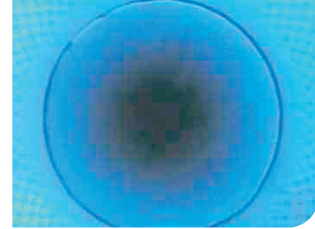
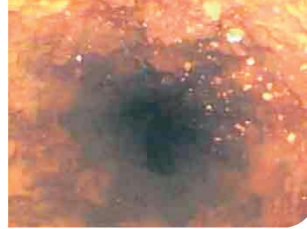


**pH-neutrales
Regeneriermittel**

- säurefrei
- chloridfrei
- nicht korrosiv

**zur Entfernung von
Eisen(III), Mangan(III,IV)**



REGENERIERMITTEL GEMÄSS BELAGANALYSE

AIXTRACTOR® 1.0

Eisen(III), Mangan(III,IV) – pH-neutral – Betriebswasser

- zur Entfernung von Eisen- und Manganinkrustationen
- Effizienz gemäss Stöchiometrie: 50-fache Auflösekraft für Eisen gegenüber Salzsäure bei pH 1,0 bei gleicher molarer Konzentration
- laufende Prozessüberwachung und direkte Erfolgskontrolle auf der Grundlage von DVGW W 130 leicht durchführbar
- keine korrosive Wirkung, einsetzbar bei allen Filtermaterialien
- kostengünstig durch geringe Eingabemengen gegenüber HCl
- kurze Reaktionszeit von 45 Minuten pro Filterabschnitt
- gefahrlose und umweltverträgliche Handhabung auf der Baustelle
- keine Neutralisation oder Aufbereitung des Regenerates notwendig
- einfache Entsorgung ausserhalb der Wasserschutzzonen I und II
- kein Lösekräfteverlust durch Auflösung von Karbonaten im Grundwasserleiter und Filterkies/-sand
- Wiederherstellung der ursprünglichen Qualität des Rohwassers durch Messverfahren vor Ort nachweisbar
- Mengenermittlung der gelösten Inkrustationen und des Wirkungsgrades vom Regeneriermittel möglich
- seit 1999 erfolgreich im praktischen Einsatz

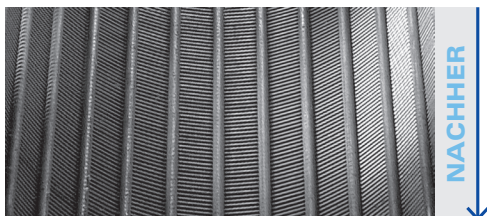
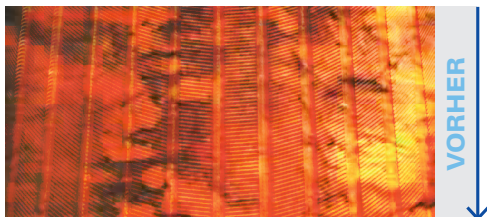
Wirksamkeit und Materialverträglichkeit geprüft durch Technologiezentrum Wasser Karlsruhe (TZW) Einrichtung des DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

Trinkwasserhygienische Beurteilung durch IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Institut an der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg



QR-Code abschnappen und schon haben Sie diese Information als pdf auf Ihrem Smartphone!

WIR LÖSEN IHRE BELAGSPROBLEME AUF!



cleanwells®

cleanwells GbR

Stadtgrabenstraße 9 · D-78628 Rottweil
Telefon +49 (0) 741-15350 · Fax +49 (0) 741-15333
cleanwells@cleanwells.de · www.cleanwells.de

1. BESCHREIBUNG

AIXTRACTOR® 1.0 ist ein schnell wirkendes und sehr effektives chemisches Mittel zur Entfernung von Eisen- und manganhaltigen Brunneninkrustationen (Verockerungen). Sein Wirkprinzip beruht auf der Reduktion des sehr schlecht löslichen Eisen(III) bzw. Mangan(IV) zu gut löslichem Eisen(II) bzw. Mangan(II). Da AIXTRACTOR® 1.0 pH-neutral und nicht korrosiv ist, kann es bei allen Filtermaterialien eingesetzt werden. Die Inhaltsstoffe von AIXTRACTOR 1.0® gehören in die Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 0 gibt es nicht).

Die Verwendung des Gesamtmittels zur Brunnenregenerierung ist somit problemlos möglich.

Da AIXTRACTOR 1.0® im neutralen pH-Bereich arbeitet und keine Chloride enthält, ist es auch bei besonders empfindlichen Materialien bestens einsetzbar, wie z.B. bei Edelstahl, verzinktem Stahl, Kiesklebefiltern, Kupfer und OBO. Aufgrund der Wirkungsweise ist AIXTRACTOR 1.0® nicht dazu geeignet Versinterungen (Karbonate), Aluminiuminkrustationen und Verschleimungen zu entfernen. Vor jeder Brunnenregenerierung, auch bei einer mechanischen bzw. hydraulischen Massnahme, sollte eine Belagsprobe geochemisch untersucht werden um die genaue Zusammensetzung der Inkrustationen festzustellen.

Der Verwendung von AIXTRACTOR® 1.0 ist grundsätzlich eine mechanische und eine hydraulische Vorreinigung des Brunnens vorzuschalten, z.B. Kieswäsche, Hochdruckreinigung etc. Weil Inkrustationen meist nicht gleichmäßig verteilt über die Filterstrecke auftreten, wird eine Kamerabefahrung vor der mechanischen Reinigung empfohlen, damit besonders stark inkrustierte Bereiche ausgemacht werden können. Gegebenenfalls ist eine mehrfache chemische Behandlung erforderlich um die Inkrustationen vollständig zu entfernen. Vor Beginn der chemischen Regenerierung ist die spezifische elektrische Leitfähigkeit des Grundwassers zu messen.

2. HERSTELLUNG DER ARBEITSLÖSUNG

AIXTRACTOR 1.0® wird in Form eines fertig vorgemischten festen Wirkstoffkonzentrates angeliefert. Vor der Einbringung in den Brunnen ist es in sauberem (Grund-)Wasser zu lösen. Die Konzentration beträgt 15 g pro Liter Bohrvolumen. Bei der Eingabe von AIXTRACTOR® 1.0 in das Wasser sind aufgrund der möglichen leichten Staubeentwicklung Schutzhandschuhe, Feinstaubmaske und Vollschutzbrille zu tragen. Ansonsten sind die im Sicherheitsdatenblatt empfohlenen Maßnahmen zu berücksichtigen. Eine leichte Geruchsentwicklung ist normal.

Das Anmischen der AIXTRACTOR® 1.0-Lösung findet unmittelbar vor dem eigentlichen Einbringen in den zu behandelnden Filterabschnitt statt. AIXTRACTOR® 1.0 ist sehr gut wasserlöslich (bis 400 g/l). Wir empfehlen ein Verhältnis von 3-4 l Wasser für 1 kg AIXTRACTOR® 1.0. Sinnvoll ist das Anmischen in einer Mischkammer oder in einem Fallbecken, in dem das Wasser durch Umpumpen umgewälzt wird. Dabei ist jedoch eine zu starke Verwirbelung mit Luft zu vermeiden. Um ein Verklumpen zu verhindern, ist das Mittel langsam unter kontinuierlichem Rühren bzw. Umpumpen in das Wasser einzuschütten. Der Feststoff sollte sich nach einer halben Stunde vollständig gelöst haben. Eine leichte Trübung ist aber immer vorhanden. Erst wenn kein Bodensatz mehr vorhanden ist, ist die Lösung verwendungsfähig. Beim Anmischen ist auf gute Belüftung zu achten (am besten im Freien anmischen).

AIXTRACTOR® 1.0 darf auf keinen Fall mit Säuren (z.B. Salz- oder Schwefelsäure) und / oder Oxidationsmitteln (z.B. Wasserstoffperoxid, Chlorbleichlauge, Hypochlorit) vermischt werden. Dies führt nicht zu einer Wirkungssteigerung, sondern zu einer Zersetzung des Mittels, bei der giftige Gase entstehen.

3. EINBRINGUNG DER ARBEITSLÖSUNG UND PROZESSÜBERWACHUNG

AIXTRACTOR® 1.0 erfüllt alle Anforderungen, die auf der Grundlage des Technischen Merkblattes DVGW W 130 an chemische Brunnenregeneriermittel gestellt werden können. Die Behandlung der Filterstrecke erfolgt am effektivsten abschnittsweise, z.B. mittels Kieswäscher, wobei eine Bearbeitung von der Filteroberkante zum Sumpfrohr hin zu empfehlen ist (von oben nach unten). Dringend abzuraten ist von einer Eingabe mittels Pressluft. Nach der Injektion in den Brunnen ist eine Einwirkzeit von 45 Minuten einzuhalten. Während dieser Zeit ist das Mittel in Bewegung zu halten um ein Verdriften in den Grundwasserleiter zu vermeiden. Auch hier ist die Verwendung von Pressluft zu vermeiden. Nach 45 Minuten ist die Reaktion vollständig abgeschlossen. Ein längeres Verbleiben des Mittels führt zu keiner Leistungssteigerung, sondern höchstens zu einer Verdriftung der Reaktionsprodukte in den Grundwasserleiter, was anschließend längere Abpumpzeiten erforderlich macht.

Der Reinigungsprozess wird kontinuierlich durch Messung der Prozessleitparameter überwacht und gesteuert. Die einzusetzende Regeneriermittelmenge wird in 2-3 Teildosierungen eingebracht, wobei sie im Laufe des Prozesses durch Anpassung an den Zustand des Brunnens noch weiter minimiert werden kann. Als Kontrollinstrumente für die Prozessüberwachung und -steuerung des Reinigungsvorganges in den einzelnen Filterabschnitten eignen sich vor allem die laufende Messung und Dokumentation der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit sowie die Restgehalte von Reaktionsprodukten einschl. Fe(II) bzw. Mn(II) im Rücklauf der Regenerierlösung, die in der Praxis mittels einfacher Messgeräte bzw. kostengünstiger Schnelltests nachgewiesen werden können. Daher ist es möglich, die Behandlungsabschnitte, in denen Restmengen von Eisen(II) und / oder Mangan(II) festgestellt wurden, einer erneuten chemischen Behandlung zu unterziehen.

Durch die Messung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit im jeweiligen Behandlungsabschnitt kann ein signifikantes Abdriften der Arbeitslösung kontrolliert werden. Während des Auflöseprozesses verändert sich die Stromaufnahme des Mehrkammergerätes bei Vergrößerung des umgewälzten Volumenstroms (s. Pumpenkennlinien), was sich als ein zusätzliches Überwachungsinstrument eignet. Während des Abpumpens können ebenfalls die Austragsmengen der aufgelösten Inkrustationen und die Wirksamkeit von AIXTRACTOR® 1.0 tiefengestaffelt pro Behandlungsabschnitt vor Ort durch Massenbilanzierung berechnet werden.

4. ABPUMPEN DER ARBEITSLÖSUNG

Das Abpumpen nach Beendigung der Einwirkzeit sollte mit größtmöglicher Förderrate geschehen, damit die Reaktionsprodukte vollständig entfernt werden. Unmittelbar nach der Einwirkzeit wird abschnittsweises Abpumpen empfohlen. Die Pumpe sollte für die maximale Leistungsfähigkeit des Brunnens ausgelegt sein. Die Förderrate und die Dauer der Förderung sind zu protokollieren. Während des Abpumpens sind in geeigneten zeitlichen Abständen (alle 10 Minuten) die spezifische elektrische Leitfähigkeit und mittels analytischer Schnelltests die verbleibende Konzentration der Reaktionsprodukte im Wasser zu messen. Eine Säuberung des Pumpensumpfes vervollständigt die Klarpumpphase, da sich Regenerierlösung dort aufgrund ihrer erhöhten Dichte ansammeln kann.

Die nötige Dauer des Abpumpens kann nicht pauschal angegeben werden. Es darf erst beendet werden, wenn die spezifische elektrische Leitfähigkeit wieder den Ausgangswert erreicht und der Schnelltest für die Reaktionsprodukte mindestens eine halbe Stunde lang den Wert „Null“ ergeben hat. Empfehlenswert ist auf jeden Fall ein sofortiges Klarpumpen des Brunnens über Nacht mit einer möglichst großen Förderrate.

5. ENTSORGUNG

Es entstehen keine chemisch oder mikrobiologisch bedenklichen Sekundärstoffe oder Reaktionsprodukte, sondern Natrium (Na⁺), Hydrogencarbonat (HCO₃⁻), Sulfat (SO₄²⁻), Sulfid (SO₃²⁻), Citrat, Eisen (Fe²⁺), bzw. Mangan (Mn²⁺), d.h. gelöste Verockerung. AIXTRACTOR® 1.0 ist eine Kombination aus verschiedenen Wirkstoffen, die sich gegenseitig bei der Auflösung von Eisen- und Manganverockerungen unterstützen. Das enthaltene Reduktionsmittel sorgt dafür, dass unlösliche Fe(III)- bzw. Mn(IV)-Ionen in lösliches Fe(II) bzw. Mn(II) überführt werden. Der Komplexbildner unterstützt den Lösevorgang und bindet das Fe(II) bzw. Mn(II) in einem Komplex und unterbindet somit die frühzeitige Rückfällung im Brunnen. Der pH-Wert-Puffer hält den pH-Wert im neutralen Bereich (pH 7). Alle Inhaltsstoffe liegen in Form von Natriumsalzen vor.

Natrium, Hydrogencarbonat und Sulfat sind Stoffe, die üblicherweise in normalem Grundwasser vorkommen und unbedenklich sind. Der organische Komplexbildner ist biologisch sehr gut abbaubar. Das ursprüngliche Reduktionsmittel reagiert aufgrund seiner hohen Reaktivität in der vorgegebenen Einwirkzeit vollständig ab, es wird demzufolge im abgepumpten Wasser nicht mehr gefunden. Das als Abbauprodukt entstehende Sulfid ist instabil und wird bei Luftkontakt in kurzer Zeit zu Sulfat umgesetzt. Der Restgehalt von Sulfid kann durch Schnellteststäbchen nachgewiesen werden, die cleanwells® zur Verfügung stellt. Entsorgt werden muss - wie bei anderen Regeneriermitteln auch - eine Lösung mit erhöhtem Salzgehalt. Dieser ist von der jeweiligen Eingabemenge und der Fördermenge (Verdünnung) abhängig und kann anhand der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit bestimmt werden. Der Salzgehalt beruht im wesentlichen auf den Ionen Natrium, Hydrogencarbonat und Sulfat. Diese Ionen sind übliche Bestandteile des Grundwassers, die hier allerdings in erhöhten Konzentrationen vorliegen.

Bei Trinkwasserbrunnen innerhalb der Schutzzone I oder II darf die Lösung nicht unbehandelt versickert oder eingeleitet werden. Der erste Schwall des abgepumpten Wassers des jeweiligen Behandlungsabschnittes (ca. 1 m³) wird in einem Container gesammelt um das aufgelöste Eisen und Mangan als Oxidschlamm absetzen zu lassen. Der ausgeflockte Oxidschlamm kann zusammen mit anderen bei Enteisungsanlagen am Wasserwerk anfallenden Schlämmen entsorgt werden. Die Klarwasserphase des Regenerates nach der Anwendung von AIXTRACTOR® 1.0, deren Leitfähigkeit und Sulfatkonzentration kontinuierlich gemessen und protokolliert werden, darf auf der Grundlage der Stellungnahme der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt, Berlin vom Februar 2006 zur möglichen Verregnung des abgepumpten Regenerates aus reduktiven Brunnenregeneriermitteln unbehandelt ausserhalb der Schutzzonen I und II verregnet werden. Wir empfehlen jedoch die Einhaltung des FAO Grenzwertes von 3000 µS/cm, der als nicht problematisch angesehen wird. Bei Betriebswasserbrunnen ist eine Direktleitung des inkrustationhaltigen Abpumpwassers aus Sicherheitsgründen nicht zu empfehlen. Der erste Schwall sollte analog zu der Vorgehensweise bei Trinkwasserbrunnen gesammelt und ggf. je nach Inkrustationsmenge separat entsorgt werden. Das Klarwasser kann nach Abstimmung mit der Wasserbehörde in den meisten Fällen in einem Abstand von mindestens 50 m vom Brunnen über die belebte Bodenzone versickert werden.

Sollte ein Teil des angemischten Regeneriermittels als nicht abreagierte Lösung entsorgt werden müssen, kann sie in hoher Dosis durch ihren reduzierenden (sauerstoffzehrenden) Charakter oxidative Prozesse (z.B. Enteiseneigung) bei der Wasseraufbereitung in Kläranlagen stören. Bei Kontakt mit Luftsauerstoff verschwindet diese Wirkung jedoch schnell und auch das gelöste Eisen und Mangan können wieder ausgefällt werden. Allen beschriebenen Beeinträchtigungen kann vor dem Einleiten, z.B. in ein empfindliches aquatisches Biotop oder eine Kläranlage, durch Verdünnen, Absetzen und Einblasen von Luft in einem kleinen Mischwasserbecken wirksam begegnet werden.

Die nach der Regenerierung abzupumpende Lösung hat einen pH-Wert um den Neutralpunkt. Sie braucht also nicht durch die Zugabe von Laugen etc. neutralisiert werden. Die Lösung kann durch mechanisch abgelöste Partikel (Sand, Ocker) getrübt sein. Entsprechende Parameter der Lösung, wie die spezifische elektrische Leitfähigkeit, die Trübung und der Restgehalt an Reaktionsprodukten können vor Ort mit einfachen Mitteln gemessen werden (Messgeräte, analytische Schnelltests). Da AIXTRACTOR® 1.0 organische Inhaltsstoffe enthält, ist potenziell eine Verkeimung möglich. Im Gegensatz zu bisherig verwendeten organischen Säuren verläuft der biologische Abbau langsam genug, dass eine Verkeimung im Brunnen unwahrscheinlich ist. Die geringe biologische Verwertbarkeit der organischen Bestandteile verhindert im Zusammenspiel mit einem zügigen und vollständigen Abpumpen nach Ende der Regeneriermaßnahme diese Gefahr.

6. ERFOLGSKONTROLLE

Brunnenleistung:

Bei der Bewertung von Pumpversuchen sollte die Neubauleistung als 100 % für den Leistungszuwachs angegeben werden, damit die Ergebnisse verglichen werden können. Mittels Zwischenpumpversuche kann die Wirksamkeit der Arbeitsschritte nachgewiesen werden.

Zustand an der inneren Filterwand:

Da der bauliche Zustand eines Brunnens oft erst nach der Entfernung der Inkrustationen untersucht werden kann, empfiehlt es sich nach der Regenerierung eine Kamerabefahrung durchzuführen zu lassen. Ein sauberer Brunneninnenraum ist jedoch kein Beweis für eine erfolgreiche Regenerierung, da der Reinigungsgrad der Kiesschüttung und des gesamten Ringraumes entscheidend ist.

Zustand hinter der Filterwand:

Vergleichsuntersuchungen mittels Bohrlochgeophysik erweitern die Erfolgskontrolle bis in den sonst unsichtbaren Ringraum. Da Inkrustationen den Porenraum verringern und die Dichte der inkrustierten Gesteinspartien erhöhen, sind geophysikalische Methoden, die Angaben zu Porosität und Lagerungsdichte liefern, für den Nachweis einer erfolgreichen Regenerierung besonders geeignet.

Aufgelöste Inkrustationsmengen:

Durch Massenbilanzierung können die Konzentrationen des gelösten bzw. suspendierten Eisens bzw. Mangans abschnittsweise zeitlich gestaffelt vor Ort gemessen werden. Die Austragsmenge errechnet sich aus der Konzentration (z.B. mg/l) zum Probeentnahmezeitpunkt multipliziert mit der im Messzeitraum abgepumpten Menge an Regenerat (z.B. Liter). Die Behandlungsdauer eines Abschnittes kann ebenfalls mittels Schnelltests bestimmt werden, indem die Behandlung beendet wird sobald keine Restkonzentrationen der Reaktionsprodukte mehr nachgewiesen werden.

Wirksamkeit des Regeneriermittels:

Da die Gesamtmenge des eingesetzten Regeneriermittels bekannt ist, kann anhand einer abschnittsweise durchgeführten Massenbilanzierung die Effizienz des Regeneriermittels bestimmt werden, d.h. wie viel Prozent mit Belägen reagiert hat und wie viel verpufft ist.