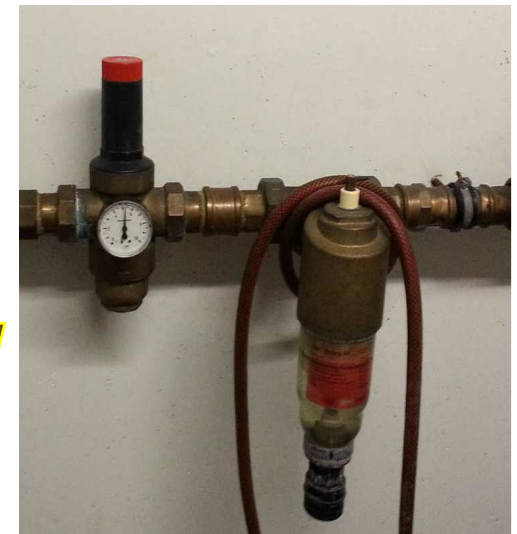
# Die Hitliste der Mängel (meistens relevant)

- **Hydraulischer Abgleich und Zirkulation ungenügend**
- **Totleitungen**
- **Bereiche mit Stagnation**



# Die Hitliste der Mängel (oft nicht relevant)

- Unzulässige Verbindungen zu Nicht-Trinkwasser-Anlage
- Unzureichend /gar nicht gewartete Partikelfilter
- Fehlende Rückfluss-verhinderer

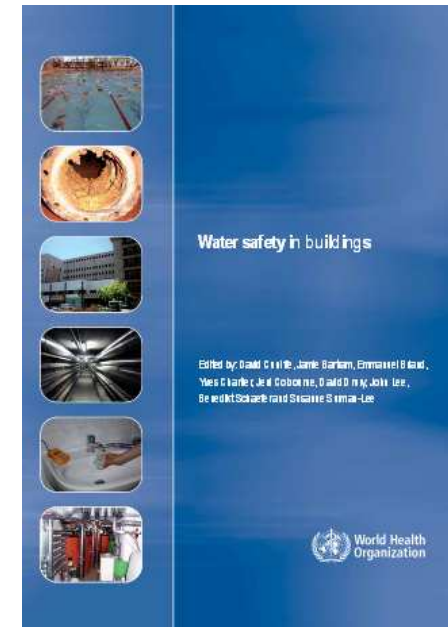


# Überblick

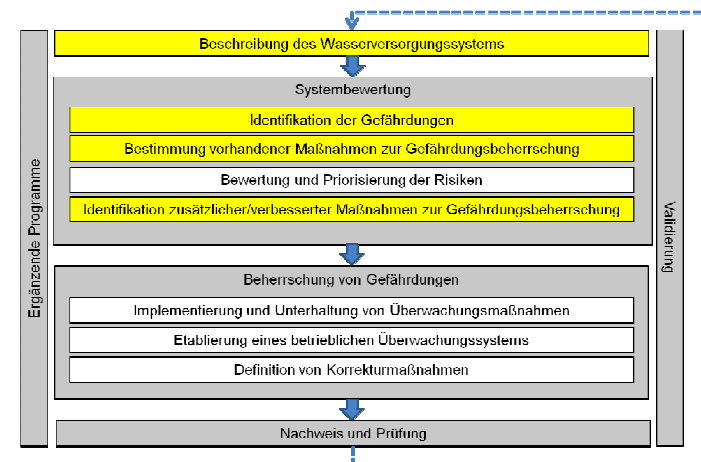
- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

# Risikomanagement in der TI

- **Übergang zu einem pro-aktiven Vorsorgekonzept**
  - WHO-Konzept „Water Safety in Buildings“



- **Gefährdungsanalyse ist ein Modul des Risikomanagements**
- **Anwendung bisher leider selten**
  - **Keine Verbindlichkeit**



# Risikomanagement in der TI

## ■ Übergang zu einem pro-aktiven

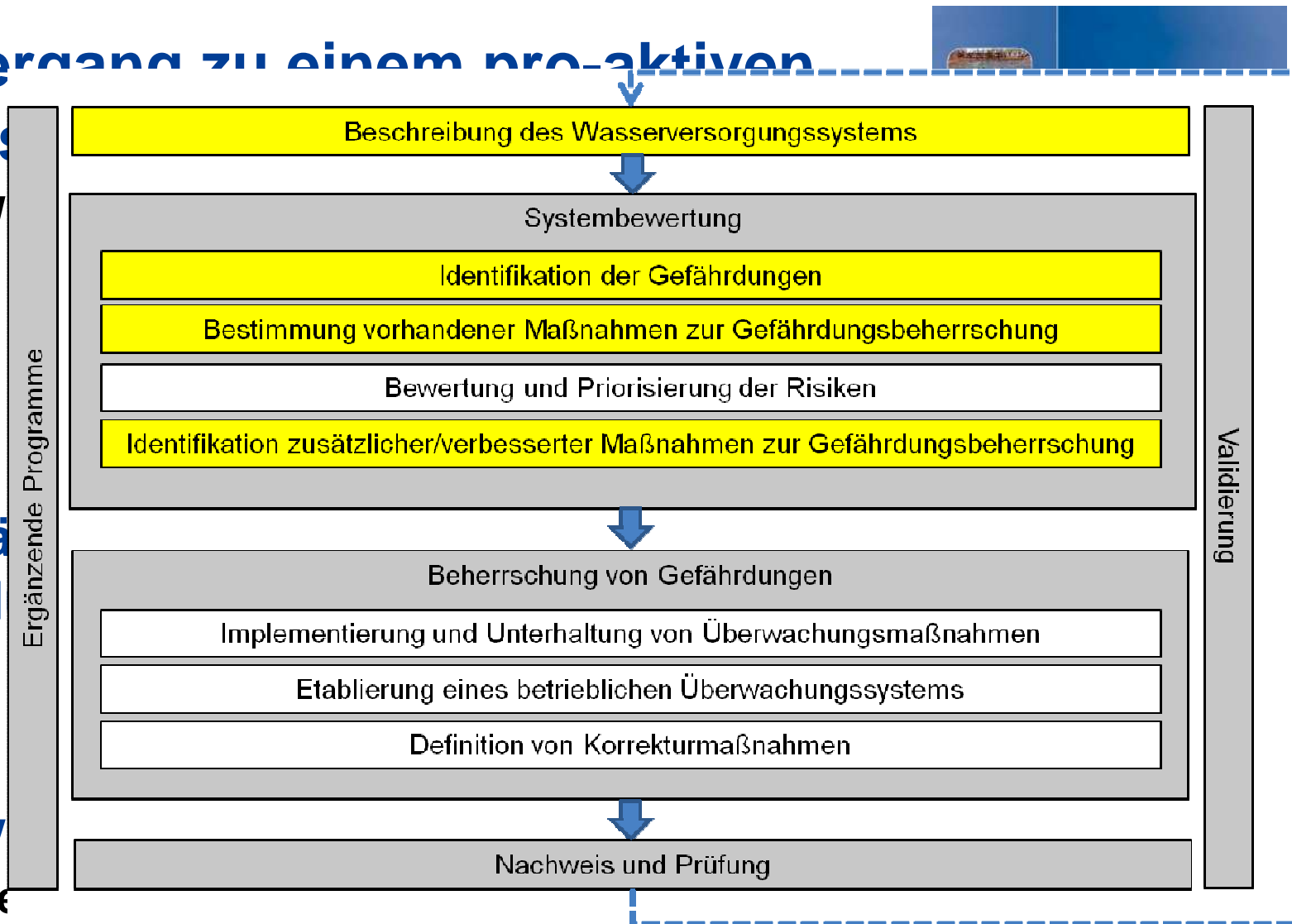
Vorsorge

– W

## ■ Gefährdungsmodell

## ■ Anwendung

– K





# Überblick

- **Einleitung**
  - Grundlagen, Konzepte
- **Praktische Durchführung von Gefährdungsanalysen**
  - Inspektion der Installation
  - Probenahme und Untersuchung
- **Ergebnisse aus verschiedenen Projekten**
- **Häufig beobachtete Probleme/Fehler**
  - Fallbeispiele
- **Der Übergang zum Risikomanagement**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

# Zusammenfassung / Ausblick

- **Durch die neuen Regelungen der TrinkwV zu den Legionellen ist bereits viel erreicht worden!**
- **Wenn der Betreiber ein Mindestmaß an Kenntnissen und Problembewusstsein aufweist, treten sehr selten Probleme auf**
- **Konservatives Konzept ist das derzeit Machbare und politisch Umsetzbare**
  - Analytik auf Initiative des Betreibers
  - Nur Meldung von MWÜ
    - Zur Entlastung der Behörden
  - Gefährdungsanalyse / Sanierung
- **Risikomanagement-Ansatz hätte Vorteile**
  - Umfassender und erheblich aufwändiger
  - Quasi freiwillig
  - Oft nach überstandenen Problemen vermittelbar