

# THEORETISCHE GRUNDLAGEN DER GRANDER®-WASSERBELEBUNG WISSENSCHAFTLICH NACHGEWIESEN



#wasserrevolution4.0

# DIE GRANDER®-WASSERBELEBUNG

Die GRANDER®-Wasserbelebung ist heute auf der ganzen Welt zu Hause. Über eine Million Menschen profitieren von der Erfindung von Johann Grander († 2012) und möchten das durch GRANDER® belebte Wasser nicht mehr missen.

Anlässlich des 40. Jubiläums des Unternehmens fand im September 2019 in Kitzbühel ein Wassersymposium statt. Dabei zogen international renommierte Wissenschaftler mit ihren Referaten über das Element Wasser ein fasziniertes Publikum in ihren Bann.

Unter dem Titel „#wasserrevolution4.0“ wurden neue Entwicklungen und Erkenntnisse präsentiert, die einen Wandel in der Wasserforschung belegen.

Den Ergebnissen und Erkenntnissen über die Wirksamkeit des GRANDER® belebten Wassers gehen die tägliche Praxis und tausendfache positive Wirkungserfahrungen von Kunden und Anwendern aus der ganzen Welt voraus.



1979                    1986                    1989                    1992                    1993                    1996                    1997, 1998                    2000                    2001

Gründung des Unternehmens IFAM GmbH

Entdeckung der Wasserbelebung durch Johann Grander

Kauf des ehemaligen Kupferbergbaus, in dem die Stephaniequelle entspringt

Bau des neuen Firmengebäudes

Erste Kontakte nach China

GRANDER® als Marke registriert

Ausbau des Firmengebäudes

Ehrenpreis in Silber der Russischen Akademie der Naturwissenschaften

Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst der Republik Österreich

2003

2003

2009

2012

2014

2016

2017

2019

Geschenk des russ. Umweltfonds – 2.000 Jahre altes Wasser

Ausbau Firmengebäude

Ehrendiplom für Verdienste und Leistungen durch die Wirtschaftskammer Tirol im Rahmen des 30-jährigen Jubiläums

Johann Grander †

Gründung GRANDER Wasserbelebung GmbH

Gründung GRANDER Export GmbH

Ingeborg Grander †  
**Wissenschaftlicher Nachweis der theoretischen Grundlagen der GRANDER®-Wasserbelebung**

Ehrendiplom (40-jähriges Jubiläum) durch die Wirtschaftskammer  
Ehrung (Traditionsbetriebe) durch das Land Tirol

# WIRKUNG WISSENSCHAFTLICH NACHGEWIESEN

Seit es die GRANDER®-Wasserbelebung gibt,  
gibt es zwei Fragen die nun auch wissenschaftlich  
nachgewiesen werden können:

## WIE FUNKTIONIERT DIE GRANDER®-WASSERBELEBUNG?

und

## LASSEN SICH DIE GRANDER®-EFFEKTE WISSENSCHAFTLICH BELEGEN?

Seit Jahrzehnten schildern und dokumentieren zufriedene Anwender ihre positiven Erfahrungen mit GRANDER® – sie gehen der wissenschaftlichen Erklärbarkeit voraus, die nun einen wichtigen Schritt nach vorne gemacht hat:

Zu verdanken sind die „wasser-revolutionären“ Ergebnisse und Nachweise den **neu entstandenen Wissenschaftszweigen** wie der **Angewandten Wasserphysik<sup>(2)</sup>** sowie **verbesserten Wasseranalyse-Verfahren<sup>(3)</sup>**, die dabei helfen, grundlegende Mechanismen und einzelne Faktoren der GRANDER®-Wasserbelebung zu verstehen, in Labor-Versuchen wieder hervorzu bringen, zu prüfen und zu bestätigen.

### Angewandte Wasserphysik

Der Schwerpunkt der Angewandten Wasser physik liegt in der Erforschung der grundlegenden Eigenschaften des Wassers, insbesondere seiner Wechselwirkungen mit elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern und der Auswirkung solcher Wechselwirkungen auf lebende Organismen wie Bakterien.

In den vergangenen 40 Jahren wurde viel über die Auswirkungen der magnetischen oder elektromagnetischen Behandlung auf Wasser geforscht – über hundert Artikel und Berichte sind in der Literatur verfügbar.<sup>(10-29)</sup>

Lange Zeit wurden Behauptungen, dass der Einfluss eines Magnetfeldes auf hartes Wasser die Struktur und Morphologie der Calciumcarbonatkristallisation beeinflusst, von der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Skepsis betrachtet. Dies war vor allem darauf zurückzuführen, dass es keinen plausiblen Mechanismus gab, der die dauerhafte Wirkung von Magnetfeldern auch nach Beendigung der Exposition erklären konnte.

Daher war die Anwendung in Fachkreisen umstritten, nicht nur in Bezug auf die GRANDER®-Wasserbelebung.

### WETSUS – Europas Kompetenzzentrum für nachhaltige Wassertechnologie

Die fächerübergreifende wissenschaftliche Zusammenarbeit von europäischen Universitäten und Forschungsinstituten<sup>(3)</sup> in Europas Kompetenzzentrum für nachhaltige Wassertechnologie – WETSUS – brachte einen Durchbruch im Verständnis der magnetischen Wasserbehandlung (MWT) aus Sicht der Wasserphysik.<sup>(4)</sup>

### Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse:

Die wissenschaftlichen Ergebnisse von Dr. Elmar Fuchs<sup>(5)</sup> und seinem Team/WETSUS<sup>(6)</sup> „Strong Gradients in Weak Magnetic Fields Induce DOLLOP Formation in Tap Water“ („Starke Gradienten in schwachen Magnetfeldern induzieren die DOLLOP-Bildung im Leitungswasser“) konnten in einem wissenschaftlichen Peer Review Verfahren bestätigt werden.<sup>(7)</sup>

2012 publizierte Coey eine Theorie über den Mechanismus der magnetischen Wasseraufbereitung, die auf dem Gradienten des angewandten Feldes und nicht auf seiner absoluten Stärke basiert.

Die neue wissenschaftliche Arbeit der WETSUS-Forschungsgruppe aus dem Bereich „Applied Water Physics“ beruht auf der Erkenntnis, dass sich – im Leitungswasser enthaltene – Kalziumcarbonat Nanoteilchen („DOLLOPS“) unter bestimmten (unter anderem vom magnetischen Gradienten verursachte) Bedingungen neu strukturieren und somit die Umgebungsbedingungen für gelöste Stoffe (z. B. Kalk) verändern.<sup>(8)</sup>

Die Ergebnisse der Studie zeigen eine erhöhte Bildung von Nanometer-großen Pränukleationsclustern (wie Oxyanionenpolymere oder „DOLLOPS“). Sie stehen damit im Einklang mit Coeys Theorie, die daher auch auf sehr schwache magnetische Felder anwendbar ist, solange sie starke Gradienten enthalten.





# HOCHAUFLÖSENDE WASSERANALYTIK

Fortschrittliche Untersuchungsmethoden eröffnen neue Chancen in der modernen Wasseranalytik. Die **Spuren-Analytik** ermöglicht es zum Beispiel, niedrigste Konzentrationen von Stoffen bzw. Substanzen festzustellen.

Löst man ein Stück Würfelszucker im Achensee auf (Fläche 6,8 km<sup>2</sup>, Volumen 0,481 km<sup>3</sup>), so lässt sich dieser Zucker mit Hilfe dieser hochentwickelten Messtechnik immer noch nachweisen.

**Mikrobiologische Untersuchungen** stellen die Anzahl von Bakterien im Wasser in weniger als einer Stunde fest. Die Feststellung der Gesamtkeimzahl in Trinkwasser dauert mit „konservativen Methoden“ 72 Stunden, und es kann nur zirka 1 % der tatsächlich vorhan-

denen Bakterien sichtbar gemacht werden, die restlichen 99 % bleiben unentdeckt.

Bei der **Durchfluszytometrie** erfasst das Durchfluszytometer 99 % aller Bakterien im Wasser und kann sogar zwischen lebenden und toten Zellen unterscheiden.

Untersuchungszeit: < 1 Std.<sup>(1)</sup>

Die Methode erlaubt die Analyse von Zellen, die mit hoher Geschwindigkeit einzeln an Laserstrahlen vorbeifließen. Die Laserstrahlen regen die vorher eingefärbten Zellen zur Fluoreszenz an. Die dadurch erzeugten Signale werden erfasst und gezählt. Je nach verwendetem Färbemittel kann man auf die Zellaktivität schließen.

# WISSEN-SCHAFTLICHE PUBLIKATION

Das wissenschaftliche, peer-reviewed Paper belegt den Unterschied zwischen behandeltem/belebtem und unbehandeltem/unbelebtem Wasser.<sup>(1)</sup>

**„Strong Gradients in Weak Magnetic Fields Induce DOLLOP Formation in Tap Water“**  
(Übersetzt: „Starke Gradienten in schwachen Magnetfeldern induzieren DOLLOP-Bildung im Leitungswasser“)

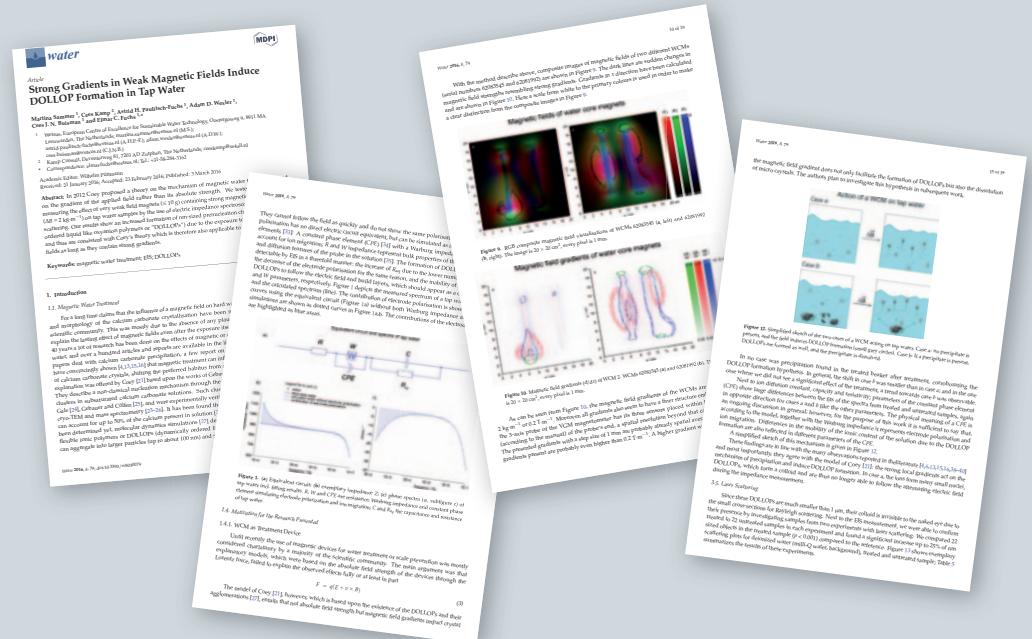
Martina Sammer (1), Cees Kamp (2), Astrid H. Paulitsch-Fuchs (1), Adam D. Wexler (1), Cees J. N. Buisman (1) and Elmar C. Fuchs (1),<sup>(\*)</sup>

(1) WETSUS, European Centre of Excellence for Sustainable Water Technology, Oostergoweg 9, 8911 MA Leeuwarden, The Netherlands; Martina.sammer@wetsus.nl (M.S.); astrid.paulitsch-fuchs@wetsus.nl (A.H.P.-F.); adam.wexler@wetsus.nl (A.D.W.); cees.buisman@wetsus.nl (C.J.N.B.)

(2) Kamp Consult, Deventerweg 81, 7203 AD Zutphen, The Netherlands; ceeskamp@xs4all.nl  
<sup>(\*)</sup> Correspondence: elmar.fuchs@wetsus.nl; Tel.: +31-58-284-3162

Academic Editor: Wilhelm Püttmann

Received: 21 January 2016; Accepted: 23 February 2016; Published: 3 March 2016



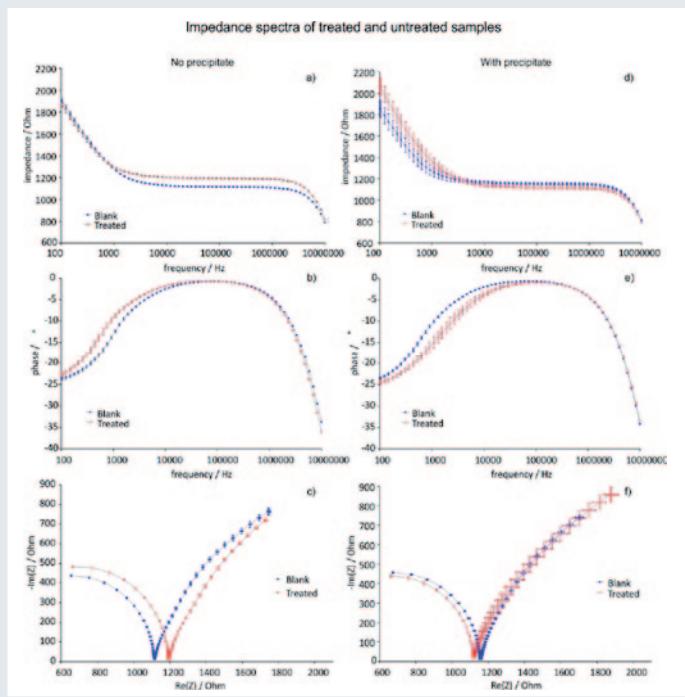
Die Untersuchungen von belebtem und unbelebtem Wasser liefern folgendes Ergebnis:

## 1. DURCH DIE BEHANDLUNG/BELEBUNG KOMMT ES IM WASSER ZUR ÄNDERUNG DES ELEKTRISCHEN WECHSELSTROMWIDERSTANDS (IMPEDANZ)

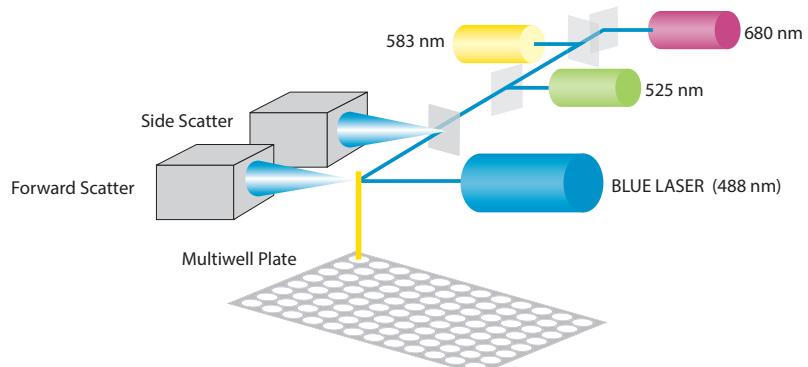
## 2. DURCH DIE BEHANDLUNG/BELEBUNG KOMMT ES IM WASSER ZUR VERSTÄRKten BILDUNG VON KALK-NANO-TEILCHEN, DEN SOGENANNTEN DOLLOPS.

Frequenzabhängig zeigen sich **signifikante** Unterschiede zwischen behandelten/belebten und unbehandelten/unbelebten Proben.<sup>(8)</sup>

Anm.: Der Effekt der DOLLOP-Bildung wurde in mindestens 16 unabhängigen Experimenten getestet; 12 Messungen pro Experiment, eine Messung erfasst die Impedanz und die Phase pro Frequenz bei 65 Frequenzen.



Grafik: IPF/GRANDER® bezogen auf die DOLLOP-Forschung (siehe Quellenachweis)



Grafik: Messprinzip der Durchflusszytometrie - Quelle: Internet

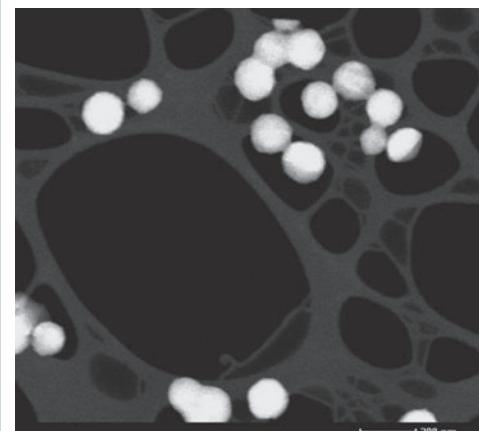
**Die Auswirkungen der Behandlung/Belebung können durch drei unterschiedliche Untersuchungsmethoden nachgewiesen werden.**

### a) die Impedanzspektroskopie

Bei dieser Methode wird Wechselstrom in eine Messzelle, die mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt ist, eingeleitet. Dabei wird die Frequenz des Wechselstroms variiert, der elektrische Wechselstromwiderstand (Impedanz) sowie die Phasenverschiebung der Probe werden bestimmt.

### b) die Laserstreuung

Mittels Durchflusszytometer wurde die Anzahl der Nanopartikel (DOLLOPS) gemessen.<sup>(8)</sup>



DOLLOPS –  $\text{CaCO}_3$ -Nanopartikel

# GRANDER®- EFFEKTE VERSTÄNDLICH GEMACHT

## a) Verändertes Ablagerungsverhalten

Wenn gelöster Kalk an den Rohrwandungen auskristallisiert, kommt es zur unerwünschten Reduktion des Rohrquerschnittes und zu einem erhöhten Fließwiderstand. Außerdem kann die meist rau „Kalkoberfläche“ unerwünschten Bakterien und Biofilmen verbesserte Wachstumsbedingungen bieten.

### Ohne Belebung: weniger DOLLOPS

Gelöster Kalk kristallisiert an den Rohrwandungen und verengt den Querschnitt.<sup>(9)</sup>

### Mit Belebung: viele DOLLOPS

Gelöster Kalk kristallisiert durch die DOLLOPS bereits im Wasser und wird ausgeschwemmt.<sup>(9)</sup>

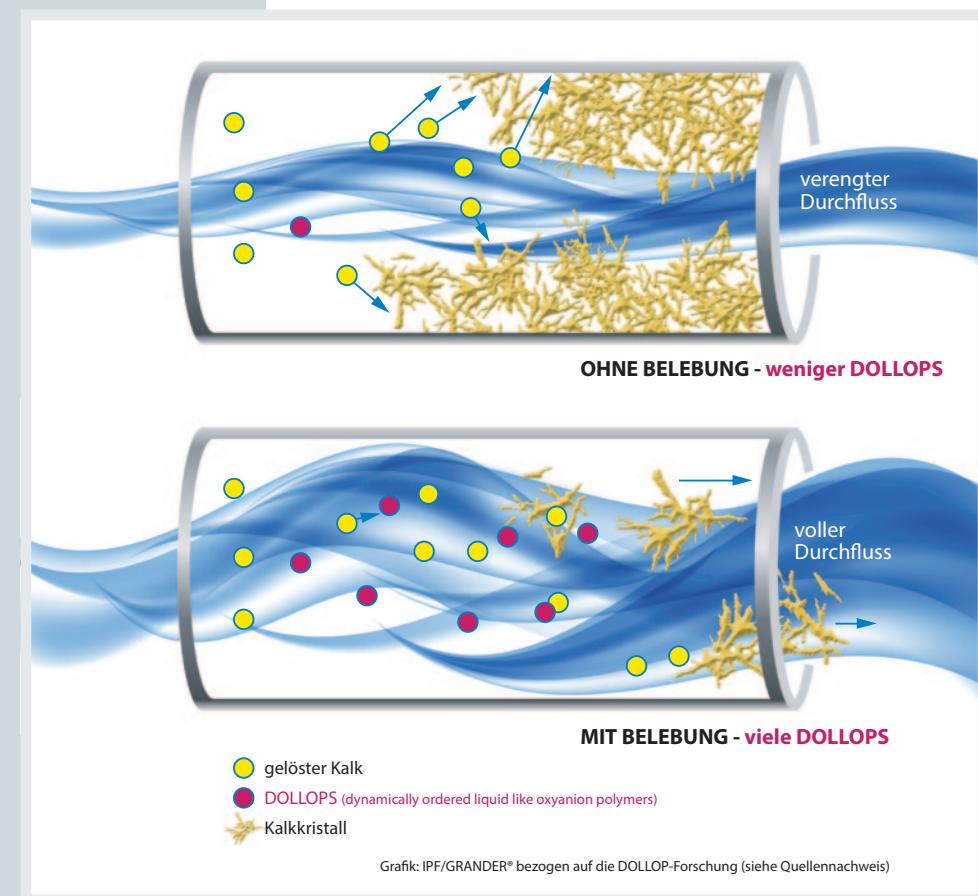
Bei einer hohen Konzentration von DOLLOPS im Wasser beginnt die Kristallbildung bereits im Wasser und nur geringfügig an den Rohroberflächen. Dadurch haften sich die Kristalle nicht mehr an das Rohr, sondern werden mit dem Wasserstrom ausgeschwemmt.<sup>(8)</sup>

## b) Gesteigerte Selbstreinigungskraft

Die Hintergrundflora eines Wassers (autochthone Bakterien) wirkt wie ein Immunsystem. Sie schützt das Wasser auf natürliche Weise vor unerwünschten Bakterien, indem sie durch ihre eigene Aktivität die Nährstoffe verbraucht und dadurch den unerwünschten Keimen weniger Lebensgrundlage bietet.

Gleichzeitig findet ein biologischer Verdrängungswettbewerb statt, bei dem sich die gesunde Flora behaupten sollte.

Natürlich soll betont werden, dass, wenn der „Schmutzeintrag“ ins System zu hoch wird, GRANDER® mit konventionellen Aufbereitungsmethoden kombiniert werden muss, um den gewünschten Effekt zu erreichen.



Grafik: IPF/GRANDER® bezogen auf die DOLLOP-Forschung (siehe Quellennachweis)

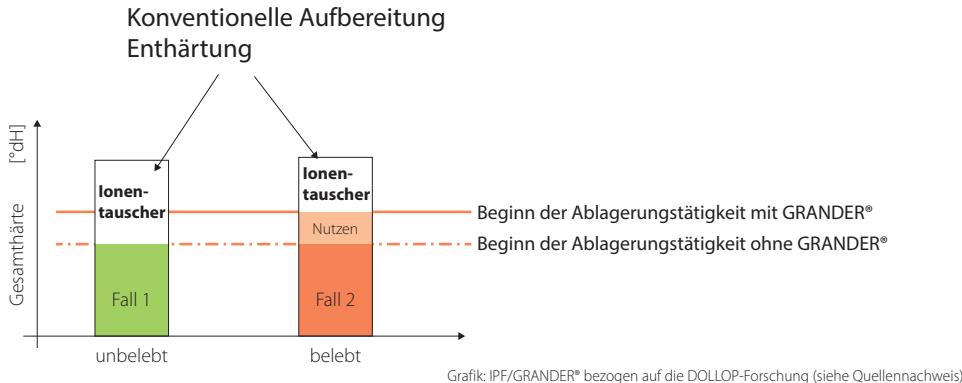
*Was wird durch eine erhöhte Selbstreinigungskraft des Wassers beeinflusst?*

- > Haltbarkeit wird verlängert
- > Nachverkeimungspotential sinkt
- > mikrobiologische Stabilität steigt
- > Widerstandskraft des Wassers steigt

Durch die Methode der Durchfluszytometrie kann gezeigt werden, dass die GRANDER®-Wasserbelebung die natürliche Hintergrundflora stärkt und damit auch die Widerstandskraft.

# NUTZEN DER GRANDER®-EFFEKTE:

## Beispiel Ablagerungsneigung:



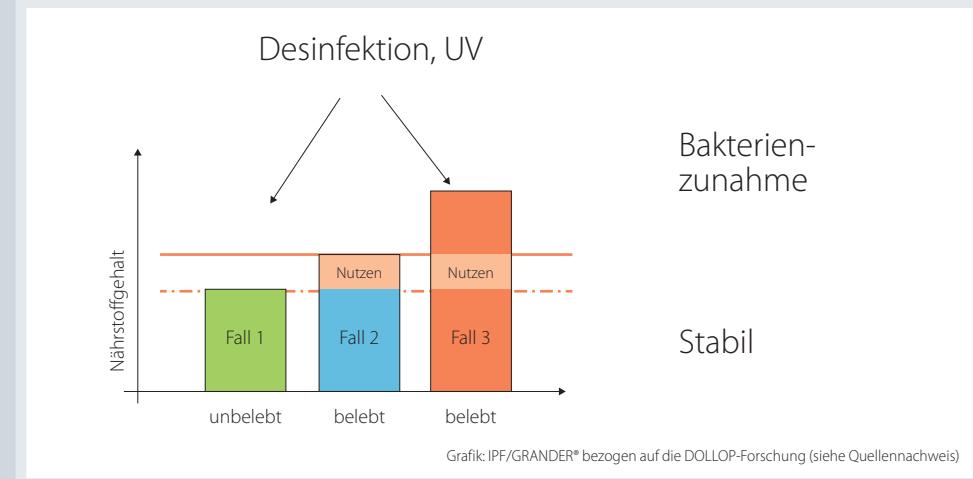
Wasser besitzt die Fähigkeit, Kalk zu lösen. Dabei spielen die Parameter pH-Wert und Temperatur eine wesentliche Rolle. Auch die Sättigung mit anderen Mineralien und Stoffen bestimmt wieviel Kalk im Wasser gelöst bleibt und ab wann sich dieser auszukristallisieren beginnt.

In belebtem Wasser beginnen sich Ablagerungen erst ab einem höheren Härtegrad, als in unbelebtem Wasser zu bilden. Bei sehr hartem Wasser und ungünstigen Bedingungen wird eine Kombination mit konventioneller Aufbereitung (Ionentauscher) empfohlen, wenn man keine Kalkablagerungen will.

## NUTZEN DER WASSERBELEBUNG BEZÜGLICH ABLAGERUNGEN

- > Belebtes Wasser toleriert einen höheren Härtegrad ohne Ablagerungsbildung
- > Bei der Kombination mit einem Ionentauscher kann die Resthärte auf einen höheren Wert eingestellt werden
- > Spart Kosten bei Chemie, Strom und Wartung
- > Das Wasser hat einen besseren Geschmack

## Beispiel mikrobiologische Stabilität:



Bakterien brauchen Nährstoffe und ein entsprechendes Milieu um sich im Wasser halten und vermehren zu können.

In belebtem Wasser ist die natürliche Hintergrundflora aktiver und verbraucht mehr Nährstoffe, so können sich unerwünschte Bakterien schlechter etablieren.

Sollte der Schmutzeintrag aber sehr hoch sein, sollte auch in diesem Fall eine Kombination mit konventionellen Behandlungsmethoden angestrebt werden.

## NUTZEN DER WASSERBELEBUNG BEZÜGLICH MIKROBIOLOGISCHER STABILITÄT

- > Höhere mikrobiologische Stabilität
- > Belebtes Wasser bleibt auch bei höherem Nährstoffgehalt stabil
- > Spart Kosten bei Chemie, Strom und Wartung<sup>(9)</sup>

# VISIONEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

*Die Nutzung der natürlichen Kräfte des belebten Wassers ist ein wichtiger Schritt zur Erreichung von Nachhaltigkeit und Gesundheit.*

*Je stärker und natürlicher ein Wasser ist, desto weniger Aufbereitung ist erforderlich. Das spart Ressourcen, schont unsere Umwelt und hilft Kosten zu sparen.*

*Unsere Philosophie lautet, die positiven Kräfte des Wassers zu stärken und es in ein natürliches Gleichgewicht zu bringen.*



„DAS KLEINE SEHEN  
WIR NICHT,  
UND DAS GROSSE  
VERSTEHEN WIR NICHT.“

Johann Grander

Dank der modernen Messtechnik sehen wir nun endlich zumindest einen Teil des Kleinen! Johann Grander war uns mit seinem Wissen Jahrzehnte voraus.

## Quellenangaben:

- (1) Link: [www.wetsus.nl/research/research-themes/applied-water-physics](http://www.wetsus.nl/research/research-themes/applied-water-physics)
- (2) Link: [www.grander.com/international/granderwasser/wasserforschung/forschungskonzept/externe-forschung/messmethoden](http://www.grander.com/international/granderwasser/wasserforschung/forschungskonzept/externe-forschung/messmethoden)
- (3) Listung Universitäten: [www.wetsus.nl/research/research-institutes](http://www.wetsus.nl/research/research-institutes)
- (4) Coey, J. M. D. (2012). Magnetic water treatment – how might it work? *Philosophical Magazine*, 92(31), 3857–3865.
- (5) Homepage Dr. Elmar C. Fuchs <http://ecfuchs.com/>
- (6) WETSUS – Applied Water Physics [www.wetsus.nl/research/research-themes/applied-water-physics](http://www.wetsus.nl/research/research-themes/applied-water-physics)
- (7) [www.mdpi.com/2073-4441/8/3/79/pdf](http://www.mdpi.com/2073-4441/8/3/79/pdf)
- (8) Strong Gradients in Weak Magnetic Fields Induce DOLLOP Formation in Tap Water Cees J. N. Buisman and Elmar C. Fuchs, Martina Sammer, Cees Kamp, Astrid H. Paulitsch-Fuchs, Adam D. Wexler  
WETSUS, European Centre of Excellence for Sustainable Water Technology, MA Leeuwarden  
Received: 21 January 2016; Accepted: 23 February 2016; Published: 3 March 2016
- (9) IPF GmbH
- (10) Joshi, K.M.; Kamat, P.V. Effect of magnetic field on the physical properties of water. *J. Ind. Chem. Soc.* 1966, 43, 620–622.
- (11) Duffy, E.A. Investigation of Magnetic Water Treatment Devices. Ph.D.Thesis, Clemson University, Clemson, SC, USA, 1977.
- (12) Lin, I.; Yotvat, J. Exposure of irrigation and drinking water to a magnetic field with controlled power and direction. *J. Mag. Magn. Mat.* 1990, 83, 525–526.
- (13) Higashitani, K.; Kage, A.; Katumura, S.; Imai, K.; Hatade, S. Effects of a magnetic field on the formation of  $\text{CaCO}_3$  particles. *J. Colloid Interface Sci.* 1993, 156, 90–95.
- (14) Gehr, R.; Zhai, Z.A.; Finch, J.A.; Rao, S.R. Reduction of soluble mineral concentrations in  $\text{CaSO}_4$  saturated water using a magnetic field. *Water Res.* 1995, 29, 933–940.
- (15) Baker, J.S.; Judd, S.J. Magnetic amelioration of scale formation. *Water Res.* 1996, 30, 247–260.
- (16) Pach, L.; Duncan, S.; Roy, R.; Komarneni, S. Effects of a magnetic field on the precipitation of calcium carbonate. *J. Mater. Sci. Lett.* 1996, 15, 613–615.
- (17) Wang, Y.; Babchin, A.J.; Chernyi, L.T.; Chow, R.S.; Sawatzky, R.P. Rapid onset of calcium carbonate crystallization under the influence of a magnetic field. *Water Res.* 1997, 31, 346–350.
- (18) Parsons, S.A.; Wang, B.L.; Judd, S.J.; Stephenson, T. Magnetic treatment of calcium carbonate scale-effect of pH control. *Water Res.* 1997, 31, 339–342.
- (19) Barrett, R.A.; Parsons, S.A. The influence of magnetic fields on calcium carbonate precipitation. *Water Res.* 1998, 32, 609–612.
- (20) Colic, M.; Morse, D. The elusive mechanism of the magnetic 'memory' of water. *Colloid Surface A* 1999, 154, 167–174.
- (21) Goldsworthy, A.; Whitney, H.; Morris, E. Biological effects of physically conditioned water. *Water Res.* 1999, 33, 1618–1626.
- (22) Coey, J.M.D.; Cass, S. Magnetic water treatment. *J. Magn. Magn. Mater.* 2000, 209, 71–74.
- (23) Holysz, L.; Chibowski, E.; Szczes, A. Influence of impurity ions and magnetic field on the properties of freshly precipitated calcium carbonate. *Water. Res.* 2003, 37, 3351–3360.
- (24) Kobe, S.; Dražić, G.; McGuiness, P.J.; Meden, T.; Sarantopoulou, E.; Kollia, Z.; Sefalas, A.C. Control over nanocrystallization in turbulent flow in the presence of magnetic fields. *Mater. Sci. Eng.* 2003, 23, 811–815.
- (25) Knez, S.; Pohar, C. The magnetic field influence on the polymorph composition of  $\text{CaCO}_3$  precipitated from carbonized aqueous solutions. *J. Colloid Interface Sci.* 2005, 281, 377–388.
- (26) Fathia, A.; Mohamed, T.; Claude, G.; Maurin, G.; Mohamed, B.A. Effect of a magnetic water treatment on homogeneous and heterogeneous precipitation of calcium carbonate. *Water Res.* 2006, 40, 1941–1950.
- (27) Li, J.; Liu, J.; Yang, T.; Xiao, C. Quantitative study of the effect of electromagnetic field on scale deposition on nanofiltration membranes via UTDR. *Water Res.* 2007, 41, 4595–4610.
- (28) Katsir, Y.; Miller, L.; Aharanov, Y.; Jacob, E.B. The effect of rf-irradiation on electrochemical deposition and its stabilization by nanoparticle doping. *J. Electrochem. Soc.* 2007, 154, 249–259.
- (29) Holysz, L.; Szczes, A.; Chibowski, E. Effects of a static magnetic field on water and electrolyte solutions. *J. Colloid Interface Sci.* 2007, 316, 996–1002.



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



**GRANDER Wasserbelebung Gesellschaft m.b.H.**  
Bergwerksweg 10, A-6373 Jochberg