

Trinkwassergüte in Fußballstadien

Anforderungen an die Ausstattung der Sanitärbereiche



Bei der Fußball-Europameisterschaft 2016 in Frankreich fielen in 51 Spielen 108 Tore, also alle 44 Minuten ein Tor. Weiterhin kamen während der vierwöchigen EM rund 2,4 Mio. Zuschauer in die zehn Stadien. Diese Zahlen sind im Internet schnell verfügbar. Was sich in diesen Statistiken jedoch nie findet, sind Informationen zur Nutzung der Infrastruktur in den Stadien. Für TGA-Planer und SHK-Anlagenbauer überaus interessant sind hier die Sanitärbereiche.

Dr. Peter Arens
Hygienespezialist und Leiter
Produktmanagement bei
der Schell GmbH & Co. KG,
Olpe

Geht man davon aus, dass zur EM 2016 10% aller Stadion-Besucher die Sanitäräume aufgesucht haben, dann sind über den Zeitraum von etwa vier Wochen hinweg gerade einmal 1,2 Mio. Wasser genutzt worden – in allen EM-Fußballstadien. Diese Zahl entspricht dem Tagesverbrauch einer Kleinstadt von rund 9.800 Einwohnern. Hinzu addieren sich zwar noch die Verbräuche in anderen Bereichen der Stadien, die aber bei dieser Betrachtung kaum mengenrelevant sind. Da man bei der Planung von einer hohen und zeitgleichen Frequentierung der Sanitärbereiche ausgehen muss, sind die Leitungen entsprechend groß dimensioniert. Andererseits

werden Stadien im normalen Spielbetrieb nur an einem von 14 Tagen vollständig genutzt und während der Sommerpause lediglich sporadisch. Dies wirft Fragen nach dem Erhalt der Wassergüte auf. Nachfolgend werden ausschließlich Anforderungen an die Trinkwasserversorgung in Räumen betrachtet, wie sie von der Deutschen Fußball-Liga (DFL) bzw. der Europäischen Fußballunion (UEFA) definiert wurden. Weitere Hinweise zur Ausstattung von Sanitäräumen sind vor allem der VDI 3818 zu entnehmen.

Sanitäräume für Besucher

In Stadien gibt es eine Vielzahl von sanitären Einrichtungen, an denen Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch bereitgestellt wird. Deren Anzahl richtet sich nach dem Fassungsvermögen der Stadien und diese Größe wiederum richtet sich u. a. auch nach der Art der Nutzung bei UEFA-Wettbewerben, wie die Tabellen 1 bis 3 zeigen.

Dies alles ist von der DFL bzw. UEFA in den „Anforderungen an Fußballstadien in baulicher, infrastruktureller, organisatorischer und betrieblicher Hinsicht“ festgelegt. Rechnet man anhand dieser Vorgaben die Mindestanzahl von sanitären Einrichtungen eines Stadions mit 80.000 Zuschauern aus, werden von der

Die Rhein-Neckar-Arena, Sinsheim



Foto: Schell

DFL 404 Damen-WCs, 264 Herren-WCs und 486 Urinale, also insgesamt 1.154 WCs/Urinale gefordert. Dies entspricht einer Quote von 1,4 % bei 80.000 Plätzen. Interessanterweise fordert die UEFA für ein solches Stadion lediglich 896 WCs/Urinale, was einer Quote von 1,1 % entspricht. Fast immer fordert die UEFA weniger sanitäre Einrichtungen als die DFL – außer bei den Mannschaftskabinen und im Dopingkontrollraum.

Weitere Sanitäreinrichtungen werden für Mannschaften, Schiedsrichter, Dopingkontrollräume und Erste-Hilfe-Räume benötigt. Keine sanitärtechnischen Anforderungen gibt es für die gemäß UEFA ebenfalls notwendigen VIP- oder die freiwilligen Cateringbereiche.

Sanitärräume für Mannschaftskabinen

Die Umkleidekabinen für jede Mannschaft müssen gemäß DFL mindestens 40 m² groß und mit mindestens sechs Einzelduschen (UEFA: fünf Duschen) sowie zwei Sitztoiletten (UEFA: drei Sitztoiletten) ausgestattet sein. Forderungen nach Urinalen gibt es in beiden Fällen nicht.

Sanitärräume für Schiedsrichterkabinen

Schiedsrichterkabinen müssen gemäß DFL mindestens 20 m² groß sein und über mindestens zwei Einzelduschen (UEFA: eine Einzeldusche) sowie eine Sitztoilette (UEFA: eine abgetrennte Toilette) verfügen.

Erste-Hilfe- und Behandlungsraum

Der Erste-Hilfe- und Behandlungsraum soll in unmittelbarer Nähe zur Umkleidekabine und zum Spielfeld vorhanden sein. Neben den üblichen Einrichtungsgegenständen und den geeigneten Türbreiten für Roll-

stühle und Tragen wird hier ein Waschbecken gefordert.

Dopingkontrollraum

Jedes Stadion muss mit einem Dopingkontrollraum unweit der Mannschaftskabinen ausgestattet sein. Gemäß DFL muss der Raum über ein Waschbecken (UEFA: ein Waschbecken) und eine angrenzende oder im Raum befindliche Toilette (UEFA: eine Toilette plus Waschbecken) verfügen.

Konformitätserklärung der Clubs

Jährlich müssen die Clubs der Bundesliga und der 2. Bundes-

Tabelle 1: Das Fassungsvermögen der Stadien der Bundesliga und 2. Bundesliga muss mindestens 15.000 Zuschauer betragen, wobei mindestens 3.000 Sitzplätze vorhanden sein müssen. Mindestens ein Drittel aller vorhandenen Sitzplätze soll gedeckt sein, Presse und Ehrentribüne müssen gedeckt sein. Für Gästefans sind 10 % der Gesamtkapazität vorzusehen (entspricht mindestens 1.500 Sitz- und Stehplätze).

Stadionkategorie	Anforderungen
1	Das Stadion muss mindestens 200 Zuschauer fassen
2	Das Stadion muss mindestens 1.500 Zuschauer fassen
3	Das Stadion muss mindestens 4.500 Zuschauer fassen
4	Das Stadion muss mindestens 8.000 Zuschauer fassen

Quelle: DFL

Tabelle 2: Die Mindestanzahl der VIP-Sitzplätze für die Heim- und Gastmannschaft sowie deren Lage im Stadion sind genau festgelegt und richten sich nach der Größe des Stadions.

Stadionkategorie	Mindestanzahl VIP-Sitzplätze	Mindestanzahl VIP-Sitzplätze für die Gastmannschaft	Exklusiver Hospitality-Bereich
1	50	10	
2	100	22	
3	250	50	
4	500	100	400 m ²

Tabelle 3: Jeder Sektor muss über genügend getrennte Toilettenräume für Damen und Herren verfügen. Bereiche, in denen sich Risikogruppen aufhalten, sind mit eigenen Toiletten auszustatten. Die Toiletten sollen in jedem Geschoss vorhanden sein. Die Anzahl richtet sich nach der Zahl der Besucherplätze (aus Artikel 34 Sanitäre Einrichtungen, Toiletten).

Besucherplätze	Damentoiletten	Mindestanzahl VIP-Sitzplätze für die Gastmannschaft	Exklusiver Hospitality-Bereich
	1,2	0,8	1,2
Über 1.000 je weitere 100	0,8	0,4	0,6
Über 20.000 je weitere 100	0,4	0,3	0,6

Quelle: DFL

Tabelle 4: Zulässige Stagnationszeiten und notwendige Maßnahmen: Aus den Angaben im Regelwerk ist abzuleiten, dass Stadien ohne einen manuellen oder elektronisch geregelten Wasserwechsel nicht hygienisch sicher betrieben werden können.

Dauer der Betriebsunterbrechung	Maßnahme bei Außerbetriebnahme	Maßnahme zur Wiederinbetriebnahme
über 4 Stunden ¹	keine	vollständiger Wasseraustausch, bevor das Wasser als Lebensmittel genutzt wird
bis 3 Tage ²	keine	keine, wenn es nicht als Lebensmittel genutzt wird
bis 7 Tage ^{3/4}	keine	vollständiger Wasseraustausch
> 7 Tage ^{4/5}	absperren	vollständiger Wasseraustausch
mehr als 6 Monate ⁶	absperren	Spülen der Installation, z.B. nach EN 806-4 Empfohlen: mikrobiologische Untersuchungen
mehr als 12 Monate ⁷	Anschlussleitung an der Versorgungsleitung abtrennen	Spülen der Installation, z.B. nach EN 806-4 ⁷ Empfohlen: Probenahme je nach Nutzungsart

¹ Information „Trink Was – Trinkwasser aus dem Hahn“ des Umweltbundesamtes
² VDI 6023
³ VDI 6023: nur zulässig bei einwandfreier Wasserbeschaffenheit, DIN EN 806-5: immer zulässig
⁴ DIN EN 806-5: ein Zeitraum von mehr als sieben Tagen gilt als Betriebsunterbrechung
⁵ DIN 1988-100: Selten genutzte Leitungen (z.B. Sticleitungen zu Gästezimmer, Nebengebäude, Außenzapfstellen) mindestens alle vier Wochen einen Wasserwechsel. EN 806-5: vorzugsweise einmal die Woche Wasserwechsel
⁶ DIN-1988-100 in befülltem Zustand belassen und am Hausanschluss absperren
⁷ EN 806-5: „Entleeren“. Aber: Entleerung erhöht die Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN EN 12502

Quelle: DFL

liga das von ihnen genutzte Stadion gemeinsam mit dem örtlichen Sicherheitsträger überprüfen und den aktuellen Sachstand in der Konformitätserklärung der DFL dokumentieren. Diese Erklärung ist für die Vereine lizenzierungsrelevant. Auch wenn die Themen „Sicherheit“ und „Verantwortlichkeiten“ einen breiten Raum einnehmen, werden auch hier die sanitärtechnischen Verhältnisse mit berücksichtigt. Grundsätzlich sind alle baulichen oder infrastrukturellen Veränderungen der DFL unverzüglich mitzuteilen – also analog § 13 „Anzeigepflichten“ der Trinkwasserverordnung (TrinkwV), die in Stadien natürlich auch gilt – und damit auch die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Trinkwasser-Installationen!

Keine spezifischen Anforderungen an die Trinkwasserhygiene durch die DFL

Während Hotelketten wie z.B. die Accor-Gruppe seit vielen Jahren über umfangreiche interne und weltweit geltende

Anforderungen z.B. an die Legionellenprophylaxe verfügen, findet sich nichts Vergleichbares im „Regelwerk für Stadien und Sicherheit“ der DFL. Man könnte das dahingehend begründen, dass es in Stadien nur wenige Bereiche gibt, in denen Wasser vernebelt wird – aber gerade dort hält sich das ganze Kapital der Fußballvereine auf: die Spieler. Wenn diese durch eine unzureichende Wasserbeschaffenheit beispielsweise beim Duschen erkranken, entsteht unter Umständen ein Schaden in Millionenhöhe, weil die nächste Runde eines europäischen Wettbewerbs verpasst wird. Und gerade Spitzensportler gehören zur Risikogruppe der Legionellosen (atypische Lungenentzündung) bzw. des Pontiacfiebers (grippeähnliche Symptome). Trotz der hohen Bedeutung von gesunden Spielern für die Clubs konnte Herr Prof. Dr. med. Kistemann vom Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Bonn, weltweit keine Studie finden, die systematisch diese Sachverhalte untersucht und Empfehlungen für die Vereine zum Schutz ihrer

Spieler enthält. Es ist also Aufgabe der Planer in diesem Punkt beratend und auf der Basis der nationalen und europäischen Regelwerke tätig zu werden.

Zulässige Stagnationszeiten und notwendige Maßnahmen

Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt in seiner Broschüre „Trink Was – Trinkwasser aus dem Hahn“ (2007): „Trinkwasser, das länger als vier Stunden in der Trinkwasser-Installation „stagniert“ – also gestanden hat, sollte grundsätzlich nicht zur Zubereitung von Speisen und Getränken genutzt werden. Auf jeden Fall ist solches Stagnationswasser zur Verwendung bei der Ernährung von Säuglingen ungeeignet.“

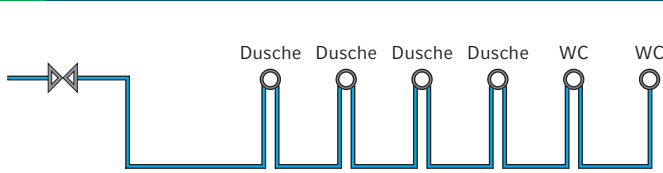
Aus allgemein hygienischer Sicht werden in europäischen bzw. nationalen Regelwerken Stagnationszeiten zwischen drei

Druckspüler sind heute so leise wie Spülkästen und verbrauchen auch nicht mehr Wasser als diese, fördern jedoch durch eine deutlich erhöhte Fließgeschwindigkeit in den Zuleitungen die Trinkwasserhygiene.



Fotos: Schell

3 Hauptverbraucher am Ende



Befinden sich Hauptverbraucher wie WCs am Ende einer Reihenleitung, liegt an den vorgelagerten Duschen Trinkwasser in stets einwandfreier Qualität vor.

Quelle: Schell

und sieben Tagen als noch vertretbar angesehen (Tabelle 4). Europaweit gilt gemäß EN 806-5 ein Zeitraum von sieben Tagen ohne Wasserentnahme als eine Betriebsunterbrechung. Die VDI 6023 geht sogar davon aus, dass alle 72 h ein vollständiger Wasserwechsel erfolgen muss. Dieser Zeitraum kann auf bis zu maximal sieben Tage ausgedehnt werden, wenn einwandfreie hygienische Verhältnisse nachgewiesen wurden.

Einfluss der Betriebsbedingungen auf die Wassergüte

Es ist hinreichend bekannt, dass selten genutzte Abschnitte einer Trinkwasser-Installation (z.B. Besuchertoiletten, Schiedsrichterkabinen) einen negativen Einfluss auf die Trinkwassergüte in häufig genutzten Bereichen einer Installation haben können (z.B. in Mannschaftsbereichen), weil am Abzweig immer ein Teil des Stagnationswassers in das vorbeifließende saubere Trinkwasser gelangt. Daher gibt es die Forderungen nach einem regelmäßigen und vollständigen Wasserwechsel in der gesamten Installation und die Vorgabe in der DIN 1988-100 (7. Stagnation), „dass stillgelegte und nicht mehr benötigte Leitungsabschnitte von der übrigen Installation direkt am Abzweig zu trennen sind“.

Planerische Maßnahmen zum Erhalt der Wassergüte in Stadien

Im Wesentlichen fördern zwei Maßnahmen den regelmäßigen und vollständigen Wasserwechsel im normalen Betrieb und bei Stagnationsspülungen: (1) ein möglichst geringes Wasservolumen

Duschen mit einer Nutzungserkennung und darauf abgestimmte Stagnationsspülungen sichern die Gesundheit der Spieler und gehen mit der Ressource Trinkwasser verantwortlich um.



in der Installation (Bild 2) und (2) möglichst kurze Leitungswege zu Nutzungseinheiten und Entnahmestellen (Bild 3).

(1) Ein möglichst geringes Wasservolumen erreicht man durch eine schlanke Installation – dazu ist in den letzten Jahren viel vor dem Hintergrund von Ring- und Reihenleitungen und geringen Zeta-Werten geschrieben worden. Ein weiterer Lösungsansatz ist die Verringerung der Gleichzeitigkeiten. Hierzu können elektronisch gesteuerte Urinalspülarmaturen beitragen, die über einen „Stadionmodus“ verfügen: Sie erkennen zum Beispiel den hohen Andrang in der Pause und spülen dann zum Beispiel nur einmal je Minute statt bei jedem Nutzer. Nach automatischer Rückkehr in den „Normalmodus“ spülen diese Urinalsteuerungen wieder nach jeder Benutzung.

(2) Möglichst kurze Leitungswege erreicht man durch verschiedene Maßnahmen. Zunächst einmal ist es wünschenswert, dass der Wasserversorger z.B. eine Omega-förmige-Versorgungsleitung (Ω) möglichst nah um das Stadion herumlegt, deren Trinkwasser regelmäßig durch Nutzer in der Umgebung ausgetauscht wird (z.B. durch ein Wohn- oder Industriegebiet). Von dieser Versorgungs-

Elektronische Armaturen ermöglichen eine individuelle Laufzeitenanpassung.

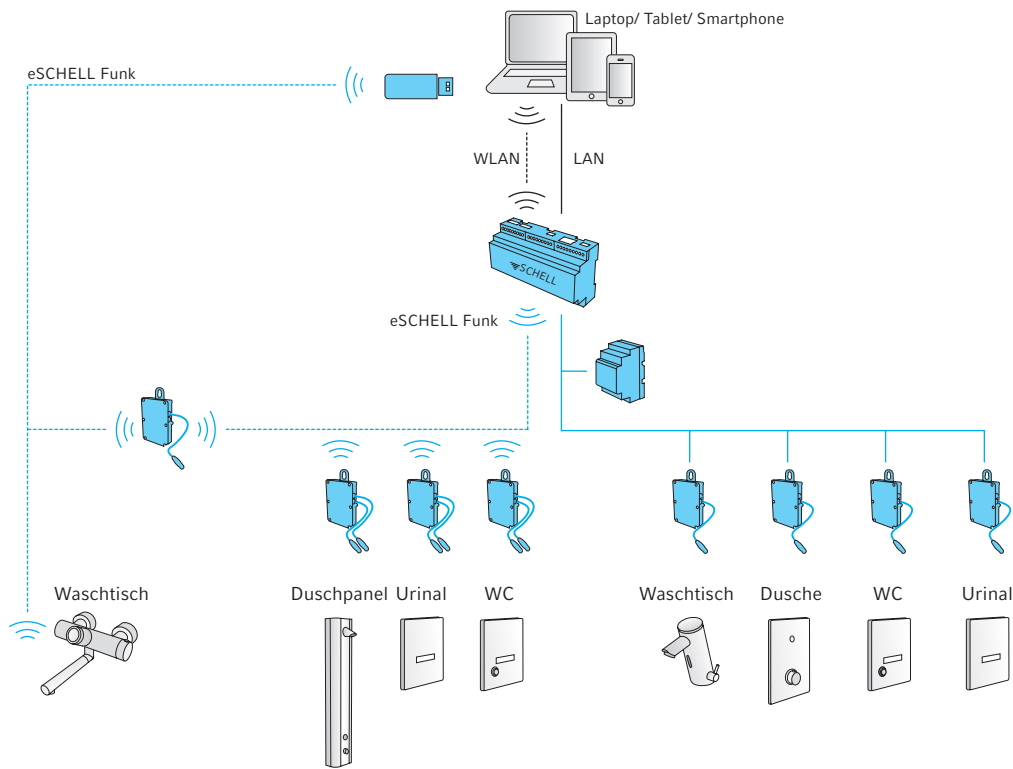


leitung sollten zudem möglichst kurze Stichleitungen zu den Nutzungseinheiten des Stadions führen. Durch diese grundlegende Maßnahme steht auch bei einem geringen Wasserwechsel schnell Trinkwasser in der hohen Güte des Versorgers zur Verfügung. Kurze Anbindeleitungen sind jedoch keine „Es-wäre-schön-Regelung“. Sie werden unter anderem in der DIN 1988-200 (8.1 Trinkwasserentnahmestellen) gefordert: auch im Kaltwasserbereich sollen Einzelzuleitungen zu Entnahmestellen so kurz wie möglich sein und 3 Liter nicht überschreiten sollen – gleiches gilt bereits seit Jahren für Warmwasserleitungen (z.B. DVGW 551). Ring- und Reihenleitungen sind daher ein probates Mittel für kurze Einzelzuleitungen zu Entnahmestellen. Befindet sich nämlich am Ende einer Reihenleitung ein Hauptverbraucher bzw. ein Spülsystem, genügt an den vorgelagerten Entnahmestellen eine geringe Wassermenge für hygienisch einwandfreie Verhältnisse.

Apparative Maßnahmen zum Erhalt der Wassergüte

Wie bereits dargestellt, können Stadien aufgrund der vorhersehbaren langen Nutzungsunterbrechungen ohne einen regelmäßigen Wasserwechsel nicht sicher hygienisch betrieben werden. Dieser Wasserwechsel kann durch Personal manuell erfolgen oder durch automatische und individuelle einstellbare Stagnationsspülungen an Sanitärarmaturen, Duschen, Urinalen und WCs. Eine zielgerichtete Überwachung und Dokumentation kann bei elektronischen Armaturen durch ein Wassermanagementsystem erfolgen, das sich idealerweise in übergeordnete Netzwerke der Gebäudeleittechnik einbinden lässt. Das Wassermanagementsystem sorgt für den hygienisch einwandfreien und bestimmungsgemäßen Betrieb von Trink-

6 Das Wassermanagementsystem „eSchell“ vernetzt Armaturen



kabelgebunden, per Funk oder in Kabel-Funk-Mischinstallation und sorgt so für den hygienisch einwandfreien Trinkwasserbetrieb in Stadien.

Quelle: Schell

wasserinstallationen. Am Ende ist es allein eine Entscheidung des Betreibers, für welches dieser beiden „Spülsysteme“ bzw. drei Betriebsoptionen er sich entscheidet und welche Zuverlässigkeit er erwartet. Sicherlich wird er dabei auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten abwägen, wo manuell gespült werden kann und wo besser nicht: überall dort, wo die eigene Mannschaft durch Wassernebel besonders gefährdet ist wie beim Duschen, sind elektronische Lösungen sicherlich zu bevorzugen – bei den noch seltener genutzten Mannschaftsduschen der gegnerischen Partei und den Duschen der Schiedsrichter am besten auch (Bild 4).

Manuelle oder elektronische Druckspüler statt Spülkästen

bei WCs leisten einen weiteren bislang vernachlässigten Beitrag für den Erhalt der Wassergüte: obwohl sie beim Spülvorgang nicht mehr Wasser benötigen als Spülkästen und ebenfalls in der höchsten Geräuschkategorie I verfügbar sind, haben sie zwei große Vorteile: Im Gegensatz zu Spülkästen erzeugen sie deutlich höhere Fließgeschwindigkeiten in den Leitungen und mobilisieren dort zusätzlich eventuell vorhandene Ablagerungen. Gleichzeitig profitieren die Nutzer: Bei einem hohem Andrang verkürzen sich die Wartezeiten, da ohne „Füllzeiten“ immer ausreichend Spülwasser für das WC und dessen Reinigung mittels Bürste zur Verfügung steht – dies ist auch ein Beitrag zur „äußeren, d.h. sichtbaren

Hygiene“ in Sanitärräumen, die ebenfalls von der DFL und UEFA gefordert werden.

Eine weitere wirkungsvolle Hygieneunterstützung können elektronische Waschtischarmaturen leisten: Ihre Laufzeiten lassen sich an die individuellen Bedürfnisse der Trinkwasserhygiene anpassen. So können zwei separate Laufzeiten eingestellt werden: während der Nutzung und für die automatisierte Stagnationsspülung. Aus hygienischer Sicht ist allerdings dringend davon abzuraten, sie im Sekundenbereich zu takten! Denn dann ist der bestimmungsgemäße Betrieb im Vergleich zu einem Einhebelmischer unter Umständen nicht mehr gegeben (Bild 5).

Kosten einer hygienisch geplanten Installation

Kleine Rohrabmessungen sind günstiger als größere – insofern senken schlanke Installationen die Investitionen. Die Betriebskosten für einen hygienischen Betrieb sinken ebenfalls, da während längerer Stagnationsphasen ein geringeres Wasservolumen ausgetauscht werden muss.

Elektronische Armaturen und Duschen für einen automatischen und bedarfsgerechten Wasserwechsel bei Nutzungsunterbrechungen gibt es jedoch nicht zum Preis günstiger Einhebelmischer. Hier ist immer mit einem höheren Anfangsinvest zu rechnen, der sich erst im Betrieb bezahlt machen kann. Denn während

Statement von Prof. Dr. med. Thomas Kistemann

„Hinsichtlich der Anforderungen an die Temperaturhaltung und Werkstoffe unterscheiden sich Sportarenen nicht prinzipiell von anderen großen öffentlichen Gebäuden. Zum Erhalt der Trinkwassergüte müssen insofern die allgemein anerkannten Regeln der Technik konsequent zur Anwendung kommen. Da aber große Sportarenen bestimmungsgemäß nicht im Dauerbetrieb genutzt werden, bestehen hinsichtlich des Faktors Stagnation besondere Herausforderungen zum Erhalt der Trinkwassergüte, denen man mit geeigneten planerischen und technischen Maßnahmen begegnen muss.

Dies ist insbesondere wichtig vor dem Hintergrund, dass Hochleistungssportler häufig eine gegenüber der Normalbevölkerung herabgesetzte Immunkompetenz haben, also infektfälliger sind. Im Wettkampf erleiden sie zudem häufiger als die Normalbevölkerung kleinere und auch größere offene Verletzungen, die als Eintrittspforten für Infektionen fungieren können. Und gerade diese Sportler nutzen in Sportarenen sehr regelmäßig und häufig Einrichtungen, die für die Übertragung von Legionella- und Pseudomonas-Infektionen kritisch sind: Duschen, Whirlpools, Entmüdungsbecken.

Die Prävention wasserbedingter Infektionen in großen Sportarenen ist ein sehr typisches Beispiel für die Herausforderungen der Sporthygiene, die vom multiplikativen Zusammenwirken verschiedener Risikofaktoren geprägt sind: In diesem Fall treffen eine spezielle ökologische Bedingung (Stagnation), hohe Kontakt- und Nutzungsintensität (sanitäre Einrichtungen in den Mannschaftsbereichen) und eine potentiell herabgesetzte Immunkompetenz aufeinander. Eine wichtige Aufgabe moderner und professioneller sporthygienischer Beratung besteht darin, die Verantwortlichen für diese bedeutsamen Zusammenhänge zu sensibilisieren.“



Prof. Dr. med. Thomas Kistemann, Direktor des Kollaborationszentrums der Weltgesundheitsorganisation (WHO CC for Health Promoting Water Management and Risk Communication) und stellvertretender Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit.

Einhebelmischer immer händisch mittels Personal gespült werden müssen, erledigt dies die elektronische Armatur vollautomatisch und spült nicht mehr und nicht weniger, als hygienisch notwendig ist. Auf der sicheren Seite sind Betreiber, wenn die Einbindung elektronischer Armaturen in ein individuell programmier- und kontrollierbares Wassermanagementsystem erfolgt. Diese Lösung vernetzt die Sanitärarmaturen innerhalb eines Stadions miteinander und ermöglicht über eine Software die Überwachung am PC. Das wiederum führt im Ergebnis zu einer Sicherstellung der Trinkwasserhygiene, zu einer einfacheren Wartung und Steigerung der Wirtschaftlichkeit in den Sanitärbereichen. Ein Wassermanagementsystem kann sich demzufolge in einem Stadion innerhalb kurzer Zeit amortisieren (Bild 6).

Fazit

Stadien sind hochkomplex – und das betrifft auch die hygienisch einwandfreie Wasserversorgung. Die Herausforderungen liegen zum einen in den hohen Gleichzeitigkeiten bei der Wassernutzung während der Großveranstaltungen und zum anderen bei den langen

Nutzungsunterbrechungen während der Nutzungspausen. Ein extremes Beispiel dafür ist das „Stade de France“ in Paris. Es wird von keinem Club, sondern nur bei Spielen der Nationalmannschaft und bei Großveranstaltungen genutzt. Daher besteht dort unter Umständen ein erhöhtes hygienisches Risiko in den Sanitärräumen der Mannschafts- und Schiedsrichterstuben sowie in VIP- und Cateringbereichen. Hiervon sind insbesondere die Spieler und Sponsoren betroffen, während die Besucher „nur“ die Toilettenräume aufsuchen. Mittels manuellen oder automatisierten Stagnationsspülungen bei Duschen und in Küchen können aber die hygienischen Risiken grundsätzlich deutlich minimiert werden.