
Gebäudetechnik für Trinkwasser

Thomas Kistemann • Werner Schulte
Klaus Rudat • Wolfgang Hentschel
Daniel Häußermann

Gebäudetechnik für Trinkwasser

Fachgerecht planen – Rechtssicher
ausschreiben – Nachhaltig sanieren

 Springer Vieweg

Thomas Kistemann
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit
Universität Bonn
Bonn, Deutschland

Werner Schulte
Viega GmbH & Co KG
Attendorn, Deutschland

Klaus Rudat
FB IV Architektur und Gebäudetechnik
Beuth Hochschule für Technik Berlin
Berlin, Deutschland

Wolfgang Hentschel
Frankfurt, Deutschland

Daniel Häußermann
Anwaltskanzlei Häußermann
Nußloch, Deutschland

ISBN 978-3-642-29545-4
DOI 10.1007/978-3-642-29546-1

ISBN 978-3-642-29546-1 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen. Für Zitate und Quellenangaben zu Normen, die zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Fachbuches im Mai 2012 noch nicht veröffentlicht waren, gilt die jeweils letzte veröffentlichte Entwurfsfassung.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE.

Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer-vieweg.de

Vorwort

Prof. Dr. med. Martin Exner

Vorwort

Der verlässliche, einfache Zugang zu sauberem Trinkwasser gehört zu den selbstverständlichen Standards unseres Lebens. Aus der Geschichte der Wasserversorgung, aber auch aus vielen weniger entwickelten Ländern wissen wir, dass erhebliche und kontinuierliche wissenschaftliche, technische, regulative und betriebliche Anstrengungen erforderlich sind, um diesen Standard zu bewahren und vor dem Hintergrund neuer Randbedingungen der Trinkwasserversorgung ebenso wie neuer technischer und trinkwasserhygienischer Erkenntnisse laufend anzupassen und weiter zu entwickeln.

Vor über 150 Jahren wurden in Deutschland die ersten modernen zentralen Trinkwasserversorgungen errichtet. Dadurch wurde dem rasch zunehmenden Wasserbedarf der wachsenden städtischen Ballungsräume begegnet, und gleichzeitig wurde durch die Zentralisierung der Wasserversorgung die Gefahr kleinräumiger Kurzschlüsse zwischen Trinkwasserbrunnen und benachbarter Abortgrube überwunden. Andererseits wurde rasch deutlich, dass im Falle einer Kontamination des Trinkwassers sofort große Epidemien drohten. Die Hamburger Choleraepidemie von 1892 ist das wohl eindrücklichste Beispiel hierfür in Deutschland. Die wissenschaftliche Wasserhygiene nahm hier ihren Ausgang, entwickelte neue Instrumente wie Keimzahl- und Indikatorkeim-Bestimmung, um die Trinkwasserqualität zu kontrollieren, und leitete aus ihren Erkenntnissen praktische Konzepte wie Wasserschutzzonen oder Sandfiltration ab, um die Trinkwasserqualität zu schützen.

Seitdem ist viel passiert: Anstatt einer Zapfstelle je Wohnhaus verfügt heute jeder einzelne Haushalt über zahlreiche und verschiedenste Entnahmestellen für unterschiedlichste Verwendungen wie dem früher nicht üblichen Duschen, die teilweise nur sporadisch genutzt werden. Die heute standardmäßig vorhandene Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser machte ein komplettes zweites Netz der Trinkwasser-Installation in Gebäuden erforderlich. Neue Krankheitserreger wurden entdeckt, die sich teilweise auch in der Trinkwasser-Installation vermehren können (z. B. Legionellen), so dass das Prinzip der Überprüfung des Trinkwassers auf Fäkalindikatoren versagt. Wir haben viel gelernt über die Überlebensstrategien von Mikroorganismen im Trinkwasser – sie schützen sich etwa durch Biofilme oder einen unempfindlichen Inaktivitätszustand vor widrigen äußeren Einflüssen. Aber auch die Konsumenten haben sich verändert. Der Anteil allein lebender Menschen, in deren Single-Haushalten Unterbrechungen der Trinkwassernutzung viel häufiger vorkommen, ist drastisch gestiegen. Der Mittelwert des Alters der deutschen Wohnbevölkerung ist heute mit knapp 45 Jahren etwa genau so hoch wie vor 120 Jahren die mittlere gesamte Lebenserwartung war! Und über ein Viertel unserer Bevölkerung ist heute über 60 Jahre alt. Mithin ist eine große Gruppe von Menschen in ihrem häuslichen Umfeld mit Trinkwasser zu versorgen, die als potenziell für Infektionen prädisponierte Risikopopulation anzusehen ist. Dies gilt umso mehr, wenn man an den steigenden Anteil von Menschen mit eingeschränkter Immunkompetenz denkt.

Normsetzung und Praxis haben in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder auf neue Erkenntnisse der Wasserhygiene und damit erkannte Gesundheitsgefahren reagiert. Beispiele aus dem Bereich der Trinkwasser-Installation in Gebäuden sind das Verbot der Verwendung von Blei als Installationsmaterial und die kontinuierliche Herabsetzung des Bleigrenzwertes für Bestandsinstallationen sowie die Anforderungen an das Temperaturregime in Warmwasser-Installationen zur Legionellenprävention.

Seit Inkrafttreten der 1. Änderung der Trinkwasserverordnung 2001 zum 1. November 2011 unterliegt Trinkwasser aus gewerblich genutzten Installationen einer jährlichen Untersuchungspflicht. Mikrobielle Kontaminationen, die in der Regel bislang nur in Anlagen mit erhöhten hygienischen Anforderungen (vor allem medizinische Einrichtungen) konsequent erfasst und analysiert wurden, werden damit zukünftig in öffentlichen wie auch in nicht-öffentlichen Anlagen festgestellt. Denn die Risiken für immungeschwächte Menschen, die beispielweise nach einem Klinikaufenthalt wegen der sich laufend verkürzenden Liegezeiten immer schneller zurück in ihre häusliche Umgebung entlassen werden, sind dort nicht minder kritisch zu bewerten.

Diesen Herausforderungen müssen sich heute mehr denn je Planer, Bauausführende und Betreiber von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden stellen. Sie haben dabei ein umfangreiches, laufend in Aktualisierung befindliches Regelwerk zu berücksichtigen, welches gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse oder zumindest Expertenkonsensus auf der Basis des aktuellen Wissens reflektiert. Sie müssen es in ihre Arbeitspraxis übersetzen und unter Berücksichtigung rechtlicher und ökonomischer Aspekte implementieren.

Das ist der Hintergrund, vor welchem in diesem Fachbuch neueste Forschungsergebnisse, Richtlinien, Normen und Regelwerke für die Planung hygienegerechter Anlagen vorgestellt, erläutert und diskutiert werden. Es bietet in praxisgerechter Form Grundlagenwissen an, welches notwendig ist, um die komplexen Zusammenhänge der Trinkwassergüte in Installationen von Gebäuden zu verstehen. Eine dauerhaft einwandfreie systemische Trinkwassergüte, die in jeder Trinkwasser-Installation durch zusammenwirkende biologische, chemische, physikalische, technische und hydraulische Faktoren vielfältig beeinflusst wird, ist als prioritäres Ziel vom Fachplaner hinsichtlich einer Vielzahl von praxisnahen Aspekten während der Planung und Systemauslegung konsequent anzustreben. Dazu vermitteln Berechnungsbeispiele mit Kommentaren zu den neuesten Regelwerken praxisnahes Fachwissen für die hygienebewusste Auslegung hydraulisch optimierter Verteilungssysteme.

Ferner sind die Ursachen für mikrobiell kontaminierte Bestandsanlagen sowie erfolgreiche Sanierungskonzepte ein wichtiges Themenfeld, weil hier oft noch komplexe Rahmenbedingungen wirken, als sie für Neuanlagen zu erwarten sind. Damit ergeben sich für den Bauherrn, den Fachplaner und auch für den Installateur rechtliche Verbindlichkeiten, die bei Planung, Ausschreibung, Bauüberwachung sowie für den bestimmungsgemäßen Betrieb eine hohe Relevanz haben.

Für den Fachplaner von hygienebewusst geplanten Trinkwasser-Installationen enthält dieses Fachbuch eine Vielzahl nützlicher Hinweise, Impulse und Beispiele für die tägliche Planungspraxis und kann deshalb die Praktiker, welche durch ihre gemeinsamen Anstrengungen die Trinkwassergüte in Trinkwasser-Installationen von Gebäuden sicherstellen, in ihrer täglichen Arbeit als »Vademecum der Trinkwassergüte in Gebäuden« sehr hilfreich unterstützen.

Bonn, im März 2012

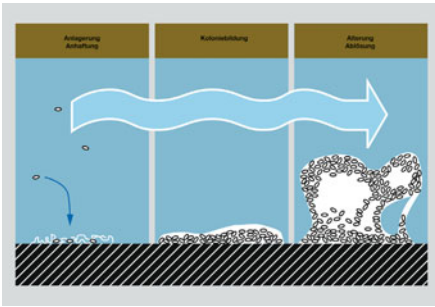


Prof. Dr. med. Martin Exner
Direktor des Institutes für Hygiene und Öffentliche Gesundheit
der Universität Bonn

Buchkapitel

1 Hygienisch-mikrobiologische Trinkwassergüte in der Trinkwasser-Installation

Th. Kistemann



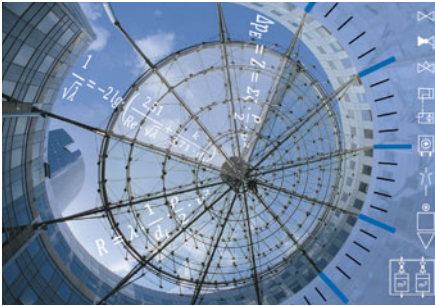
2 Planungspraxis für Trinkwassergüte in Gebäuden

W. Schulte



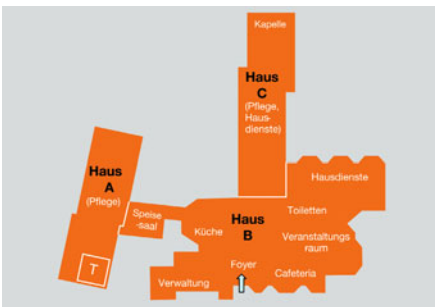
3 Systemauslegung der Trinkwasser-Installation

K. Rudat



4 Trinkwasserhygiene im Bestand

W. Hentschel



5 Recht / Ausschreibung

D. Häußermann



Index

Aus dem Inhalt

Seite

Aktuelle Erkenntnisse der Trinkwasserhygiene
Hygiene-Anforderungen an Trinkwasser-Installationen
Das Water Safety Plan-Konzept

9

Grundlagen – 10 Fragen vor der Planung
Planungshinweise zu Trinkwasser warm
Dämmung von Rohrleitungen

67

Rohrleitungen für Trinkwasser kalt und warm
Druckerhöhungsanlagen für Trinkwasser-Installationen
Beispiel: Bürogebäude mit DEA für Trinkwasser und Löschwasser

147

Der Paradigmenwechsel in der Trinkwasserhygiene
Bericht – Legionellensanierung in einem Altenpflegeheim
Water-Safety Plan für Gebäude

291

Die Hygiene des Trinkwassers als hohes Schutzgut
Grundzüge der rechtlichen Anforderungen an den Fachplaner
Trinkwasserhygiene und Fachplanung im Projektverlauf

349

399

Acht Planungsprämissen sind mit farbigen Pfeilen in den Marginalienspalten gekennzeichnet.

Ausstoßzeit

Ausstoßzeit **1**

Trinkwasser-Installationen sind gemäß DIN 1988-200 so auszuführen, dass spätestens nach 30 Sekunden an einer Entnahmestelle Trinkwasser kalt $\leq 25^\circ\text{C}$ und Trinkwasser warm $\geq 55^\circ\text{C}$ verfügbar ist. Kürzere Ausstoßzeiten, zum Beispiel 10s für Trinkwasser warm mit einer Nutzttemperatur von z. B. 50°C , sind nach VDI 6003 in Abhängigkeit der jeweiligen Komfortstufe zu vereinbaren. Die Festlegung solcher Rahmenbedingungen, die bereits in der HOAI-Phase 1 (Grundlagenermittlung) erfolgen sollte, hat einen signifikanten Einfluss auf die Planung, insbesondere auf die der Stockwerksleitungen, und damit auf die Systemauslegung insgesamt.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Bestimmungsgemäßer Betrieb **2**

Gemäß DIN EN 806-5 ist ein Bestimmungsgemäßer Betrieb dann gegeben, wenn innerhalb von 7 Tagen durch Wasserentnahme ein Wasseraustausch im jeweiligen Leitungsabschnitt, beziehungsweise im gesamten System, erfolgt. Als Planungsziel wird von den Autoren in diesem Fachbuch jedoch ein täglicher Wasseraustausch in allen Teilstrecken eines Leitungssystems favorisiert, wobei gewisse Nutzungsunterbrechungen (z. B. an Wochenenden) bis zu 3 Tagen als unkritisch angesehen werden. Zu einem Bestimmungsgemäßen Betrieb zählt ferner eine regelmäßige Funktionskontrolle der Anlage (z. B. der Speichertemperatur) sowie alle Maßnahmen wie zum Beispiel notwendige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die einen sicheren Anlagenbetrieb gewährleisten.

Raumbuch

Raumbuch **3**

Nach VDI 6023 wird diese Form der Anlagendokumentation vor allem für alle öffentlichen Gebäude gefordert. Nach DIN 1988-200 ist dieses Dokument überall dort erforderlich, wo an Anlagen höhere hygienische Anforderungen gestellt werden (Krankenhäuser, Pflegeheime, Schulen etc.). Darin sollte der Fachplaner auch alle zu erwartenden Verbrauchswerte für Trinkwasser kalt und warm dokumentieren, die er während der Bedarfsermittlung (HOAI-Phasen 2 und 3) erfasst und mit dem Bauherrn/Nutzer festgelegt hat, siehe auch Tab. 2–1. Nur so kann eine bedarfsgerechte und hygienebewusste Systemauslegung erreicht sowie eine verbindliche Abstimmung mit Architekt und Bauherrn für den späteren Bestimmungsgemäßen Betrieb erzielt werden. Auf dieser Basis kann ein Hygieneplan (Trinkwasser) aufgestellt und danach die Anlage hygienebewusst betrieben werden.

Temperatur

Temperatur **4**

Um eine gesundheitsrelevante Vermehrung von Mikroorganismen zu vermeiden sind in Trinkwasser-Installationen Dauertemperaturen zwischen 25°C und 55°C auszuschließen. Gemäß DIN 1988-200 sind Zirkulationssysteme demnach auf eine Temperaturspreizung von $60/55^\circ\text{C}$, bezogen auf Speicheraus- tritt und -eintritt, auszulegen und gegebenenfalls abzugleichen. Trinkwassererwärmer (TWE) müssen deshalb so betrieben werden, dass zur Nutzung Trinkwasser warm mit $\geq 60^\circ\text{C}$ zur Verfügung steht. Wird ein hoher Wasseraustausch ($\geq 1 \times / 3$ Tage) sichergestellt, dürfen Trinkwasser-Installationen bedingt auch mit abgesenkten Temperaturen $\geq 50^\circ\text{C}$ betrieben werden. Dies gilt generell auch für alle dezentralen TE. Die Rohrleitungsführung ist so zu wählen, dass in allen Teilstrecken eine dauerhafte Erwärmung von Trinkwasser kalt oder eine kritische Abkühlung von Trinkwasser warm (zum Beispiel durch mangelhaften hydraulischen Abgleich des Zirkulationssystems) ausgeschlossen werden kann.

So sind diese Aspekte in allen Buchkapiteln leicht zu finden – s. auch die Stichwörter im Index.

Wasseraustausch

Damit wird der vollständige Wechsel der im betrachteten Rohrleitungssystem enthaltenen Wassermenge bezeichnet. Für den Erhalt der Trinkwassergüte ist ein regelmäßiger Wasseraustausch erforderlich. Dieser gilt dann als gegeben, wenn das Wasservolumen im betrachteten Leitungssystem inklusive dem Speichervolumen des Trinkwassererwärmers durch Entnahme, bewusstes Ablaufen lassen oder ein Spülsystem ausgetauscht wird. Ein Bestimmungsgemäßer Betrieb ist nach DIN EN 806-5 dann gegeben, wenn ein vollständiger Wasseraustausch im Gesamtsystem alle 7 Tage sichergestellt ist. Bei Trinkwassererwärmern, die bedingt mit abgesenkter Speichertemperatur $\geq 50^\circ\text{C}$ betrieben werden, muss im regulären Betrieb ein vollständiger Wasseraustausch innerhalb von 3 Tagen ($\geq 1 \times / 3 \text{ d}$) erfolgen.

5 Wasseraustausch

Durchströmung

In der Vergangenheit wurden Rohrweiten häufig überdimensioniert, weil die Versorgungssicherheit im Vordergrund stand. Auch wurden oft Leistungsreserven eingeplant und dabei die Konsequenzen für die Mikrobiologie des Trinkwassers unterschätzt. Deshalb zählen heute hohe Fließgeschwindigkeiten mit turbulenter (Durch-) Strömung zu den wichtigen Planungszielen. Auf Basis einer exakten Bedarfsermittlung in den HOAI-Phasen 2 und 3 sowie dem differenzierten Bemessungsverfahren nach DIN 1988-300 können Rohrweiten bedarfsgerecht ausgelegt werden. Analog dazu sollten im Bestand, insbesondere nach Nutzungsänderungen, überdimensionierte Rohrleitungen umgehend zurückgebaut werden. So werden Voraussetzungen geschaffen, die in allen Teilstrecken einer Trinkwasser-Installation den Erhalt der Trinkwassergüte durch einen hohen Wasseraustausch in minimalen Rohrweiten bei maximal möglichen Fließgeschwindigkeiten sicherstellen können.

6 Durchströmung

Hygieneplan

Auf Basis eines Raumbuchs wird diese Dokumentation in Abstimmung mit dem Betreiber, der hygienischen Fachkraft und ggf. der Gesundheitsbehörde und – wo erforderlich – dem Wasserversorgungsunternehmen erstellt. Vorgaben für die Instandhaltung sowie Maßnahmen zur Störfallbehebung sind darin ebenso aufzunehmen wie alle Hinweise, die der Sicherung und Kontrolle der Trinkwassergüte im späteren Betrieb dienen (z. B. die Festlegung der Probenahmestellen). Ziel ist es, mit diesem Dokument auch bei wechselndem Betriebspersonal den Bestimmungsgemäßen Betrieb sowie die Einhaltung der Anforderungen der Trinkwasserverordnung jederzeit und dauerhaft zu gewährleisten.

7 Hygieneplan

Betreiberpflichten

Der Betreiber ist verpflichtet, die Anlage so zu betreiben und zu warten, dass die Anforderungen der TrinkwV dauerhaft erfüllt werden. Zu seinen Pflichten zählen alle Maßnahmen wie Instandhaltung, Wartung, Inspektion sowie – speziell nach Nutzungsänderungen – eine gegebenenfalls notwendige Anlagenoptimierung. Bei größeren Anlagen mit hohen hygienischen Anforderungen (z. B. in Krankenhäusern) wird empfohlen, relevante Betriebsdaten wie die Temperaturen der Trinkwassererwärmung oder in den Zirkulationsleitungen online zu überwachen und zu protokollieren. Während der Inbetriebnahmephase kann dazu im Einzelfall auch der Onlinezugriff des Fachplaners auf die Betriebsdaten sinnvoll sein. Mögliche Risiken können so schnell erkannt und, falls erforderlich, Maßnahmen zur Anlagenoptimierung umgehend eingeleitet werden.

8 Betreiberpflichten

Je nach Vertragsform trägt der Planer oder die ausführende Firma auch die Verantwortung dafür, dass das technische Personal bei Inbetriebnahme der Anlage eine angemessene Schulung oder Einweisung erhält. In der Dokumentation dazu sind alle Aspekte zu erläutern, die die spätere Trinkwassergüte im Betrieb gefährden könnten.

Index	Recht / Ausschreibung Planerhaftung	Trinkwasserhygiene im Bestand Sanierung/Betrieb	Systemauslegung DIN 1988-300/500/600	Planungspraxis EN 806-2 / DIN 1988-200	Hygieneanforderungen TrinkwV und VDI 6023	Vorwort Inhaltsverzeichnis
-------	--	--	---	---	--	---