

PLANUNGSGRUPPE M+M AG

# TRINKWASSER- HYGIENE

PLANEN, BAUEN UND BETREIBEN FÜR  
**SAUBERES TRINKWASSER**

Das Zusammenspiel Planen, Bauen, Betreiben ist ein wichtiger Grundsatz, um hygienisch einwandfreies Trinkwasser in den Liegenschaften bereitzustellen.

Foto: shutterstock / Tarasyuk Igor

## INHALT

**BAULICHE UND TECHNISCHE EINFLÜSSE  
INFRASTRUKTUR**

**HYGIENEGERECHTE AUSFÜHRUNG VON TRINKWASSERANLAGEN  
REFERENZPROJEKTE AUS INDUSTRIE, FORSCHUNG UND LEHRE**



Aufbereitungsanlage für Trinkwasser aus dem Bodensee auf dem Sipplinger Berg (Foto: Bodensee-Wasserversorgung)

Die Fachabteilungen von PGMM verfügen über langjährige Erfahrung in der Beratung und Planung der Trinkwasserhygiene. Diese Erfahrung ermöglicht es uns, unser Wissen mit Ihnen in der vorliegenden Broschüre zu teilen und Sie in Ihren Projekten individuell und lösungsorientiert zu unterstützen.

„ALLES IST AUS DEM WASSER  
ENTSPRUNGEN! ALLES WIRD  
VOM WASSER UNTERHALTEN!“

J. W. GOETHE

Goethes philosophischer Gedanke hat sich bis zum heutigen Tag bewahrheitet. Denn auch in Trinkwasser-Installationen können sich Mikroorganismen, unter Umständen auch Krankheitserreger, vermehren.

#### Einflüsse auf Trinkwassernetze in Liegenschaften

Durch Stagnation, falsche Werkstoffauswahl, unsachgemäße Installation und ungeeignete Betriebsweise kann Trinkwasser in den Leitungen durch Vermehrung von Mikroorganismen verunreinigt oder durch erhöhte Konzentration von in Lösung gehenden Anteilen der Werkstoffe beeinträchtigt werden. Mikrobiologische Beeinträchtigungen entstehen im Allgemeinen dadurch, dass Trinkwasser nicht steril ist. Es enthält Organismen, die sich selbst bei sehr geringen Nährstoffangeboten vermehren können. Zu unterscheiden ist dabei einerseits das Trinkwasser selbst und andererseits die mit Mikroorganismen besiedelten Oberflächen, die im Kontakt mit dem Trinkwasser stehen – dem Biofilm. Entstehung und Wachstum von Biofilmen werden schon durch geringe Mengen verwertbaren organischen Materials ermöglicht. Sie sind unvermeidbar und bei der Planung und Beratung im Bereich der Trinkwasserhygiene muss dieser Aspekt stets berücksichtigt werden. Es gibt in Trinkwasser-Installationen auch Keime, die nicht patho-

gen sind. Sie befinden sich in einem konkurrierenden System um Lebensraum und Nährstoffe mit den pathogenen Keimen. Desinfektionsmaßnahmen können kontraproduktiv sein und diesen Gleichgewichtszustand zerstören.

In der vorliegenden Broschüre behandeln wir daher neben den baulichen und technischen Einflüssen, die Infrastruktur und die hygienegerechte Ausführung von Trinkwasseranlagen.

#### Hygienische Bedingungen im Fernleitungsnetz

Am Beispiel der Trinkwasserversorgung in Baden-Württemberg mit Bodenseewasser kann man die Maßnahmen zur Trinkwasserhygiene in Fernleitungsnetzen aufzeigen. PGMM sprach dazu mit Frau Maria Quignon, Leiterin der Unternehmenskommunikation der Bodensee-Wasserversorgung. Diese sorgt dafür, dass im Schnitt pro Tag 360.000 m<sup>3</sup> Wasser als Trinkwasser an 4 Millionen Menschen in 320 Städten und Gemeinden über 183 Verbandsmitglieder geliefert werden. Um jährlich etwa 130 Millionen Kubikmeter Trinkwasser in Baden-Württemberg zu verteilen, betreibt die Bodensee-Wasserversorgung ein Leitungsnetz von über 1.700 km Länge.

#### Mit welchen hygienischen Herausforderungen außerhalb von Legionellen und Co. haben Sie zu kämpfen?

Bodenseewasser beinhaltet immer eine geringe Anzahl Mikroorganismen, die bei der Aufbereitung mit Ozon abgetötet werden.

#### Spüren Sie den Klimawandel? Ändert sich das Temperaturniveau im Kaltwassernetz?

Der Klimawandel macht sich beim Bodensee bemerkbar durch:

- Auftreten zugewanderter Tier- und Pflanzenarten
- Erwärmung des Wasserkörpers (0,2 °C in 10 Jahren)

■ zeitlich veränderte Zuflussregime  
Eine Änderung des Temperaturniveaus im Kaltwassernetz konnten wir nicht feststellen. Die Entnahmetemperatur liegt im Jahresverlauf zwischen 4,7 und 5,6 °C. Im Fernleitungsnetz messen wir im Schnitt 7,5 °C im Hochbehälter Stuttgart-Rohr und 8,5 °C im Behälter Höhe Mosbach/Odenwald.

#### Wie sieht denn in kurzen Worten die Überwachung aus?

Heutzutage erfolgt die Überwachung über moderne Screeningverfahren, ergänzt durch Online-Messungen im ganzen Leitungsnetz und der Analyse von etwa 30.000 Einzelparametern pro Jahr.

#### Mit welchen Maßnahmen stellen Sie die Trinkwasserhygiene zu den Versorgungsunternehmen sicher?

Dem aufbereiteten Trinkwasser wird eine Transportchlorung von 0,22 mg/l Chlorgas zugegeben. Im Netz wird an mehreren Stellen nachgechlort.

Weitere Informationen auf [www.pgmm.com](http://www.pgmm.com) und [www.bodensee-wasserversorgung.de](http://www.bodensee-wasserversorgung.de)

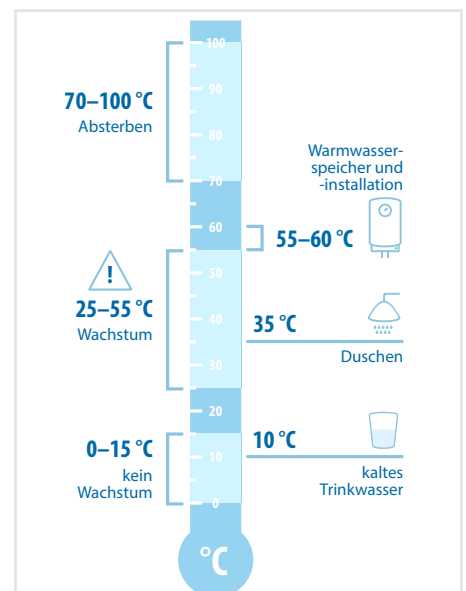


Abb. 1: Legionellenwachstum in Abhängigkeit von der Temperatur (Quelle: FH Münster/ Gebr. Kemper)

# BAULICHE EINFLÜSSE AUF DIE TRINKWASSERHYGIENE

## MASSNAHMEN IN PLANUNG UND BAU

Auf der baulichen Seite können viele Maßnahmen getroffen werden, um die Basis für Trinkwasserhygiene zu schaffen. Hierzu müssen alle Planungsbeteiligten zusammenarbeiten. Sowohl die Architektur als auch der Bauherr und der Betreiber können enormen Einfluss auf die Einhaltung der Temperaturen und somit auf die Einhaltung der Trinkwasserhygiene ausüben.

Eine sinnvolle Gebäudekubatur mit beispielsweise übereinander angeordneten Nasszellen oder Bädern ermöglicht eine vertikale Installationsweise mit geringerer Rohrlänge. Das macht sich sowohl hygienisch als auch wirtschaftlich bemerkbar. Eine thermische Trennung zwischen Kaltwasser und Warm-

wasser ist heutzutage nicht mehr wegzudenken. Durch die räumliche Trennung wie beispielsweise durch Trockenbauwände oder getrennte Schächte (s. Abb. 2) sowie durch Verlegung in unterschiedliche Räume, lässt sich mit vergleichsweise geringem Aufwand eine große Wirkung erzielen.

Bereits bei der Raumaufteilung in den Untergeschossen sollte darauf geachtet werden, dass sich die Hauseinführung nicht direkt in der Heizungs- oder gar Dampfzentrale befindet. Auch die eigentliche Trinkkaltwasser-Verteilung sollte sich in einer eigenen Zentrale befinden, getrennt von der Trinkwassererwärmung, die vorzugsweise in der Heizungszentrale untergebracht ist.

**Wesentliche Maßnahmen von der baulichen Seite, um Temperaturen einzuhalten:**

- Trinkkaltwasser möglichst nicht zusammen mit warmgehenden Rohrleitungen verlegen
- Trennung in Kalt- und Warmschacht bzw. Kalt- und Warmkanal (s. Abb. 2)
- auf Rohrböcken PWC immer ganz unten verlegen
- Trinkkaltwasser richtig dämmen (Hauptleitungen bei PGMM immer 100 %)
- Temperaturen im Trinkwassernetz überwachen (z.B. im Bereich von Abhangdecken oder am Strangende)
- PWC in abgehängten Decken von Wärmequellen fernhalten (z.B. Leuchten)

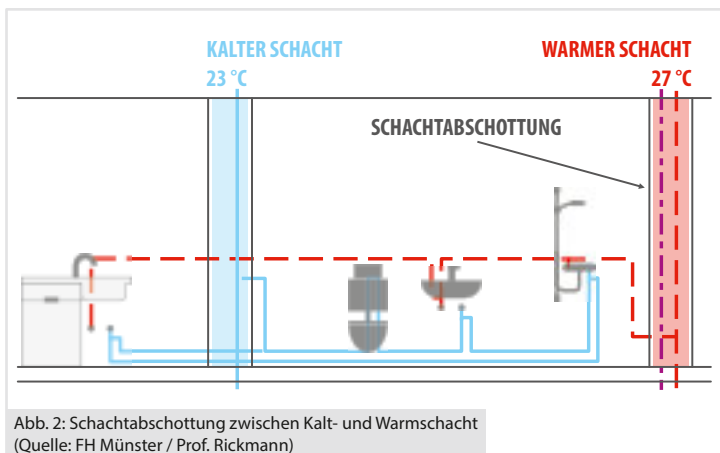


Abb. 2: Schachtabstimmung zwischen Kalt- und Warmschacht (Quelle: FH Münster / Prof. Rickmann)

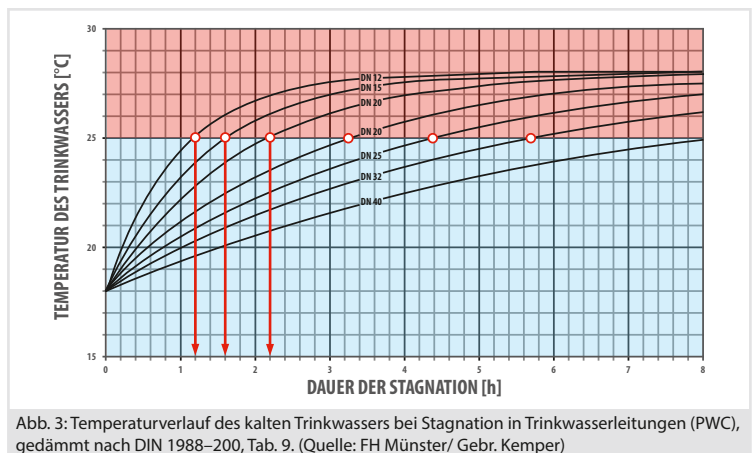


Abb. 3: Temperaturverlauf des kalten Trinkwassers bei Stagnation in Trinkwasserleitungen (PWC), gedämmt nach DIN 1988–200, Tab. 9. (Quelle: FH Münster/ Gebr. Kemper)

# TECHNISCHE EINFLÜSSE AUF DIE TRINKWASSERHYGIENE

## MASSNAHMEN IN PLANUNG UND BAU

Zusätzlich zu den baulichen Maßnahmen bieten die technischen Maßnahmen weitere Bausteine, mit welchen auf die Erhaltung der Trinkwasserhygiene eingewirkt werden kann.

Grundsätzlich sollte bei jeder Planung beachtet werden, dass die Leitungsinhalte so klein wie möglich gehalten werden. Weniger Leitungsinhalt bedeutet auch weniger Wasserverbrauch durch Spülungen, was sich insbesondere bei großen Objekten wirtschaftlich bemerkbar macht. Allerdings muss jede Trinkwasser-Installation objektspezifisch angepasst werden.

Egal, ob Industriegebäude, Krankenhaus oder Labor – häufig unterscheiden sich die

nutzungsspezifischen Anforderungen und es ist erforderlich, zusammen mit dem Betreiber, geeignete Lösungen zu erarbeiten. In der Vergangenheit wurde vermehrt auf die Reihen- und Ringinstallation gesetzt, was häufig zu komplexen und auch sensiblen Netzen geführt hat, die vom Betreiber kaum noch überblickt werden konnten. Daher ist es wichtig, die einzelnen Themen frühzeitig mit den Beteiligten abzustimmen.

### KALTWASSERZIRKULATION

Bei umfangreichen Bestandsumbauten sollte, falls eine sinnvolle räumliche Aufteilung nicht vorgenommen werden kann, über eine Kaltwasserzirkulation nachgedacht werden. Gerade in bestehenden Kranken-

häusern, in denen häufig enge Installationsräume die Praxis sind, eignet sich eine Kaltwasserzirkulation, um die Kaltwassertemperaturen sicherzustellen.

### PROJEKTSPEZIFISCHE MASSNAHMEN ZUR SICHERSTELLUNG DER TRINKWASSERHYGIENE

Zur Sicherstellung der Trinkwasserqualität und des bestimmungsgemäßen Betriebes durch den Betreiber sind projektspezifische technische Maßnahmen vorgesehen. Diese werden im Zuge einer Entscheidungsvorlage zwischen PGMM und dem Bauherrn abgestimmt, sodass für alle Beteiligten Planungssicherheit entsteht.

Die Abbildungen 5 bis 7 zeigen einige Auszüge aus den Entscheidungsvorlagen. ▶

► Bei der Bewertungsmatrix stehen neben den Kosten vor allem die technischen Aspekte im Mittelpunkt. Die wesentlichen Inhalte sind durch die Farbgebung in Anlehnung an das klassische Ampelsystem klar zu erkennen. Somit entsteht eine Basis für Bauherr und Planer, die für weitere Phasen Planungssicherheit bietet. Dabei stehen nicht nur die hygienischen Aspekte im Fokus, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Varianten. Sowohl die Investitionskosten werden dabei berücksichtigt als auch die Ersatzbeschaffung sowie die Betriebs- und Energiekosten fließen in die Wertung mit ein. Die Wirtschaftlichkeit wird auf Basis der VDI 2067 ermittelt und grafisch dargestellt.

Das Zusammenspiel dieser Faktoren bildet die Basis für den weiteren Planungsprozess, der später den Lebenszyklus des Gebäudes beeinflusst. ■

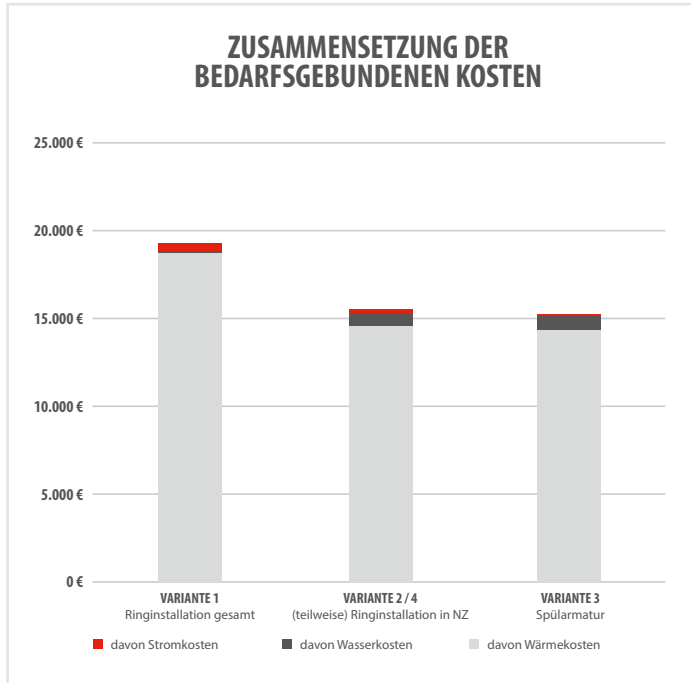
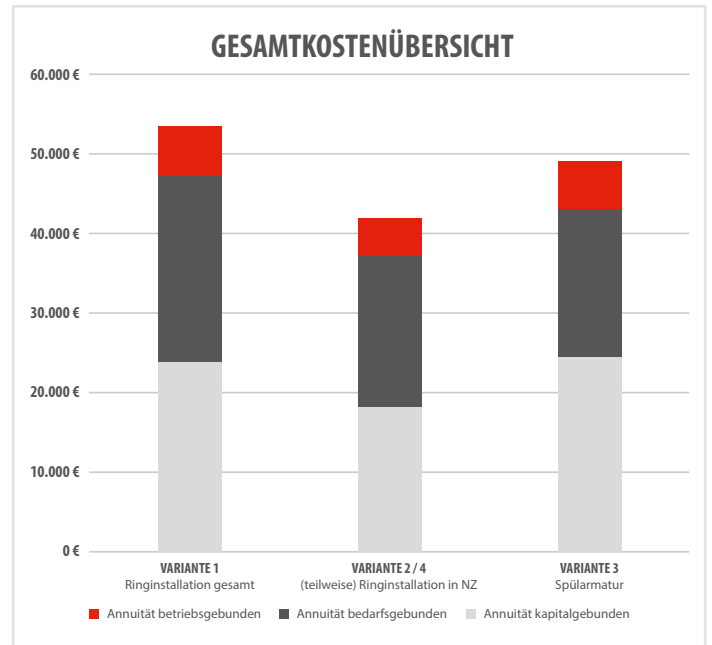


Abb. 5 (oben): Gesamtkosten im Vergleich bei unterschiedlichen Installationsvarianten

Abb. 6 (links): Zusammensetzung der bedarfsgebundenen Kosten (links) im Vergleich bei unterschiedlichen Installationsvarianten

Abb. 7 (unten): Bewertungsmatrix der Kriterien bei unterschiedlichen Installationsvarianten (Quellen: PGMM)

KRITERIEN	VARIANTE 1 Ringinstallation mit Strömungsteiler, zirkulierend	VARIANTE 2 / 4 (teilweise) Ringinstallation	VARIANTE 3 Reiheninstallation elektr. Armatur
Temperatur im PWH Netz	👍	👍	👍
Stagnationsvolumen	👍	👎	👍
Einhaltung 3-L-Regel	👍	👍	👍
Komfortstufe III VDI 6003	👍	👍	👍
Wasseraustausch durch Entnahme (in 72 Std.)	👎	👎	👎
Erwärmung Trinkwasser kalt	👎	👍	👍
Verbrühungsschutz	👎	👎	👍
Investitionskosten	👎	👍	👎
Aufwand für Spülung durch Entnahme	👎	👎	👍
Energiekosten (Wärmeverluste)	👎	👍	👍
Wasserverbrauch durch Spülungen	👎	👎	👎
Wartungsaufwand	👎	👍	👎
Überflutungsrisiko	👍	👍	👎
Entnahmematur als mögliche Kontaminationsquelle	👍	👍	👎

# INFRASTRUKTUR DES TRINKWASSERSYSTEMS

## TRINKWASSEREINFLÜSSE IM ERDREICH

Für die Verlegung von Trinkwasserleitungen in **Infrastrukturprojekten** (z.B. Werksplanungen, Forschungseinrichtungen) sind die gleichen Grundsätze anzuwenden. Dazu zählen die Einflussfaktoren auf die Trinkwassertemperatur (s. Abb. 8).

Für die Festlegung der erforderlichen **Verlegetiefen** dient die technische Mitteilung „Hinweis W 397“ des DVGW. Die Ermittlung der erforderlichen Verlegetiefen von Wasseranschlussleitungen erfolgt in Abhängigkeit von Sommer- und Wintersituationen. Zur Dimensionierung der Verlegetiefen ist die Designkurve (Sommerfall) anzuwenden.

Für die **Kontrolle der Temperaturen** sind die Temperaturmessstellen im gesamten Netz sinnvoll vorzusehen:

- an den Übergabestellen der Versorger
- an den Einspeisestellen von Gebäuden

Im Netz und an den Übergabestellen sind Spülmöglichkeiten vorgesehen, um das Netz

regelmäßig spülen zu können (insbesondere in den Stillstandszeiten).

Weitere Maßnahmen sind der VDI-Richtlinie 3810-2/6023-3 zu entnehmen.

Durch den Betreiber sind im Vorfeld detaillierte **Handlungsanweisungen für den Betrieb** zu erstellen. ■

### BETRIEB

- Fließgeschwindigkeit
- Fließstrecke
- Stagnationszeit

### ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

- Bodenart
- Straßenaufbau
- Oberfläche
- Wärmedämmung

### KLIMA

- Frost
- Sommertemperatur
- Wärmestrahlung

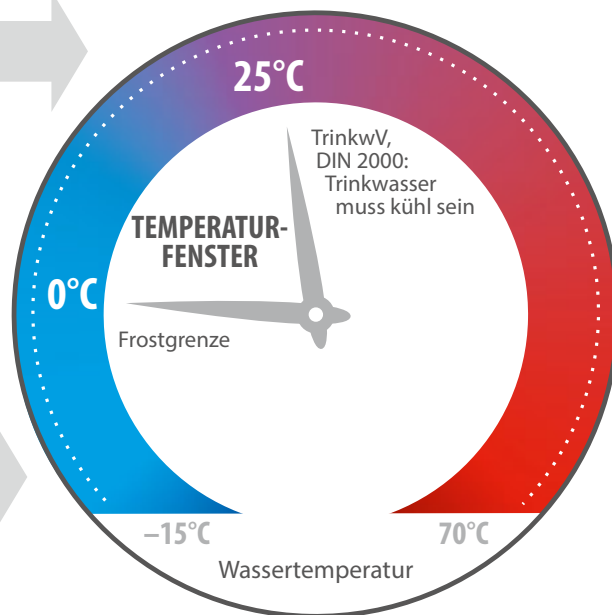


Abb. 8 (rechts): Einflussfaktoren auf die Trinkwassertemperatur (Design: PGMM; basierend auf der Publikation „Leitlinie zur Festlegung der Überdeckungen von Trinkwasserleitungen in Baden-Württemberg“, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, EnBW Regional AG (Hrsg.)“



Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart (Fotos: Michael Voit)

## ROBERT-BOSCH-KRANKENHAUS, STUTTGART

### WATER-SAFETY-PLAN FÜR BESTANDSGEBÄUDE

Trinkwasserhygiene in Bestandsgebäuden ist heutzutage ein wichtiger Aspekt der Planung. In den letzten Jahren hat PGMM Lösungen in unterschiedlichen Bereichen für Kunden entwickelt.

Im Robert-Bosch-Krankenhaus wurde beispielsweise in Zusammenarbeit mit dem Betreiber ein Water-Safety-Plan entwickelt, um die Trinkwasserhygiene der Liegenschaft mit verschiedenen Maßnahmen sicherzustellen. Neben der Entwicklung eines um-

fangreichen Probennahmekonzepts wurde unter anderem der Hausanschluss der Ringleitungsverorgung vereinfacht und umgebaut. ■



Qualitäts- und Forschungslabor der Bodensee-Wasserversorgung (Quelle: Bodensee-Wasserversorgung)

## HYGIENEGERECHTE AUSFÜHRUNG VON TRINKWASSERANLAGEN

### TRANSPORT, LAGERUNG UND MONTAGE VON ANLAGENTEILEN

#### ALLGEMEINES

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und die Trinkwasserleitung ist die Verpackung dieses Lebensmittels. Dieser Umstand sollte bei allen Tätigkeiten in Verbindung mit Herstellung, Transport, Lagerung und Montage von Anlagenteilen im Trinkwassernetz von allen Beteiligten entsprechend berücksichtigt werden. Sämtliche mit Trinkwasser in Verbindung kommende Komponenten wie z. B. Armaturen, Pumpen, Zähler usw. sollten bereits im Herstellerwerk nur mit mikrobiologisch einwandfreiem Trinkwasser, sauberer ölfreier Druckluft oder mit Inertgasen geprüft werden, um eine mögliche Kontamination dieser Komponenten bereits im Herstellerwerk zu vermeiden. Sauberkeit im gesamten Prozess der Erstellung der Trinkwasserinstallation ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, um mikrobiologische Einträge in das Trinkwassersystem zu vermeiden. Vor Beginn der Montagearbeiten ist es empfehlenswert, eine Hygieneweisung des Montagepersonals in Bezug auf Sauberkeit bei Transport, Lagerung und Montage sowie für die Ausführung von Druckprüfungen und Spülungen durchzuführen.

#### TRANSPORT

Sämtliche Anlagenteile dürfen nur verschlossen und entsprechend geschützt auf die Baustelle transportiert werden. Alle Rohrenden müssen mit geeigneten Verschlussstopfen oder Verschlusskappen zuverlässig verschlossen sein. Der ungeschützte Transport von Rohren auf Dächern von Transportfahrzeugen sollte unbedingt vermieden werden, um Verschmutzungen während des Transports zum Beispiel durch

Insekten zu verhindern. Die Transportkette ist so zu gestalten, dass eine Innenverschmutzung aller Anlagenteile zuverlässig vermieden wird und die Transportanleitungen der Hersteller eingehalten werden. Rohre sind so zu transportieren, dass eine Verschmutzung durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser oder sonstige gesundheits-schädliche Stoffe ausgeschlossen werden kann.

#### LAGERUNG

Ein wichtiger Aspekt bei der Lagerung von Anlagenteilen, die bestimmungsgemäß mit Trinkwasser in Kontakt kommen, ist der Schutz vor Innenverschmutzung. Alle Anlagenteile sollten in abschließbaren, trockenen, sauberen und staubfreien Räumen möglichst in Regalen oder auf Paletten (nicht unmittelbar auf dem Boden) gelagert werden. Sämtliche Anlagenteile müssen, solange wie möglich beziehungsweise bis unmittelbar vor ihrer Montage, verpackt bleiben. Eine Einzelverpackung von Anlagenteilen (z. B. von Form- und Verbindungsstücken) hat sich in diesem Zusammenhang ebenfalls als vorteilhaft erwiesen. Eine Lagerung im Freien oder in verschmutzten Räumen ist unbedingt zu vermeiden. Die Sauberkeit der Lagerräume ist während der gesamten Bauzeit aufrecht zu erhalten.

Trinkwasserleitungen dürfen nicht auf dem Boden gelagert werden. Für Rohre sind hierfür auf der Baustelle geeignete Rohrböcke zur Lagerung zu erstellen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass sämtliche Rohrenden immer fest verschlossen sind. Dies gilt ebenfalls für auf der Baustelle gelagertes Verschnittmaterial und kürzere Rohrstücke.

Eine Lagerung von Anlagenteilen direkt am Montageort über den Tagesbedarf hinaus ist zu vermeiden. Die Lageranleitungen der Hersteller sind hierbei zu beachten.

In diesem Zusammenhang wird auf nachstehende Normen und Richtlinien verwiesen:

- DIN EN 806-2, 18.5 1
- DIN 1988-200, 3.4.5 2  
Transport und Lagerung
- VDI/DVGW 6023, 6.7 3  
Transport und Lagerung

#### MONTAGE

Bei Neuinstallationen und Instandsetzungs- oder Erweiterungsarbeiten besteht die Gefahr, dass Verunreinigungen und Partikel in die Trinkwasserinstallation eingetragen werden. Diese Verunreinigungen können zur Veränderung der Trinkwasserqualität oder zu Korrosionsschäden führen. Mögliche Folgen der veränderten Trinkwasserbeschaffenheit können Kontamination mit Krankheitserregern, Trübung sowie chemische oder mikrobiologische Belastung sein. Solange die Verunreinigungen wasserlöslich sind, bzw. im Wasser gelöst bleiben, können diese später durch Spülen wieder aus dem System entfernt werden. Um die Maßnahmen zur nachträglichen Reinigung der Rohrleitungen so gering wie möglich zu halten, ist es notwendig, bei der Installation den Eintrag von Verunreinigungen zwingend zu vermeiden.

Offene Anlagenteile und Anschlüsse sind zu verschließen, um diese vor einer Verschmutzung nach der Montage zu schützen. Verschlussstopfen an Rohren und Formteilen sowie Verpackungen von Formteilen und anderen Anlagenteilen sind erst unmittel- ▶



Nicht fachgerechte (li.) und fachgerechte (re.) Lagerung (Foto: PGMM)

► bar vor der Montage zu entfernen. Sichtbare Verunreinigungen an Rohren und Formteilen sind vor der Montage zu beseitigen. Monteure sollten ihre Montagehandschuhe in regelmäßigen Zeitabständen austauschen und darauf achten, ihre Hände mehrmals täglich (insbesondere vor und nach Pausen- und Toilettengängen) zu waschen. Das zur Montage verwendete Werkzeug ist ebenfalls in regelmäßigen Abständen zu reinigen.

Bei der Verwendung von Formstücken und Armaturen mit Einsteckenden (z. B. bei Pressfittingsystemen und Systemen mit Steckverbindern) ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Einsteckenden der Rohrleitungen ebenfalls frei von äußeren Verunreinigungen sind, da die Rohre im Einsteckbereich von Pressfittings unmittelbar mit

Trinkwasser in Kontakt kommen können. Eventuelle äußere Verunreinigungen im Einsteckbereich sind vor dem Einstecken der Rohre in ein Fitting daher unbedingt zu entfernen. Insbesondere bei Anlagen mit erhöhten Anforderungen an die Hygiene (z. B. Altenheime, Pflegeheime, Kindergärten sowie Gebäude des Gesundheitswesens) empfiehlt es sich, hierfür alkoholische Wischtücher mit einer Kombination aus guter Reinigungswirkung, Entfettung und kurzer Einwirkzeit zu verwenden.

Bei der Fertigmontage von Armaturen wird der Einsatz von geeigneten, dünnen Montagehandschuhen empfohlen. Insbesondere bei der Fertigmontage ist auf die Sauberkeit von Händen und eingesetzten Werkzeugen sowie saubere Montagehilfsmaterialien und Kleinteile zu achten. Verwendete Hilfsstoffe

dürfen das Trinkwasser nicht verunreinigen und müssen gesundheitlich unbedenklich sein. Verunreinigte Montagehilfsstoffe dürfen nicht mehr verwendet werden.

In diesem Zusammenhang wird verwiesen auf: VDI/DVGW 6023, 6.8 Montage.

Bei den Montagen sind die Montagerichtlinien der Hersteller einzuhalten. Rohrschnitte und Verpressungen sind nur mit den Trenn- und Presswerkzeugen auszuführen, die für den jeweiligen Werkstoff vom Hersteller zugelassen sind. Rohrenden sind innen und außen zu entgraten. Späne sind aus den Rohren zu entfernen. ■



IMBIT Freiburg (Foto: Klaus Funke)

## INSTITUT FÜR MACHINE-BRAIN-INTERFACING TECHNOLOGY (IMBIT)

### SEPARATE TRINK- UND BETRIEBSWASSERVERSORGUNG IM IMBIT IN FREIBURG

Das Institut für Machine-Brain-Interfacing Technology (IMBIT) in Freiburg soll verschiedene Forschungsgruppen vereinen: Neben der Mikrosystemtechnik sollen auch experimentelle Neurowissenschaften und Robotik im Gebäude integriert werden.

In dem 3-geschossigen Gebäude werden die verschiedenen Labore über ein umfangreiches Betriebswassernetz versorgt, wodurch die Trinkwasserversorgung in dem umfangreichen Laborgebäude entlastet wird.

Die Nasszellen werden hauptsächlich über Kaltwasser versorgt, der geringe Warmwasserbedarf wird dabei dezentral über Durchlauferhitzer bereitgestellt.



IN-CAMPUS (Grafik: AUDI Media Center, © AUDI Team Digitales Fabrikmodell)

## PROJEKT IN-CAMPUS IN INGOLSTADT

### INNOVATIONS-CAMPUS (IN-CAMPUS) DER AUDI AG IM SÜDOSTEN INGOLSTADTS

Eines der innovativsten Infrastrukturprojekte wird durch PGMM als Generalplaner für die IN-Campus GmbH betreut. Die Entwicklung von intelligenten vernetzten Regelkonzepten sowie der Einsatz von sogenannten Innovationsbausteinen ermöglicht eine zukunftssichere Infrastruktur, die bedarfsgerecht angepasst werden kann. Das Gelände wird in den nächsten Jahrzehnten stufenweise entwickelt.

#### ENERGETISCHES KONZEPT

Die oben genannten Voraussetzungen erlauben die Umsetzung eines auf hohe Effizienz und Intelligenz ausgerichteten energetischen Konzepts, das alle Nutzerenergien (elektrischer Strom, Kälte, Kühlwasser, Heizwärme, Wärme für die Warmwasseraufbereitung, Druckluft) einschließt.

Die Grundidee des Energiekonzepts ist die Verknüpfung von unterschiedlichen Energieformen.

#### AREALGRÖSSE 75 HA

- 60 ha Fläche für modernste Gewerbe- und Industriegebiete
- 15 ha Fläche für Natur und Landschaft durch Renaturierung

## ZUSAMMENFASSUNG

Bei den Maßnahmen zur Trinkwasserhygiene ist vor allem die Abstimmung mit den einzelnen Planungsbeteiligten wichtig (Bauherr, Betreiber sowie Gesundheitsamt). Abgestimmte Entscheidungsvorlagen zwischen den einzelnen Beteiligten bringen Planungssicherheit für alle und ermöglichen bereits in den frühen Planungsphasen Steuermechanismen, die später auch Einfluss auf den Betrieb haben. Die Grundsteine dafür werden in der Vorplanung gelegt, die dann auch den ganzen Lifecycle des Gebäudes beeinflussen. Durch integrales Denken in sämtliche Richtungen und insbesondere unter Abstimmung mit den Planungsbeteiligten werden die Weichen für sauberes Trinkwasser gestellt.

#### HERAUSGEBER

Christoph Gingelmaier und Peter Maag, Vorstände

#### KONTAKT

Planungsgruppe M+M AG  
Hanns-Klemm-Straße 1  
71034 Böblingen  
Tel. +49 7031 646-0  
info@pgmm.com

[www.pgmm.com](http://www.pgmm.com)

#### NIEDERLASSUNGEN

Dresden, Eschborn,  
Hamburg, Leipzig,  
München, Naumburg

#### TOCHTERGESELLSCHAFTEN

IGT Ingenieurgesellschaft  
Technik mbH  
PGMM Generalplanungs  
GmbH  
behling GmbH

#### PROJEKTBÜROS

Bad Friedrichshall,  
Ingolstadt, Wolfsburg

#### REDAKTION

E. Dux, D. Willmann,  
S. Wenger

#### GESTALTUNG

Alexander Weikmann

#### BILDNACHWEISE

shutterstock, Bodensee-  
Wasserversorgung,  
FH Münster / Gebr. Kemper,  
FH Münster / Prof. Rick-  
mann, Michael Voit, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, EnBW Regional AG, Klaus Funke, AUDI Media Center, PGMM

