


Mit Special  
Verpackung

# Getränke + Lebensmittel Herstellung

Inhaltsstoffe | Technik | Logistik

KUHN



"i want my  
products to  
taste absolutely  
delicious."



Feeding *your* Food Business

# Behandlung von Mineral-, Heil- und Tafelwasser



Kohlendioxidgewinnung, Enteisung, Verdüsung, Entmanganung.

Bilder: Chriwa Wasseraufbereitungstechnik.

**Vor allem Mineral- und Heilwasser, aber auch viele auf dem Markt angebotene Tafelwässer sind hoch mineralisiert. Neben den Mineralien enthalten sie aber häufig noch Wasserinhaltsstoffe, die aus ästhetischen oder gesundheitsgefährdenden Gründen entfernt werden sollen oder müssen. Dies ist aufgrund der hohen Mineralisation häufig nicht einfach, oder zum Beispiel bei einer Bezeichnung als »natürliches Mineralwasser« zumindest als gezielte Maßnahme nicht erlaubt. Eine intelligente Verfahrensführung und Auswahl des Filtermaterials führen jedoch in der Regel trotzdem zum erwünschten Erfolg.**

zum Nitrat umgewandelt wird. Zu viel Kohlendioxid im Wasser kann bei der Behandlung insbesondere bei der Oxidation und Abtrennung von Mangan stören.

## Eisen und Mangan erfolgreich entfernen

Eisen und Mangan liegen im unbehandelten Wasser als  $Fe^{2+}$  beziehungsweise  $Mn^{2+}$  gelöst vor. Belüftet man das Wasser oder bringt man es in Kontakt mit Ozon, so werden diese Verbindungen durch den Sauerstoff zu  $Fe^{3+}$  beziehungsweise  $Mn^{4+}$  oxidiert und damit unlöslich. Sie fallen dann als Hydroxide  $Fe(OH)_3$  beziehungsweise  $Mn(OH)_4$  aus, bilden Flocken und trennen sich so vom Wasser. Die Flocken werden in der Regel über Sandfilter abfiltriert. Selten lässt man sie in Tanks sedimentieren, wonach der klare Überstau dann abgezogen werden kann. Der Hydroxidschlamm wird durch Rückspülung wieder aus dem Sandfilter entfernt, wobei im Falle von Mangan häufig geringfügige Reste im Filterbett verbleiben und sich durch Alterung und weitere Oxidation in Mangandioxid ( $MnO_2$ , Braunstein) umwandeln, die als Glasur auf den Sandkörnern verbleibt. Dieser Braunstein katalysiert die eigentliche Oxidation des Mangans und beschleunigt sowie stabilisiert diesen Prozess. Daher empfiehlt es sich bei der Neubefüllung eines Filters mit neuem Sand einen gewissen Anteil dieses aktivierten Materials mit einzumischen, was die Einarbeitungszeit der Entmanganung deutlich reduziert. Auch die Anhebung des pH-Wertes durch mechanische Kohlendioxid-Reduzierung in einem Verdüsungsturm oder ähnlichem kann hilfreich sein, da



**Autor:**  
Dr.-Ing.  
Gerhard Hörner  
Prokurist &  
Senior Manager  
Projektierung &  
Vertrieb  
Chriwa Wasser-  
aufbereitungstechnik  
GmbH  
29313 Hambühren  
www.chriwa.de

(Wieder-)Versetzen mit Kohlendioxid erlaubt. Zusatzstoffe und Verfahren zum Zwecke der Änderung des Keimgehaltes sind nicht erlaubt.

Wird das Produkt als »natürliches Mineralwasser« bezeichnet, muss es gemäß EU-Richtlinie und deutscher Mineral- und Tafelwasserverordnung (MTVO) seinen Ursprung in einem unterirdischen, geschützten Wasservorkommen haben. Gemäß MTVO ist bei der Bezeichnung »natürliches Mineralwasser« lediglich das Abtrennen unbeständiger Inhaltsstoffe, wie Eisen-, Mangan- und Schwefelverbindungen sowie Arsen, durch Filtration oder Dekantation, gegebenenfalls nach Belüftung, auch mit Ozon angereicherter Luft, zulässig. Zu einer Änderung der Hauptbestandteile der Mineralisation darf es dabei nicht kommen. Außerdem ist ein Entzug und das

Eisen und Mangan stören aus ästhetischen Gründen, da es nach dem Eingießen in ein Glas und nach Kontakt mit Luftsauerstoff durch deren Oxidation zu Trübungen und zu Ausflockungen kommen kann. Arsen ist in höheren Konzentrationen gesundheitsschädlich, Schwefelverbindungen wie Mercaptane und vor allem des Öfteren vorkommender Schwefelwasserstoff stinken und stören, wie das dann häufig ebenfalls vorliegende Methan, die Eisen- und Manganoxidation. Da es sich bei Wässern, die diese Verbindungen enthalten, um sogenannte reduzierte Wässer handelt, liegen oft auch geringe Mengen an Ammonium vor. Im Rahmen der gezielten Oxidation von Eisen und Mangan, mit dem Ziel ihrer Abtrennung bei der Wasserbehandlung, kommt es im Rahmen einer natürlichen Nebenreaktion unweigerlich auch zur mikrobiologischen Oxidation des Ammoniums, das dann über den Zwischenschritt Nitrit

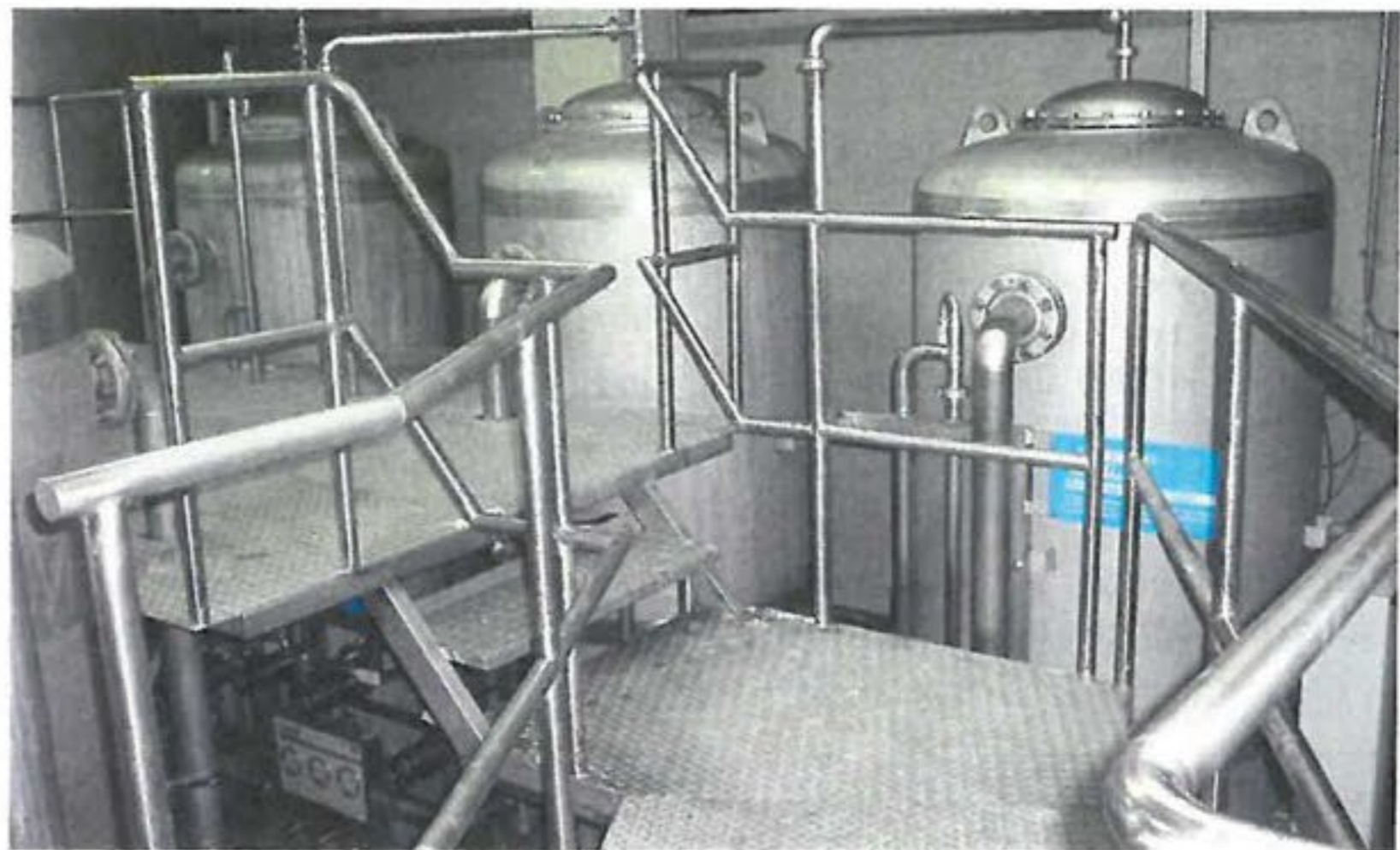
die Geschwindigkeit der Manganoxidation mit dem pH-Wert steigt.

Durch mechanische Entgasung (Verdüsung, Verrieselung, et cetera) wird nicht nur der Gehalt an gasförmigem Kohlendioxid verringert, sondern es können als Nebeneffekt auch andere gasförmige Wasserinhaltsstoffe wie Schwefelwasserstoff, Methan und auch Radium aus dem Wasser entfernt werden. Bei den Schwefelverbindungen sollte der pH-Wert vor der mechanischen Entgasung allerdings durch Imprägnierung mit Kohlendioxid soweit abgesenkt werden, dass das Dissoziationsgleichgewicht aus den ionogenen Spezies weitgehend zum gasförmigen Schwefelwasserstoff verschoben wird. Wegen der Geruchsintensität des Schwefelwasserstoffs ist in der Regel auch eine Abluftwäsche mit einem oxidierenden und gleichzeitig alkalisierenden Waschwasser erforderlich. Die Entgasung und die Abluftwäsche können dabei in praktisch baugleichen Kolonnen stattfinden.

Arsen kann im Wasser in Form von dreiwertigen oder fünfwertigen Verbindungen gelöst vorliegen. Es hat eine hohe Affinität zu festen Eisenverbindungen und wird in beiden Formen zu einem großen Teil durch Mitfällung in die Eisenflocke eingelagert und mit abfiltriert oder kann an eisenhaltigen Filtermaterialien irreversibel gebunden werden.

### Nitritgehalt bei Oxidation im Auge behalten

Bei der Oxidation des Ammoniums (Nitrifikation) ist zu beachten, dass der erste Schritt zum Nitrit führt, ausgeführt im wesentlichen durch Mikroorganismen aus der Gattung der Nitrosomonas. Diese sind in ammoniumhaltigen Wässern natürlicherweise in geringer Anzahl vorhanden und vermehren sich relativ schnell, wenn ihnen günstige Umweltbedingungen (Sauerstoff) angeboten werden. Der zweite Schritt zum



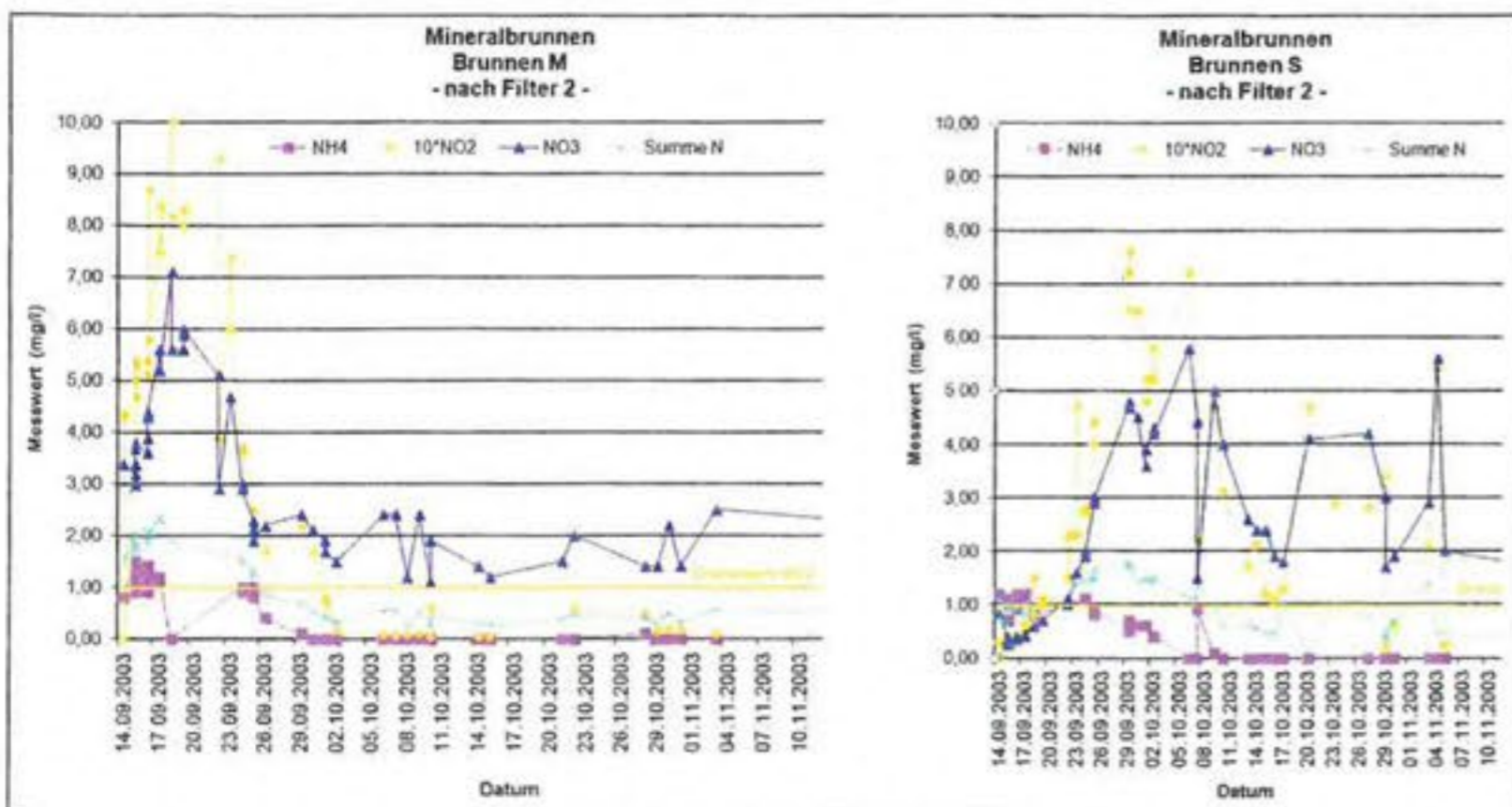
**Eisen- und Arsenentfernung bei 20.000 Milligramm pro Liter TDS (Summe der gelösten Salze im Wasser).**

Nitrat wird überwiegend durch die Gruppe der Nitrobacter durchgeführt. Da Nitrit in diesen Rohwässern natürlicherweise praktisch nicht vorkommt, sind entsprechende Mikroorganismen extrem selten. In dem Maße, in dem im ersten Schritt jedoch Nitrit gebildet wird, verbessern sich auch für diese Populationen die Umweltbedingungen insofern, dass nennenswerte Mengen an Nitrit als Futter beziehungsweise als Energielieferant angeboten werden, und sie beginnen sich ebenfalls zu vermehren. So startet der zweite Schritt immer zeitverzögert zum ersten Schritt, was vorübergehend zu einem starken Nitrit-Peak im behandelten Wasser führt. Dieser kann bis zum einstelligen Milligramm pro Liter-Bereich ansteigen und damit den zulässigen Grenzwert von 0,1 Milligramm pro Liter deutlich übersteigen. Diese Einarbeitungsphase kann sich über mehrere Wochen hinziehen und ist nicht vorausberechenbar.

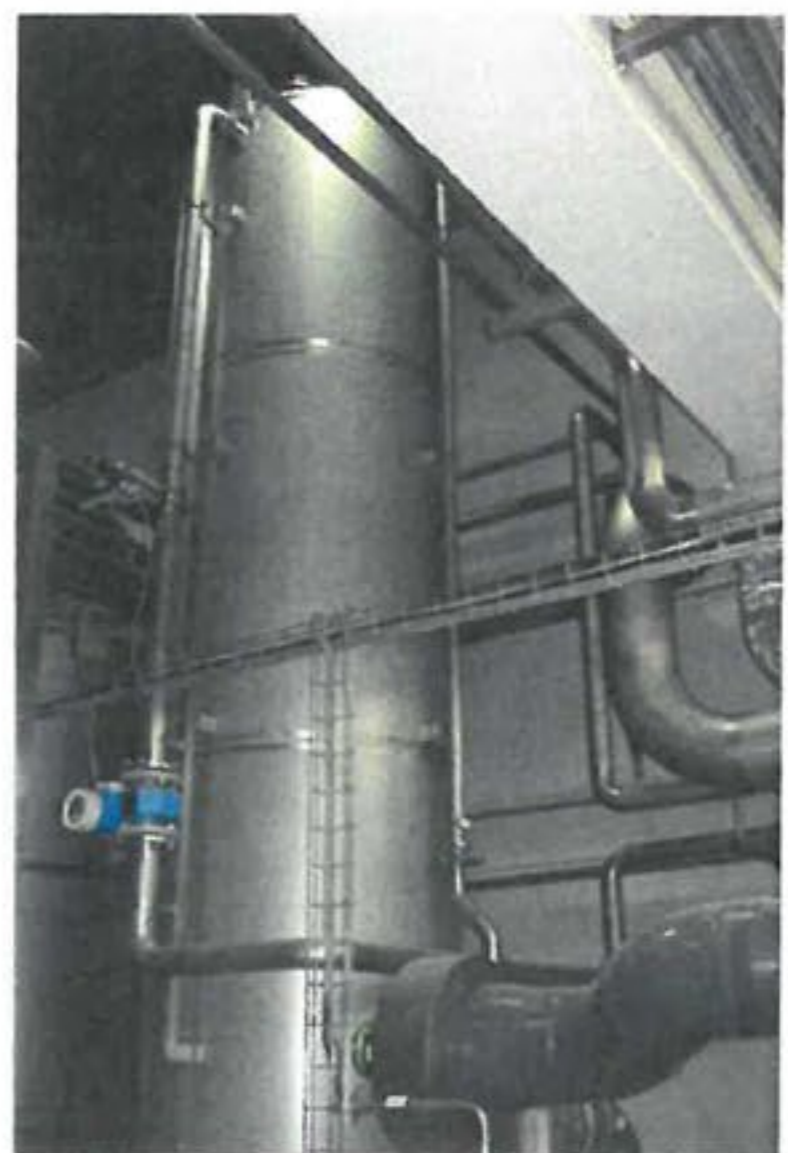
Die Nitrifikation mit einfacher Sauerstoffanreicherung im Rohwasser vor der Filtration ist ausreichend bei niedrigen bis mäßigen Ammoniumgehalten, da bei dieser

Umsetzung viel Sauerstoff benötigt wird. Mit einer einfachen Rohwasserbelüftung werden jedoch selten mehr als zehn Milligramm pro Liter Sauerstoff erreicht. Bei höheren Ammoniumgehalten wird daher ein sogenannte Trockenfilter vorgeschaltet, bei dem das Wasser über einem Kiesbett im Gleichstrom in einen Luftstrom verdüst wird und durch den Kies unter ständigem Kontakt mit Frischluft nach unten tropft.

Durch eine geschickte Auswahl der für die Enteisenung/Entmanganung eingesetzten Filtermaterialien können darüber hinaus als willkommener Nebeneffekt auch Wasserinhaltsstoffe wie Fluorid, Radium und Uran gezielt und selektiv entfernt werden. Das gilt auch für Barium und Bor – zumindest in Behandlungsfällen, die nicht den EU-Richtlinien und der MTVO unterliegen. Dort werden sogar Ultrafiltration und Aktivkohle-Adsorption eingesetzt.



**Einarbeitungsphase bei sehr ähnlichen Rohwässern mit identischer Behandlungstechnik, identischem Betreuungspersonal in demselben Mineralwasserbetrieb.**



**Radeon-Entfernung.**