

Hygiene im Trinkwasserspeicher



Optimale Hygiene im Trinkwasserspeicher durch:

- Totzonenfreie Durchströmung
- Filterung der Behälterzuluft
- Hygienische Trennung im Überlauf
- sinnvolle Rohrleitungsführung
- Objektschutz

►► Trinkwasser

Trinkwasser muss in hygienisch einwandfreiem Zustand aus dem Wasserspeicher ins Netz gehen!

Probleme durch Abgaberückgang

Wasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Dabei müssen an der Übergabestelle zum Verbraucher laut Trinkwasserverordnung bestimmte Qualitätswerte eingehalten werden. In den letzten Jahren ist der Trinkwasserverbrauch in Deutschland rückläufig. Die daraus resultierende teilweise Überdimensionierung der Rohrnetze und Wasserspeicher verlängert die Verweilzeiten von der Wassergewinnung bis zum Verbraucher und schafft so Hygieneprobleme. Zur Anpassung an die verminderte Wasserabgabe ist eine Optimierung der Wasserqualität notwendig. Negative Einflüsse während der Wasserspeicherung sind zu minimieren. Dazu sollte der Betreiber keine Möglichkeit ungenutzt lassen.

Trinkwasser ist nicht keimfrei

Trinkwasser liegt nicht immer absolut keimfrei vor. Zusätzliche biologische Belastungen drohen aus dem Kontakt mit dem Rohrleitungsmaterial, der Behälteroberfläche und der Außenluft. Dabei spielt die Verweilzeit, aber auch Wassertemperatur, Nährstoffgehalt des Wassers und Art der Aufbereitung eine entscheidende Rolle. Verbleibt Trinkwasser schließlich längere Zeit in einem Behälter, vermehren sich die Mikroorganismen unkontrolliert. Wann die kritische Grenze gemäß der Trinkwasserverordnung überschritten wird, kann theoretisch nur abgeschätzt werden. Die Untersuchungen von Baur und Eisenbart liefern dazu

►► Hohe Anforderungen

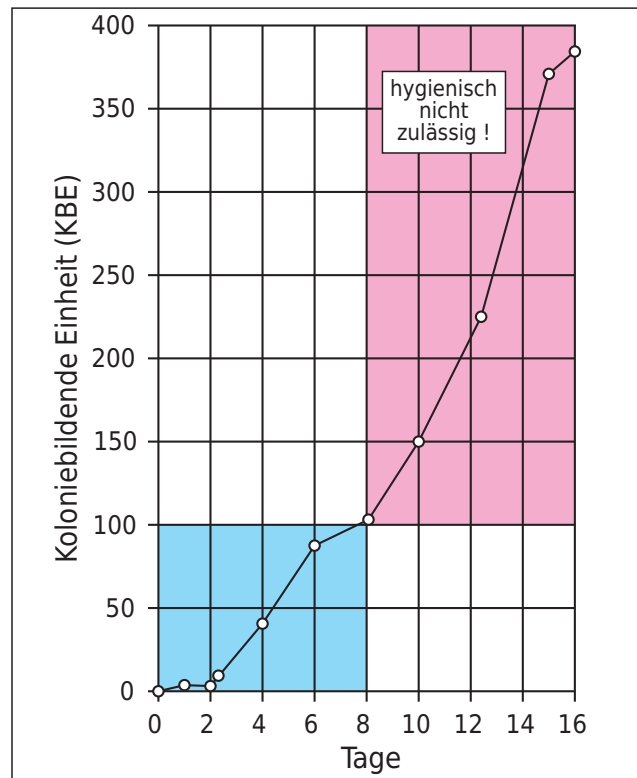
an die bauliche Gestaltung und hydraulische Ausrüstung von Wasserspeicher

Bauliche und konstruktive Fehler

Gesundheitsämter überwachen die „Herstellung unseres wichtigsten Lebensmittels“ in regelmäßigen Abständen. Trotz umfangreicher Gestaltungshinweise in den verschiedenen Arbeitsblättern findet sich immer wieder Anlaß zur Beanstandung. Teilweise wurden die Ursachen hierfür bereits im Planungsstadium oder durch eine mangelhafte Bauausführung geschaffen. Doch auch durch geringere Wasserabgaben oder Änderungen im Rohwasser entsteht Handlungsbedarf. Die Fortschritte in der Analytik und die Erforschung bisher wenig bekannter Erreger zeigen, dass hygienisch einwandfreies Wasser am Zapfhahn nicht selbstverständlich ist.

Sanierungsbedarf

Viele ältere Wasserspeicher erfüllen heute nicht mehr die Regeln der Technik. Sanierungsbedarf entsteht oft



Standzeitversuch eines Behälters – Koloniezahl / Zeitdiagramm von Baur / Eisenbart (Vedewa)

einen interessanten Anhaltspunkt. Siehe Beispiel im Diagramm.

aufgrund von veralteten, hygienisch sehr bedenklicher Behältereinbauten, Schäden am Gebäude oder den Anlagen. Häufig kann man mit geringen Mitteln bereits große Effekte erzielen. Doch nur ein umfassendes Konzept ist sinnvoll. Sanierung bietet die Chance, alte Sünden auszumerzen. Schon mittelfristig verbessert sich dadurch die Wirtschaftlichkeit der Anlage.



Wenn schon Sanierung – dann aber bitte konsequent!

➤ Behälterbelüftung – Filterung der Zuluft reduziert Hygienegefahren

Es liegt was in der Luft

Typischerweise ist der Wasserspiegel eines Behälters ständig in Bewegung. Während beim Befüllen Luft nach Außen strömt, saugt der Wasserspeicher beim Entleeren Umgebungsluft an. Bei diesem Atmungsvorgang gelangen somit neben Sauerstoff und Stickstoff auch in der Luft enthaltene Partikel in das Trinkwasser. Weil dabei auch Organismen wie Keime, Viren, Sporen oder Pollen enthalten sind, kommt es so zu einer erheblichen hygienischen Belastung. Für einen 500 m³-Behälter errechnet sich eine mittlere Jahresbelastung von 21.000 mg Staub bzw. 1.680 Milliarden Keime. Selbst der Hochbehälter auf der grünen Wiese bleibt hiervon nicht verschont.

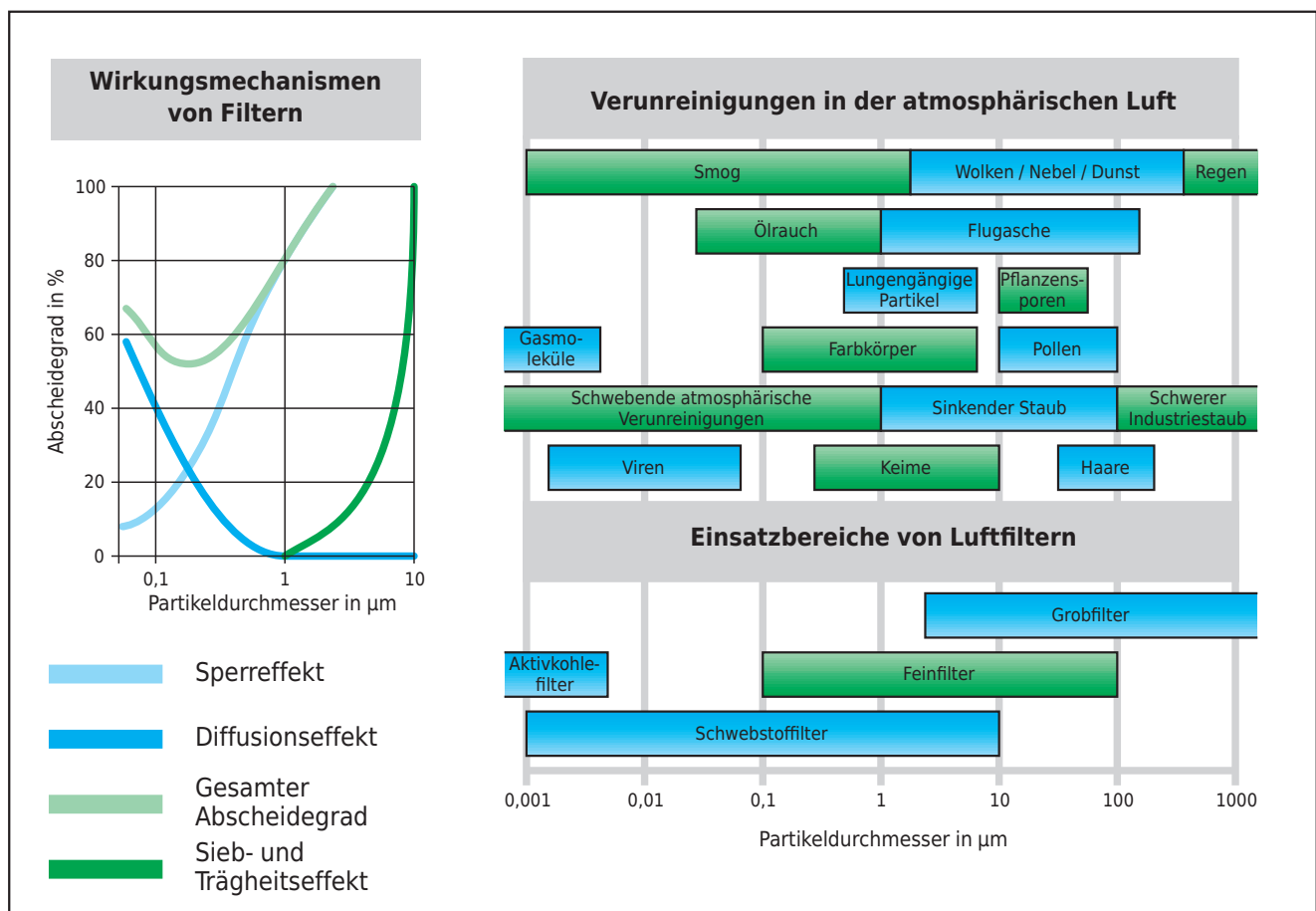
Grobfilter sind ungenügend

Ein Grobfilter kann nur gröberen Staub, Insekten oder Blätter zurückhalten. Gerade aber die hygienisch belastenden Partikel sind sehr klein (unter 5µm). Selbst Feinfilter erreichen nur unzureichende Abscheidegrade. Erst Schwebstoff-Filter – welche sich auch für Operationsräume in Krankenhäusern bewährt haben – sorgen für wirklich klare Luft. Falls auch noch die Landwirte Gülle versprühen, hilft nur ein zusätzlicher

Aktivkohle-Filter. Und die Kosten? Der Aufpreis vom Grob zum Schwebstoff-Filter ist minimal. Und auch die Standzeiten von teilweise mehreren Jahren dürfen keinen Betreiber davor abschrecken, in die Hygiene-Sicherheit ihres Wasserspeichers zu investieren.

Luftfilterung als Komplettlösung

Luftfilterung arbeitet nur dann effektiv, wenn weder Falschluf, noch Betriebsstörungen Probleme verursachen. Dazu sind die einzelnen Wasserkammern komplett luftdicht abzuschließen. Dies stellt an alle Behälteröffnungen neue Anforderungen. HUBER bietet hierzu ein komplettes Programm: luftdichte Türen, Fenster oder Wanddurchführungen. Nur mit einer Mehrfach-Filterung wird jeder Partikelbereich wirkungsvoll abgeschieden. Je nach Situation und Anforderungen erfolgt eine freie Konvektion oder Zwangsbelüftung. Bezüglich Betriebssicherheit muß der Gefahr von Implosion oder Bersten vorgebeugt werden. Über die richtige Filtertechnik beraten wir Sie gerne.



➤ Behälterdurchströmung – Geeignete strömungstechnische Maßnahmen garantieren optimale Hygiene

Problem Oberflächenströmung

Häufig wird die Oberfläche des Wasservolumens zu wenig bewegt. Große Probleme bringt auch die oft zu beobachtende Temperaturschichtung. Durch den Kontakt zur Außenluft und erhöhte Temperatur besteht hier verstärkte Verkeimungsneigung. Eine Störung des Kalk-Kohlensäuregleichgewichtes und Ausfallreaktionen sind möglich. Konventionelle Zulaufkonstruktionen sind bezüglich Einspeisungshöhe fest installiert. Ein Zulauf über der Wasseroberfläche ist zu vermeiden, weil dadurch eine gerichtete Behälterdurchströmung nicht möglich ist. Ein Zulauf im unteren Bereich bewegt bei vollem Wasserstand die Oberfläche nur ungenügend. Erst die „schwimmende Einspeisung“ schafft optimale Voraussetzungen.

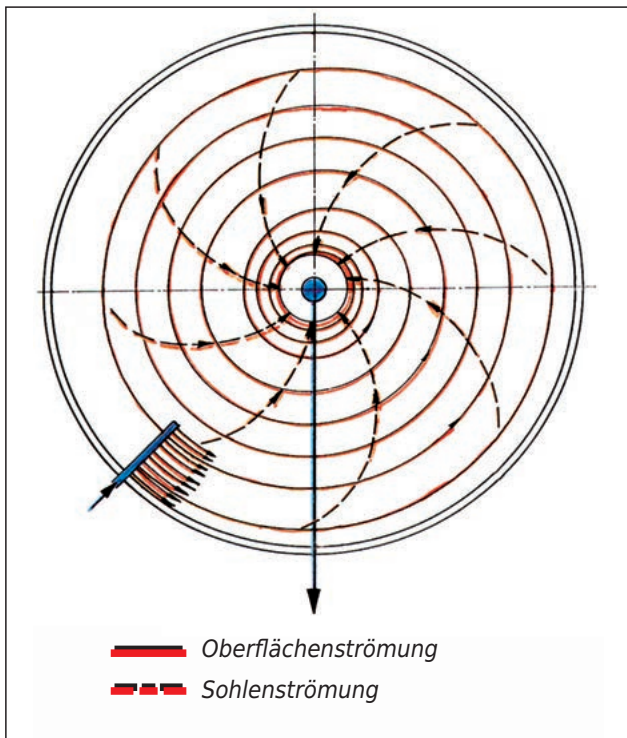
Warteschleifen im „Landeanflug“

Die wenigsten Behälter werden mit konstantem Zu- und Ablauf betrieben. Schwankende Wasserspiegel im Pufferbehälter schaffen ständig hydraulisch wechselnde Situationen. Gewünscht wird aber eine stabile Durchströmung. Gleichzeitig sind Totzonen und Kurzschlußströmungen zu vermeiden. Gegenbehälter sind nur mit einer intensiven Durchmischungsströmung

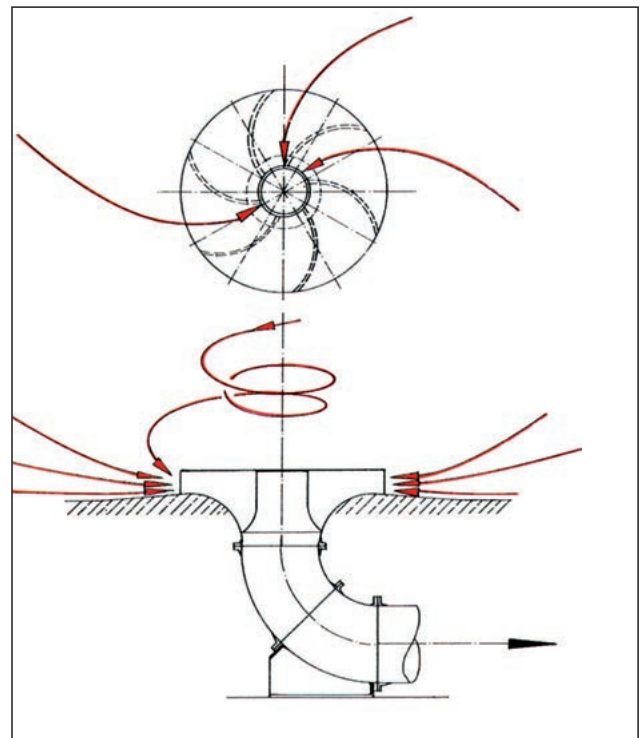
beherrschbar. Bei Durchlaufbehältern allerdings hat sich die Spiral-Senken-Strömung als optimal erwiesen. Ähnlich einem Landeanflug über einem Flughafen kreist das frische Zulaufwasser über der Landebahn (=Auslauf) solange, bis eine Freigabe zur Landung (=Wasserabgabe) erfolgt. Die „HUBER-Ablaufurbine“ unterstützt diese Strömung.

Durchströmung als Gesamtlösung

Der runde Durchlaufbehälter eignet sich optimal für die Spiralströmung. Bei richtiger Dimensionierung stellt sich eine stabile Drehbewegung ein, welche auch nach Abstellen des Zulaufes noch stundenlang weiterdreht. Obendrein bringt das günstige Verhältnis von Behälteroberfläche zu Wasservolumen optimale Voraussetzungen für geringe Verkeimungsgefahr. Aber auch in polygonalen, quadratischen oder rechteckigen Behältern lassen sich ähnliche Strömungsverhältnisse verwirklichen. Gerne erarbeiten wir mit Ihnen eine individuelle Lösung bei Neubau oder Sanierung. Dabei berücksichtigen wir Behälterform, Betriebsweise, sowie Zu- und Ablauf. So reduzieren sich Verkeimungsprobleme auf ein Minimum.



Durchströmung eines Rundbehälters mit fächerförmigem Zulauf und zentraler Entnahme durch eine feststehende Entnahmeturbine



Die Entnahmeturbine unterstützt die Drallbewegung und ermöglicht gleichzeitig eine optimale Ausnutzung des Behältervolumens

➤➤ Checkliste für Wasserspeicher Garantiert Ihr Trinkwasserspeicher für die Einhaltung der Trinkwasserverordnung?

Folgende Mängel sind noch teilweise anzutreffen:

1. Wasserkammer:

- unmittelbarer Einstieg über dem Wasserspiegel
- fehlende Einsichtmöglichkeit während des Betriebes
- direkter Lichteinfall
- fehlende Treppen, Leitern oder Drucktüren
- keine ausreichende Trennung der Wasserkammern
- fehlende Trennung Wasserkammer / Bedienungshaus

2. Bedienungshaus:

- fehlendes Bedienungshaus
- schlecht zugängliche Bedienungseinrichtungen
- Tauwasserbildung (z.B. undichte Fenster und Türen)

3. Be- und Entlüftungseinrichtungen:

- Be-/Entlüftungsöffnungen direkt über der Wasseroberfläche
- Be-/Entlüftung über das Bedienhaus
- zu kleine Be- und Entlüftungseinrichtungen
- fehlende Filter in Belüftungseinrichtungen
- Eindringen von Geruchsstoffen von außen
- keine Entwässerungsmöglichkeit der Be-/Entlüftung

4. Behälterinstallation:

- Keine Trennung von Zulauf- und Entnahmeleitung
- ungeeignete Mischung verschiedener Wässer
- fehlende Absperrarmaturen in Zulauf-/Entnahmeleitung
- falsche Anordnung der Zulaufleitung
- Armaturen innerhalb der Wasserkammern
- fehlende Probeentnahmeeinrichtungen
- falsche Anordnung der Entnahmeleitung
- fehlender oder zu klein bemessener Überlauf
- fehlende Trennung zwischen Überlauf / Entleerung
- fehlender Kontrollschacht im Entwässerungssystem
- Absperrarmaturen innerhalb der Überlaufleitung
- fehlende oder unzureichende Entleerungsleitung
- fehlende Rohrbruchsicherung
- Werkstoffe ohne KTW-Zulassung
- fehlende elektrolytische Trennung

5. Arbeitssicherheit:

- Fehlen von Leiter, Treppen, Podesten und Geländer
- Ausführung nicht nach bestehenden Vorschriften
- korrosionsgefährdete Werkstoffe
- steile und schmale Transportwege
- mangelhafte persönliche Schutzausrüstung
- fehlende Fluchtwege (z.B. Panikverschluß)
- mangelnde Belüftung für das Personal

6. Sicherung gegen unbefugten Eingriff:

- Unzureichend gesicherte Türen
- fehlende Schutzgitter an Fenstern



Würden Sie unter dieser Schachtabdeckung Trinkwasser vermuten?



Totzonen und schlechte Durchströmung können zu Verkeimung führen!



Ist die Qualität von Trinkwasser aus einem solchen Wasserspeicher noch gesichert ?

➤ Erläuterungen – Optimale Hygiene erfordert sorgfältige Lösungen im Detail

Hydraulische Ausrüstung

Einspeisung und Entnahme erfolgen häufig nicht gleichzeitig. Doch das optimale Zusammenspiel von Zulaufrohr und Entnahmeturbine gewährleisten eine stabile Drehbewegung auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen. Aber auch die hygienische Trennstelle im Überlauf oder die Probeentnahmestellen sorgen für Hygiene im Betrieb. Und auch an die Wartung wurde gedacht. Bei geschlossener Drucktüre lassen sich Kabel und Schläuche bequem durch die Revisionsöffnung legen.

Lufttechnik

Grundsätzlich sollte nur gefilterte Aussenluft in den Wasserspeicher gelangen. In diesem Beispiel wurde eine natürliche Belüftung gewählt. Im Gegensatz zur Zwangsdurchströmung reduzieren sich dadurch die

Investitions- und Betriebskosten auf ein Minimum. Die Filter aber werden in beide Richtungen beaufschlagt. Es besteht keine Rückverkeimungsgefahr. Langjährige Betriebserfahrungen bestätigen deren Zuverlässigkeit.

Bauwerksschutz und Hygiene

Die hydraulische Ausrüstung sowie die Lufttechnik muß so ausgelegt sein, daß bei allen möglichen Störfällen das Gebäude keinen Schaden leidet. Gleichzeitig gilt es, allen möglichen Hygienegefahren vorzubeugen. In manchen Fällen ist der Vorfluter nicht in der Lage, die maximale Wassermenge im „worst case“ aufzunehmen. Um einen gefährlichen Rückstau zu vermeiden, kann durch eine selbsttätig öffnende Schachtabdeckung das Überschusswasser schonend in die Umgebung geleitet werden.

Nr.	Bezeichnung	Funktion
3	Sicherheits-Jalousie mit Grobfilter	Schutz gegen unbefugtes Eindringen, sowie Fernhalten von Grobstoffen
4	Schachtabdeckung – selbstöffnend	Zur Selbstöffnung bei Aufstau, zum Schutz des Bauwerks
6	Einspeisungsrohr liegend NR 21	Einspeisung des zulaufenden Wassers
7	Entnahmeturbine Typ HUBER NR 22	Turbinenartige Entnahmekonstruktion mit Leitschaufeln zur Unterstützung einer Spiralströmung
8	Wanddurchführung	Wasserdichte und luftdichte Behälterzuführung auch zum nachträglichen Einbau für runde Behälter geeignet
9	Restentleerungsleitung	Zur vollständigen Entleerung des Behälters nach Reinigungsarbeiten
10	Pumpensumpf mit Tauchpumpe	Zum Neutralisieren und Ableiten verschmutztem Wassers zum Abwasserkanal
11	Wanddurchführung	Zum Durchführen von Schläuchen und Kabeln bei der Reinigung
12	Umgehungsleitung (Druck vermindern!)	Einspeisung direkt ins Netz bei Reinigungsarbeiten oder Reparaturen
13	„MID“	Zur Durchflußmengenmessung
14	Absperrklappen mit elektrischem Antrieb	Zum Steuern und Regeln von Zu- und Ablauf
15	Probeentnahmestelle	Hygienisch einwandfreie und repräsentative Probenahme
16	Unterwasser-Drucktür	Luft- und wasserdichte Revisionsöffnung zum sicheren Begehen eines Behälters zu Reinigungs- und Revisionszwecken
17	Fenster	Zur Beobachtung der Wasseroberfläche
18	Luftfiltergehäuse mit Filtereinsätzen	Zum Reinigen der Zuluft mit austauschbaren Filtermatten, Kondensatablauf und Beladungsüberwachung
19	Luft-Sicherheitsventil	Zum Schutz des Gebäudes
20	Höhenstandsmessung	Zur korrekten Wasserstandsmessung
21	Notüberlauf	Zum Schutz des Bauwerkes vor Bersten im Falle einer Störung
22	Rückschlagklappe mit Hebel und Gewicht	Luftdicht in Ruhestellung und Wasserdurchlaß bei Überflutung
23	Rohrtrennstelle	Hygienische Trennung zur Vermeidung von Verkeimung durch den Überlauf
24	ED-Fertigschacht	Verbindung zwischen Ablauf und Vorfluter als kompaktes Fertigteil zur schnelleren Montage
25	Rückstauklappe	Verhindert Rückfluss von verkeimten Wasser sowie Fernhalten von Kleintieren wie Fröschen
26	Sicherheitsleiter	Zum sicheren Begehen des Schachtbauwerkes

►► Objektschutz lässt Eindringlinge kapitulieren statt randalieren

Einbruchgefahren erkennen

Täglich meldet die Kriminalpolizei Einbrüche oder Vandalismus. Auch die oft entfernt gelegenen Anlagen und Einrichtungen der Wasserversorgung sind von der Gefahr unbefugter Manipulation ständig bedroht. Dabei liegt es in der Verantwortung des Betreibers, daß Trinkwasser in keinsten Weise negativ beeinträchtigt wird. Und obendrein gilt es, die teuren Einrichtungen wie zum Beispiel Steuer- und Überwachungsanlagen vor Diebstahl oder Beschädigung zu schützen. Schon bei der Planung neuer Anlagen sollte die kriminalpolizeiliche Beratungsstelle einbezogen werden. Aber auch ungesicherte ältere Gebäude sollten nachträglich „ertüchtigt“ werden.

Allseitige Außenhautsicherung

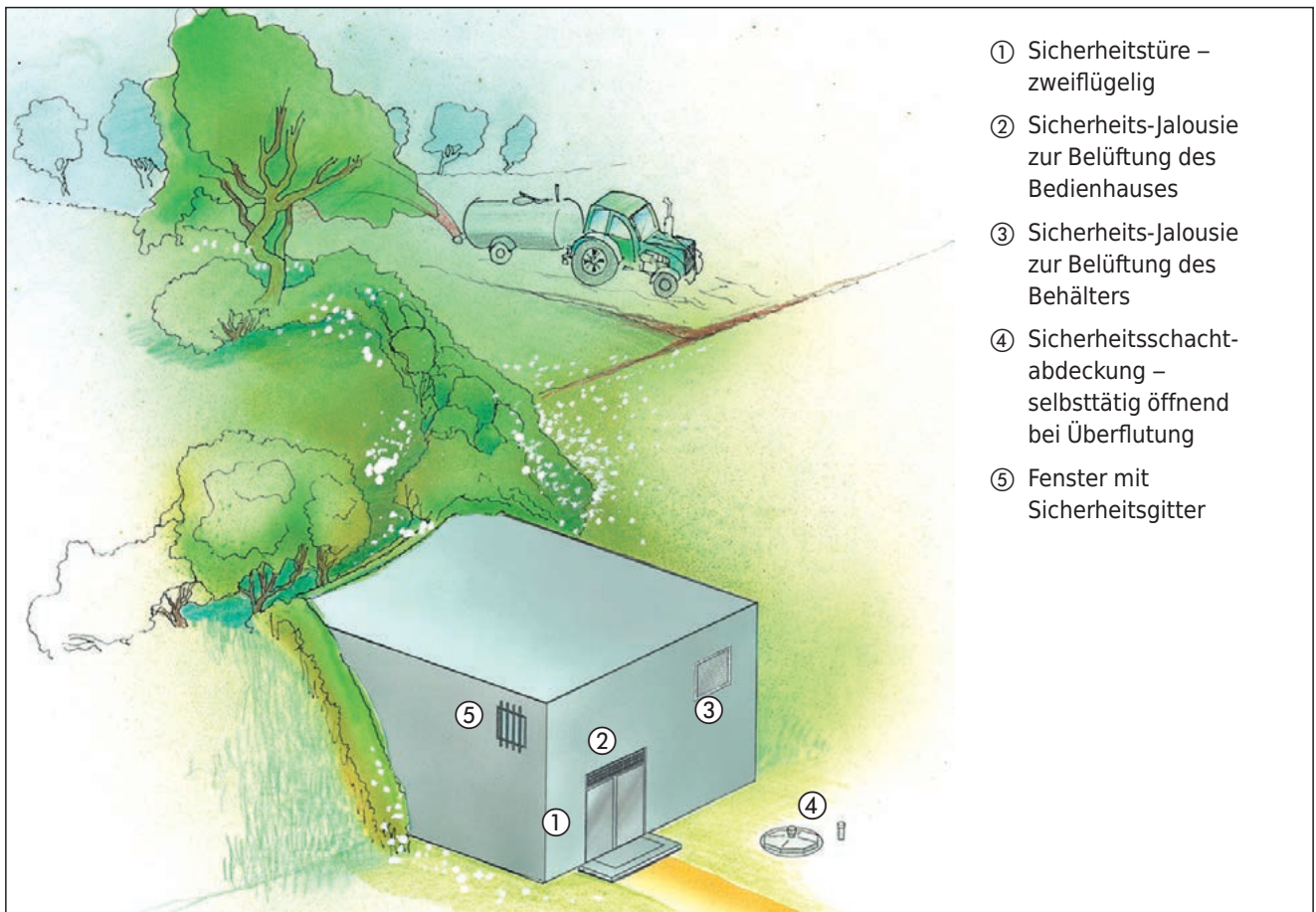
Ein Zaun alleine hält noch keinen Dieb ab. Und selbst eine ausgetüftelte EMA (elektronische Meldeanlage) gibt nur Alarm an der Meldestelle. Doch bis zum Eintreffen des Einsatzkommandos vergeht oft wertvolle Zeit, währenddessen ein Eindringling genug Schaden anrichten

kann. Erst eine stabile Ausführung der gesamten Gebäudeaußenhaut hält viele ungebetene Gäste bereits vom Versuch ab. Und selbst den gut ausgerüsteten Profis wird solange Widerstand geboten, bis eine Eingreiftruppe zur Stelle ist. Genaue Melde- und Krisenpläne geben die notwendigen Maßnahmen vor. Viele Störfälle wären so bereits im Vorfeld vermeidbar gewesen.

Geprüfte Sicherheit

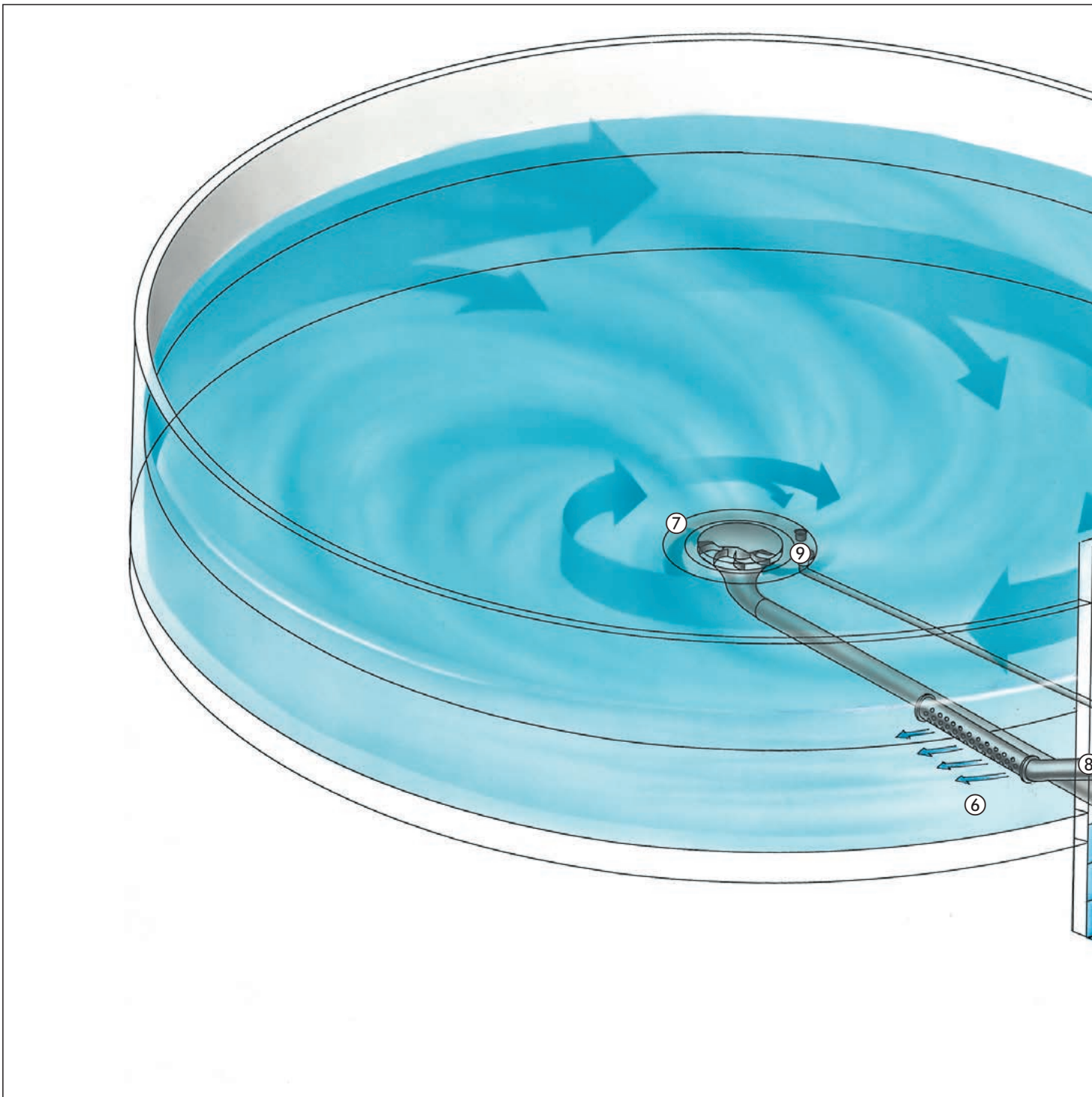
Zu einer massiven Außenwand gehören Sicherheits-Türen, -Jalousien oder Fenster mit Sicherheitsgittern. Nur geprüfte Produkte erfüllen diese hohen Anforderungen. Alle Öffnungen und Zugänge sollen die gleiche Sicherheitsklasse erfüllen. HUBER-Sicherheitsprodukte entsprechen den hohen Anforderungen nach DIN EN 1627-RC4 oder -RC3. Neben einer sorgfältigen Fertigung und ausgereiften Konstruktion sorgt der Werkstoff Edelstahl für eine hohe mechanische Festigkeit. Aufgrund seiner Zähigkeit und mechanischen Festigkeit bietet er gegen Bohr-, Säge und Schleifwerkzeugen höchste mechanische Sicherheit.

►► Außenansicht eines Hochbehälters



- ① Sicherheitstüre – zweiflügelig
- ② Sicherheits-Jalousie zur Belüftung des Bedienhauses
- ③ Sicherheits-Jalousie zur Belüftung des Behälters
- ④ Sicherheitsschacht-abdeckung – selbsttätig öffnend bei Überflutung
- ⑤ Fenster mit Sicherheitsgitter

➤ Ausführungsbeispiel – Trinkwasser muss in hygienisch einwandfreiem Zustand



Anpassung an die Behälterform

Die hier gezeigte Durchströmung eignet sich speziell für größere Behälter. Bei kleineren Volumina hat sich aufgrund der Baukosten der Rechteckbehälter durchgesetzt. Auch hierfür bieten wir geeignete Standardlösungen für Zu- und Ablauf an.

Entnahmeturbine

Als Ablaufkonstruktion dient eine Entnahmeturbine Typ HUBER NR 22 mit integrierten Leitschaufeln. Dies unterstützt die Drehbewegung der Wasserwalze. Wasser wird gleichmäßig über den Umfang entnommen. Einspeisung und Entnahme erfolgen häufig nicht gleichzeitig. Doch die Impulse von Zulaufrohr und Entnahmeturbine gewährleisten eine stabile Drehbewegung auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen.

ustand aus dem Wasserspeicher ins Netz gehen!

Diese mikrobiologischen Parameter gilt es einzuhalten	
Bezeichnung	Grenzwert
Escherichia coli	keine / 100 ml
Coliforme Keime	keine / 100 ml
Fäkalstreptokokken	keine / 100 ml
Koloniebildende Einheiten KBE	Richtwert 100 KBE / 1 ml

Jeder Trinkwasserspeicher atmet

Bei der Trinkwasserentnahme werden große Luftmengen angesaugt, die beim Befüllen wieder ausgepresst werden. Das hygienische Problem liegt beim „Einatmen“. Abhängig von der Qualität der Umgebungsluft besteht die Gefahr, dass größere Mengen an Staub, Bakterien, Viren und Keime in das gespeicherte Trinkwasser gelangen. Dies wird durch den Einbau einer HUBER-Luftfilteranlage sicher vermieden.

➤ Vorteil für Planer und Betreiber beim Einsatz von HUBER-Standard-Ausrüstungsteilen

Gesamtkonzept erarbeiten

Optimale Hygiene im Wasserspeicher ist nur dann gewährleistet, wenn ein Gesamtkonzept für alle Bereiche der Gebäude- und Anlagentechnik erarbeitet und konsequent umgesetzt wird. Planungshilfen finden Sie in unseren Prospektunterlagen oder in digitalisierter Form auf CD-ROM. Zusätzlich stehen Ihnen unsere Fachberater zur Verfügung. Und schließlich sorgt unser erfahrenes Montagepersonal für eine zuverlässige Ausführung.



Zugang zur Wasserkammer

Standardprodukte sparen Kosten

Aus unserer langjährigen Erfahrung heraus entwickelten wir ein umfangreiches Sortiment an Standard- und Lager-Produkten, welche teilweise in Serie gefertigt werden. Dies bedeutet schnelle Liefermöglichkeit bei günstigen Kosten. Aber auch eine Lagerhaltung oder spätere Erweiterung sind somit problemlos möglich. Daraus lassen sich individuelle Lösungen zusammenstellen. Aber auch Sonderprodukte speziell auf Kundenwunsch sind jederzeit möglich.



klare Rohrleitungsführung

Optimale Hygiene mit Edelstahl

Edelstahl besitzt natürlicherweise viele positive Hygiene-Eigenschaften: glatte, harte Oberfläche, keine Migration, keine Verkeimungsneigung und leichte Reinigbarkeit. Bei werkstoffgerechter Verarbeitung und Vollbadbeizung hat Korrosion keine Chance. Dies bedeutet langfristige Sicherheit für die Hygiene und geleisteten Investitionen.

HUBER-Edelstahl:

Sichere Technik für eine saubere Umwelt !



hygienischer, sauberer Zugang

HUBER SE

Industriepark Erasbach A1 · D-92334 Berching
Telefon: + 49 - 84 62 - 201 - 0 · Fax: + 49 - 84 62 - 201 - 810
info@huber.de · Internet: www.huber.de

Technische Änderungen vorbehalten
1,6 / 5 - 10.2014 - 11.2004

PG 8 Hygiene im Trinkwasserspeicher