



# Projekt zur Überwachung der Hausinstallationen im Main-Kinzig-Kreis

Ergebnisse der Untersuchungen vom März 2010 – Mai 2011

Gesundheitsamt  
Sachgebiet Hygiene & Umweltmedizin

Gesundheitsberichterstattung  
Band 7



**Gesundheitsberichterstattung  
des Gesundheitsamtes im  
Main-Kinzig-Kreis  
Band 7**

**Projekt zur Überwachung der  
Hausinstallationen im Main-Kinzig-Kreis**

Ergebnisse der Untersuchungen vom  
März 2010 – Mai 2011

**Sachgebiet Hygiene & Umweltmedizin**

## IMPRESSUM

### Herausgeber und Bezugsadresse:

Main-Kinzig-Kreis  
Postfach 1465  
63569 Gelnhausen  
Telefon: 06051/85-0  
E-Mail: [info@mkk.de](mailto:info@mkk.de)  
Internet: [www.main-kinzig-kreis.de](http://www.main-kinzig-kreis.de) oder [www.mkk.de](http://www.mkk.de)

Für den Main-Kinzig-Kreis:  
Erster Kreisbeigeordneter Günter Frenz

Für das Gesundheitsamt:  
Ltd. Med. Dir. Dr. med. Helmut Ernst, MPH, Leiter des Gesundheitsamtes

### Informationen:

Tel: 06051 85-14370, Geschäftszimmer Sachgebiet Hygiene und Umweltmedizin  
E-Mail: [hyg.gesundheitsamt@mkk.de](mailto:hyg.gesundheitsamt@mkk.de)

### Informationen zum Fachthema:

Dr. med. Siegfried Giernat, Sachgebietsleiter Hygiene und Umweltmedizin  
Tel: 06051 85-16104  
E-Mail: [siegfried.giernat@mkk.de](mailto:siegfried.giernat@mkk.de)

**Redaktion:** Markus Strunck, Diplom-Ingenieur, Sachgebiet Hygiene und Umweltmedizin  
Carmen Waldmann, Gesundheitsberichterstattung  
Dr. med. Siegfried Giernat, Sachgebietsleiter Hygiene und Umweltmedizin

**Druck:** Die Flyerwerkstatt, Geiselbach

**Erscheinungsdatum:** Oktober 2011

---

**Hinweis**

*Damit der Bericht leichter zu lesen ist, haben wir bei der Personenbezeichnung meistens die männliche Form gewählt. Sofern es nicht ausdrücklich anders erwähnt ist, sind trotzdem immer Männer **und** Frauen gemeint.*

*Nachdruck (auch auszugsweise) bitte nur mit Quellenangabe.*

---



Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser.

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel! Jeder, der mit der Gewinnung, Verteilung oder Verwendung dieses Wassers befasst ist, muss deshalb verschiedene Verordnungen, Richtlinien und Normen beachten, um eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers zu verhindern.

Unser 7. Gesundheitsbericht des Gesundheitsamtes des Main-Kinzig-Kreises bezieht sich auf die Einhaltung der Trinkwasserverordnung 2001. Hier wurde der Schwerpunkt auf die hygienischen und technischen Aspekte im Warmwasser-Bereich gelegt, insbesondere auf Zirkulationssysteme und bakteriologische Verunreinigungen.

Verschiedene Einrichtungen sehen sich mehr und mehr mit der Problematik verkeimter und veralteter Rohrleitungssysteme konfrontiert.

Nicht zuletzt die immer wieder auftretenden, schwerwiegenden Legionelleninfektionen und auch Todesfälle, haben uns in den letzten Jahren aufgezeigt, wie wichtig es ist, die Vorgaben der Trinkwasserverordnung einzuhalten.

Mit dem vorliegenden Bericht möchten wir Ihnen die Ausarbeitung eines Projektes des Sachgebiets Hygiene & Umweltmedizin vorstellen, das mit viel Engagement und Kompetenz durchgeführt wurde.

Ziel des Projektes war es möglichst umfangreiche Erkenntnisse über den Zustand der Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit abgegeben wird, im gesamten Main-Kinzig-Kreis zu erhalten. Kindertagesstätten sowie Alten- und Pflegeheime standen im Fokus der Überwachung.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Anforderungen der Trinkwasserverordnung größtenteils noch nicht umgesetzt werden und ein erhöhter Aufklärungs- und Sanierungsbedarf besteht.

Um die Gesundheit der Bevölkerung auch in Zukunft sichern zu können, werden in den nächsten Jahren alle überwachungspflichtigen Anlagen im Main-Kinzig-Kreis überprüft.

Dieser Berichtsband richtet sich an die Fachöffentlichkeit, den Verbraucher, an die Betreiber von Trinkwasseranlagen und die Fachaufsicht.

Ihnen als Leser wünsche ich zunächst eine interessante Lektüre und danke allen Beteiligten für ihr Mitwirken.



Günter Frenz  
Erster Kreisbeigeordneter  
Gesundheitsdezernent

## Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	
<b>Für den eiligen Leser</b> .....	<b>Seite 6</b>
<b>1. Fallbeispiel 1 Altenheim</b> .....	<b>Seite 7</b>
<b>2. Grundlagen</b> .....	<b>Seite 9</b>
<b>3. Regelwerke</b> .....	<b>Seite 10</b>
<b>4. Projektaufgabe Hausinstallation</b> .....	<b>Seite 12</b>
<b>5. Aufbau Hausinstallation</b> .....	<b>Seite 14</b>
<b>6. Projektverlauf / Statistik</b> .....	<b>Seite 18</b>
<b>7. Technische Beanstandungen</b> .....	<b>Seite 20</b>
<b>8. Bewertung technischer Beanstandungen</b> .....	<b>Seite 24</b>
<b>9. Befunde / Beanstandungen Trinkwasser (inklusive Fallbeispiel 2-6)</b> .....	<b>Seite 27</b>
<b>10. Fazit</b> .....	<b>Seite 32</b>
<b>11. Aussichten</b> .....	<b>Seite 33</b>
<b>12. Wissenswertes zum Schluss –Anhang-</b> .....	<b>Seite 34</b>
➤ <b>A</b>	<b>Inspektion und Wartung</b>
➤ <b>B</b>	<b>Checkliste für die Begehung</b>
➤ <b>C</b>	<b>Anzahl an Auflagen in Kitas</b>
➤ <b>D</b>	<b>Anzahl an Auflagen in großen Hausinstallationen</b>
➤ <b>E</b>	<b>Überprüfung der Funktion von Rückflussverhinderern am Hauseingang in Kitas</b>
➤ <b>F</b>	<b>Spülung und Reinigung von Filtern gemäß DIN 1988-8 in Kitas</b>
➤ <b>G</b>	<b>Überprüfung der Funktion von Rückflussverhinderern am Hauseingang in großen Hausinstallationen</b>
➤ <b>H</b>	<b>Spülung und Reinigung von Filtern gemäß DIN 1988-8 in großen Hausinstallationen</b>
➤ <b>I</b>	<b>Definition der als gefährdet gewerteten Beanstandungen</b>
➤ <b>J</b>	<b>Erkrankungen durch Pseudomonas aeruginosa und Legionella pneumophila</b>
➤ <b>K</b>	<b>Probenahme zur Begehung</b>
➤ <b>L</b>	<b>Verwendete Literatur</b>

### Glossar

<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung
<b>EN</b>	Europäische Norm
<b>DVGW</b>	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>K</b>	Kelvin; Temperatureinheit, die zur Angabe von Temperaturdifferenzen verwendet wird
<b>TrinkwVO</b>	Trinkwasserverordnung
<b>HI</b>	Hausinstallation

## Für die eiligen Leser

Carmen Waldmann

### Projekt: Hausinstallation

Nach der Novellierung der Trinkwasserverordnung 2001 wurde im Gesundheitsamt des Main-Kinzig-Kreises ein Überwachungsprogramm für Hausinstallationen, aus denen Wasser an die Öffentlichkeit abgegeben wird, aufgebaut. Im Jahre 2010 wurde dieses Überwachungsprogramm erweitert und unser Projekt „Hausinstallation“, gestartet (Überprüfungszeitraum: März 2010 – Mai 2011).

Das Ziel unseres Projektes war es, möglichst viele Erkenntnisse über den Zustand der Hausinstallationen im gesamten Main-Kinzig-Kreis zu erhalten, um letztlich eine Trinkwasserüberwachung bis zum letzten Punkt der Hausinstallation (Entnahmestelle) zu ermöglichen.

Im Fokus unserer Überprüfungen standen Kindertagesstätten und größere Hausinstallationen in Hotels und Alten-/Pflegeheimen.

Die betroffenen Einrichtungen wurden im Vorfeld unserer Begehungen über unser Vorhaben schriftlich informiert und anschließend Begehungstermine festgesetzt.

Danach wurde zunächst die gesamte Hausinstallation begangen und Wasserproben an zuvor festgelegten Entnahmestellen entnommen oder deren Entnahme veranlasst. Nach Vorlage der Laboranalysen konnte eine abschließende Bewertung der Anlage erfolgen.

Im Verlauf dieses Projektes wurde festgestellt, dass fast alle Anlagen mindestens eine technische Beanstandung aufwiesen. Je mehr Mängel auftraten, umso häufiger wurden bakteriologische

Belastungen des Trinkwassers nachgewiesen.

Es fiel weiterhin auf, dass die Anlagen, in denen eine technische Betreuung und Wartung durch fachkundiges Personal nicht vorhanden war, deutlich mehr gesundheitsgefährdende Mängel aufwiesen, als gut betreute Anlagen.

Im schriftlichen Begehungsbericht wurden dem Betreiber der Anlage Auflagen formuliert und er wurde aufgefordert, die Mängel durch fachkundige Installateure abstellen zu lassen. Es folgten häufig Beratungsgespräche mit den Anlagenbetreibern, um Lösungen für die vorgefundenen Probleme zu finden.

Dieses Ergebnis macht deutlich, dass es zwingend erforderlich ist, die Hausinstallationen, in denen Trinkwasser für die Öffentlichkeit bereit gestellt wird, auch weiterhin zu begehren. Durch die technisch schlecht gewarteten Anlagen kann die Gesundheit der Verbraucher gefährdet werden.

Aus diesem Grund sollen in den nächsten Jahren, nach und nach, alle überwachungspflichtigen Anlagen im Main-Kinzig-Kreis überprüft werden.

## 1. Fallbeispiel 1 Altenheim

Begangen wurde die Hausinstallation eines dreistöckigen Altenpflegeheims mit 61 Bewohnern. Es sind insgesamt 61 Duschen sowie 71 Wasch- und Spülbecken vorhanden. Die gesamte Hauseinführung und zentrale Trinkwassererwärmung ist in einem separaten Gebäudeteil (größere Garage) untergebracht. Insbesondere für die zentrale Trinkwassererwärmung entstehen dadurch lange Leitungswege. Bei der Kontaktaufnahme mit dem Betreiber erhalten wir zunächst die Auskunft, dass der Betreiber keinen Zugang zum Wasserzähler (Hauseinführung) und zum Trinkwassererwärmer hat. Nachdem geklärt ist, dass die Anlage über ein externes Unternehmen zugänglich ist, wird ein Termin vereinbart. Die Begehung findet mit dem Haustechniker des Altenpflegeheims statt. Mit dem externen Unternehmen muss aber nur die zentrale Trinkwassererwärmung begangen werden. Die Anlage wird bereits seit mehreren Jahren von diesem Unternehmen betreut. Der Betreuende beschreibt die Funktion und die Einstellung der Anlage als kompliziert („So ganz verstehe ich die Anlage immer noch nicht...“), aber er betont auch, dass es nie ein Legionellenproblem gab.

### Typische Aussagen vor Ort:

- „Trinkwasser überwacht doch schon der Trinkwasserversorger“.
- „Bisher ist doch nichts passiert“.
- „Das hat mir nie jemand gesagt“.

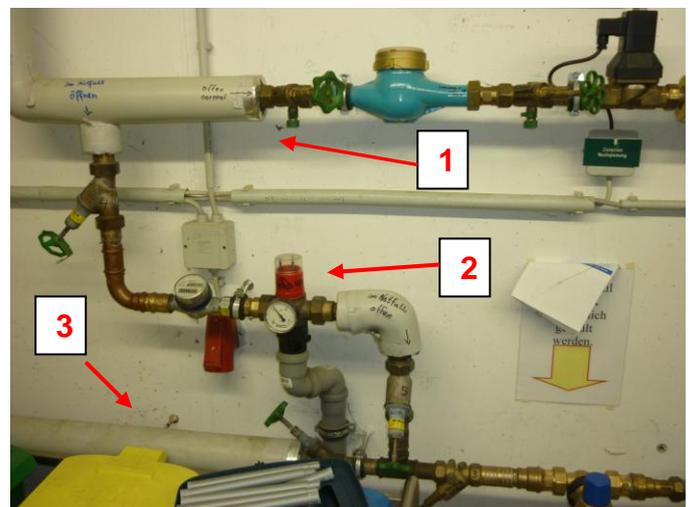
Bei dieser Trinkwassererwärmung wird zunächst das Wasser im Wärmetauscher zum Reaktionsbehälter ( $\geq 70^\circ\text{C}$ ) erwärmt und dann erfolgt eine Speicherung im Pufferbehälter. Die Abgabe erfolgt erneut über den Wärmetauscher mit einer Temperaturreduzierung. Anhand der vorhandenen Thermometer sind während der Begehung leichte Temperaturschwankungen im System selbst und ein Wärmeverlust von  $\geq 10\text{K}$  vom Warmwasserausgang zur Zirkulation zu erkennen. Ursache sind die langen Leitungswege. Die Temperaturen im Zirkulationsrücklauf liegen dadurch bei 43 bis  $44^\circ\text{C}$ . Laut dem Betreuer der Anlage wurde dieses System gewählt, da das komplette Warmwasser mit  $70^\circ\text{C}$  thermisch desinfiziert wird und anschließend eine Temperaturreduzierung mit einem Wärmetauscher und nicht durch Zuführung von Kaltwasser erfolgt. Das heißt, es wird davon ausgegangen, dass die natürlich im Wasser vorhandenen Legionellen bei  $70^\circ\text{C}$  abgetötet werden und dann kein Legionellenwachstum mehr stattfinden kann, da keine Vermischung mit kaltem Wasser mehr erfolgt. Ein Legionellenproblem konnte bisher in der Tat nicht festgestellt werden, allerdings wurde die Zirkulationsleitung auch nicht untersucht. Gekürzt werden muss die Abblaseleitung des Sicherheitsventils des Trinkwassererwärmers, da sie ohne freien Auslauf ausgeführt ist und direkt in Kontakt mit Abwasser steht. Anschließend wird mit dem Haustechniker die Hauseinführung überprüft. Der Haustechniker geht mittlerweile davon aus, dass eine vom Altenpflegeheim beauftragte Firma auch diese Hauseinführung mit überprüft.

In der Hauseinführung ist ein rückspülbarer Filter nach dem Wasserzähler angebracht.

Ob dieser Filter zurückgespült wird, konnte nicht festgestellt werden. Da die beauftragte Firma nicht regelmäßig im Haus ist (von Begehungstermin bis zum nächsten Termin mit der Firma waren es über 4 Monate), muss davon ausgegangen werden, dass eine Rückspülung alle zwei Monate definitiv nicht eingehalten wird und ein hohes Verkeimungspotential vorhanden ist. Außerdem war nach dem Wasserzähler kein Rückflussverhinderer vorhanden, welcher als Schutz für das öffentliche Netz dient.

Anschließend werden verschiedene Entnahmestellen angeschaut und über das Problem von stagnierendem Wasser gesprochen. Laut dem Personal vor Ort werden alle Waschbecken und Duschen zumindest durch das Pflegepersonal regelmäßig benutzt, was sich auch in den Temperaturmessungen widerspiegelt. Anschließend erfahren wir durch Zufall noch, dass eine Regenwassernutzung vorhanden ist (auf dem Fragebogen zur Hausinstallation, der dem Anschreiben beiliegt, wurde „nein“ angekreuzt). Der Haustechniker ist hierbei davon ausgegangen, dass bei einer Nutzung zur Toilettenspülung das Trinkwasser nicht betroffen sei. Zur Regenwassernutzungsanlage sagte er: „Vor der Anlage standen bereits mehrere Fachfirmen mit einem Fragezeichen auf dem Kopf“. Im Anschluss wird die Anlage noch besichtigt. Oberhalb der Anlage ist ein vorbildliches Schaubild der Anlage befestigt, womit die Anlage sehr gut beschrieben wird. Allerdings fallen auch hier direkt zwei sehr gravierende Fehler auf. Eine Regenwassernutzungsanlage wird grundsätzlich mit einer Zisterne ausgestattet, welche über eine Nachspeisung mit Trinkwasser verfügt. Auch in diesem Fall ist eine Nachspeisung zur Zisterne installiert, allerdings sind Trink-

und Regenwasser direkt verbunden. Es existiert kein „freier Auslauf“. Dazu ist die von der Zisterne abführende Leitung über einen Rohrtrenner (Abb. 1) mit der Trinkwasserleitung verbunden (die Ventile zu dieser Verbindung sind geschlossen). Auf die Frage, warum diese Verbindung existiert, erhalten wir die Aussage: „Damit die Toilettenspülung auch funktioniert wenn es mal nicht regnet. Aber bisher wurde die Verbindung nur mal zu Testzwecken geöffnet, worauf die Toilettenspülung nicht mehr funktionierte. Warum das so ist, kann sich keiner erklären.“ Das ist im Prinzip aber auch egal, denn diese Verbindung muss nach der Begehung entfernt und ein freier Auslauf bei der Nachspeisung hergestellt werden. Außerdem ist genau diese Nachspeisung für den Fall installiert, dass es nicht regnet. Dann füllt sich die Zisterne mit Trinkwasser.



**Abbildung 1**  
Die Querverbindung von Trink- und Regenwasser: Nur im Notfall öffnen? Im Normalfall aber doch bitte entfernen!  
(1=Trinkwasserleitung; 2=Rohrtrenner; 3=Regenwasserleitung)

Als Fazit der Begehung kann festgehalten werden, dass die meisten Mängel an der Hausinstallation recht einfach zu beheben sein sollten: Es sind zwei Rohre zu kürzen (freier Auslauf Sicherheitsventil, Regen-

wassernachspeisung), eine Quer-  
verbindung zu entfernen und ein  
Rückflussverhinderer zu installieren.  
Allerdings muss die Betreuung verbessert  
werden (z.B. Inspektions- und  
Wartungsplan). Ohne diese Veränderungen  
besteht aber eine hohe Verkeimungsgefahr,  
sei es durch den nicht gespülten Filter oder  
die Rückflussgefahr von Regenwasser in die  
Trinkwasserleitung, welche mangels  
fehlendem Rückflussverhinderer auch das  
öffentliche Trinkwassernetz betreffen kann.

### **2. Grundlagen**

Der Main-Kinzig-Kreis ist mit über 400.000  
Einwohnern der bevölkerungsreichste  
Landkreis Hessens. Entsprechend viele  
Trinkwasserhausinstallationen sind im Kreis  
vorhanden. Die Überwachung dieser obliegt  
dem Gesundheitsamt. Grundlage hierfür ist  
die Trinkwasserverordnung von 2001 (2003  
in Kraft getreten), die aus dem  
Infektionsschutzgesetz hervorgeht (§ 37 und  
§ 38).

Dabei gilt: „Wasser für den menschlichen  
Gebrauch muss so beschaffen sein, dass  
durch seinen Genuss oder Gebrauch eine  
Schädigung der menschlichen Gesundheit,  
insbesondere durch Krankheitserreger, nicht  
zu besorgen ist“. Krankheitserreger, die sich  
in der Hausinstallation im Trinkwasser  
bedenklich vermehren können, sind  
*Pseudomonas aeruginosa* im Kalt- und  
*Legionella pneumophila* im Warmwasser. Zu  
den durch diese Erreger ausgelösten  
Erkrankungen siehe Anlage J.

Für die Qualität des Trinkwassers (Wasser  
für den menschlichen Gebrauch) in  
Versorgung und Verteilung bis zum  
Zapfhahn des Verbrauchers, ist zunächst  
der Trinkwasserversorger verantwortlich.  
Verändert sich das Trinkwasser aber

nachweislich nur innerhalb einer  
Hausinstallation, geht die Verantwortlichkeit  
vom Wasserversorger auf den Betreiber der  
Hausinstallation über. Die Hausinstallation  
und damit der Verantwortungsbereich des  
Betreibers beginnt bei der Hauseinführung  
(Übergabepunkt ist i.d.R. der Wasser-  
zähler).

*Die Hausinstallation umfasst die Gesamtheit  
aller Rohrleitungen, Armaturen und Geräte,  
die sich zwischen dem Punkt der Entnahme  
von Wasser für den menschlichen Gebrauch  
und dem Übergabepunkt (i.d.R. Wasser-  
zähler) aus einer Wasserversorgungsanlage  
befinden (§3 Abs. 3 TrinkwVO).*

Durch das Gesundheitsamt sind dabei  
insbesondere Hausinstallationen, aus denen  
Wasser an die Öffentlichkeit abgegeben  
wird, zu überwachen (§18 TrinkwVO).

Hierbei handelt es sich z.B. um:

- Kindergärten
- Alten- und Pflegeheime
- Hotels
- Krankenhäuser
- Schulen
- Gaststätten
- Fitnessstudios
- Vereinseinrichtungen

In nicht öffentlichen Bereichen (z.B. Mietshäusern) kann das Gesundheitsamt nur dann tätig werden, wenn Tatsachen (belegbare Beeinträchtigungen des Trinkwassers) vorliegen.

Das Überwachungsprogramm für die Hausinstallationen ist dabei durch das Gesundheitsamt aufzustellen. Die Überwachung ist in Form einer Begehung vor Ort und/oder die Bewertung von Probenahmeergebnissen zu gliedern. Betreiber sind dabei verpflichtet das Gesundheitsamt zu unterstützen und Auskunft zu erteilen (§18 TrinkwVO). Die Probenahme kann durch das Gesundheitsamt selbst oder einem von der obersten Landesbehörde bestellten Untersuchungsinstitut durchgeführt (§19 TrinkwVO) und durch das Gesundheitsamt bewertet werden.

Es gilt jederzeit, dass Betreiber von Hausinstallationen die Pflicht haben das Gesundheitsamt zu informieren, wenn ihnen Tatsachen bekannt werden, bei denen das Wasser in einer Weise verändert wird, sodass die Anforderungen der §§ 5 bis 7 TrinkwVO nicht eingehalten werden können (§16 TrinkwVO). Dazu sagt § 4 TrinkwVO aus: „Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein.“ Dieses Erfordernis gilt als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung und der Verteilung die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Wasser für den menschlichen Gebrauch den Anforderungen der §§ 5 bis 7 TrinkwVO entspricht. Durch diese Aussage wird deutlich, dass nicht nur die Grenzwerte für Mikrobiologie, Chemie und Indikatorparameter (§§ 5 bis 7 TrinkwVO) eingehalten werden müssen,

sondern auch die Einhaltung der Regeln der Technik von entscheidender Bedeutung sind.

### 3. Regelwerke

Maßstab für die Bewertung der Hausinstallation sind neben der TrinkwVO verschiedene technische Regelwerke, in denen die allgemein anerkannten Regeln der Technik definiert werden.

Für die Hausinstallation sind u.a. wichtig:

- DIN 1988
- DVGW Arbeitsblatt W551
- DIN EN 1717
- VDI 6023

*VDI 6023: Bei Betriebsunterbrechungen der Trinkwasserinstallation oder Teilen dieser ist*

- *nach 3 Tagen das komplette Trinkwasser auszutauschen*
- *nach 4 Wochen die Trinkwasserinstallation abzusperren; nach Inbetriebnahme Austausch Trinkwasser*
- *nach 6 Monaten bei Wiederinbetriebnahme eine mikrobiologische Untersuchung durchzuführen*
- *dauerhafte Nichtnutzung → Rückbau des kompletten Strangs (keine Toteleitungen)*

Das wichtigste Regelwerk, die DIN 1988, gliedert sich in verschiedene Teile, wobei Teil 2 bis Teil 8 für Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb von Trinkwasseranlagen in Gebäuden und auf Grundstücken gelten.

Die besonders wichtigen Teile sind bei Begehungen der Hausinstallation:

**Teil 2:**

Planung und Ausführung; Bauteile, Apparate, Werkstoffe

- Allgemeine Informationen zum Stand der Technik in Hausinstallationen

**Teil 4:**

Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte

- Hier wird vor allem der Rückflussschutz thematisiert, aktueller ist die DIN EN 1717

**Teil 8:**

Betrieb der Anlage

- Informationen zur Inspektion und Wartung (siehe Anhang A)

*Laut DVGW Arbeitsblatt W551 ist am Warmwasserausgang des Trinkwassererwärmers eine Temperatur von  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  einzuhalten. Im gesamten System sind  $55^{\circ}\text{C}$  nicht zu unterschreiten.*

Für die DIN 1988 gibt es auch z.T. schon Neuauflagen. Teil 6, der von Feuerlösch- und Brandschutzanlagen handelt, wurde durch die DIN 1988-600 ersetzt. Weitere Neuerungen wie die DIN 1988-200 werden folgen. Veränderungen bringt auch die DIN EN 1717. Hier wird u.a. der kurzzeitige Anschluss von Schlauchleitungen nicht mehr berücksichtigt. Jede Verbindung gilt

als dauerhafte Verbindung und ist dementsprechend abzusichern. Auch bei den zu wählenden Sicherheitseinrichtungen gibt es z.T. Abweichungen. Die DIN EN 1717 soll als Ersatz für die DIN 1988-4 dienen und sollte maßgebend sein. Zurückgezogen wurde die DIN 1988-4 aber noch nicht. Die unterschiedlichen Angaben waren für die Begehungen aber kein Hindernis. Wenn die Sicherheitseinrichtungen nach DIN EN 1717 nicht vorhanden waren, dann war in der Regel überhaupt keine Sicherheitseinrichtung vorhanden.

Beim Warmwassersystem wird auf das DVGW Arbeitsblatt W551 zurückgegriffen. Es beschreibt Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; technische Maßnahmen zur Verminderung von Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen. Es werden u.a. auch die Probenahmeorte bei Untersuchungen sowie Bewertungsschemas beschrieben.

In der VDI 6023 wird die Hygiene in der Trinkwasserinstallation thematisiert. Wichtige Punkte sind hier Planung, Montage und Inbetriebnahme, sowie Nutzung und Betriebsweise. Es werden u.a. gezielte Vorgaben bei Betriebsunterbrechung (Stagnation; siehe Abb. 2) gegeben. Die daraufhin zu treffenden Maßnahmen sind abhängig von der Dauer der Unterbrechung.



Abbildung 2 Stagnation?! Oder fühlen Sie sich bei diesem Anblick zu einem Glas Wasser beim Kopieren eingeladen?

Einen besonderen Hinweis zur Eignung des eingesetzten Materials gibt die DIN 2000 (gilt für Trinkwasserversorgungsanlagen). Nur wenn die Hausinstallation mit DVGW-zertifizierten Materialien betrieben wird, kann die Trinkwassergüte aus der Versorgung auch innerhalb einer Hausinstallation sicher eingehalten werden.

#### **4. Projektaufgabe Hausinstallation**

Nach der Novellierung der Trinkwasserverordnung von 2001 wurde im Gesundheitsamt des Main-Kinzig-Kreises ein Überwachungsprogramm für Hausinstallationen aufgebaut. Dabei wird das Warmwasser von Hausinstallation mit mindestens 12 Duschen oder einem mindestens 400 Liter fassenden

Warmwasserspeicher (z.B. Altenheime, Schulen, Krankenhäuser und Hotels) auf Legionellen untersucht. Treten Legionellenkontaminationen auf, muss die Quelle/Ursache ermittelt und beseitigt werden. Das Vorgehen wird mit dem Gesundheitsamt abgestimmt, eventuell erfolgt auch eine Begehung. Zumeist handelt es sich hierbei um eine Teilbegehung der Hausinstallation (das Kaltwasser wird i.d.R. nicht betrachtet). Im Jahr 2010 startete dann das Projekt Hausinstallation, bei dem der Umfang der Überwachungen im Main-Kinzig-Kreis erweitert wurde, damit die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger auch an dieser Stelle noch besser geschützt wird. Die innerhalb dieses Projektberichtes ausgewerteten Hausinstallationen wurden

zwischen dem 16.03.2010 und dem 04.05.2011 begangen.

Ziel des Projektes ist es möglichst viele Erkenntnisse über den Zustand der Hausinstallationen im gesamten Main-Kinzig-Kreis zu sammeln, um letztlich eine Trinkwasserüberwachung zu ermöglichen, welche das Trinkwasser bis zum letzten Punkt (der Entnahmestelle) ermöglicht. Nahezu keine Daten lagen vor Projektbeginn zu kleinen Hausinstallationen vor (Boiler i.d.R. <400 Liter). Der Fokus des Projektes liegt aus diesem Grund bei den Kindergärten, von denen es über 220 im gesamten Main-Kinzig-Kreis gibt. Davon sind zum Projektende 102 begangen worden. Ab Ende September 2010 wurden zudem 22 größere Hausinstallationen, wie z.B. Hotels sowie Alten- und Pflegeheime begangen, bei denen bisher maximal Teilbegehungen stattgefunden haben. Außerdem kam es vereinzelt zu anlassbezogenen Teil- und Nachbegehungen, auf die aber nicht weiter eingegangen wird. Angesichts der weit über tausend Hausinstallationen im Main-Kinzig-Kreis stehen aber noch viele Begehungen aus.

Die Überwachung einer Hausinstallation gliedert sich dabei in folgende Schritte:

- Begehung der gesamten Hausinstallation (Anhang B)
- Probenahme an den festgelegten Entnahmestellen
- Bewertung der Hausinstallation

Grundsätzlich ist eine Begehung der Hausinstallation von Vorteil, da technische Fehler ausgemacht werden können, bevor es im Trinkwasser zu einer Beanstandung kommt. Dabei können durchaus Fehler gefunden werden, die bei einer Probenahme nicht auffallen, da sich z.B. Mikroorganismen im Trinkwasser nicht homogen verteilen (und damit nicht in jeder Probe vorhanden sein müssen) oder nicht in jedem Bereich der Hausinstallation auftreten. Außerdem können bei bereits überwachten Hausinstallationen vorhandene Probenahmestellen für Legionellen angepasst und zusätzliche mikrobiologische und chemische Untersuchungen spezifisch für diese Hausinstallation festgelegt werden.

Anhand der Literaturrecherche, der Erfahrungen aus den Hospitationen und Hinweisen von Kollegen, die schon Anlagen begangen haben, ließen sich folgende Hypothesen ableiten:

1. In den Hausinstallationen werden größtenteils die allgemein anerkannten Regeln der Technik nicht eingehalten.
2. Bei einer fachkundigen Betreuung der Anlage werden weniger Mängel vorgefunden.
3. Je mehr technische Mängel, umso häufiger treten mikrobiologische Beanstandungen im Trinkwasser auf.
4. Regenwassernutzungsanlagen sind in der Praxis technisch problematisch.

## 5. Aufbau Hausinstallation (HI)

Grundlegend kann bei der Begehung die HI in drei (ggf. vier) Teile gegliedert werden:

- Wasserhauseinführung
- Trinkwassererwärmung
- Entnahmestellen von Trinkwasser
- ggf. Regenwassernutzung

### **Wasserhauseinführung**

Installiert sind folgende Bauteile nach dem Wasserzähler:

1. Rückflussverhinderer
  - Erstes Bauteil nach Wasserzähler; verhindert das Rückfließen (-saugen) von Wasser aus der Hausinstallation ins öffentliche Netz.
2. Filter
  - Nach dem Rückflussverhinderer kommt ein Filter als Schutz vor dem Eintrag von Partikeln. Ist - wie in

einigen älteren Anlagen - kein Filter vorhanden, kann es zu Korrosion kommen. Der Einbau eines Filters hat als Korrosionsschutzmaßnahme vor allem dann Bedeutung, wenn er vor der Erstbefüllung des Leitungssystems erfolgt. Ein nachträglicher Einbau ist, z.B. bei vermehrtem partikulärem Eintrag in das Trinkwasserleitungssystem, sinnvoll.

3. ggf. weitere Bauteile (z.B. Druckminderer, Druckerhöhungsanlage, Wasseraufbereitung)

Eine regelmäßige Wartung ist in der Hauseinführung unabdingbar. Sie muss dazu gut und jederzeit zugänglich sein (siehe Abb. 3). Hauseinführungen hinter Wandverkleidungen oder die nur schwer zugänglich sind (z.B. in einem Schacht) sollten gemieden werden. Außerdem sollte die Hauseinführung nicht als Lagerraum fungieren.



Abbildung 3 Wer prüft hier schon freiwillig den Rückflussverhinderer? Ein Einstieg ohne Leiter war noch möglich, rauskommen war eher eine Qual...

Der Rückflussverhinderer ist dazu jährlich zu prüfen. Die rückspülbaren Filter sind alle zwei Monate und die nicht rückspülbaren in kürzeren Abständen als sechs Monaten zu reinigen. Zum Teil werden auch andere Bauteile, wie

Rohrtrenner, als Ersatz für Rückflussverhinderer vorgefunden. Rohrtrenner sind aber als erstes Bauteil nach dem Wasserzähler nicht geeignet, da zur einwandfreien Funktion i.d.R. ein Filter vorgeschaltet sein muss (siehe Abb. 4).

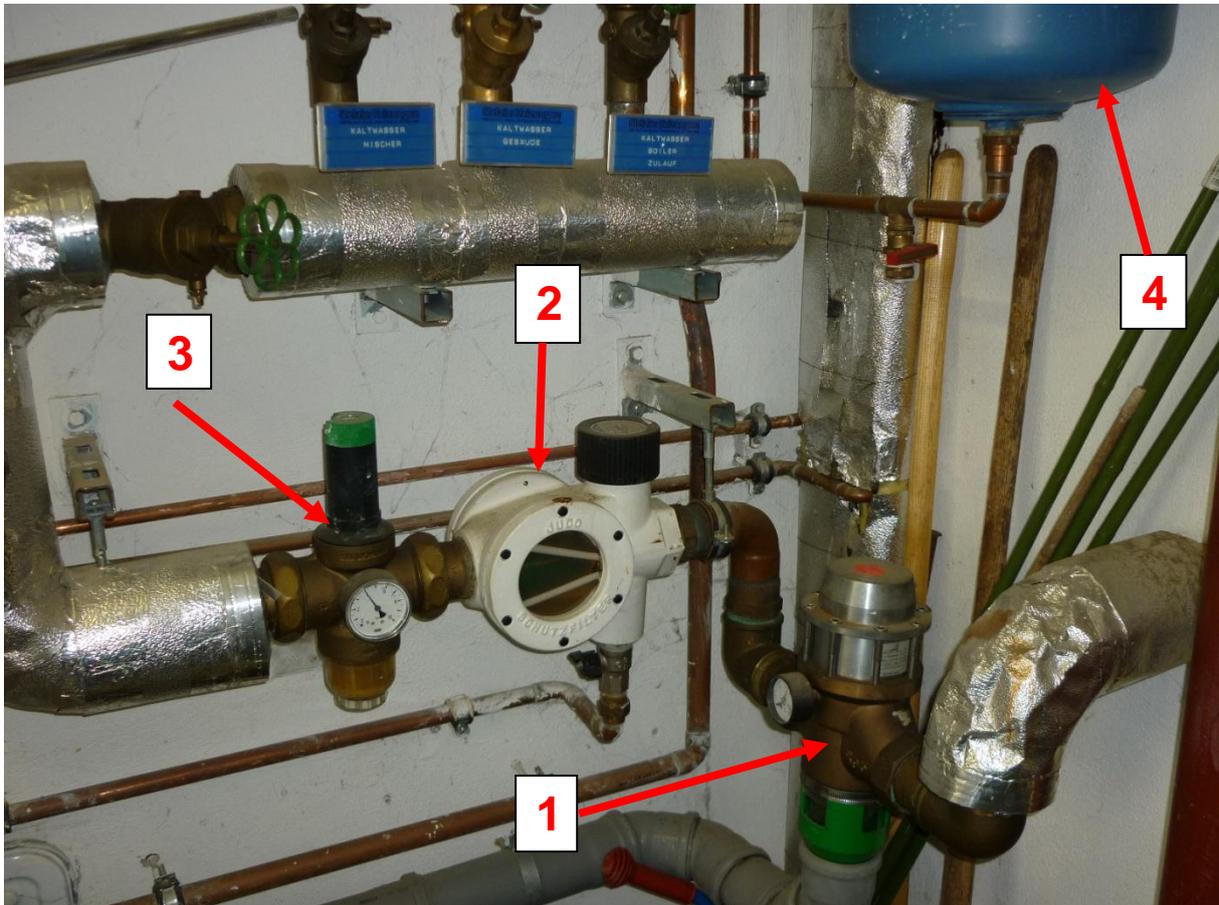


Abbildung 4 Man muss nur aufs Bild zeigen und findet einen Fehler: Rohrtrenner (1) statt Rückflussverhinderer als erstes Bauteil nach dem Wasserzähler, Filter (2) und Druckminderer (3) völlig verschmutzt, das Ausdehnungsgefäß (4) ist nicht durchströmt....

Weitere mögliche Bauteile sind Druckminderer oder Druckerhöhungsanlagen, wenn der Druck des Wassers aus dem Versorgungsnetz für die nachfolgende Hausinstallation zu hoch oder nicht ausreichend ist. Ein zu niedriger Druck führt beispielsweise zu einem mangelhaften Wasserdurchsatz, was letztlich Stagnation und damit Verkeimung fördert. Ansonsten können noch Wasseraufbereitungsanlagen vorhanden sein (bei den begangenen Hausinstallationen nur in Einzelfällen). Ist

noch eine Feuerlöschleitung „nass“ installiert, ist unbedingt darauf zu achten, dass diese entweder über Abnehmer verfügt (z.B. Toiletten) oder aber das stagnierende Wasser klar von der Trinkwasserleitung abgegrenzt wird. Auch sollte diese Abzweigung unbedingt nach dem Rückflussverhinderer, der im Anschluss an den Wasserzähler installiert ist, erfolgen. Sind Probleme mit der Feuerlöschleitung vorhanden, sind die notwendigen Fachleute vom Brandschutz unbedingt mit einzubeziehen.

## Trinkwassererwärmung

Bei der Planung von Neuanlagen oder der Umrüstung von Bestandsanlagen ist unbedingt ein Warmwassersystem zu wählen, welches dem Nutzerverhalten innerhalb der Hausinstallation entspricht (werden z.B. nur die Hände gewaschen, wird kein zentraler 500 Liter Speicher benötigt, ein Durchlauferhitzer ist ausreichend).

Grundsätzlich wird bei Trinkwassererwärmungsanlagen zwischen einer zentralen und dezentralen Variante unterschieden.

### Zentrale Anlage:

Meist wird/werden über die Heizungsanlage ein oder mehrere Boiler erwärmt (Alternativen sind z.B. Elektroboiler). Dabei ist das bereits erwähnte DVGW-Arbeitsblatt W551 insbesondere auf die einzustellenden Temperaturen zu beachten. Zentrale Temperaturreduzierungen (z.B. direkt nach dem Boiler) sind unbedingt zu vermeiden. Eine Reduzierung sollte aber in oder unmittelbar vor der Entnahmestelle als Verbrühungsschutz erfolgen. Die Prüfung der zentralen Warmwasseranlagen lässt sich in drei Bereiche einteilen:

1. Kaltwasserleitung zum Boiler; hier sind folgende Bauteile vorzufinden:

- Rückflussverhinderer: In der Kaltwasserleitung zum Schutz vor Erwärmung durch Rückfluss (durch Erwärmung kann Legionellenwachstum begünstigt werden)
- Sicherheitsventil: Verhindert, dass der vorbestimmte Betriebsüberdruck überschritten wird

➤ ggf. ein Ausdehnungsgefäß: Unterstützt das Sicherheitsventil, muss für Trinkwasser zugelassen und durchströmt angeschlossen sein

2. Boiler und Warmwasserausgang:

➤ Es ist eine Temperatur von  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  einzustellen, um Legionellenwachstum zu vermeiden

3. Zirkulationsrücklauf:

➤ Im Rücklauf ist eine Temperatur von mindestens  $55^{\circ}\text{C}$  zu halten (Thermometer)

➤ Die Zirkulationspumpe sollte möglichst dauerhaft laufen; Systeme ohne Pumpe sind hygienisch nicht geeignet.

➤ Es ist eine gleichmäßige Durchströmung bei mehreren Strängen, z.B. durch hydraulische oder thermische Regulierung zu gewährleisten.

### Dezentrale Anlage:

Innerhalb der Hausinstallation sind an jeder Entnahmestelle oder einer Gruppe von Entnahmestellen (z.B. ein Waschraum) Boiler mit möglichst geringem Speicherinhalt oder Durchlauferhitzer installiert. Ist kein Speicher oder nur ein geringer Speicherinhalt (5-10 Liter) vorhanden, wird es in der Regel zu keinem Legionellenwachstum kommen, da das Wasser relativ schnell ausgetauscht ist.

Besonders bei größeren Speicherinhalten muss auf einen regelmäßigen Austausch des gesamten Warmwasserinhalts und Temperaturen von  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  geachtet werden, um ein Legionellenwachstum zu verhindern. Außerdem sind hier auch Rückflussverhinderer und Sicherheitsventile in der Kaltwasserleitung zu installieren.

### Entnahmestellen

Jede Trinkwasserleitung muss über mindestens eine Entnahmestelle verfügen, damit keine Toteleitungen innerhalb der Hausinstallation entstehen. Ansonsten kommt es zu Verkeimungen und Biofilmbildungen. Ebenso wichtig ist, dass vorhandene Entnahmestellen genutzt werden, damit längere Stagnationszeiten (siehe VDI 6023) ausgeschlossen werden. Es kommt ansonsten auch hier zu eigentlich leicht vermeidbaren (Rück-) Verkeimungen und Biofilmbildungen, die sich auf die gesamte Trinkwasserinstallation auswirken können. Duschen sollten ebenso genutzt werden und nicht wie es in einigen Kindergärten vorkam als Lagerstätte dienen (siehe Abb. 5).



Abbildung 5 Ob Stühle, Spielzeug oder Styropor - in Duschen kann man alles lagern...

Generell sollte deshalb bei der Planung einer Trinkwasserinstallation darauf geachtet werden, dass Leitungswege möglichst kurz sind und zu große Rohrdurchmesser vermieden werden. Es gibt sogar Systeme, welche eine „Zwangsdurchströmung“ anbieten. Die Entnahmestellen dürfen niemals unmittelbar mit Abwasser oder Betriebswasser ohne Rückflusssicherung mit Heizungsleitungen verbunden werden. Auch sollte z.B. kein Schlauch an die Entnahmestelle angeschlossen werden und dann im Waschbecken gelagert sein (Verbindung von Trink- und Abwasser). Ein Verbrühungsschutz sollte immer kurz vor der Entnahme erfolgen und niemals zentral (z.B. kurz nach dem Boiler).

### ggf. Regenwassernutzung

Sind Regenwassernutzungsanlagen oder andere Betriebswasseranlagen (z.B. Hausbrunnen) installiert, sind alle Rohrleitungen mit Betriebswasser klar von Trinkwasserleitungen zu unterscheiden. Entnahmestellen mit Betriebswasser sind eindeutig zu kennzeichnen. Auch bei Umbauarbeiten darf es unter keinen Umständen eine Verbindung zwischen Betriebs- und Trinkwasser geben. Das Betriebswasser kann z.B. bei der Toilettenspülung verwendet werden. Daher ist in den meisten Fällen an der Zisterne eine Trinkwassernachspeisung gegeben, um auch in Trockenperioden Wasser für die Toilettenspülung zur Verfügung zu haben. Auch die Trinkwassernachspeisung muss klar vom Betriebswassersystem getrennt sein. Ein freier Auslauf ist dabei Vorschrift. Nach § 13 der TrinkwVO sind Anlagen, aus denen Wasser abgegeben wird, welches nicht der Qualität entspricht, die Wasser für den mensch-

lichen Gebrauch haben muss, dem Gesundheitsamt anzuzeigen.

*Bei den 124 begangenen Hausinstallationen waren insgesamt 13 Regenwassernutzungsanlagen installiert. Davon verfügten 7 Anlagen über keinen freien Auslauf. Eine Verbindung vom Regenwasser zum Trinkwasser war damit vorhanden.*

Begehungen der Kitas fanden in allen Städten/Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis statt. Ziel war es zunächst dies gleichmäßig zu verteilen. Bei Städten und Gemeinden mit  $\geq 5$  Kitas wurden im Schnitt 46,9% aller Kitas begangen, wobei hier das Minimum bei 19% und das Maximum bei 100% liegt. Minimalwerte entstehen, wenn eine Stadt besonders viele Kitas hat. Positiv müssen die Betreiber hervorgehoben werden, die bei der Ankündigung zur Begehung gleich die Begehung aller oder mehrerer Einrichtung wünschten, wodurch manche Städte/Gemeinden mit natürlich insgesamt wenigen Kitas bereits komplett begangen sind.

## **6. Projektverlauf / Statistik**

Die Unterteilung der Hausinstallation erfolgt zunächst in kleine Anlagen (Kitas) und große Anlagen (Alten- und Pflegeheime, Hotels). Die Kitas haben i.d.R. Boiler  $< 400$  Liter und sind in den meisten Fällen in einem Stockwerk untergebracht. Die meisten sogenannten größeren Einrichtungen haben i.d.R. Boiler mit einem Inhalt  $\geq 400$  Liter und mehrere Stockwerke oder Gebäudeteile.

Die Begehungen der Hausinstallationen werden also bereits im Vorfeld mit den Betreibern abgesprochen. In den dazugehörigen Anschreiben wird grundsätzlich darauf verwiesen, dass der technisch Verantwortliche bei der Begehung möglichst anwesend sein soll. Bei den Begehungen der Kitas spiegelt sich folgendes Bild wider:

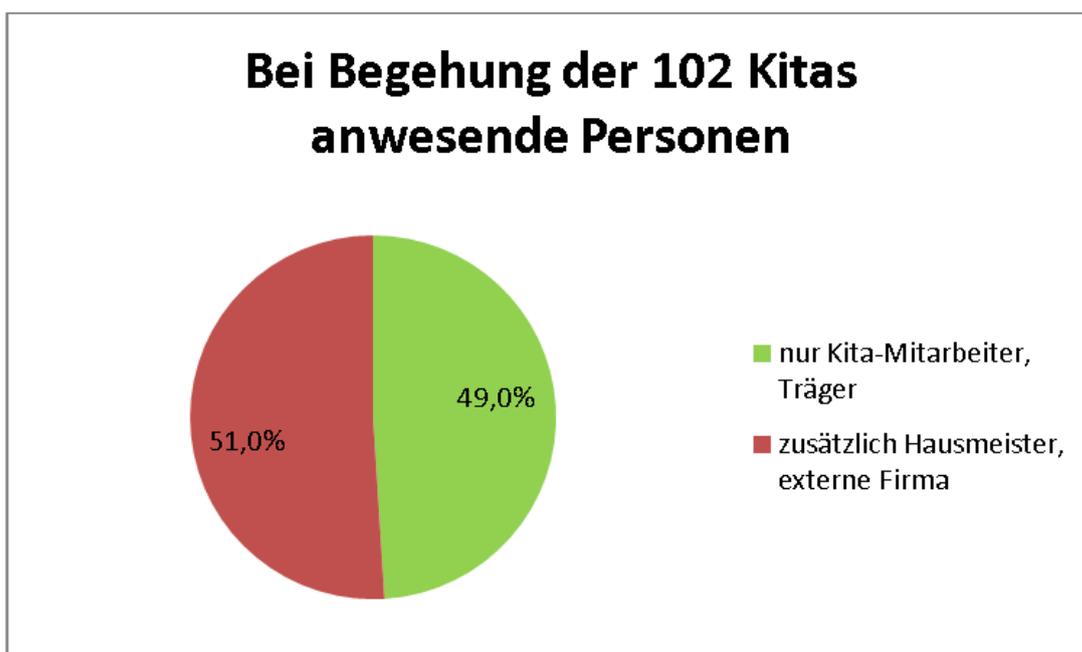


Abbildung 6 Bei Kita-Begehungen anwesende Personen

In nahezu der Hälfte der Einrichtungen sind nur Träger und/oder Kita-Mitarbeiter anwesend, die in den meisten Fällen nicht mit der Technik vertraut sind. In vielen Fällen wird die Begehung dadurch

erschwert. Kenntnisse zum Aufbau der Hausinstallation sowie der Inspektion und Wartung sind oft nicht vorhanden (siehe Abb.7).

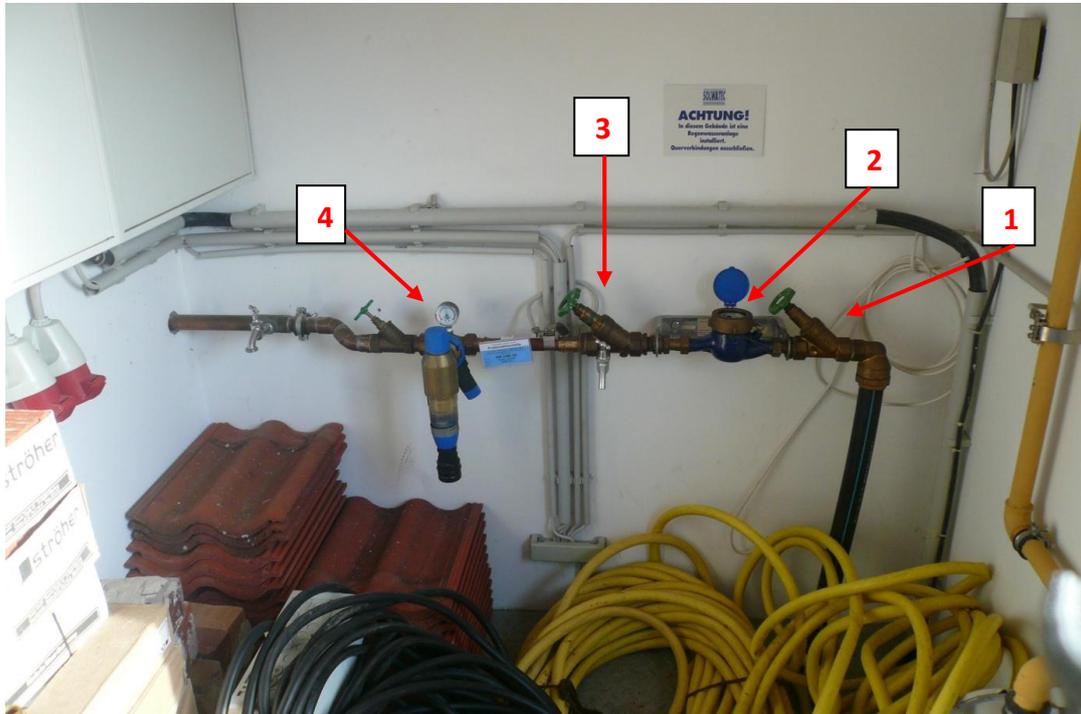


Abbildung 7 Inspektion und Wartung in der Hauseinführung geräten im Alltag viel zu oft in den Hintergrund (1=Absperrventil; 2=Wasserzähler; 3=Rückflussverhinderer; 4=Filter)

In insgesamt 60 Fällen wird zudem angegeben, dass kein interner (z.B. Hausmeister) oder externer Betreuer (z.B. Fachfirma) für die Instandhaltung

der Hausinstallation verantwortlich ist. Bei den größeren Installationen sind folgende Personen bei den Begehungen anwesend:

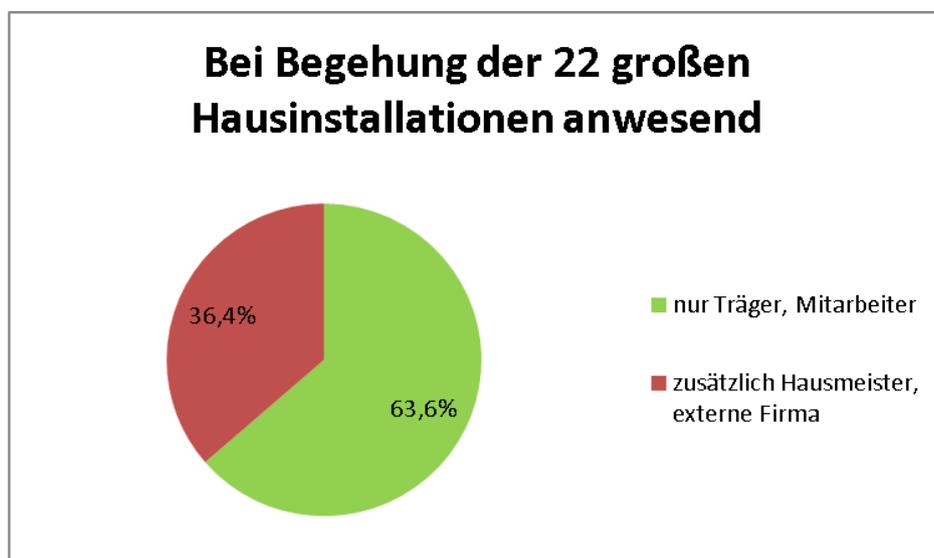


Abbildung 8 Bei größeren Einrichtungen anwesende Personen

Hier gibt es in vier Fällen keine Person, die speziell die Hausinstallation betreut. Dabei handelt es sich jeweils um Hotels, bei denen die Besitzer angeben die Hausinstallation im Bezug auf Inspektion/Wartung zu betreuen. Nur bei von ihnen festgestellten Mängeln wird auf externe Firmen zurückgegriffen.

Von den 102 im Projekt Hausinstallation begangenen Kitas waren 94% zu beanstanden. Aktuell liegen 295 Erstbefunde der entnommenen Trinkwasserproben vor (4 Kitas stehen noch aus), bei denen es 34 Mal zu einer Beanstandung kam (11,5% aller Befunde). Betroffen davon waren insgesamt 21 Kitas (Kitas hatten z.T. mehr als eine Beanstandung) was insgesamt 56 Nachkontrollen notwendig machte. Bei den größeren Einrichtungen gab es keine ohne technische Beanstandung. Bei den Kitas gab es im Schnitt 3,2 Auflagen pro Einrichtung, bei den größeren Einrichtungen 3,8 (siehe Anhang C und D).

In größeren Einrichtungen waren die meisten Einrichtungen mit 3-5 Auflagen (Maximum 6), bei Kitas waren in den meisten Einrichtungen 2-3 Auflagen (Maximum 11) vorhanden. Die Anzahl der Auflagen ist also bei Kitas im Schnitt geringer. Der Grund hierfür ist in den kleineren, meist einfacher aufgebauten Hausinstallationen zu sehen (z.B. gibt es einige Kitas ohne Filter). Die kleinen Hausinstallationen werden dagegen aber mangelhafter betreut, wodurch „Ausreißer“ mit 11 Auflagen zustande kommen.

### 7. Technische Beanstandungen

Für die begangenen Hausinstallationen kann folgende Statistik aufzeigen, welche Beanstandungen die Kitas des Main-Kinzig-Kreises betroffen haben:

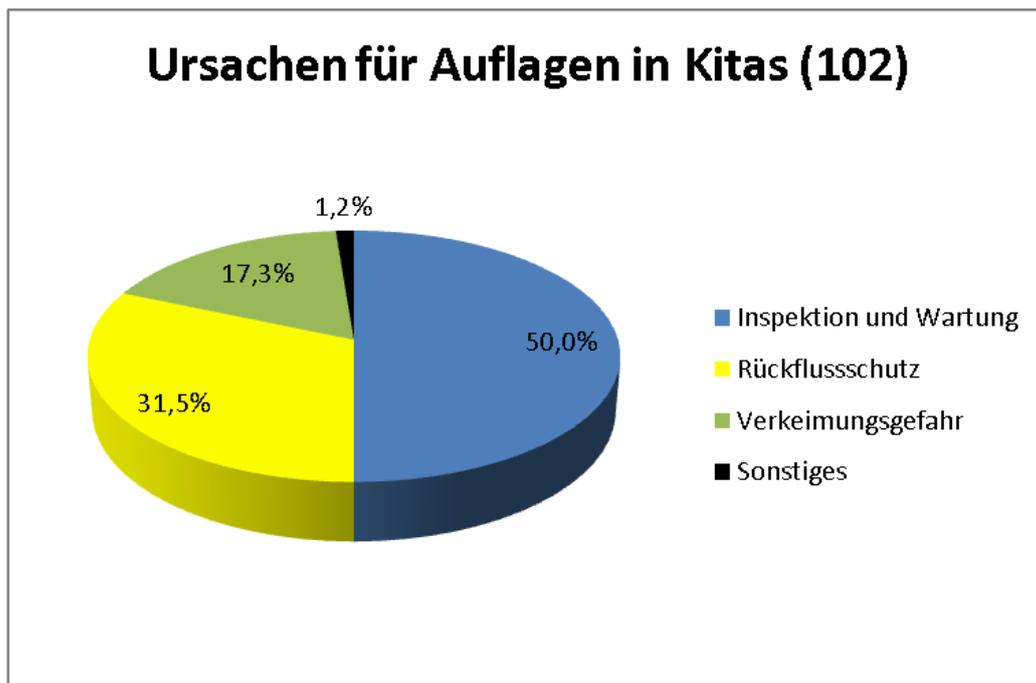


Abbildung 9 Ursachen für Auflagen in Kitas

Bei den größeren Einrichtungen zeigt sich eine ähnliche Verteilung. Nur bei der

Verkeimung gab es prozentual nur halb so viele Beanstandungen wie bei Kitas:

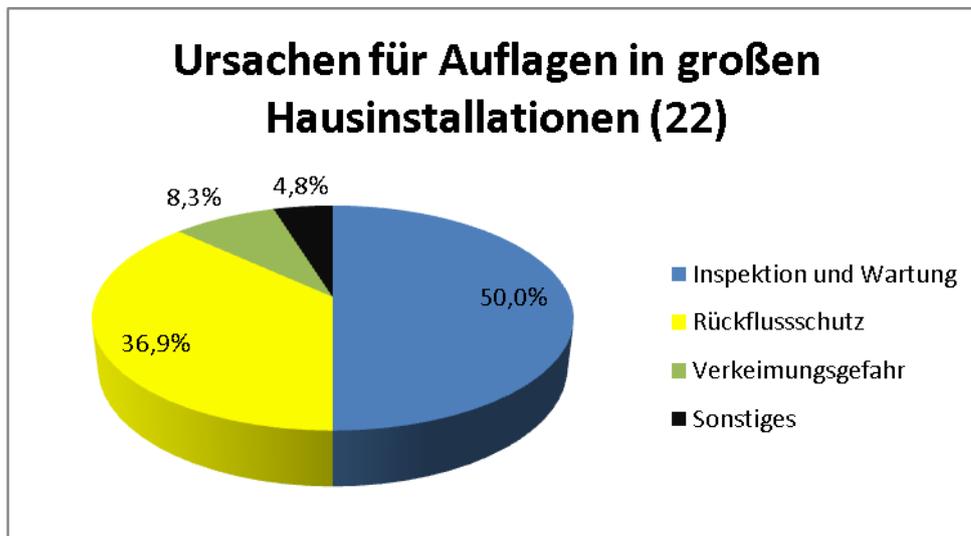


Abbildung 10 Ursachen für Auflagen in großen Hausinstallationen

Beanstandungen bei Inspektion und Wartung kommen am häufigsten vor. Besonders betroffen sind:

- Rückflussverhinderer
- Rückspülbare und nicht rückspülbare Filter
- Druckminderer
- Dosieranlagen
- Rohr-/Systemtrenner

Hier sind insbesondere die Rückflussverhinderer und Filter ausschlaggebend (siehe Anhang E bis H). Beispiele für Bereiche, in denen ein Rückflussschutz vorhanden sein muss, sind im folgendem dargestellt:

- Rückflussverhinderer hinter Wasserzähler
- Rückflussverhinderer in der Kaltwasserleitung zum Boiler
- Heizungsbefüllung (z.B. System- oder Rohrtrenner)

- Regenwassernutzung, Sicherheitsventil, rückspülbarer Filter (freier Auslauf)

- Eigensichere Geräte (ohne zusätzliche Rückflusssicherung)

- Nicht eigensichere Geräte müssen auf die notwendige Sicherungseinrichtung geprüft werden

- Sonstige „Verbindungen“ zwischen Trink- und Abwasser sind nicht zulässig; es muss ein freier Auslauf vorhanden sein.

Beispiele: Es dürfen keine Schläuche von den Entnahmestellen in das Waschbecken oder Entleerungen von Steigleitungen in die Abwasserleitungen führen.

Besonders auffällig waren die Verbindungen von Heizungsanlagen mit der Trinkwasserinstallation. Bei 32 Kitas und 8 größeren Einrichtungen waren die Heizungsanlagen mit einem Schlauch an die Trinkwasserinstallation (meist Kaltwasserleitung zum Boiler) angeschlossen. In diesen Schläuchen steht dauerhaft Wasser und sie sind nicht für Trinkwasser zugelassen (z.B. Gartenschlauch). Die Stagnation und der Werkstoff bilden dann optimales Potential für Verkeimungen, welche sich durchaus auf die Trinkwasserinstallation auswirken kann. Dazu ist keine Rückflusssicherung wie z.B. ein Rohr-/Systemtrenner zwischen der Trinkwasserinstallation und der Heizung installiert, wodurch es zu einem Rückfließen von Heizungswasser in die Trinkwasserleitung kommen kann. Die hygienische Gefährdung ist dabei enorm. Man bedenke allein, wie lange das Heizungswasser zumeist schon im Heizungssystem fließt.

Verkeimung entsteht in Trinkwassersystemen immer dann, wenn die Wachstumsbedingungen für die jeweiligen Keime gegeben sind.

Ausschlaggebend für ein Wachstum sind Faktoren wie Nährstoffangebot (z.B. durch nicht zulässige Materialien oder Ablagerungen), Stagnation und die Temperatur. Es bilden sich Biofilme, in denen die Keime besser vor äußeren Einflüssen geschützt sind und ein Massenwachstum entstehen kann.

Grundsätzlich entstehen Verkeimungen z.B. bei nachstehenden Fällen:

- Filter, die auch nach Spülung noch Verschmutzungen aufweisen oder nie gespült werden
- stagnierendes Wasser in Teilen oder der gesamten Trinkwasserinstallation
- Tottleitungen (siehe Abb. 11)
- Umgehungs- und Bypassleitung
- Erwärmte Kaltwasserleitung (z.B. Rückfluss, mangelnde Isolierung)



Abbildung 11 Geplant als möglicher Reservestrang, in Wirklichkeit eine Tottleitung (1)

Besonders bei stark verschmutzten Filtern oder selten bis nie benutzten Teilen von Trinkwasserinstallationen wurden bei den Trinkwasseruntersuchungen Keimbelastungen fest-

gestellt. Diese besonders stark verschmutzten Filter sind nur in Kitas (siehe Abb. 12), nicht in den größeren Einrichtungen festgestellt worden.

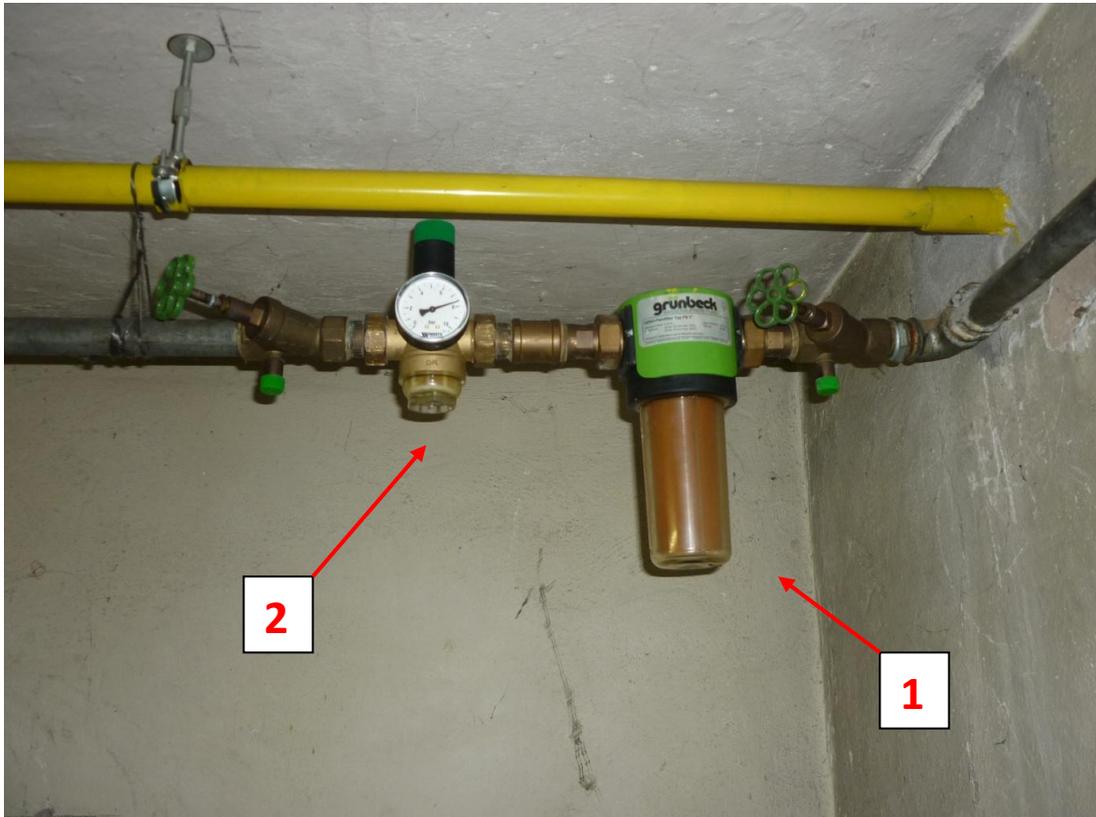


Abbildung 12 In dieser Ecke war es ohne Fotoblink sehr dunkel. So dunkel, dass keiner den Filter (1) gesehen hat... (2=Druckminderer)

Aber auch hier gibt es oft keine regelmäßige Inspektion und Wartung. Auch durch Stagnation kann eine Verkeimung entstehen. Reicht eine normale Nutzung nicht aus, um das Trinkwasser regelmäßig auszutauschen, sollten Betreiber regelmäßige Spülungen vornehmen (siehe Angaben aus der VDI 6023). Kritisch wird es vor allem dann, wenn dies in manchen Teilen nicht möglich ist: Wenn Entnahmestellen (z.B. Waschbecken, Duschen) entfernt wurden, die Rohrleitungen aber nicht bis zur nächsten Abzweigung zurückgebaut wurden. Bei diesen sogenannten Totleitungen ist keine Wasserentnahme

mehr möglich. Eine Verkeimung entsteht, die sich auch auf andere Bereiche der Hausinstallation auswirken kann. Ebenso aus hygienischer Sicht nicht zulässig sind sogenannte Umgehungs- oder auch Bypassleitungen. Sie werden eher bei älteren Anlagen vorgefunden. Sie umgehen Bauteile wie Filter, Druckminderer oder Dosierungen, um im Fall des Austauschs eines dieser Bauteile das Wasser einfach über einen anderen Strang zu leiten. Die Umgehungsleitungen sind i.d.R. an einer Stelle mit einem Ventil verschlossen. Das Wasser stagniert dann dauerhaft.

Betreiber sagen z.T. auch selbst aus, dass sie diese eigentlich nie genutzt haben. Ein Entfernen dieser Umgehungsleitungen ist also nicht nur ein Muss, sondern auch ohne Probleme möglich.

### 8. Bewertung der technischen Beanstandungen

94% der Kitas und 100% der größeren Einrichtungen hatten bei den Begehungen mindestens eine technische Beanstandung, welche eine Auflage zur Folge hatte. Bei diesen Beanstandungen muss zwischen technischen Beanstandungen, bei denen durch den Weiterbetrieb der Anlage in dieser Weise eine hygienische Beeinträchtigung möglich ist und Beanstandungen, von denen bereits eine potenzielle Gefährdung ausgeht, unterschieden

werden. Unterscheiden kann man z.B. zwischen einem rückspülbaren Filter, der statt alle zwei Monate nur halbjährlich gespült wird, aber keine Ablagerungen aufweist und einem, der nie gespült wird und deshalb stark verschmutzt ist. Im ersten Fall ist eine hygienische Beeinträchtigung möglich, wenn sich mit der Zeit Ablagerungen bilden, welche mit Verkeimungen einhergehen. Im zweiten Fall liegt eine potenzielle Gefährdung vor, denn der Filter ist höchstwahrscheinlich bereits verkeimt, wodurch zeitweise oder dauerhaft auch eine Abgabe von Keimen an das Wasser erfolgt. Unser Bewertungsmaßstab ist in den Anlagen in einer Tabelle für verschiedene Auflagen erfasst (Darstellung der Auflagen und Bewertungen im Anhang I). Folgende Grafik zeigt, dass anhand dieses Bewertungsmaßstabs in 60,8% aller 102 begangenen Kitas mindestens eine gefährdende Beanstandung vorlag.

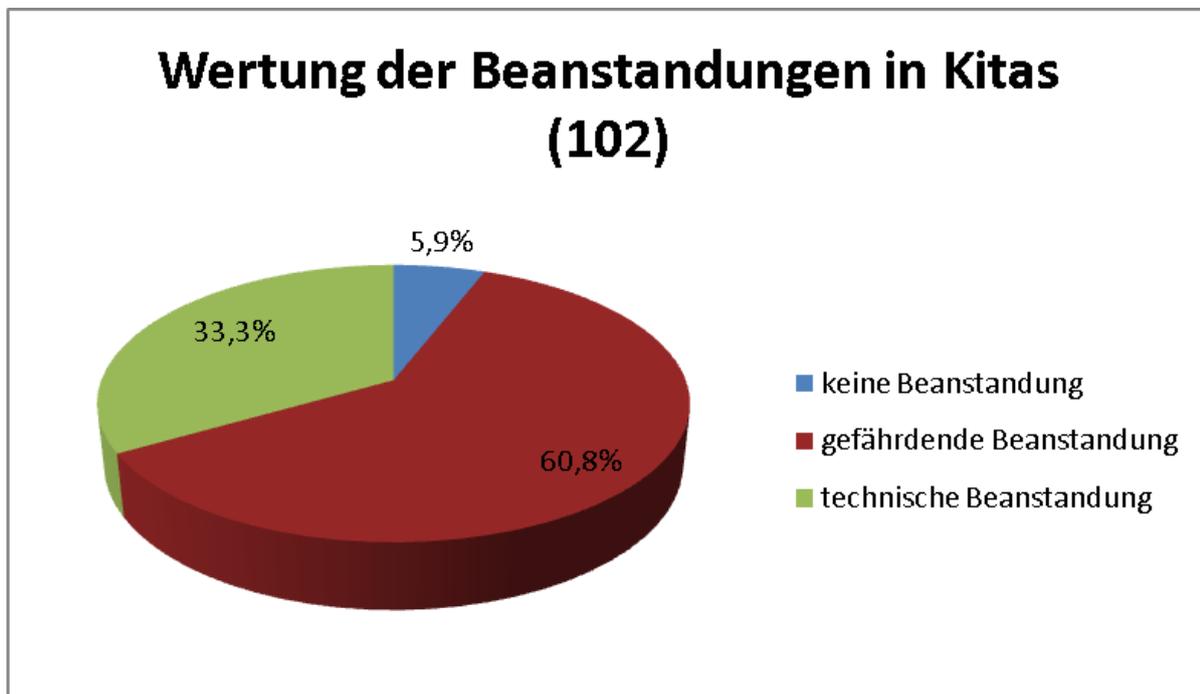


Abbildung 13 Wertung der Beanstandungen; gefährdet sind Kitas mit mindestens einer gefährdeten Beanstandung.

Bei den größeren Einrichtungen sieht es ähnlich aus. Hier fallen lediglich die Hausinstallationen ohne Beanstandung

weg. Es sind in beiden Fällen fast 2/3 der Einrichtungen mit mindestens einer gefährdeten Beanstandung vorhanden.

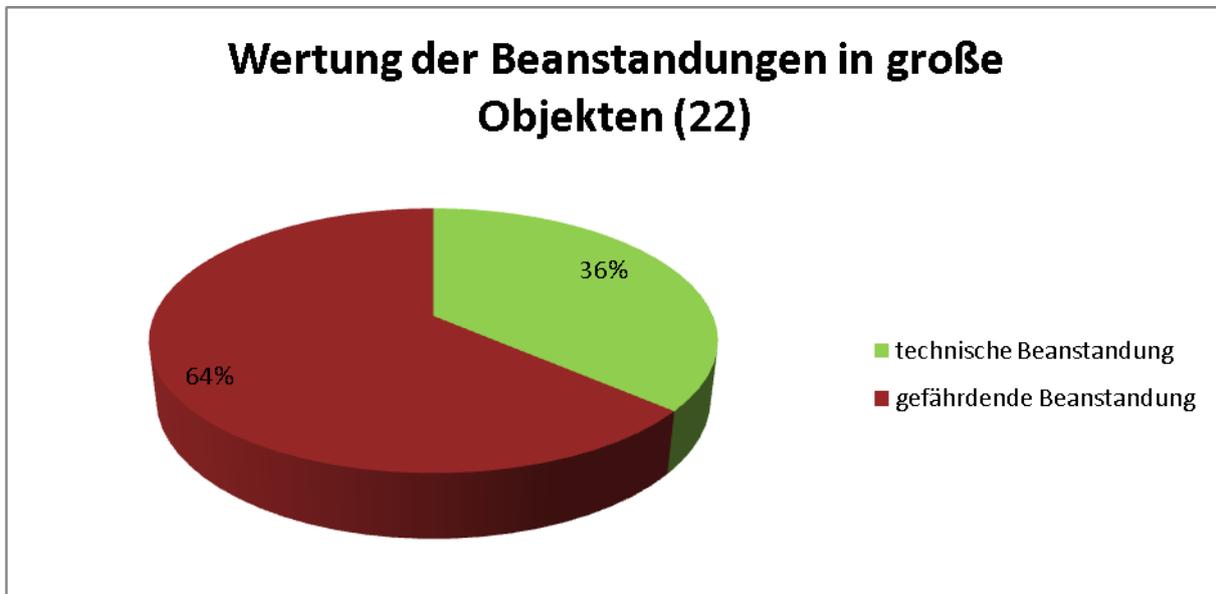


Abbildung 14 Wertung der Beanstandungen; gefährdet sind Installationen mit mindestens einer gefährdeten Beanstandung.

Die Beanstandungen spiegeln sich in der Betreuung der Anlage gut wider.

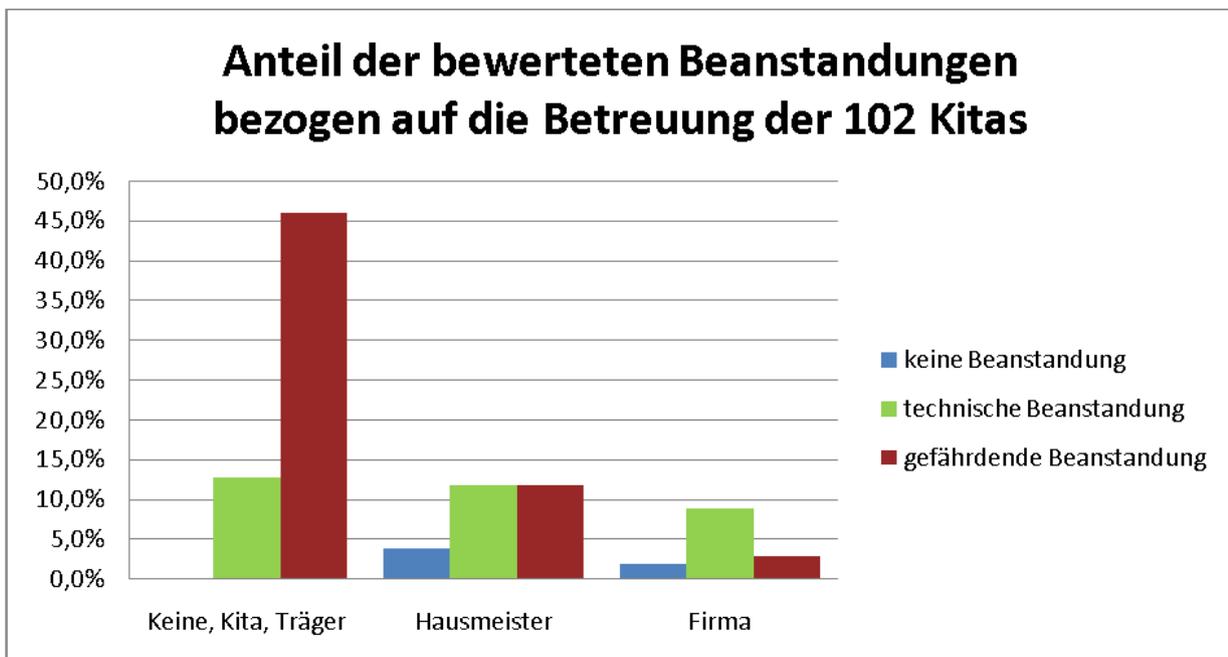


Abbildung 15 Wertung der Beanstandung im Vergleich mit betreuenden Personen in Kitas

60 der Kitas hatten keine technische Betreuung für die Hausinstallation. Hilfe eines technischen Mitarbeiters vom Träger (z.B. Hausmeister, Bauhofmitarbeiter) oder einer externen Firma wird - wenn überhaupt - nur bei deutlich bemerkbaren Mängeln (z.B. Rohrbruch) hinzugezogen, aber nicht zur Instandhaltung der Hausinstallation. Heizungsanlagen hingegen werden laut Aussagen oft mindestens jährlich durch eine Fachfirma gewartet. Hier ist ein Mangel (Ausfall) eben auch deutlich spürbar. Nur ein Viertel der Einrichtungen haben einen Hausmeister oder Vergleichbares vor Ort, der sich um die Installation kümmert. Gesundheitliche Mängel werden dadurch deutlich reduziert, wobei dazu gesagt werden muss, dass z.T. auch Hausmeister eingesetzt werden, bei denen keine ausreichenden Kenntnisse vorhanden sind. Die Einrichtungen, welche durch eine externe Firma betreut werden,

schneiden bei den Kitas tendenziell am besten ab. Bei den kleinen Anlagen ist die Instandhaltung weniger aufwendig und übersichtlicher, weshalb die Betreuung nur durch ein externes Unternehmen in einigen Fällen zu funktionieren scheint, wenn auch dabei oft die regelmäßige Spülung des Filters leidet. Bei größeren Einrichtungen stellt sich ein anderes Bild dar. Hier sind technisch Verantwortliche (Hausmeister/Haustechniker) sehr wichtig, damit die komplexeren Anlagen jederzeit instandgehalten werden und nicht nur bei Wartungsterminen durch eine externe Firma. Die Begehungen von größeren Hausinstallationen haben deutlich gezeigt, dass nur die Anlagen zufriedenstellend waren, welche einen fachkundigen technischen Verantwortlichen hatten.

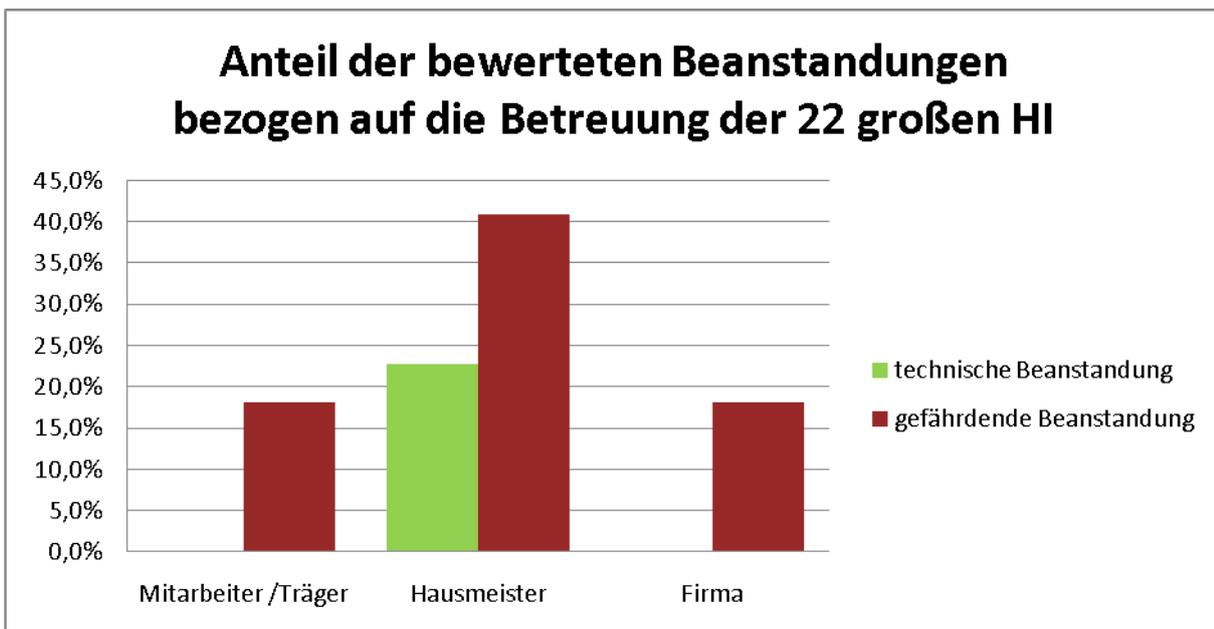


Abbildung 16 Wertung der Beanstandung im Vergleich mit betreuenden Personen in großen Hausinstallationen

### 9. Befunde/Beanstandungen im Trinkwasser

Aktuell liegen von 98 Kitas 292 Erstuntersuchungen vor. In 23 Einrichtungen kam es zu 34 mikrobiologischen Beanstandungen, welche 56 Nachkontrollen zur Folge hatten.

Zu den Begehungen der größeren Einrichtungen lagen größtenteils keine

zeitnahen Untersuchungsergebnisse vor. Die größeren Einrichtungen werden jährlich auf Legionellen untersucht. In einigen Fällen erfolgt dabei auch eine Untersuchung des Kaltwassers. Der allgemeine Untersuchungsumfang mit Angaben zur Probenahme ist im Anhang K dargestellt.



Abbildung 17 Kitas mit mikrobiologischer Beanstandung (insgesamt 98 Kitas)

In Kitas umfasst der Untersuchungsumfang i.d.R. eine mikrobiologische und chemische Kaltwasseruntersuchung sowie eine Legionellenuntersuchung im Warmwasser. Dabei waren 22,5% aller Kitas mikrobiologisch belastet. Dies ist besonders deshalb bedenklich, da die Trinkwasserproben nur einer Stichprobe entsprechen und lediglich eine Momentaufnahme aufzeigen. Sind in Hausinstallationen gefährdende Beanstandungen vorhanden, ist davon auszugehen, dass jederzeit eine Verkeimung erfolgen kann oder bereits eine erfolgt ist,

welche aber in dieser Trinkwasserprobe nicht nachgewiesen wurde. Die Abb. 18 weist einen Zusammenhang zwischen einer gefährdenden Beanstandung und einem mikrobiologischen Befund nach. Die sechs Kitas ohne Beanstandung sind hier nicht aufgeführt, da hier auch keine mikrobiologischen Befunde entdeckt wurden. Bei den übrigen Kitas sind von 34 mit technischer Beanstandung 11,8% und von den 62 mit einer gefährdeten Beanstandung 30,6% mikrobiologisch belastet.

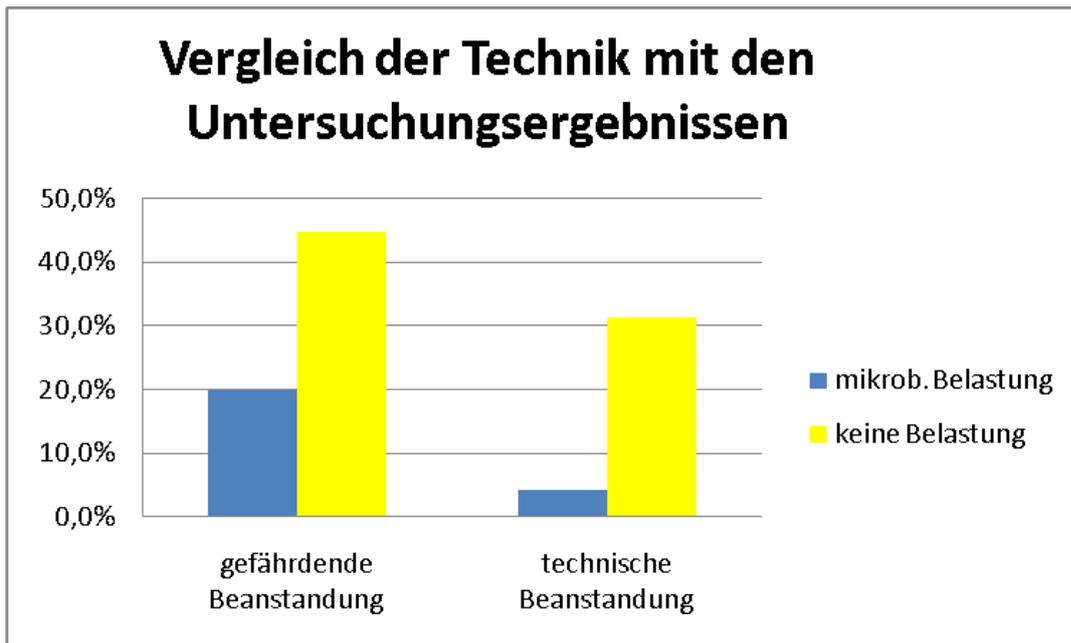


Abbildung 18 Vergleich der 96 technischen und gefährdeten Beanstandungen mit mikrobiologischen Belastungen im Trinkwasser

## Legionellen

Fallbeispiel 2: Eine Kita mit 71 Kindern in 4 Gruppen. Die Hausinstallation wird durch den Bauhof der Gemeinde betreut. In der Erstbeprobung wird eine hohe Legionellenkontamination festgestellt. Die Temperatur liegt lediglich bei 38°C. Eine dauerhafte Temperaturerhöhung wird von der Gemeinde wegen der Verbrühungsgefahr nicht durchgeführt (trotz des Hinweises, einen Verbrühungsschutz an der Armatur einzubauen). Es werden thermische Desinfektionen und chemische Reinigungsverfahren vorgezogen. Anschließend ist in der Nachprobe eine extrem hohe Kontamination an Legionellen nachweisbar. Daraufhin entschließt sich der Betreiber, auf eine dezentrale Trinkwassererwärmung umzusteigen.

Fallbeispiel 3: Eine Kita mit 70 Kindern in 3 Gruppen. Eine Betreuung der Hausinstallation ist nicht vorhanden. Die Temperaturen liegen in einem Bereich von 50-52°C. Außerdem ist eine sogenannte Legionellenschaltung in die Heizungsanlage integriert, welche einmal die Woche die Anlage hochheizen soll (eine Aktivierung dieser Funktion wurde vergessen). Anschließend tritt eine hohe Kontamination an Legionellen auf. Eine thermische Desinfektion und dauerhafte Erhöhung der Temperatur auf  $\geq 60^\circ\text{C}$  am Warmwasserausgang ist ausreichend, um das Problem zu beseitigen.

Fallbeispiel 4.1: Eine Kita mit 100 Kindern in vier Gruppen. Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral in 9 Boilern. Davon ist ein 80-Liter-Boiler mit Legionellen belastet (1400 KBE/100ml). Die Temperatur beträgt nur 39°C. Der Boiler wird zukünftig einmal die Woche thermisch desinfiziert.

Am häufigsten traten Legionellenkontaminationen auf. Bei sieben der Anlagen waren zentrale, bei zwei dezentrale Warmwasseranlagen betroffen. Das Prinzip ist aber bei allen Anlagen ähnlich. Die Temperatur war zu niedrig eingestellt. Weitere Quellen können auch Totleitungen, erwärmte Kaltwasserleitungen oder nicht durchströmte Ausdehnungsgefäße (Abb. 19) sein. Grundsätzlich sind dezentrale Anlagen mit möglichst geringen Speicherinhalten weniger gefährdend für ein Legionellenwachstum. Werden allerdings größere Speichereinheiten gewählt, als im Regelbetrieb verbraucht werden, entsteht Stagnation. Dazu werden die Speicher oftmals (auch wegen Verbrühungsschutzes) auf Temperaturbereiche eingestellt, in denen Legionellenwachstum gefördert wird. Dass eine Temperaturreduzierung erst in oder unmittelbar vor der Armatur stattfinden sollte, ist dabei längst bekannt. Bei hohen bis extrem hohen Legionellenkontaminationen kommt es zu Einschränkungen (von Duschverbot bis hin zum Abschalten des warmen Wassers, nach Anordnung des Gesundheitsamtes) und letztlich müssen Sanierungen erfolgen. In der Regel war bei den begangenen Kitas mit Legionellenkontamination eine thermische Desinfektion (Temperatur erhöhen auf mindestens 70°C und mindestens drei Minuten mit dieser Temperatur an jeder Entnahmestelle laufen lassen) und eine dauerhafte Temperaturerhöhung auf die Vorgaben des DVGW Arbeitsblatt W551 eine Erfolg bringende Maßnahme. Bei diesen kleinen Hausinstallationen ist dies noch einfach möglich, bei größeren Anlagen kann es aufgrund ihrer Komplexität auch erhebliche bauliche Veränderungen zur Folge

haben. Beispielsweise sind hydraulische oder thermische Regelungen an Zirkulationssystemen mit mehreren Strängen oft nicht vorhanden oder die Pumpe ist nicht leistungsstark genug. Dadurch kann es zu einem sehr geringen Durchsatz in einzelnen Strängen kommen, bei denen die Temperatur wiederum in Bereiche sinkt, in denen Legionellenwachstum möglich ist. Manche Leitungssysteme sind den Betreibern nicht mal bekannt. Es wurden immer wieder Erweiterungen innerhalb der Hausinstallation gemacht, aber es sind keine genauen Aufzeichnungen mehr vorhanden. Betreiber sind sich zudem oft über die Temperaturvorgaben nicht bewusst oder aber Verbrühungsschutz bzw. Energiesparen wird dem Gesundheitsschutz vorgezogen - zum Teil mit dem erschreckenden Argument, es wäre bisher nie etwas passiert. Da gerade Kindergärten i.d.R. keine Untersuchungen durchführen, heißt dies im Umkehrschluss, passiert ist erst dann etwas, wenn jemand zu Schaden kommt.

Eingesetzt werden auch sogenannte Legionellenschaltungen, welche z.B. einmal die Woche die Temperatur hochfahren (vorzugsweise auf über 70°C). Hier besteht bei nicht ausreichendem Verbrühungsschutz erhöhte Verbrühungsgefahr, sollte eine Nutzung in diesem Zeitraum erfolgen. Ansonsten werden hierbei nur der Boiler/Speicher und die Zirkulation (sofern die Zirkulationspumpe auch ausreichend arbeitet) erfasst. Allerdings kontrolliert meist niemand, ob diese Legionellenschaltungen wirklich funktionieren, da sie aus vorher genannten Gründen oftmals nicht während des Hauptbetriebs oder gar in Schließungs-

zeiten ablaufen. Besser sind hier dauerhaft hohe Temperaturen, welche selbstverständlich auch regelmäßig kontrolliert werden sollten. Jährlich sollte die eingestellte Temperatur mit der tatsächlichen Temperatur verglichen werden und es sollten verlässliche Thermometer installiert sein. Nicht selten gibt es Abweichungen zu den gemessenen Temperaturen. Bei einer Temperaturer-



Abbildung 19 Dieses Ausdehnungsgefäß ist weder durchströmt (am Ende einer Leitung, Wasser kann nur hineinlaufen), noch hat es im Trinkwasser etwas zu suchen (Heizungsgefäß!) Durch die Stagnation und das nicht für Trinkwasser geeignete Material kommt es zu Verkeimungen

höhung sollte besonders bei älteren Anlagen, die Kaltwassertemperatur ebenfalls geprüft werden. Liegen Kalt- und Warmwasserleitung ohne ausreichende Isolation dicht beieinander, kann durch eine Temperaturerhöhung das Kaltwasser erwärmt werden, wodurch dort eine Legionellengefährdung entstehen kann.



Abbildung 20 Das Ausdehnungsgefäß ist in die Leitung integriert und wird durch das installierte T-Stück durchströmt, wodurch kein Stagnationswasser entsteht

## Pseudomonas aeruginosa

Fallbeispiel 4.2: Die in Fallbeispiel 4.1 genannte Hausinstallation wird nicht durch einen Hausmeister oder eine externe Firma betreut. Der Filter ist stark verschmutzt. Es werden 4 KBE/100 ml *Pseudomonas aeruginosa* festgestellt. Der Filter wird ausgetauscht, die Nachprobe ist negativ.

Fallbeispiel 5: Ein Kindergarten mit 105 Kindern in 4 Gruppen. Es trat eine *Pseudomonas aeruginosa*-Belastung von >100 KBE in 100 ml in der Küche auf. Verantwortlich war ein vorher abgehender Leitungsstrang, der ein Stockwerk darüber einen kaum genutzten Waschraum versorgte, wodurch es zu einer Rückverkeimung kam. Der Betreiber kann mit Glück sagen, dass mit einem aufwendigen Spülen diese Konta-

mination entfernt werden konnte. In manchen Fällen ist dieser Keim so hartnäckig, dass letztlich nur der Ausbau betroffener Bauteile bleibt.

*Pseudomonas aeruginosa* ist ein Keim, der hauptsächlich im Kaltwasser bestimmt wird. Er kommt in feuchter Umgebung, also auch im Trinkwasser vor. Allerdings muss das Vermehren des

Keimes unterbunden werden (siehe Anhang K). Ein Wachstum innerhalb einer Trinkwasserinstallation kann z.B. durch Stagnation (Abb. 20) oder verschmutzte Filter begünstigt werden. Dabei vermehrt sich *Pseudomonas aeruginosa* auch unter extrem nährstoffarmen Bedingungen.



Abbildung 21 In diesem Kindergarten war die markierte Außenzapfstelle, welche nie genutzt wurde, der Grund für *Pseudomonas aeruginosa*

### Koloniezahl

Fallbeispiel 6: Eine Kita mit 85 Kindern in 4 Gruppen. Es werden Koloniezahlen von >300 KBE/ml (bei 22 und 36°C) an einer Entnahmestelle in der Küche festgestellt. Bei der Ursachenforschung findet der Betreiber zunächst heraus, dass ein Installationsunternehmen bei Reparaturarbeiten kurzzeitig einen Fehrlanschluss zwischen der Regenwassernutzungs- und Trinkwasserleitung geschaffen hat. Durch die Überprüfung mehrerer Entnahmestellen wird aber deutlich, dass

*Pseudomonas aeruginosa* in der Hausinstallation unterbunden werden

hierbei keine (dauerhafte) Verkeimung im Leitungssystem entstanden ist. Jedoch bleibt die Belastung in der Küche vorhanden. Als Quelle konnte die Entnahmearmatur identifiziert werden, welche durch eine leichte Biegung im Auslass anscheinend optimale Bedingungen für die Bildung eines Biofilms geboten hat.

Die Koloniezahl ist ein Indikatorparameter und zeigt das Wiederverkeimungspotential innerhalb einer Hausinstallation an. Von der erhöhten Koloniezahl selbst geht keine direkte Gesundheitsgefährdung aus, allerdings muss davon ausgegangen werden, dass sich bei erhöhten Koloniezahlen letztlich auch andere

Keime vermehren können. Ist Stagnation die Ursache, helfen nur ein Umdenken im Nutzerverhalten und die Integration eines Spülplans. Langfristig können dann nicht genutzte Entnahmestellen zurückgebaut oder Rohrleitungsstrecken und – durchmesser reduziert werden. Sonstige mögliche Quellen sind verschmutzte Filter, Totstränge, nicht optimal durchströmte Rohrleitungen oder Materialien die den Mikroorganismen als Nahrung dienen.

#### Sonstige Beanstandungen im Trinkwasser

Coliforme Keime werden meist, Escherichia Coli immer, von außen in die Installation eingetragen. Dazu ist es wichtig die Hausinstallation begangen zu haben. Sind mögliche Einträge von außen durch angeschlossene Geräte oder Kurzschlüsse mit Geräten, Abwasser oder Betriebswassernutzungsanlagen (z.B. Regenwasser, Hausbrunnen) ausgeschlossen, kann ein Eintrag eigentlich nur aus dem öffentlichen Netz erfolgt sein. Fälle mit einer Belastung dieser Keime traten beim Projekt nur sehr selten auf.

Auch in chemischen Proben sind nur in Einzelfällen Belastungen im Trinkwasser festgestellt worden. In zwei Kitas wurde eine Blei-, in einer Kita eine Nickelbelastung festgestellt. In einer Hausinstallation war die Ursache für Blei nicht feststellbar und in Nachuntersuchungen konnte kein erneuter Nachweis von Blei gefunden werden. In den anderen Fällen entstanden die Belastungen durch Armaturen.

Festzuhalten bleibt: Trinkwasseruntersuchungen müssen trotz Keimquellen nicht immer einen positiven Befund aufweisen, da Keime sich nicht kontinuierlich lösen. Quellen von Verkeimungen können durch die Instandhaltung und das Einhalten des Standes der Technik vermieden werden. Deshalb können durch Begehungen bereits viele Mängel beseitigt werden. Trinkwasseruntersuchungen helfen diese Mängel zu identifizieren, können aber ebenfalls dazu beitragen, verdeckte Mängel (z.B. Totleitungen in Wänden, schlechte Leitungsführung) zu identifizieren.

#### 10. Fazit

Aus den in Kapitel 4 (Projektaufgabe Hausinstallation; Seite 12) aufgestellten Hypothesen lässt sich nach dem Ende des Projekts folgendes ableiten:

1. Von den 102 begangenen Kitas erhielten 94%, aufgrund technischer Beanstandungen, Auflagen. Bei den größeren Einrichtungen sind innerhalb des Projektes 22 begangen worden und es wurden 100% mit Auflagen versehen. Als gefährdend bewertet sind 60,8% der Kitas und 64% der großen Einrichtungen.
2. Bei den Kitas verfügen fast 60% über keine technische Betreuung. Von den insgesamt 62 als gesundheitlich gefährdet eingestuften Kitas sind 76% ohne eine technische Betreuung. Bei der Betreuung muss zwischen kleineren und größeren Hausinstallationen unterschieden werden. In größeren Einrichtungen sind nur dann Anlagen

ohne gesundheitliche Gefährdung vorgefunden worden, wenn auch ein technisch Verantwortlicher (Hausmeister/Haustechniker) vor Ort war. In kleineren, wenig komplexen Installationen kann die Betreuung auch durch eine regelmäßig anwesende externe Firma erfolgen und Gefährdungen minimiert werden.

3. Da sich Mikroorganismen nicht homogen verteilen, ist bei einer einmaligen Probenahme mit einer hohen „Dunkelziffer“ zu rechnen. Trotzdem wurde in 22,5% der Kitas nach der Begehung eine mikrobiologische Belastung gefunden.

Die gestellte Hypothese lässt sich wie folgt beantworten: Von den 23 mikrobiologisch belasteten Kitas sind 19 bei der Begehung als gesundheitsgefährdend bewertet worden. Ansonsten lagen bei 4 Befunden technische Beanstandungen vor. Die Kitas ohne technische oder gefährdete Beanstandung hatten keine mikrobiologischen Befunde im Trinkwasser. Daraus lässt sich schließen, dass bei einer besseren technischen Betreuung auch mit einer erheblichen Reduzierung mikrobiologischer Befunde zu rechnen ist.

3. Regenwassernutzungsanlagen werden in vielen Fällen nicht fachgerecht eingebaut. 54,5% aller installierten Regenwassernutzungsanlagen waren direkt mit der Trinkwasserinstallation verbunden.

Die Erkenntnisse dieses Projekts sind ein klares Indiz für die Wichtigkeit der Überwachung von Hausinstallationen

durch das Gesundheitsamt. Die Anforderungen der Trinkwasserverordnung werden ansonsten von vielen Betreibern nicht umgesetzt. Leidtragende sind die Nutzer, wobei bei einer Erkrankung (z.B. Legionellose) auch für den Betreiber Konsequenzen drohen. Aber weder die Möglichkeit von Erkrankungen, noch die daraus folgenden Konsequenzen scheinen den Betreibern bewusst zu sein.

## 11. Aussichten

**Das Projekt beweist die Wichtigkeit der Überwachung der Hausinstallationen. Die Überwachung, bestehend aus Begehung und Trinkwasserkontrollen, muss auch nach dem Abschluss des Projektes fortgesetzt werden.**

**Das Ziel der nächsten Jahre sollte es sein, möglichst viele Hausinstallationen zu begehen, um letztlich in jeder Hausinstallation, die überwachungspflichtig ist, zumindest eine Begehung durchgeführt zu haben.**

## 12. Wissenswertes zum Schluss - Anhang

### Erläuterungen

#### A) Inspektion und Wartung

Ein Auszug der für uns besonders wichtigen Intervalle für Inspektion und Wartung ist nachfolgend aus der DIN 1988-8 bzw. der twin Nr. 2 vom DVGW (Systemtrenner) entnommen:

Anlagenteil	Inspektion (in Monaten)	Wartung (in Monaten)
Rückflussverhinderer	12	
Filter, rückspülbar	2	2
Filter, nicht rückspülbar	2	6
Trinkwassererwärmer	<b>12</b>	
Systemtrenner, Rohrtrenner EA1	12	
Rohrtrenner EA 2, EA 3	12	
Druckminderer		<b>12-36</b>
Dosiergerät	6	<b>12</b>
Enthärtung	2	6

#### B) Checkliste für die Begehung

Protokoll zur Begehung von Hausinstallationen (HI) gemäß der Trinkwasserverordnung 2001 -erlassen 2003-

Datum der Begehung:

Anwesende:

Ansprechpartner HI (Funktion):

Name der Einrichtung:

Protokoll an (Funktion):

Adresse:

Anzahl der Nutzer der HI:

Telefon:

davon Erwachsene/Kinder:

Fax:

E-Mail:

Anzahl der Gruppen:

Träger der Einrichtung:

Anzahl der Duschen:

Anzahl der Waschbecken / Spülen:

1. Allgemeine Informationen

1.1 Baujahr Gebäudes in dem sich HI befindet

1.2 Inbetriebnahme der HI (Jahr)

1.3 Letzte bauliche Veränderung (Jahr)

1.4 Was wurde verändert?

1.5 Wasserverbrauch in m<sup>3</sup>/a

1.6 Technischer Plan vorhanden  Ja  Nein

1.8 Hygieneplan

1.9 verwendetes Rohrmaterial

Kupfer  Edelstahl  Kunststoff  verzinktes Stahlrohr

Blei  Sonstiges

1.10 Inspektion/Wartung d. Anlage gemäß DIN 1988-8  Ja  Nein  teilweise

Ausgeführt durch:

Aufzeichnungen vorhanden  Ja  Nein  teilweise

Anmerkung:

2. Hausanschluss

2.1 Rückflusssicherung nach Wasserzähler  Ja  Nein

Inspektion

2.2 Filter vorhanden  Ja  Nein

Hersteller/Typ

rückspülbar  nicht rückspülbar  selbsttätig rückspülend

Rückspülung u. Wartung  Ja  Nein

Letzte(r) Wartung/Austausch/Rückspülung

Ausgeführt durch

Probenahmestelle vorhanden  Ja  Nein

DVGW-Prüfzeichen vorhanden  Ja  Nein

2.3 Umgehungsleitung vorhanden  Ja  Nein

- 2.4 Kaltwasserleitung  absperrbar  entleerbar
3. Warmwasser  Ja  Nein  
Heizmedium
- 3.1 Art der Erwärmung  zentral  dezentral
- 3.2 Art der WW-Aufbereitungsanlage  
Leistung  
Hersteller des Boilers/Durchlauferhitzer  
Speichervolumen Boiler  
Reinigung der Boiler  Ja  Nein  
Wenn ja, in welchem Intervall  
Alter des Boilers  
Anzahl der Boiler  
Temperatur am Boiler  Ja  Nein  
Angezeigte Temperatur °C  
Thermometer WW-Ausgang  Ja  Nein  Klasse 1  
Angezeigte Temperatur °C  
Probenahmestelle vorhanden  Ja  Nein  
Rückflusssicherung KW-Zuleitung  Ja  Nein
- 3.3 Zirkulation vorhanden  Ja  Nein  
Thermometer vorhanden  Ja  Nein  Klasse 1  
Angezeigte Temperatur °C  
Wie viele Stränge  
Absperrmöglichkeit Strangweise  Ja  Nein  
Hydraulischer Abgleich möglich  Ja  Nein  
Pumpentyp/-hersteller  
Dauerhaft im Betrieb  Ja  Nein  
Probenahmestelle vorhanden  Ja  Nein

4. Sicherheitsventil  Ja  Nein  Zugelassen  
Freier Auslauf  Ja  Nein  
Ausdehnungsgefäß vorhanden  Ja  Nein  Zugelassen  
Durchströmt  Ja  Nein  
Volumen

5. Anschluss von Apparaten an die TW-Leitung  Ja  Nein  
Anzahl  
DVGW-Zeichen/Eigensicher:

6. Entnahmearmaturen mit Verbrühungsschutz  Ja  Nein  teilweise  
Austausch/Reinigung Perlatoren /Brausen  Ja  Nein  teilweise

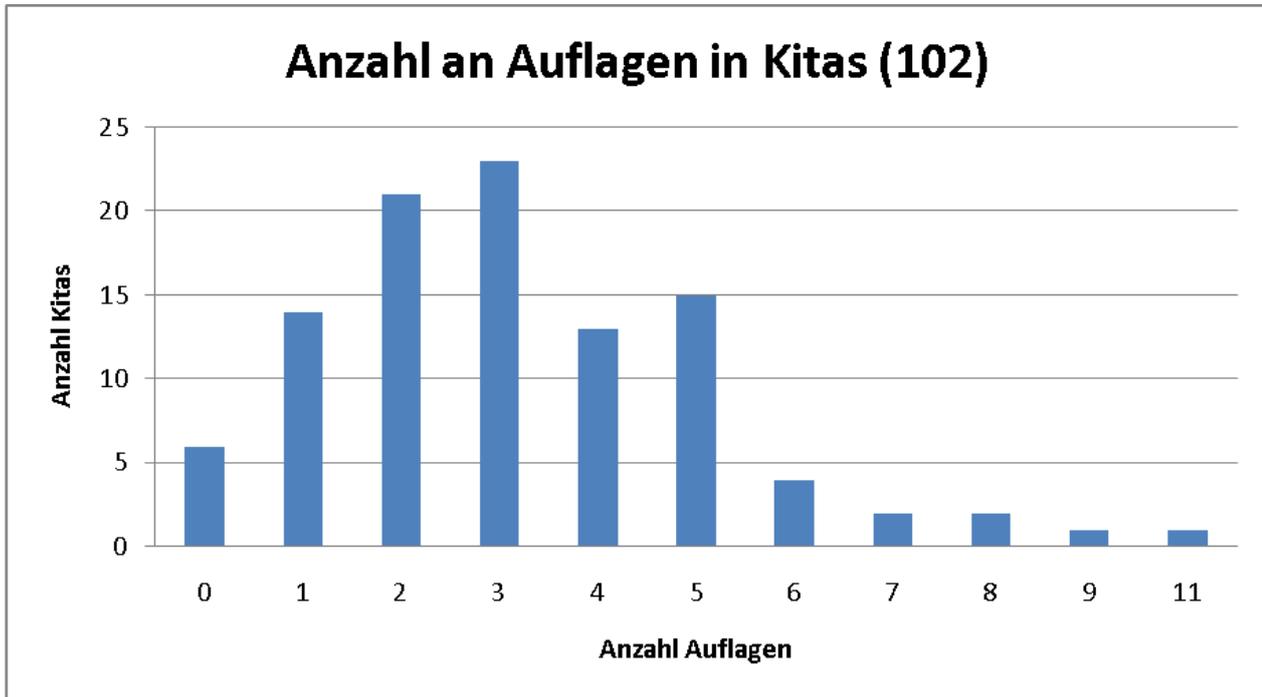
7. Gibt es eine Regenwassernutzungsanlage  Ja  Nein  
Freier Auslauf  Ja  Nein  
Farbliche unterschiedl. Betriebsw. u. TW-Leitung  Ja  Nein  
Beschilderung „Kein Trinkwasser“  Ja  Nein  
Was wird versorgt

8. Temperatur nach Ablauf von drei Litern/maximal Temperatur an den  
Entnahmestellen  
°C  
°C  
°C  
°C  
°C

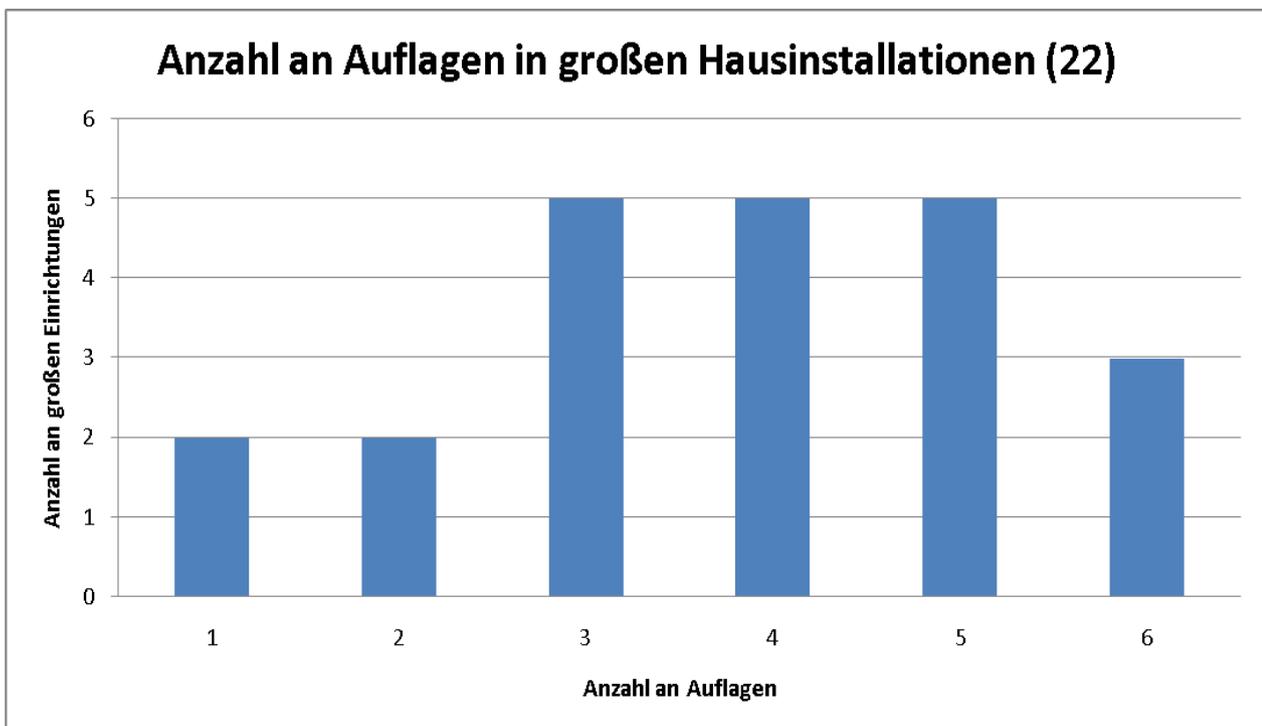
9. Probenahmestellen

1. Chemie:
2. Mikrobiologie:
3. Legionellen:

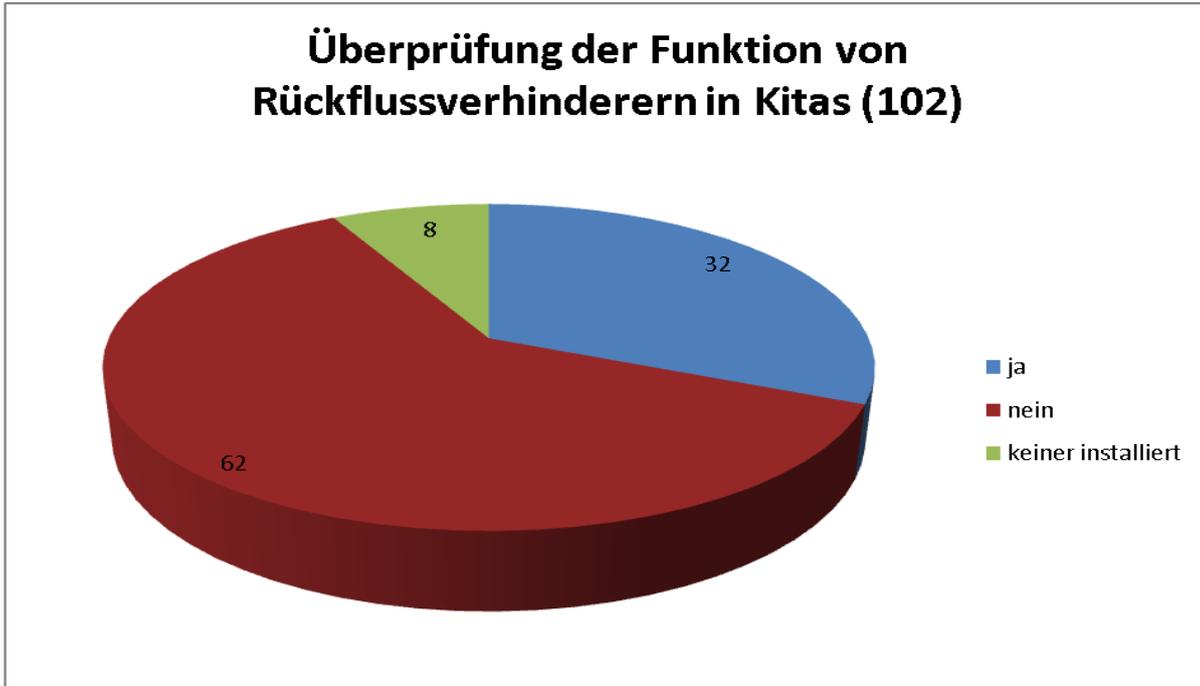
C) Anzahl an Auflagen in Kitas



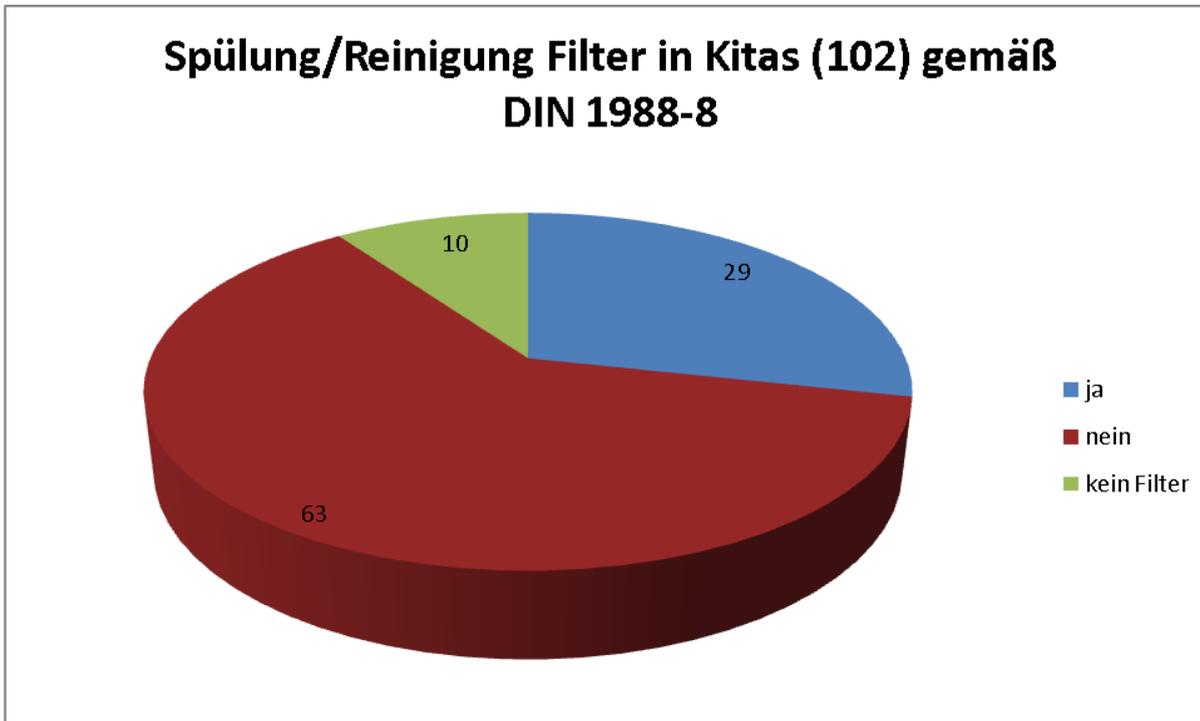
D) Anzahl an Auflagen in großen Hausinstallationen



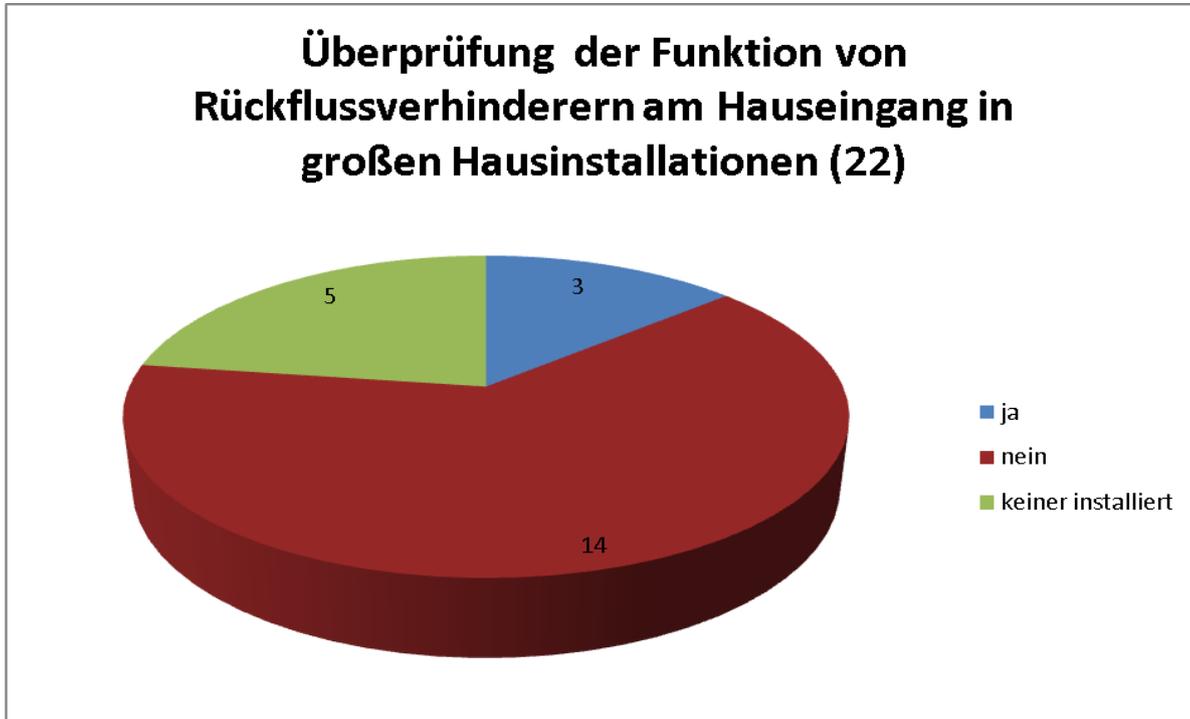
E) Überprüfung der Funktion von Rückflussverhinderern am Hauseingang in Kitas



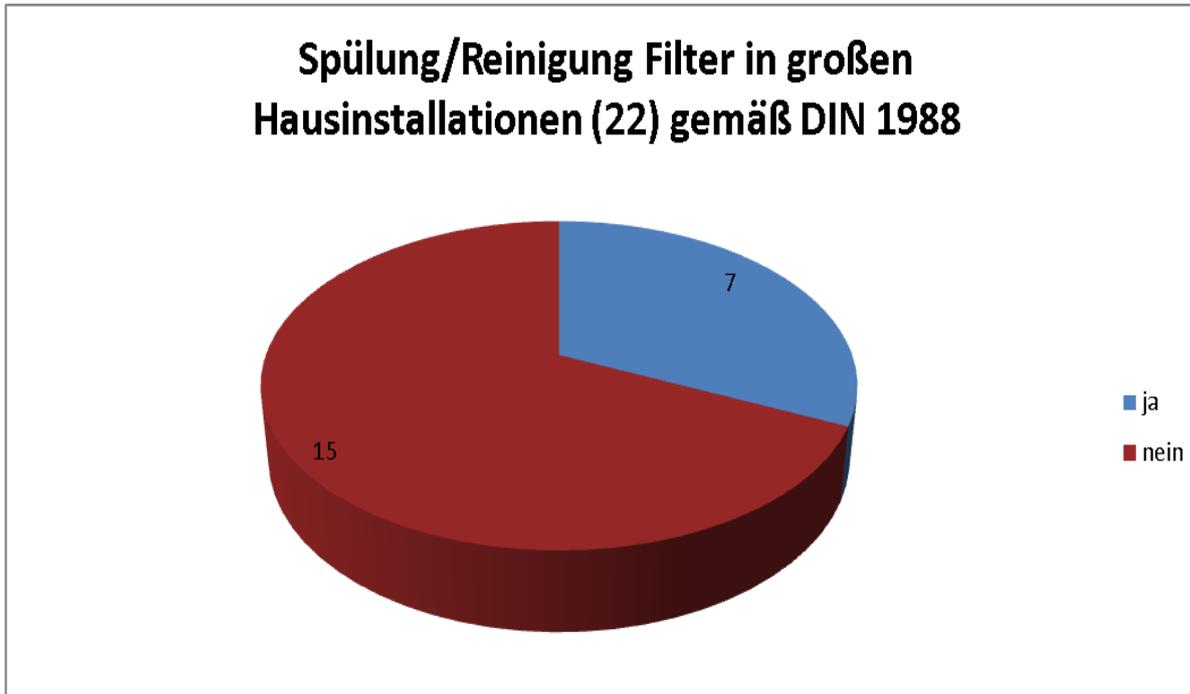
F) Spülung und Reinigung von Filtern gemäß DIN 1988-8 in Kitas



G) Überprüfung der Funktion von Rückflussverhinderern am Hauseingang in großen Hausinstallationen



H) Spülung und Reinigung von Filtern gemäß DIN 1988-8 in großen Hausinstallationen



## I) Definition der als gefährdet gewerteten Beanstandungen

Aufgezählt sind die nach unserer Definition als gefährdet gewerteten Beanstandungen. Die angegebenen Zahlen beziehen sich nur auf tatsächlich gefährdete Hausinstallationen, z.B. sind Ausdehnungsgefäße, welche keine eindeutige Kennzeichnung für die Zulassung für Trinkwasser hatten, als technische Beanstandung gewertet worden, stellten aber keine Gefährdung für die Trinkwasserinstallation dar und sind deshalb nicht aufgeführt.

Art des Fehlers	Kitas	Andere Objekte	Beschreibung
Rückflussverhinderer fehlt	12,7% (13 von 102)	27,3% (6 von 22)	Am Hauseingang: öffentliches Netz durch mikrobiologische Verunreinigung gefährdet Kaltwasserleitung zum Boiler: durch Erwärmung des Kaltwassers kann Legionellenwachstum entstehen
Verbindung des Trinkwassers mit der Heizung zwecks Befüllung	31,4% (32 von 102)	36,4% (8 von 22)	Direkte Verbindung zwischen Heizungswasser und Trinkwasser, bei der kein Rückflussschutz gewährt wird. Dazu dauerhafte Verbindung über einen nicht für Trinkwasser zugelassenen (Gartenschlauch). Der Schlauch bietet Nährstoffe für Keime, stagnierendes Wasser bietet optimale Wachstumsbedingungen.
Rückflussgefahr durch Verbindung zum Abwasser	3,9% (4 von 102)	13,6% (3 von 22)	Entnahmearmaturen, Entleerungsleitungen o. Filter die direkt (ohne freien Auslauf) an das Abwasser z.B. über Schlauchverbindungen angeschlossen sind
Filter stark verschmutzt	10,7% (10 von 92)	keine	Durch die starke Verschmutzung ist eine Verkeimung entstanden. Keime werden (diskontinuierlich) mit dem durchfließenden Wasser mitgerissen.
Totleitungen	11,8% (12 von 102)	4,5% (1 von 22)	Leitungen ohne Abnehmer (z.B. Waschbecken demontiert ohne Rückbau der Rohrleitung), dadurch massive Verkeimung
Umgehungs-, Bypassleitung	2% (2 von 102)	4,5% (1 von 22)	Umgehungsleitung wird z.B. bei Ausbau des Filters genutzt, ansonsten steht das Wasser darin, dadurch massive Verkeimung
Verbindung Regenwasser mit Trinkwasser	54,5% (6 von 11)	50% (1 von 2)	Direkte Verbindung zwischen Trinkwasser u. Regenwasser, dadurch massive Verkeimung möglich
Ausdehnungsgefäß nicht zugelassen und/oder durchströmt	29,6% (8 von 27)	40% (4 von 10)	Nicht zugelassen: z.B. Heizungsgefäße, nicht für Trinkwasser geeignetes Material bietet Keimen eventuell gute Wachstumsbedingungen. Nicht durchströmt: stagnierendes Wasser führt zu Verkeimungen

Kaltwasserleitung zum Boiler erwärmt	2,7% (2 von 74)	4,5% (1 von 22)	Temperaturen sind optimal zum Legionellenwachstum im „Kaltwasser“ geeignet
Temperatur erhöhen, konstant halten	10,8% (11 von 102)	4,5% (1 von 22)	Die Temperaturen sind zu niedrig oder nicht optimal eingestellt. Dadurch wird ein Legionellenwachstum gefördert

**Definition von Beanstandungen, welche als technischer Mangel gewertet werden**

Keine Überprüfung der Rückflussverhinderer	66,7% (68 von 102)	81,8% (18 von 22)	Ein Defekt wird nicht bemerkt, dadurch kann ein Rückfluss möglich sein
Reinigung des Filters zu selten	68,5% (63 von 92)	68,2% (15 von 22)	Ein Austausch des Filtermaterials oder eine Spülung des Filters erfolgt zu selten. Mit der Zeit entstehen dadurch Ablagerungen und Verkeimungen sind möglich.
allgemeine Wartungsarbeiten zu selten	25,5% (26 von 102)	40,9% (9 von 22)	z.B. Wasseraufbereitung (Funktionsstörung, Haltbarkeit überschritten) Druckminderer (Verschmutzungen und Verkeimungen können entstehen) System-/Rohrtrenner (Ein Defekt wird nicht bemerkt, dadurch kann ein Rückfluss möglich sein)
Sicherheitsventil ohne freien Auslauf	34,3% (35 von 102)	54,5% (12 von 22)	Eine i.d.R. leere Leitung ragt in ein Abwasser führendes System. Ein Rücklaufen/-saugen ist aber zumeist unwahrscheinlich.
Stagnation/Spülplan	16,7% (17 von 102)	keine	Empfehlung eines Spülplans ist immer vorhanden, eine Auflage wird erstellt wenn eine Situation einer offensichtlich dauerhaften Stagnation vorhanden ist (z.B. Dusche als Lagerraum).

## **J) Erkrankungen durch Pseudomonas aeruginosa und Legionella pneumophila**

### **Pseudomonas aeruginosa**

Der Krankheitserreger (Bakterium) kann zahlreiche Erkrankungen bei Mensch und Tier auslösen. Er kann praktisch alle Gewebe des Körpers befallen. Besonders gefürchtet sind die im Krankenhaus auftretenden Infektionen der Lunge, der Harnwege, Wunden usw. Ca. 10% der im Krankenhaus erworbenen Infektionen gehen auf diesen Keim zurück. Eitrige Mittelohrentzündungen und Entzündungen des äußeren Gehörgangs sind vor allem bei Kindern auftretende Erkrankungen durch diesen Krankheitserreger.

Besonders gefährdet durch Infektionen mit Pseudomonaden sind Personen, deren Immunsystem geschwächt ist - also ältere Menschen, chronisch Kranke, Organtransplantierte, Frühgeborene, usw.

Da der Keim gegen viele Antibiotika resistent ist, ist die medikamentöse Therapie erschwert.

Infektionen mit Pseudomonas aeruginosa verlaufen häufig schwer.

### **Legionella pneumophila**

Dieser Krankheitserreger (Bakterium) wird nur durch Einatmen eines erregerhaltigen Aerosols übertragen. Es können dabei zwei Erkrankungen entstehen:

**Pontiac Fieber**, Inkubationszeit 1-2 Tage, Fieber, Halsentzündung, Brustschmerzen

**Legionellen Pneumonie**, Inkubationszeit 2-10 Tage, hohes Fieber, Atemnot, Schwäche, schwerste Lungenentzündung

Während das Pontiac Fieber wie eine Erkältung verläuft und auch folgenlos ausheilt, kommt es bei der Pneumonie zu einem meist schweren und langen Krankheitsverlauf mit Komplikationen und einer Todesrate von über 10%.

Für die Infektion ist das Einatmen kleinster erregerhaltiger Tröpfchen erforderlich. Diese entstehen meist durch feine Vernebelung wie in Klimaanlage, Luftbefeuchtern, Verneblern, evtl. beim Duschen.

Es kann zu Ausbrüchen mit vielen Erkrankten kommen, meist sind aber sporadische Infektionen zu beobachten, die vor allem bei immungeschwächten Personen und starken Rauchern auftreten.

Für die Therapie gibt es gut verträgliche Antibiotika wie z.B. Erythromycin.

### **K) Probenahme zur Begehung**

Legionellen:	Probenahme nach b DIN EN ISO 19458; Bestimmung der Entnahmetemperatur und der maximalen Temperatur
Chemische Parameter	Zufallsstichprobe nach Empfehlung des UBA, jedoch mit Entnahme nach 1 Liter ablaufen lassen (Einfluss der Hausinstallation, nicht der Armatur)
Parameter:	Nickel Kupfer Blei Cadmium
Mikrobiologie	Probenahme nach b DIN EN ISO 19458
Mikroorganismen	Coliforme Keime Escherichia Coli Koloniezahl bei 22°C Koloniezahl bei 36°C Pseudomonas aeruginosa

### **L) Verwendete Literatur**

Verein Deutscher Ingenieure; VDI 6023: Hygiene in der Trinkwasserinstallation Anforderungen an Planung, Ausrüstung, Betrieb und Instandhaltung, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2006

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.; Technische Regel Arbeitsblatt W551: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Vermeidung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen, DVGW, Bonn 2004

Europäisches Komitee für Normung/DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 1717: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderung an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserreinigungen durch Rückfließen; Deutsche Fassung EN 1717:2000; Technische Regel des DVGW, Brüssel 2000

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI): DIN 1988 Teil 1-8, Beuth Verlag GmbH, Berlin 1988

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN ISO 19458: Wasserbeschaffenheit – Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (ISO 19458:2006); Deutsche Fassung EN ISO 19458:2006, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2006

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.; Technische Regel Arbeitsblatt W555: Nutzung von Regenwasser (Dachablaufwasser) im häuslichen Bereich, DVGW, Bonn 2002

Umweltbundesamt; Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel, Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung, Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2004 47:296-300

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.; twin Nr. 02 Informationen des DVGW zur Trinkwasser-Installation, Bonn 2008

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN 2000: Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2000

Bales/Baumann/Schnitzler; Infektionsschutzgesetz: Kommentar und Vorschriftensammlung, Kohlhammer-Verlag 2003

Grohmann/Hässelbarth/Schwerdtfeger, Die Trinkwasserverordnung: Einführung und Erläuterungen für Wasserversorgungsunternehmen und Überwachungsbehörden, E. Schmidt- Verlag 2003

