



**Brunnenwasser –**  
Eine dezentrale Lösung

## **Brunnenwasser –**

### Eine dezentrale Lösung

- 01 – Einleitung
- 01 – Gesetzlicher Rahmen
- 02 – Grundwasser
- 03 – Brunnenbau
- 06 – Problemparameter
- 11 – Lösungsvorschläge
- 12 – Zusammenfassung

## Einleitung

**Brunnen** werden seit Jahrtausenden für die Versorgung von Mensch und Vieh mit frischem, sauberem Wasser genutzt. Da heutzutage jedoch die Trinkwasserversorgung über zentrale Wasserversorgungsgesellschaften gewährleistet ist, kommen Brunnen zumeist nur noch zur Eigenwasserversorgung z.B. in Gärten, Gärtnereien, landwirtschaftlichen Betrieben, Ferienhäusern, Campingplätzen, auf Wochenmärkten und in entlegenen Gegenden als dezentrale Lösung zur Anwendung. Brunnenwasser gerät dabei oft in die Kritik, aufgrund von Verfärbungen oder Geruchsbeeinträchtigungen nicht gebrauchsfähig zu sein. Dennoch ist es möglich, dass Brunnen bei fachgerechter Montage und unter gewissen Voraussetzungen Wasser mit Trinkwasserqualität liefern. In dieser Broschüre wollen wir die Ursachen, die Auswirkung und die rechtlichen Grundlagen beschreiben, sowie über eventuelle Maßnahmen informieren, Brunnenwasser gebrauchsfähig zu machen.

## Gesetzlicher Rahmen

**Der Bau eines Brunnens** wird in Deutschland durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und in den Bundesländern durch das jeweilige Wassergesetz geregelt. In der Regel ist der Bau eines Brunnens nicht genehmigungspflichtig, muss jedoch bei der Unteren Wasserbehörde (Gemeinde) angezeigt werden. Brunnen dürfen genutzt werden, wenn das geförderte Wasser direkt wieder durch Gießen oder Rasensprengen dem Erdreich zugeführt und nicht in die Kanalisation abgeleitet wird (z.B. bei Brunnen für die Gartennutzung sowie für landwirtschaftliche Betriebe).

Bei der Nutzung des Brunnenwassers als Trinkwasser greift die Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Betreiber eines solchen Brunnens sind aufgefordert, einmal im Jahr (in Ausnahmefällen alle 3 Jahre) eine Prüfung des Wassers auf Schadstoffe und mikrobielle Verunreinigungen durchführen zu lassen. Da das größte Gesundheitsrisiko von Krankheitserregern ausgehen kann, ist eine mikrobiologische Untersuchung meist jährlich durchzuführen. Zudem bestimmt die jeweilige Gesundheitsbehörde den Umfang der Wasseranalyse und passt sie an die bekannten und vor Ort herrschenden Gegebenheiten an. In jedem Fall ist es ratsam, sich von der Gesundheitsbehörde beraten zu lassen. Werden alle in der Trinkwasserverordnung festgeschriebenen Grenzwerte eingehalten, darf das Wasser als Trinkwasser genutzt werden. Andernfalls ist der Betreiber gegenüber Dritten haftbar und muss für eine Wasseraufbereitung sorgen – möchte er es trotz Schadstoffbelastung als Trinkwasser nutzbar machen.

Normalerweise befinden sich Brunnen in den oberen Erdschichten und reichen nur selten über 100 m tief in den Erdboden. Sind jedoch Bohrungen mit mehr als 100 m nötig, gilt das Bundesberggesetz (BBergG). In diesem Fall klärt das zuständige Bergamt, ob die geplante Bohrung mit dem bestehenden Bergbau in Konflikt steht.

## Grundwasser

**Grundwasser** wird nach DIN-Norm 4049 definiert als: „unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich oder nahezu ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt wird“. Grundwasser ist Teil des natürlichen Wasserkreislaufes (Abbildung B). Es wird hauptsächlich durch versickernde Niederschläge gebildet.

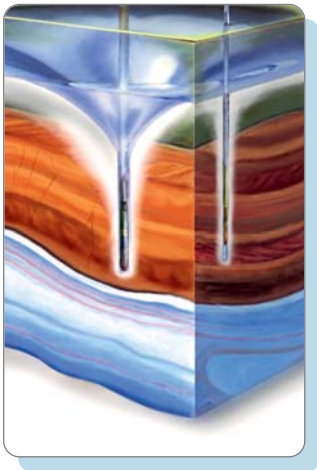


Abbildung A:  
Bodenschnitt mit  
Trinkwasserleitern

Das Grundwasser unterliegt einer Dynamik, abhängig von den Gesteinsschichten (Porosität), dem Gefälle und den Zu- bzw. Abflüssen. So können mehrere unterschiedliche Bodenschichten das Grundwasser wie übereinander gelagerte Stockwerke (Grundwasserstockwerke) anordnen (Abbildung A). Hierbei nennt man diejenigen Bodenschichten mit einer relativ guten Durchlässigkeit (Sand, Kies, Karstgestein) Grundwasserleiter. Bodenschichten, durch die das Wasser kaum oder nur sehr langsam fließt, werden Grundwassernichtleiter (Ton, Schluff) genannt. Die Grundwasserneubildung durch Niederschlag erreicht häufig nur die oberen Grundwasserleiter.

Im Gegensatz dazu können Grundwässer in tieferen Schichten teilweise Jahrtausende alt sein. Die Deckschichten und auch der Grundwasserleiter bilden ein natürliches Filtersystem. Dabei beeinflussen die Vegetationsdecke, verschiedenartige Gesteinsschichten und biologische Vorgänge die chemische Zusammensetzung des Wassers. Naturbelassene Grundwässer enthalten keine pathogenen Keime oder Schadstoffe, so dass diese bevorzugt zur Trinkwasserversorgung genutzt werden. In Gegenden mit intensiver Landwirtschaft und bei gut durchlässigen Bodenschichten können massive anthropogene Verunreinigungen wie Düngemittel-, Keim- und Herbizid-Einträge die Qualität des Grundwassers beeinflussen. Vorbeugender Grundwasserschutz, die Wahl des Brunnenstandortes und des Grundwasserleiters sind deshalb wichtige Voraussetzungen für die Förderung sauberen Wassers. Trotz dieser vorbeugenden Maßnahmen können erst die Kontrolle verschiedener Wasserparameter und gegebenenfalls eine Wasseraufbereitung die Wasserqualität für Trinkwasserzwecke garantieren.

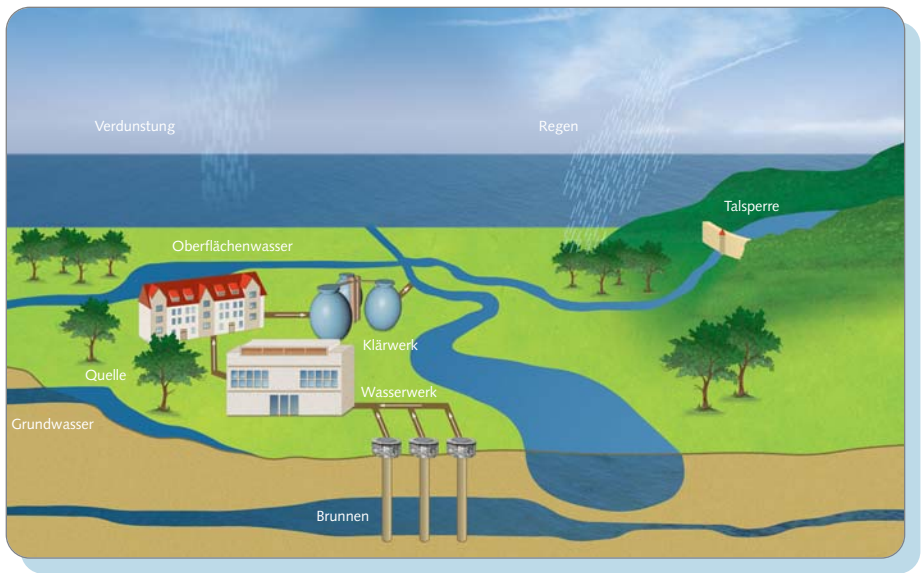


Abbildung B:  
Darstellung von Trinkwassergewinnung und -aufbereitung

## Brunnenbau

**Die Entscheidung** über den Bau eines Brunnens wird weitestgehend aus wirtschaftlichen Gründen gefällt. So können Brunnenbetreiber in entlegenen Gehöften z.B. hohe Anschlussgebühren, die Kosten für die Anbindung an das Trinkwasser- und Kanalnetz einsparen, wenn Sie die rechtlichen Regelungen einhalten.

Bei der Nutzung eines Brunnens für Haus und Hof kommen ergänzend zunehmend dezentrale Kleinkläranlagen für die Abwasserentsorgung zum Einsatz. Diese Möglichkeit bietet dem Betreiber eine autarke Wasserver- und Entsorgung. Es gibt verschiedene Varianten, einen Brunnen anzulegen (abzuteufen). Bei der Wahl des Brunnens und der Wasseraufbereitung sind hauptsächlich folgende Punkte ausschlaggebend:

- die Nutzung des Wassers,
- die Beschaffenheit des Untergrundes,
- die Tiefe des Grundwasserleiters und
- die gewünschte Fördermenge.

## Rammbrunnen

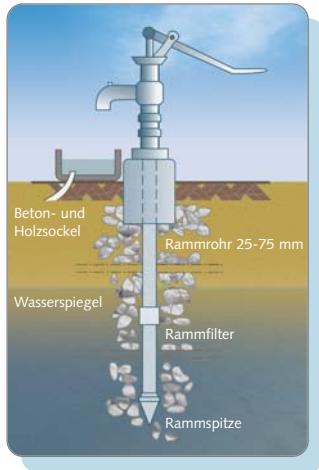


Abbildung C:  
Aufbau eines Rammbrunnens  
mit Handpumpe

Rammbrunnen (auch Schlagbrunnen genannt) werden hauptsächlich für kleinere Einzelanwendungen, wie z.B. zur Gartenbewässerung, abgeteuft. Voraussetzung hierfür ist, dass das Bodenmaterial leicht zu durchdringen ist (grobkörniger Sand) und der Grundwasserspiegel nicht tiefer als 7 bis 8 m liegt. Für den Bau eines Rammbrunnens verwendet man spezielle Rammfilter. Diese Rammfilter bestehen aus einem Filtersieb, welches zum Schutz und zum besseren Eindringen in die Bodenschichten mit einer Rammspitze versehen ist (Abbildung C). Durch Schlagen mit einem Vorschlaghammer oder einem Rammwerkzeug wird das Rohr Stück für Stück in den Boden getrieben.

## Spülbrunnen

Eine weitere Methode ist das Spülen eines Brunnens. Besonders bei festem Erdreich ist diese Variante dem Rammen oder Schlagen eines Brunnens vorzuziehen. Zum Spülen eines Brunnens ist eine sehr leistungsstarke und robuste Pumpe nötig, um den notwendigen Druck zu erzeugen. Nach dem Abtragen der Grasnarbe und des oberen Mutterbodens wird das Loch mit Wasser gefüllt; es muss ausreichend Wasser für den Spülvorgang zur Verfügung stehen. Unter ständiger Bewegung arbeitet sich das Spülrohr immer weiter in das Erdreich vor, bis die gewünschte Tiefe erreicht ist. Anschließend wird das Brunnenrohr samt Filter eingelassen. Zum Schutz gegen Verschlämmung wird um das Brunnenrohr eine feine Kiesschüttung eingebracht.

## Schachtbrunnen

Unter dem Begriff "Brunnen" stellen sich die meisten Menschen einen Schachtbrunnen vor, wie er traditionell zur Grundwassergewinnung gebaut wurde (Abbildung D). Für die Trinkwasserversorgung kommen diese Schachtbrunnen heute jedoch kaum noch zum Einsatz. Der Vorteil des Schachtbrunnens ist, dass dieser aufgrund seiner großen Wassersammelfläche auch in Gegenden mit wenig Grundwasser gebaut werden kann. Gleichzeitig diente früher ein solcher Brunnen als Vorrats- und Ausgleichsbehälter. Der Bau eines Schachtbrunnens ist allerdings mit erheblichem Arbeitsaufwand und beträchtlichem Materialaufwand verbunden. Jedoch ist diese Art von Brunnen weitaus dekorativer als manch einfaches Brunnenrohr. Früher wurden Schachtbrunnen entweder mit Holz ausgekleidet oder mit Steinen ausgemauert. Die heutigen Schachtbrunnen werden meist mit Betonringen ausgestattet.

## Bohrbrunnen

Bohrbrunnen erlauben es, Wasser aus nahezu jeder beliebigen Tiefe und in großen Mengen zu fördern. Sie können jedoch nur mit entsprechend schwerer Geräteausrüstung eines Brunnenbaubetriebes abgeteuft werden. Diese Brunnen werden ab einem Durchmesser von 100 mm hergestellt. Der Vorteil gegenüber relativ flachen Brunnen (wie dem Rammbrunnen) ist die Wasserqualität. Wie oben beschrieben, braucht Wasser weitaus länger, um die tieferen Schichten zu erreichen, somit ist die Filterwirkung größer als in den oberen Erdschichten. Tiefenwässer sind weitestgehend keimfrei und erfüllen meist, bereits ohne nachgeschaltete Wasseraufbereitung, die Qualitätsanforderungen an Trinkwasser.

Neben der erwähnten vertikalen Brunnenbauweise kommen auch horizontale Brunnen zum Einsatz. Dabei besteht ein Brunnen aus mehreren sternförmig und horizontal ausgerichteten Fassungelementen, welche mit einem vertikalen Sammelbrunnen im Zentrum verbunden sind. Da diese Brunnen weitaus mehr Wasser liefern und komplexer aufgebaut sind als vertikale Brunnen, werden sie hauptsächlich von Versorgergesellschaften betrieben.

Bei allen Brunnenbauweisen ist besondere Aufmerksamkeit der Abdichtung und Auskleidung der Brunnen zu schenken. Da beim Brunnenloch die Grundwasserleiter und die Grundwassernichtleiter durchbohrt werden, können bei schlechter Verarbeitung die Grundwasserstockwerke kurzgeschlossen werden. So kann eine nichtfachgemäße Abdichtung zu Kontaminationen des Grundwassers führen. Besonders an der äußeren Fassung sollte die Abdichtung z.B. aus einer Tonsperre oder Betonplatte bestehen. Dies verhindert das Eindringen von Schadstoffen und schützt das Grundwasser.

Eine undichte Fassung kann zu erhöhten Keim- und Nitratgehalten im Brunnenwasser führen. Auch die Art der inneren Auskleidung bei Schachtbrunnen, kann eine Kontaminationsquelle darstellen. Seit dem man weiß, dass auch der Eintrag von organischem Material, wie Holz, Blättern oder ähnlichem immer mit einer Verschlechterung der Wasserqualität einhergeht, ist man dazu übergegangen, in der Fassung nur noch Stein und Edelstahl zu verbauen und den Brunnen mit einer Abdeckung zu versehen.



Abbildung D:  
gemauerter Schachtbrunnen



Blick in einen Schachtbrunnen



## Problemparameter

### Brunnenverockerung

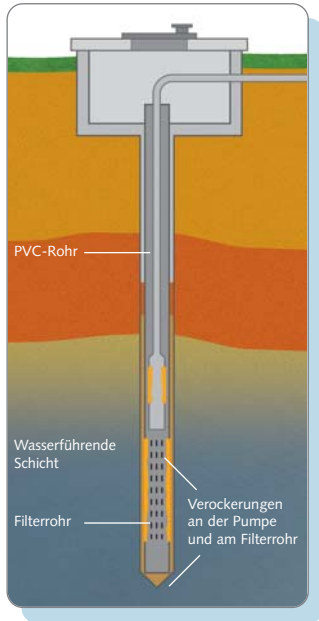


Abbildung E:  
Verkrustungen im Bereich des  
Brunnenfilters und der Pumpe

In tiefen Bodenschichten, in denen der Sauerstoffgehalt des Grundwassers gegen Null absinkt, werden vielfach die Metalle Eisen und Mangan im Grundwasser gelöst. Dabei ist der Mangangehalt in der Regel niedriger als der Eisengehalt. Eisen und Mangan führen unter bestimmten Voraussetzungen schon bei der Förderung des Wassers zu Problemen, weil sich Verkrustungen – so genannte Verockerungen – im Bereich des Brunnenfilters, in den Rohrleitungen und auch an der Pumpe bilden. Diese führen zu Verblockungen, die dann durch Regeneration der Wasserversorgungsanlagen (Rückspülen) entfernt werden müssen (Abbildungen E bis G).

Spätestens, wenn ein so belastetes Wasser nach der Förderung mit Luftsauerstoff in Berührung kommt, werden die Gebrauchseinschränkungen vollends deutlich. Durch den Kontakt mit der Luft oxidieren gelöste Eisen II-Ionen zu unlöslichen Eisen III-Oxid-Verbindungen und gelöste Mangan II-Ionen zu unlöslichen Manganniederschlägen, verbunden mit Färbungen in der Wäsche, machen das Wasser für die Nutzung als Trinkwasser und auch für die meisten gewerblichen Zwecke unbrauchbar. Darüber hinaus hat eisenhaltiges Wasser einen unangenehmen Geschmack. Es wird daher auch z.B. in der landwirtschaftlichen Tierhaltung nicht gut angenommen. Eine entsprechende Aufbereitung solcher Wässer ist daher in der Regel unerlässlich.

### Enteisenung und Entmanganung

Eisen und Mangan im Grundwasser können in der gelösten Form mit unterschiedlichen Verfahren abgeschieden werden. Jede der üblichen Aufbereitungen für größere Wassermengen setzt voraus, dass man in einem ersten Schritt dem Wasser durch Belüftung Sauerstoff zuführt, so dass nach einer Oxidation der Metalle zu Feststoffpartikeln eine Abscheidung erfolgen kann.

Bei der althergebrachten klassischen Kiesfiltertechnik wird das Wasser oberirdisch in offenen oder geschlossenen Systemen nach der Förderung zunächst zur Sauerstoffanreicherung belüftet und nach der Oxidation der Metalle durch Filterbehälter mit Kiesschüttungen geleitet. Die im Filterkreis verbleibenden Eisen- und Manganoxide müssen dann in regelmäßigen Abständen durch Filterrückspülungen ausgetragen und entsorgt werden. Nach längeren Betriebszeiten muss der gesamte Filterkies gewechselt werden.



Bei der unterirdischen Enteisenung und Entmanganung von Grundwasser wird ein Teil des gefördertem Wassers mit Luftsauerstoff angereichert und über den oder die Bohrbrunnen in den Grundwasserleiter zurückgeführt. Der Sauerstoff aktiviert bereits im Untergrund einen natürlichen Aufbereitungsprozess, wobei der Boden selbst als großes Filter wirkt. Nach dem Sauerstoffeintrag kann man – je nach Belastung des Rohwassers – eine 2- bis 12-fache Wassermenge eisen- und manganfrei aus dem Brunnen fördern und nutzen. Die Anlagen arbeiten so gut wie wartungsfrei und mit hohem Wirkungsgrad. Entgegen ersten Annahmen gibt es beim Verbleib der Metalloxide im Untergrund keine Verblockung des Grundwasserleiters. Der große Reaktionsraum dieser Anlagen kann die Ablagerungen über mehr als 100 Jahre Betriebszeit aufnehmen, ohne zu verstopfen. Da Eisen und Mangan bereits außerhalb des unmittelbaren Brunnenbereiches gebunden werden, wird eine Verockerung von Brunnen, Pumpen und Rohrleitungen vermieden. Die Lebensdauer der Bohrbrunnen wird somit deutlich verlängert.

### Ionenaustauscher zur Entfernung von Metall-Ionen

Ist Wasser mit unerwünschten gelösten Metall-Ionen z.B. Eisen II-Ionen versetzt, lassen sich diese entweder durch Oxidation oder durch Ionenaustauscher entfernen. Der Ionenaustausch geschieht hauptsächlich, indem man sie gegen weniger störende Ionen gleicher Ladung austauscht. Voraussetzung hierfür ist, dass sie als Ion und nicht bereits als Oxid- oder Hydroxidverbindung vorliegen (pH-Wert abhängig). Sind die Ionen gebunden, lassen sie sich meist besser durch Adsorption z.B. an Zellulose oder Aktivkohle entfernen (vgl. Carbonit Broschüre: Naturprodukt Aktivkohle). Im Gegensatz dazu lassen sich freie Ionen durch verschiedene Kunstharze (Polymere), Zeolithe oder aber auch durch Tonminerale austauschen. Generell unterscheidet man zwischen Kationen- und Anionentauschern. Während die positiv geladenen Metall-Ionen durch Kationentauscher entfernt werden, lassen sich durch den Einsatz von Anionentauschern beispielsweise Nitrat, Sulfat oder Chlor entfernen. Alle Verfahren des Ionenaustausches arbeiten nicht selektiv, so dass sämtliche Ionen einer elektrischen Polarität entfernt werden, also z.B. alle Anionen (Nitrat, Sulfat, Chlor). Damit ist die Kapazität von Ionenaustauschern begrenzt und der Zeitraum zwischen einzelnen Regenerierungsprozessen entsprechend verkürzt.



Abbildung F: *Brunnenrohr mit starker Eisen- und Manganablagerung*



Abbildung G: *Brunnenrohr ohne und mit Verockerung*

## Arten von Ionenaustauschern

Hauptanwendung bei der Aufbereitung von Wasser finden zwei Ionentauscherarten: Kunstharze und Zeolithe (Tabelle A). Unter Kunstharzen versteht man hierbei synthetisch hergestellte, hochmolekulare organische Verbindungen wie Polystyrol oder Polyacrylat mit funktionellen Gruppen. Durch die Wahl der funktionellen Gruppen lassen sich die Eigenschaften des Ionentauschers bezüglich Anionen- bzw. Kationenaffinität einstellen. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die Sulfonsäure-, die Carboxyl-, die Ammoniumhydroxid- und die tertiären Aminogruppen. An diesen Gruppen sind wiederum die Austauscherionen, beispielsweise Natrium, reversibel gebunden (Abbildung H).

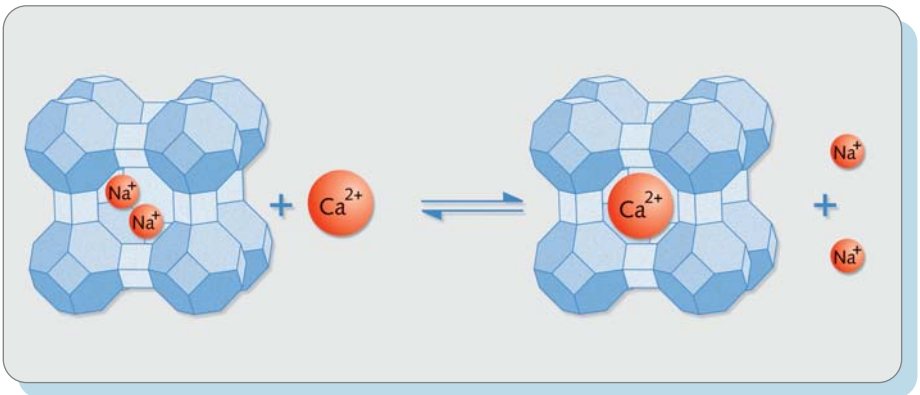


Abbildung H:  
Zeolith als Ionenaustauscher

Neben den Ionentauscherharzen finden mineralische Zeolithe ebenfalls Anwendung beim selektiven Austausch von Ionen. Zeolithe sind kristalline Alumosilikate, die sich aus den Grundbausteinen Silizium- und Aluminiumoxid aufbauen. Die primären Baugruppen Silizium- und Aluminiumoxid bilden dabei Tetraeder, welche sich zu einer Kristallstruktur zusammenschließen und im Inneren einen Hohlraum mit definiertem Porendurchmesser und großem Volumen bilden. Durch die Aluminiumatome haben Zeolithe eine anionische Gerüstladung. Diese wird durch Metall-Kationen, wie Natrium, Kalium, Calcium oder Magnesium ausgeglichen. Zeolithe können sowohl natürlichen Ursprungs sein, als auch synthetisch hergestellt werden. Bei synthetisch hergestellten Zeolithen lassen sich die Gitter so einstellen, dass sich die Affinität gegenüber verschiedenen Ionen regeln lässt, also bestimmte unerwünschte Ionen einer gleichen elektrischen Polarität vermehrt angelagert werden. Hierdurch erhöht sich die jeweilige Kapazität und Standzeit. Ein weit verbreitetes Zeolith, ist das Zeolith

Natrium-A, das als Enthärter von Wasser genutzt wird (vgl. Carbonit Broschüre: Kalkfibel). Die Funktionsweise ähnelt dem Prinzip der Ionenaustauscherharze, wobei zwei Natrium-Ionen gegen ein Calcium-Ion getauscht werden (siehe Abbildung H). Zeolith Natrium-A ist der übliche Ersatzstoff für Phosphate in Waschmitteln, es gilt als umweltneutral und ist ungiftig.

Ionenaustauscher	Charakterisierung
<b>Kunstharze (Polymere)</b>	synthetische, organische Ionenaustauscher mit einer Matrix aus Polystyrol oder Polyacrylat und funktionellen Gruppen, an denen der Ionenaustausch stattfindet
<b>Zeolithe</b>	natürliche oder synthetische hydratisierte Alumosilikate, bestehend aus Silizium- und Aluminiumoxidtetraedern, welche eine Kristallstruktur bilden, in denen der Ionenaustausch stattfindet

*Tabelle A:  
Gängige Ionenaustauscher*

### Mikrobiologische Parameter

Weiterhin können die Schlämme und Ablagerungen dazu führen, dass sich Eisen- und Manganbakterien stark vermehren. Dieser Vorgang wird dann „biologische Brunnenverockerung“ genannt und kann neben den oben beschriebenen negativen Auswirkungen auch zur Geruchsbelästigung führen. Aus hygienischer Sicht sind diese Eisenbakterien als nicht pathogen (krankmachend) einzustufen; sie bilden jedoch die Grundlage für weitere Bakterien und führen letztlich zum Biofilmwachstum (vgl. Carbonit Broschüre: Biofilme – Freund oder Feind). Dieser Biofilm beherbergt, wenn er sich erst einmal ausgebildet hat, eine Vielzahl von Bakterien, welche zum Beispiel auch durch den Eintrag von Gülle bei unsachgemäßen Brunnenabdichtungen zu Problemen führt. Der Biofilm kann in erhöhten Keimbelastungen resultieren und auch pathogene Keime beherbergen. Weitere plötzliche Keimbelastungen können durch folgende Faktoren auftreten:

- bei Rohrbruch,
- bei der Verwendung von nicht geprüften Kunststoffrohren, die den Bakterien als Nährstoffquelle dienen,
- bei langen Stagnationen,
- bei geringer Wasserentnahme oder zu groß dimensionierten Rohrleitungen.

## Entkeimung

Für die Entkeimung von Wässern kommen hauptsächlich die Verfahren der UV-Bestrahlung, eine Ozonierungs- oder eine Chlorodosierungsanlage zum Einsatz (vgl. Carbonit Broschüre: UV Bestrahlung). Vorab sollte jedoch die Ursache für die Verkeimung des Wassers geklärt werden, unter Umständen könnte dies eine nachträgliche aufwendige Behandlung des Wassers ersparen.

## Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrit, Nitrat)

Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) und Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) sind im Trinkwasser unerwünscht und kommen in natürlichen Grundwässern so gut wie nicht vor. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) ist nur bis zu einem Grenzwert (laut TrinkwV) von 50 mg/L tolerierbar. Im natürlichen Grundwasser liegt der Nitratgehalt meist unter 20 mg/L. Nitrate können normalerweise direkt von Pflanzen als Stickstoffquelle aufgenommen und verwertet werden. In der Landwirtschaft werden Ammonium und Nitrat in Form von Gülle und Düngemittel eingesetzt.

Gerade in der vegetationsarmen Zeit (im Herbst und im Winter) kann es zu erhöhten Nitrat-Gehalten im Grundwasser kommen. Grund hierfür ist, dass das für das Pflanzenwachstum notwendige Nitrat durch die fehlende Vegetation nicht verbraucht wird und durch Auswaschung ins Grundwasser gelangt. Nitrat ist zwar kaum giftig, doch kann es im menschlichen Körper zu Nitrit umgewandelt werden. Nitrit ist ab einem Wert von 0,5 mg/L giftig und kann bei Kleinkindern zu Vergiftungserscheinungen (Blausucht) führen. Für Säuglingsnahrung wird daher ein maximaler Wert von 10 mg/L Nitrat empfohlen.

## Nitrat- und Nitritreduktion

Für die Reduzierung der Nitrat- und Nitritkonzentration eignen sich sowohl Ionentauscher als auch Umkehrosmoseanlagen. Vor dem Bau des Brunnens kann eine Untersuchung des Grundwassers darüber Aufschluss geben, ob eine Belastung durch Stickstoffverbindungen auftritt und ob gegebenenfalls ein anderer Standort dieses Problem umgeht.

## Huminstoffe

Huminstoffe bezeichnen verschiedene Säuren, die sich aus Resten abgestorbener Lebewesen und Pflanzenresten im Boden oder Brunnen bilden. Huminsäuren sind hochmolekulare chemische Verbindungen, die während des Abbauprozesses von biologischen Mate-

rialien gebildet werden (Humifizierung). Dabei werden leicht abbaubare Substanzen, wie z.B. Zucker, von Bakterien verstoffwechselt, wohingegen schwer abbaubare Stoffe wie Lignin, Wachse, sowie Fett- und Proteinkomponenten lange im Boden erhalten bleiben.

Werden diese Huminstoffe ausgewaschen, färbt sich das Brunnenwasser gelb bis gelbbraun und bekommt einen erdig moorigen Geschmack. Huminsäuren sind aufgrund ihrer pH-Wert absenkenden Wirkung auch an der Lösung von Schwermetallen wie Eisen und Mangan beteiligt und können zur Korrosion führen. Da Huminstoffe Abbauprodukte organischen Materials von Bakterien sind, ist bei ihrer Anwesenheit teilweise auch eine erhöhte Keimbelastung zu erwarten. Aus diesem Grund sollten Brunnen immer über eine Abdeckung verfügen, welche das Hineinfallen von organischem Material verhindert.

### Reduktion von Huminstoffen

Huminstoffe, welche besonders den Geschmack und die Farbe des Wassers beeinflussen, können sehr gut mit Aktivkohlefiltern entfernt werden. Nähere Informationen über Aktivkohle und ihre Filterwirkung finden sie in der Carbonit Broschüre – Naturprodukt Aktivkohle.

## Lösungsvorschläge

**Soll das Brunnenwasser** zu Trinkwasserzwecken genutzt werden und ist mit höheren Abnahmemengen zu rechnen, so bietet sich nur eine zentrale Wasseraufbereitung für ein ganzes Gebäude an. Liegen mehrere Belastungen des Brunnenwassers vor, empfiehlt sich eine mehrstufige Behandlung durch verschiedene Filtertechniken. Solche Systeme müssen in regelmäßigen Abständen auf ihre chemische und mikrobiologische Wirksamkeit überprüft werden.

Bei der unterirdischen Behandlung von Eisen- und Manganbelastungen sind häufig zusätzlich weitere Wasserbelastungen anzugehen. Eine solche Kombinationsbehandlung im Boden und auf der Erdoberfläche, ist komfortabel und zeichnet sich durch geringen Platz- und Wartungsbedarf aus.

Sofern das Brunnenwasser nicht unbedingt Trinkwasserqualität haben muss ( z.B Gartenbewässerung, Wäsche waschen mit hohen Temperaturen ), reichen häufig auch dezentrale Filtersysteme zur Behandlung störender Eisen- und Manganwerte aus.

Solche Systeme auf Basis von speziellen Ionenaustauschern oder Zeolithen sind in regelmäßigen Abständen zu regenerieren oder auszutauschen. Das Ionenaustauscherharz in den Filterkartuschen bewirkt eine Ausfällung der gelösten Eisen- und Manganbelastungen unabhängig vom pH-Wert des Brunnenwassers. Durch standardisierte Abmessungen passen die Filterkartuschen in marktübliche Gehäuse. Darüber hinaus kann eine weitere dezentrale Wasserbehandlung z.B durch gesinterte Aktivkohle-Blockfilter sinnvoll sein, sofern zusätzliche Wasserinhaltsstoffe entnommen werden sollen. Bitte wenden Sie sich hierzu an entsprechende Fachhändler mit der notwendigen Beratungskompetenz.

## Zusammenfassung

**Bei der Verwendung** von Brunnenwasser ist die spätere Nutzung des Wassers ausschlaggebend, wenn es um die Wahl des Brunnens und der Wasseraufbereitungsmethode geht. Besonders bei der Aufbereitung zu Trinkwasser ist besondere Sorgfalt nötig, damit es nicht zu unerwünschten und schwerwiegenden Folgen kommt.

Die verwendete Aufbereitungsanlage kann so konzipiert sein, dass entweder das gesamte Haus oder nur eine Zapfstelle die geforderten Grenzwerte der Trinkwasserverordnung einhält. Eine regelmäßige und fachgerechte Wartung der Anlage ist ebenso wichtig wie die regelmäßige Kontrolle von mikrobiologischen und chemischen Parametern. Nur so kann sichergestellt werden, dass Sie ihr Wasser jederzeit in einem einwandfreien Zustand genießen können. Die beschriebenen Filterverfahren können auch zur Nutzung von Regenwasser ( z.B. Aquaristik ) oder von Brauchwasser angewendet werden, da die typischen Wasserbelastungen vergleichbar sind. Jedes dieser Verfahren zur Wasserbehandlung trägt individuelle Züge, ein Patentrezept für alle Anwendungsfälle gibt es nicht. Das Hinzuziehen von Fachberatern ist dringend zu empfehlen.

## **Impressum**

### **Herausgeber:**

CARBONIT Filtertechnik GmbH, Salzwedel

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

LAGOTEC GmbH

Sensortechnik und mikrobielle Anlagensicherheit, Magdeburg

[www.lagotec.de](http://www.lagotec.de)

### **Design/Layout:**

toolboxx-design, Magdeburg

[www.toolboxx.net](http://www.toolboxx.net)

### **Druck:**

Koch-Druck, Halberstadt



**Ihr Fachhändler:**

