



**GARANTIIERT EISEN- UND
MANGANFREIES WASSER.**

DIREKT AUS DEM BRUNNEN



FERMANOX[®]
WASSERAUFBEREITUNG

WARUM GRUNDWASSER?



TRINKWASSER

Von Natur aus gesund: Mehr als 70% des Trinkwassers wird in Deutschland zumeist dem Grundwasser entnommen und entstammt damit dem natürlichen Wasserkreislauf. Niederschlagswasser wird beim langsamen Versickern durch die Bodenschichten auf natürliche Weise von vielen unerwünschten Stoffen gereinigt. Zugleich löst es wertvolle Mineralstoffe und Spurenelemente und nimmt diese auf. Das so gebildete Grundwasser kann über Bohrbrunnen gefördert und als Trinkwasser genutzt werden.



TIERE / VIEH

In der Viehhaltung ist die Wasserversorgung in ausreichender Menge, aber auch in bestmöglicher Qualität neben der Futtermittellieferung von wesentlicher Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg einer Stallanlage. Die Viehbestände haben sich in den vergangenen Jahren im Schnitt deutlich vergrößert und damit auch der Wasserbedarf. Eigenwasserversorgungen mit Aufbereitung auf Trinkwasserqualität bewirken dabei deutliche Kosteneinsparungen.



BEWÄSSERUNG

Ob Rasen, Golfplatz oder Sportplatz, Baumschule oder Parkanlage - wo eine Bewässerung notwendig ist, werden in kurzer Zeit große Mengen Wasser in guter Qualität benötigt. Häufig erfolgt die Bewässerung über eigene Wasserversorgungen. Grundwasser, welches vor Ort verfügbar ist, wird über Bohrbrunnen aus tieferen Bodenschichten gefördert.



INDUSTRIE

Den größten Wasserbedarf hat in Deutschland die Industrie. So wird Grundwasser beispielsweise als Rohstoff für die Nahrungsmittelproduktion genutzt. Voraussetzung dafür ist jedoch die Verwendung von Grundwasser in Trinkwasserqualität. Daneben besteht in der Industrie ein hoher Bedarf an Brauchwasser - als Prozesswasser, Reinigungsmittel oder auch Lösungsmittel. Eine hohe Wasserqualität ist dabei von großer Bedeutung, auch um die Betriebssicherheit der technischen Prozesse sicherzustellen.



HEIZEN UND KÜHLEN

Fast 90% vom Energiebedarf eines Haushalts werden für Warmwasser und Heizung benötigt. Aber auch in Gewerbe und Industrie wird ein großer Teil der Primärenergie zum Heizen oder Kühlen von Gebäuden und Maschinen verwendet. Wärmepumpen erhalten eine zunehmende Bedeutung bei Heizungs- und Klimaanlageanlagen. Dabei ist Heizen und Kühlen mit Grundwasser (-Wärmepumpe) das effizienteste Verfahren, da Grundwasser ein idealer Wärmeträger ist, der jahreszeitunabhängig mit einer Temperatur von ca. 10°-12°C zur Verfügung steht.

GRUNDWASSER LOHNT SICH!

WIE VIEL WASSER BEKOMME ICH FÜR EINEN CENT?

MINERALWASSER

Eine einzige Flasche Mineralwasser kostet in Deutschland im Durchschnitt 50 Cent pro Liter, d. h., für 1 Cent bekommt man nur 20 ml Mineralwasser.

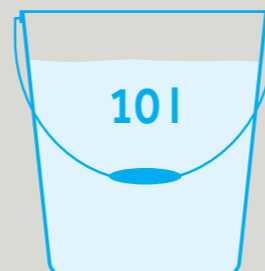
0,02 l



ÖFFENTLICHES WASSER

Ein Kubikmeter Trinkwasser (1.000 Liter) kostet in Deutschland häufig ca. 1 Euro. D. h., für 1 Cent bekommt man ca. 10 Liter Trinkwasser aus öffentlicher Versorgung.

10 l



EIGENES WASSER

Bei der Nutzung von Grundwasser fallen vor allem Energiekosten an. Die Förderung und einfache Aufbereitung kostet ca. 0,08 Cent pro Kubikmeter; d. h., für 1 Cent bekommt man ca. 125 Liter Wasser.

125 l





ENTSTEHUNG DES GRUNDWASSERS

Grundwasser entsteht aus Regenwasser, das in den Boden versickert. Mit dem Sickers durch die Bodenschichten wird das Wasser mikrobiologisch gereinigt, dadurch jedoch zugleich immer sauerstoffärmer. In den tiefen grundwasserführenden Bodenschichten enthält das Grundwasser in der Regel keinen Sauerstoff mehr. Bedingt durch den Sauerstoffmangel lösen sich Eisen (Fe^{2+}) und Mangan (Mn^{2+}) in erhöhten Konzentrationen. Auch Ammonium (NH_4^+) kann bei biologischen Abbauprozessen unter Sauerstoffmangel entstehen.



Alle diese Probleme, die durch eisen- bzw. manganhaltiges Wasser verursacht werden, lassen sich am effizientesten durch eine unterirdische Wasseraufbereitung mit FERMANOX® vermeiden.

PROBLEMATIK

TRINKWASSERQUALITÄT

Eisenhaltiges Wasser beeinträchtigt die sensorische Qualität des Wassers. Es färbt sich braun und sieht unappetitlich aus. Je höher der Eisengehalt, umso schlechter schmeckt das Wasser. Trinkwasser sollte klar, rein und appetitlich sein. Wasser mit hohen Eisen-, Mangan- oder Ammoniumgehalten erfordert eine Aufbereitung, bevor es als Trinkwasser genutzt werden kann. Die Trinkwasserverordnung gibt für Eisen, Mangan und Ammonium klare Grenzwerte vor, wie hoch die Konzentrationen im Trinkwasser höchstens sein dürfen.



GRENZWERTE NACH TRINKWASSERVERORDNUNG

Parameter	Grenzwerte	
Eisen	0,2 mg/l	Seit Novellierung der Trinkwasserverordnung im November 2011
Mangan	0,05 mg/l	sind die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung für alle Nutzer bindend.
Ammonium	0,5 mg/l	Auch für Kleinstversorger gelten keine Ausnahmen mehr.

VERFÄRBUNGEN DURCH EISENHALTIGES WASSER

Eisen- und manganhaltiges Wasser verursacht braune bzw. schwarze Verfärbungen auf allen wasserberührten Oberflächen. Im Haushalt fällt das besonders störend auf bei Wäsche und Sanitäreinrichtungen. Bei Beregnungsanlagen verfärben sich Pflanzen, Wege und benachbarte Gebäude. Eisenhaltiges Wasser kann deshalb auch nicht zu Reinigungszwecken im Betrieb (z. B. Wäscherei, Waschanlage, etc.) oder in der Industrie eingesetzt werden.



ABLAGERUNGEN (VEROCKERUNGEN)

Eisen- und manganhaltiges Wasser führt zu Ablagerungen in Brunnen, Pumpen und Wasserleitungen und damit zur **Brunnenalterung**, die das Nachlassen der Brunnenleistung beinhaltet. Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Brunnen werden deutlich beeinträchtigt. Hohe Kosten zur Reinigung der Pumpen sowie für die Regenerierung oder Neuerstellung der Brunnen sind die Folge. Außerdem wird durch Ablagerungen die technische Betriebssicherheit der Wasserversorgung und -verteilung gefährdet.



Eisenablagerungen: verockertes Laufrad in einer Unterwasserpumpe

DIE LÖSUNG

DAS FERMANOX®-VERFAHREN

Da sauerstoffarmes Grundwasser Eisen und Mangan aus dem Boden löst, muss dem Wasser Sauerstoff zugeführt werden, um die Metalle wieder zu immobilisieren und damit aus dem Wasser zu entfernen.

Beim FERMANOX®-Verfahren (Unterirdische Enteisung und Entmanganung) wird ein Teil des gefördertem Wassers mit Luftsauerstoff angereichert und über den Bohrbrunnen unmittelbar in die grundwasserführenden Bodenschichten (Grundwasserleiter) zurückgeführt. Dort bildet sich durch den eingetragenen Sauerstoff eine Aufbereitungszone, in der die gelösten Metalle Eisen und Mangan zu hochfesten Kristallen reagieren und so aus dem Grundwasser abgetrennt werden.

Diese Aufbereitung findet statt, sobald Eisen und Mangan im zuströmenden Wasser mit dem Sauerstoff der Aufbereitungszone in Berührung kommen. Die Bildung der kristallinen Oxide erfolgt daher am äußeren Rand der Aufbereitungszone. Gleichzeitig werden durch den eingetragenen Sauerstoff auch Ammonium und Nitrit umgewandelt und so aus dem Grundwasser entfernt. Rund um den Bohrbrunnen bildet sich eine Zone mit reinem Wasser, das frei von Eisen und Mangan ist.

Nach dieser natürlichen Aufbereitung im Grundwasserleiter kann dem Brunnen eine vielfache Wassermenge in Trinkwasserqualität entnommen werden.

VORAUSSETZUNGEN

Anforderungen an den Bohrbrunnen

Grundvoraussetzung für die Anwendung des FERMANOX®-Verfahrens ist das Vorhandensein von einem oder mehreren Bohrbrunnen im Lockergestein (Sand oder Kies), weil die eigentliche Aufbereitung in den Poren des Grundwasserleiters erfolgt. Die Bohrbrunnen selbst sind nach den üblichen technischen Regeln und (bei mehreren Brunnen) mit ausreichendem Abstand und mit möglichst kurzen Filterstrecken zu erstellen. Bei mehreren Bohrbrunnen müssen die Abstände mit uns abgestimmt werden.

Rohwasserqualität

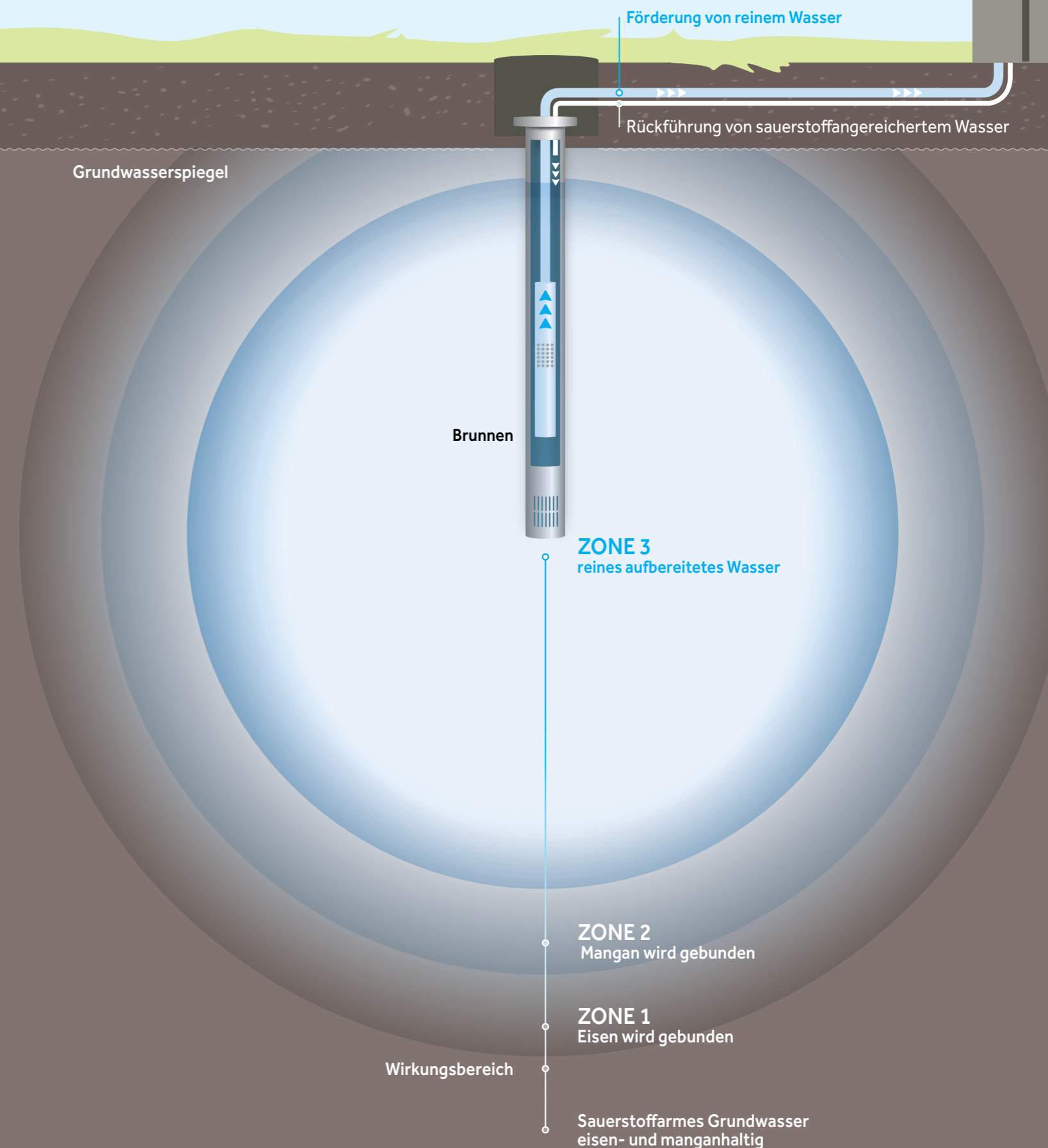
Für Eisen- oder Mangankonzentrationen im Rohwasser gibt es keine Einsatzgrenzen. FERMANOX® ist sogar in der Lage, extreme Grundwässer auf Trinkwasserniveau aufzubereiten, deren Rohwasserwerte ein Vielfaches der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung betragen. Insbesondere die Entmanganung erfordert einen Mindest-pH-Wert des Rohwassers, der aber aufgrund der hohen Effizienz des Verfahrens niedriger liegt als bei oberirdischen Verfahren – ohne Zusatz von Chemikalien. Bei höheren Ammonium- oder Methankonzentrationen im Grundwasser steigt grundsätzlich der Aufbereitungsaufwand stark an.

Individuelle Auslegung der FERMANOX®-Anlagen

Die richtige Auslegung der FERMANOX®-Anlage ist von entscheidender Bedeutung für den dauerhaft optimalen Betrieb der Anlage. Für die Überprüfung der Voraussetzungen und das Angebot einer geeigneten Wasseraufbereitungsanlage benötigen wir folgende Unterlagen:

- Angaben zum Wasserbedarf
- Wasseranalysen vorhandener Brunnen
- Daten zum Brunnenausbau

Die erforderlichen Wasseranalysen erstellen wir gerne für Sie anhand von Rohwasserproben.



FERMANOX®-BV

1-BRUNNEN-SYSTEM KLEINER WASSERBEDARF

Die Wasseraufbereitungsanlage Fermanox®-BV ist für kleinere Wasserverbräuche – je nach Wasserqualität – bis ca. 10 m³/Tag konzipiert. Die Fermanox®-BV wird mit einem Bohrbrunnen (1-Brunnen-System) betrieben.

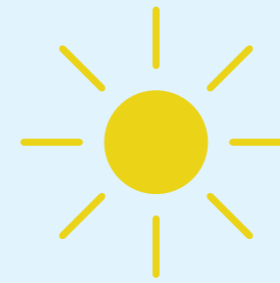
BETRIEBSABLAUF

- 1 Eine kleine Wassermenge wird aus der Wasserversorgung abgezweigt. Sie wird in einem Injektor mit einer Sättigungsrate von bis zu 98 % mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft angereichert. Gleichzeitig wird überschüssige Kohlensäure ausgetragen und damit ein besserer pH-Wert erreicht.
- 2 Mit diesem sauerstoffhaltigen Wasser wird der drucklose Entlüftungsbehälter der Fermanox®-Anlage gefüllt.
- 3 In den verbrauchsarmen Nachtstunden wird das sauerstoffreiche Wasser über den Bohrbrunnen in die wasserführenden Bodenschichten zurückgeführt.
- 4 Der mitgeführte Sauerstoff verteilt sich im Umfeld des Brunnens und setzt den natürlichen Selbstreinigungsprozess in Gang.
- 5 Anschließend kann eine vielfache Menge an reinem, aufbereitetem Wasser aus dem Grundwasserleiter gefördert und genutzt werden.

VERBRAUCHSABHÄNGIGE REGELUNG

Bei der Wasseraufbereitungsanlage Fermanox®-BV mit verbrauchsabhängiger Regelung wird die verbrauchte Wassermenge mit einem Kontaktwasserzähler gemessen. Die Aufbereitungsleistung passt sich der tatsächlichen Wasserentnahme automatisch an.

Nimmt der Betreiber zu wenig Wasser ab, wird die nächtliche Einbringung von sauerstoffreichem Wasser in den Grundwasserleiter für einen oder mehrere Tage ausgesetzt. Wird die normale Aufbereitungsleistung deutlich überzogen, schaltet die Anlage in dieser Nacht einen zweiten Wasserrücklauf, so dass eine entsprechend höhere Aufbereitungsleistung verfügbar wird. Die verbrauchsabhängig geregelte Anlage überwacht sich selbst und gibt Alarm bei Abweichungen vom Normalbetrieb.



Die wesentlichen Komponenten einer Wasserversorgung



Pumpe



Druckbehälter



Wasserzähler



Die wesentlichen Komponenten einer Fermanox®-Wasseraufbereitung



Sauerstoffinjektor



VAR
Verbrauchsabhängige Regelung



Entlüftungsbehälter

FERMANOX®-WV

2-BRUNNEN-SYSTEM GROSSER WASSERBEDARF

Die Wasseraufbereitungsanlagen FERMANOX®-WV und WV-Professional sind für größere Wasserverbräuche je nach Wasserqualität von ca. 5 m³ bis ca. 8.000 m³/Tag konzipiert.

Die FERMANOX®-WV arbeitet mit zwei Bohrbrunnen (2-Brunnen-System), von denen immer abwechselnd ein Brunnen zur Förderung bereitsteht, während das Grundwasser im Bereich des anderen Brunnens durch die Rückführung von sauerstoffhaltigem Wasser aufbereitet wird (Wechselbetrieb).

WECHSELBETRIEB MIT MEHREREN BOHRBRUNNEN

Die Förderung von aufbereitetem Wasser aus einem Bohrbrunnen und die Rückführung von sauerstoffhaltigem Wasser in denselben Brunnen kann nicht gleichzeitig erfolgen.

Durch den Betrieb im 2-Brunnen-System kann man Wasserförderung und Wasseraufbereitung voneinander trennen und damit auf eine Zwischenspeicherung des sauerstoffhaltigen Wassers verzichten.

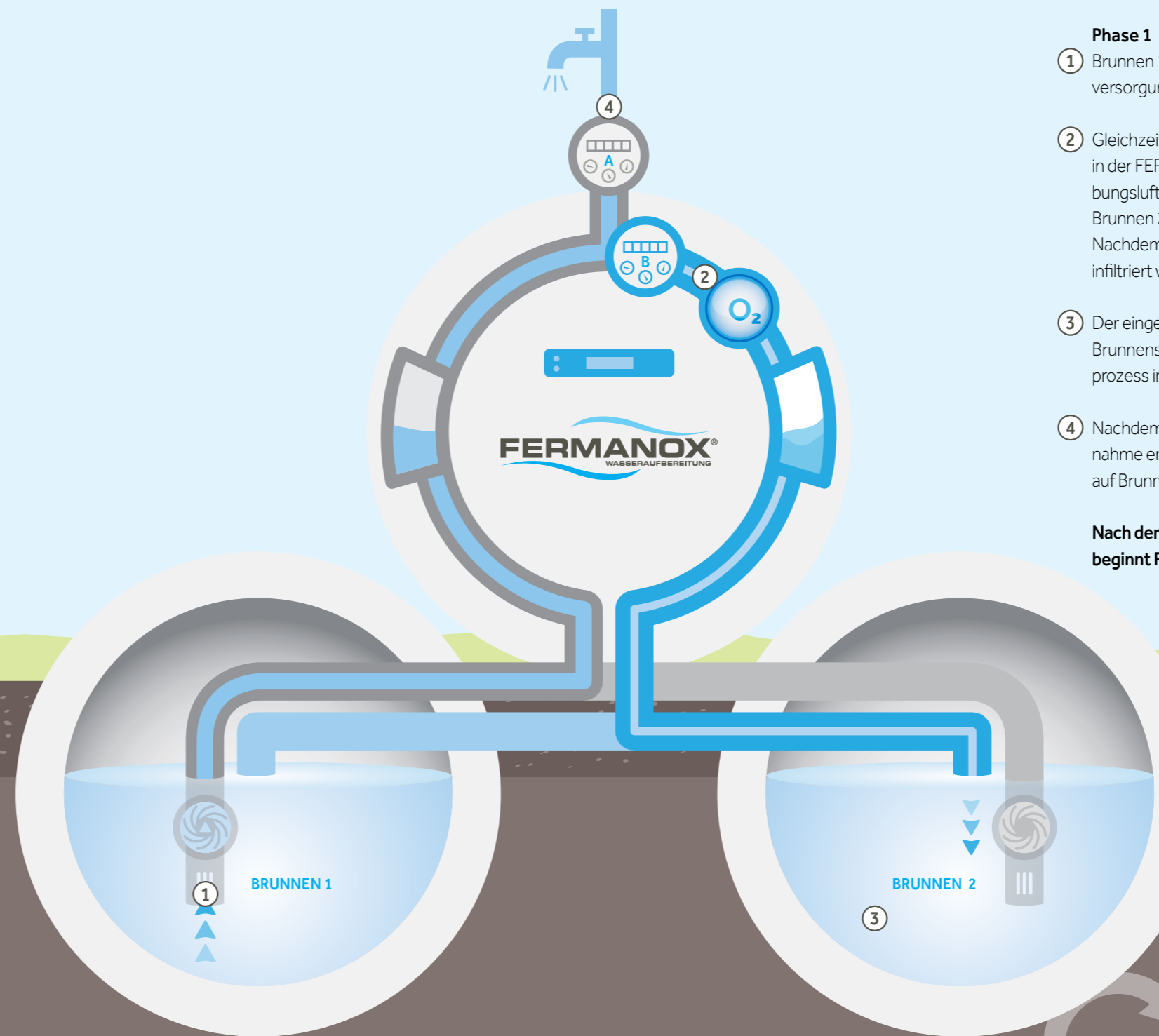
Dadurch können Kompaktanlagen mit kleinen Abmessungen kontinuierlich große Mengen an aufbereitetem Wasser bereitstellen. Zugleich schafft der zusätzliche Brunnen Versorgungssicherheit.

VERBRAUCHSABHÄNGIGE REGELUNG

Bei der Wasseraufbereitungsanlage FERMANOX®-WV mit verbrauchsabhängiger Regelung wird die verbrauchte Wassermenge und die zur Aufbereitung rückgeführte Menge mit Kontaktwasserzählern gemessen.

Die verbrauchsabhängige Regelung stellt sicher, dass immer das richtige Verhältnis von Förderung und Sauerstoffanreicherung für jeden Brunnen eingehalten wird. Gleichzeitig erfolgt die nächste Anreicherung immer erst nach Verbrauch einer entsprechenden Wassermenge.

Die aktuellen Wassermengen beider Zähler werden im Display der Regelung angezeigt. Bei Abweichung von den Sollwerten erfolgt automatisch ein Alarm und im Display der Regelung wird die Fehlerursache angezeigt. Die Anbindung an einen zentralen Leitstand und Fernüberwachung sind möglich.



ABLAUF IM WECHSELBETRIEB

Phase 1

- 1 Brunnen 1 dient hier als Förderbrunnen für die Wasserversorgung.
- 2 Gleichzeitig wird eine Teilmenge vom Wasser abgezweigt, in der FERMANOX®-Anlage mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft angereichert und nach kurzer Entlüftung über Brunnen 2 in den Grundwasserleiter zurückgeführt (infiltriert). Nachdem die am Zähler B vorprogrammierte Wassermenge infiltriert wurde, schaltet die FERMANOX®-Anlage ab.
- 3 Der eingetragene Sauerstoff verteilt sich im Umfeld des Brunnens und setzt den natürlichen Selbstreinigungsprozess in Gang.
- 4 Nachdem über Zähler A eine entsprechende Wasserentnahme erfolgt ist, wird automatisch die Wasserförderung auf Brunnen 2 umgeschaltet (Wechselbetrieb).

Nach der Umschaltung der Wasserförderung beginnt Phase 2.

Phase 2

Brunnen 2 fördert nun reines, aufbereitetes Wasser für die Wasserversorgung. Davon wird wieder eine Teilmenge abgezweigt und nach Sauerstoffanreicherung in Brunnen 1 infiltriert. Die Wassermenge, nach der eine Umschaltung der Brunnen erfolgt, und das Rücklaufverhältnis werden zuvor bestimmt durch eine individuelle Auslegung der FERMANOX®-Anlage.

Die wesentlichen Komponenten einer Wasserversorgung beim 2-Brunnen-System (FERMANOX®-WV)



Pumpe



Druckbehälter



Wasserzähler



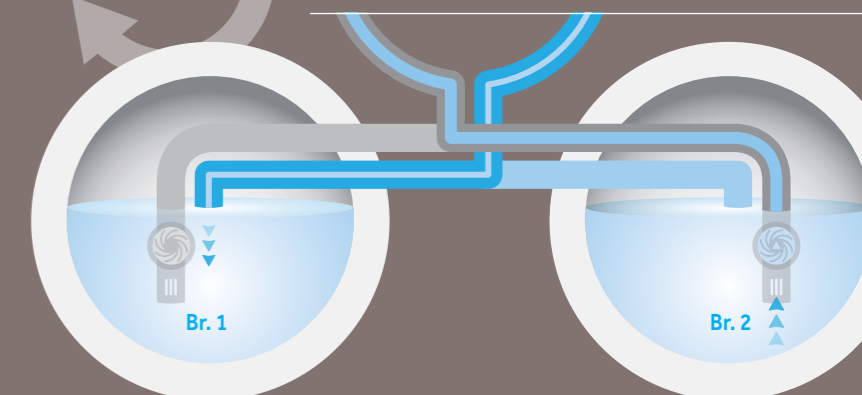
Sauerstoffinjektor



VAR



Entlüftungsbehälter



ANLAGEN-TYPEN IM ÜBERBLICK

FERMANOX®-Wasseraufbereitungsanlagen entfernen **Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Arsen, Methan** und **Schwefelwasserstoff** aus dem Grundwasser. Sie erzielen in Bezug auf diese Inhaltsstoffe Trinkwasserqualität. Die Anforderungen an eine FERMANOX®-Wasseraufbereitungsanlage unterscheiden sich je nach Wasserbedarf, Wasserqualität und Regelungsbedarf im konkreten Anwendungsfall.

Aufbereitungsleistung
bis zu 10 m³/Tag



FERMANOX®-BV
BV 30 bis BV 2-104

Einsatzbereiche
· privat
· gewerblich

Zielgruppen
· Haushalte
· Tiere/Vieh
· Bewässerung
· Wasser zur Reinigung

Wasserversorgung
Mit 1 Förderbrunnen

Steuerung/Regelung
verbrauchsabhängig

Möglichkeit zur Selbst- und Fernüberwachung
ja

Aufbereitungsleistung
von ca. 5 - 250 m³/Tag



FERMANOX®-WV
WV 30 bis WV 60

Einsatzbereiche
· gewerblich
· kommunal

Zielgruppen
· kleine Wasserversorger
· Tiere/Vieh
· Bewässerung / Beregnung
· Wasser zur Reinigung
· Schwimmbäder
· Heizen / Kühlen für Private

Wasserversorgung
Mit 2 Förderbrunnen

Steuerung/Regelung
verbrauchsabhängig

Möglichkeit zur Selbst- und Fernüberwachung
ja

Aufbereitungsleistung
100 - 8.000 m³/Tag / Anlage



FERMANOX®-WV PROFESSIONAL
WV 80 bis 200 Professional

Einsatzbereiche
· industriell
· kommunal

Zielgruppen
· Wasserwerke
· Industrie
· Kommunen
· Heizen/Kühlen in der Industrie

Wasserversorgung
Mit 2 oder mehr Förderbrunnen

Steuerung/Regelung
verbrauchsabhängig

Möglichkeit zur Selbst- und Fernüberwachung
ja

Installationsbeispiel FERMANOX®-BV
1-Brunnen-System – hier im Einsatz mit einem kompakten Kleinpumpwerk.



Installationsbeispiel FERMANOX®-WV
(2-Brunnen-System) – hier im Einsatz mit zwei Unterwasserpumpen und einem Druckbehälter.





VORTEILE VON FERMANOX®

GARANTIERTE TRINKWASSERQUALITÄT

FERMANOX® garantiert die Aufbereitung des Wassers in Trinkwasserqualität (nach gültiger Trinkwasserverordnung) in Bezug auf Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit und Arsen. Auch Methan und geruchsbildender Schwefelwasserstoff werden entfernt.

KEINE WARTUNG – NUR KONTROLLEN

Da die Wasseraufbereitung beim FERMANOX®-Verfahren im Grundwasserleiter selbst stattfindet, ist keine regelmäßige Wartung erforderlich, sondern nur eine Kontrolle.

KEINE ABLAGERUNGEN/VEROCKERUNGEN

Bei Anwendung des FERMANOX®-Verfahrens werden Ablagerungen in der Wasserversorgung wirkungsvoll im Ansatz vermieden, denn das Wasser wird aufbereitet, bevor es gefördert wird. Da kein eisen- und manganhaltiges Wasser mehr durch Brunnen, Pumpen und Wasserleitungen fließt, erhöht sich deren Lebensdauer bedeutend.

UMWELTFREUNDLICHKEIT

Das Verfahren der unterirdischen Wasseraufbereitung ist besonders umweltfreundlich. Es ist mit der Goldmedaille der *Expo 2000* aus folgenden Gründen ausgezeichnet worden: Sehr niedriger Energieverbrauch, keine Zusatzstoffe oder Chemikalien, keine Abfallstoffe wie Filterschlämme und verbrauchte Filtermaterialien. Die Wasseraufbereitung erfolgt rein natürlich, indem die Selbstreinigungskräfte des Bodens in optimaler Weise genutzt und aktiviert werden.

GESUND UND LECKER

Mit FERMANOX® aufbereitetes Wasser ist klar, rein und appetitlich, denn es ist garantiert eisenfrei.

KEINE FILTER/KEINE RÜCKSPÜLUNGEN

Im Gegensatz zu den oberirdischen Verfahren sind keine Filter notwendig, da das Wasser bereits im Grundwasserleiter natürlich aufbereitet wird. Regelmäßiges Rückspülen sowie Austausch und Entsorgung von Filtermaterial entfällt daher.

KEINE VERFÄRBUNGEN

Mit FERMANOX® aufbereitetes Wasser hinterlässt beim Gebrauch keine braunen oder schwarzen Verfärbungen. So bleibt einfach alles sauber.

MAX. EFFIZIENZ / MIN. ENERGIEBEDARF

Die Aufbereitungszone im Umfeld des Brunnens ist um ein Vielfaches größer als das Filtervolumen von Kiesfiltern. Das bringt eine höhere Effizienz des FERMANOX®-Verfahrens und damit bessere Wasserqualität trotz niedrigerem Energiebedarf.





HÖHERE LEBENSDAUER DER BRUNNEN MIT FERMANOX®

GRÜNDE FÜR DIE HÖHERE LEBENSDAUER PRAKTISCHE ERFAHRUNGEN MIT UNTERIRDISCHER WASSERAUFBEREITUNG

Hohe Dichte unterirdisch gebildeter Eisen- und Manganpartikel

Bei oberirdischer Aufbereitung (Enteisenung und Entmanganung) entstehen voluminöse Eisen- und Manganschlämme, die zur allmählichen Verstopfung der Kies- bzw. Sandfilter führen, so dass sie durch Rückspülen der Filter entfernt werden müssen. Beim FERMANOX®-Verfahren hingegen werden Eisen und Manganoxide festgelegt. Mit einer spezifischen Dichte von über 4 g/cm^3 (t/m^3) haben diese Oxide nur ein sehr geringes Volumen.

Garantiert eisen- und manganfreie Zone in Brunnennähe

Da die Ablagerung der Oxide verfahrensbedingt fernab vom Brunnen erfolgt (siehe FERMANOX®-Verfahren), kann im Brunnen selbst keine Verockerung mehr stattfinden.

Vergrößerung der Aufbereitungszonen im Betrieb

Im langjährigen Betrieb werden die Aufbereitungszonen tendenziell größer. Damit werden auch die Oxide im zunehmenden Abstand vom Brunnen festgelegt. Der unmittelbare Bereich um den Brunnen herum bleibt eisen- und manganfrei.

Berechnung des aktiven Porenvolumens nach 30 Jahren

Laut Gutachten von Prof. Dr.-Ing. Rott von der Universität Stuttgart werden die Strömungseigenschaften des Grundwasserleiters durch den Betrieb einer unterirdischen Wasseraufbereitung selbst nach jahrzehntelangem Betrieb nicht messbar verändert.

Eine Beispielrechnung (mit einem Eisengehalt von 5 mg/l) ergibt, dass das Volumen der gebildeten Eisenoxide nach einer Betriebszeit von 30 Jahren nur maximal 7 % des Porenvolumens der Aufbereitungszone erreicht und damit vernachlässigbar klein ist. Ähnliche Beispielrechnungen von Prof. Dr.-Ing. Rott bestätigen, dass die Lebensdauer eines Bohrbrunnens bei Einsatz einer unterirdischen Wasseraufbereitung (unter Voraussetzung einer richtigen Auslegung und ordnungsgemäßen Betrieb) weit über dessen normaler Nutzungsdauer liegt.

Weltweit sind zahlreiche unterirdische Wasseraufbereitungsanlagen professioneller Wasserversorger zur Enteisenung und Entmanganung in Betrieb, z. B. das Wasserwerk Boker Heide mit einer Leistung von $3,75 \text{ Mio. m}^3/\text{Jahr}$. Diese Wasserwerke arbeiten nach wie vor mit ihren ersten Bohrbrunnen ohne Leistungseinbußen.

Das Verfahren der unterirdischen Enteisenung und Entmanganung (FERMANOX®-Verfahren) ist Stand der Technik. Der DVGW (Deutscher Verband des Gas- und Wasserfaches) hat es in einer anerkannten Technischen Regel (DVGW Arbeitsblatt W 223) beschrieben und bestätigt darin: „Auch bei langjährig in Betrieb befindlichen Anlagen wurde weder eine Verblockung des Grundwasserleiters mit Reaktionsprodukten noch eine Abnahme der Aufbereitungsleistung festgestellt.“

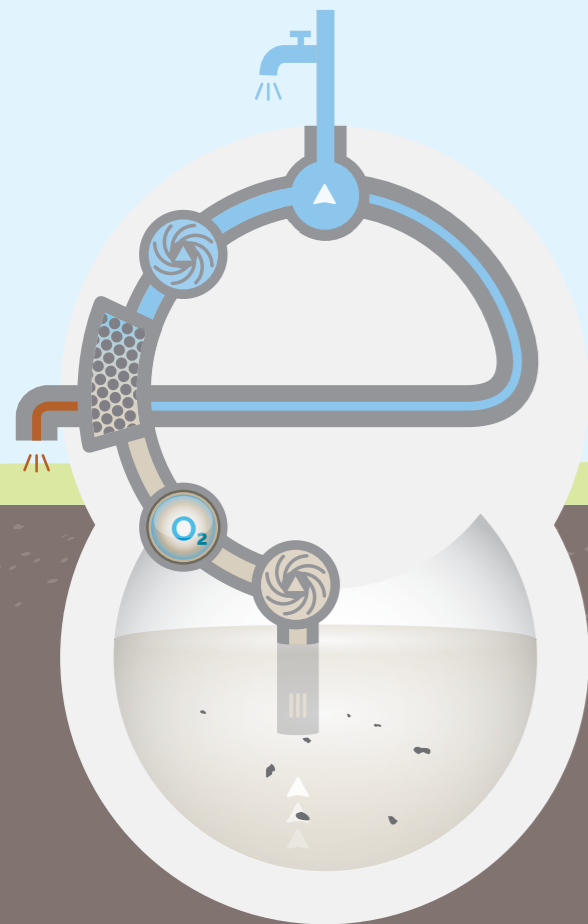
EFFEKTIVSTER SCHUTZ FÜR IHRE BRUNNEN

Die erste FERMANOX®-Anlage wurde 1983 in Betrieb genommen. Der Eisengehalt des ursprünglichen Rohwassers betrug $6,7 \text{ mg/l}$, das entspricht dem 33,5-fachen des Grenzwertes nach Trinkwasserverordnung. Die Anlage läuft bis heute störungsfrei, obschon der Bohrbrunnen inzwischen ca. 60 Jahre alt ist.

Jede FERMANOX®-Wasseraufbereitungsanlage wird so bemessen, dass Eisen und Mangan schon entfernt sind, bevor das geförderte Wasser den unmittelbaren Brunnenbereich erreicht. Mit FERMANOX® fließt daher nur noch reines, aufbereitetes Wasser durch Brunnen, Pumpen und Leitungen. Viele tausend installierte Anlagen, Referenzen in der Aufbereitung von Grundwässern mit extremen Eisen- und Manganwerten sowie Erfahrungsberichte zufriedener Kunden belegen unsere Kompetenz als Spezialist in der unterirdischen Wasseraufbereitung. Referenzen von FERMANOX®-Wasseraufbereitung finden Sie im Internet unter www.fermanox.de.

KONZEPTVERGLEICH EIN PROBLEM - ZWEI LÖSUNGEN.

Eisen und Mangan entfernt man fast immer mit Hilfe von Sauerstoff aus dem Wasser. Zur Wasseraufbereitung muss das Wasser mit Sauerstoff angereichert werden, damit feste Eisen- und Manganoxide entstehen, die dann abgeschieden bzw. abgefiltert werden können.



OFFENES KIESFILTER
Oberirdische Wasseraufbereitung



Pumpen



Sauerstoffinjektor



Kiesfilter



FERMANOX®-VERFAHREN
Unterirdische Wasseraufbereitung



Pumpe



Sauerstoffinjektor



Entlüftungsbehälter

OFFENES KIESFILTER

Oberirdische Wasseraufbereitung

Bei traditionellen Wasseraufbereitungsanlagen – zumeist Kiesfilteranlagen – wird das Grundwasser erst nach der Förderung oberirdisch aufbereitet, indem es mit Sauerstoff aus der Luft angereichert wird. Oberirdisch oxidieren die gelösten Metalle und können in einem Sand- bzw. Kiesbett abgefiltert werden. Eisen- und Manganschlämme verstopfen dabei allmählich die Filter und müssen durch Rückspülen entfernt werden – bei hohen Eisen- und Mangangehalten im Extremfall sogar täglich. Der ausgespülte Eisen- und Manganschlamm muss im Regelfall entsorgt werden. Zudem wird der Filterkies auch bei regelmäßiger Rückspülung der Filteranlagen nach Jahren unbrauchbar und muss ausgetauscht und entsorgt werden.

FERMANOX®-VERFAHREN

Unterirdische Wasseraufbereitung

Die Fermanox®-Wasseraufbereitung erfolgt unmittelbar in den grundwasserführenden Bodenschichten. Daher wird nur aufbereitetes Wasser gefördert und kann sofort genutzt werden. Verockerungen von Brunnen, Pumpen und Leitungen werden so von Anfang an vermieden.

Die Fermanox®-Wasseraufbereitung ist daher wartungsfrei und hat keine Folgekosten.

DAS EFFIZIENTESTE VERFAHREN

Bei einem Kiesfilter ist die Kiesschüttung die Aufbereitungszone und ihre Größe festgelegt durch den aufgestellten Behälter, der vom Wasser durchströmt wird.

Bei Fermanox® bilden Sand und Kies im Grundwasserleiter die Aufbereitungszone. Diese ist um ein Vielfaches (ca. 20 bis 60-fach) größer als bei Kiesfilteranlagen. Zudem ist die Verweilzeit des Wassers in der Aufbereitungszone und damit die Kontaktzeit von Eisen bzw. Mangan und Sauerstoff bei dem Fermanox®-System deutlich höher als bei einem Kiesfilter.

DER NIEDRIGSTE ENERGIEVERBRAUCH

Kiesfilteranlagen haben i.d.R. einen deutlich höheren Stromverbrauch als Fermanox®-Anlagen. Bei einem offenen Kiesfilter zum Beispiel wird das gesamte Wasser mit einer ersten Pumpe aus dem Brunnen in die Filteranlage gefördert und versprüht. Eine zweite Pumpe bringt das Wasser dann nach der Filtration auf Betriebsdruck. Darüber hinaus ist das Rückspülwasser noch zusätzlich zu fördern. Somit müssen mehr als 2 m³ Wasser gefördert werden, damit 1 m³ Wasser genutzt werden kann.

Beim Fermanox®-Verfahren werden je nach Aufbereitbarkeit des Wassers im Mittel 30 % der Brauchwassermenge mit Sauerstoff angereichert und über die Brunnen zurückgeführt. So sind nur 1,3 m³ Wasser zu fördern, damit 1 m³ Wasser auf Trinkwasserqualität aufbereitet verfügbar ist.

DIE WIRTSCHAFTLICHSTE ALTERNATIVE

Da eine Wasseraufbereitungsanlage eine langfristige Investition ist, ist es wichtig, nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die laufenden Betriebskosten zu berücksichtigen.

Mit einer Fermanox®-Wasseraufbereitung realisieren Sie schon über einen Zeitraum von wenigen Jahren Einsparungen bei den Energie- und Wartungskosten, die größer als die Investitionskosten der gesamten Anlage sind. Somit hat sich die Anlage schon nach wenigen Jahren amortisiert. Fermanox® ist die wirtschaftlichste Alternative.



Winkelkemper GmbH
Krummer Weg 31
59329 Wadersloh

Fon: +49 (0) 25 23 / 74 08
Fax: +49 (0) 25 23 / 25 27
Mail: info@fermanox.de

