

**Mikrooptische Untersuchungen zur Auswirkung  
von Wasserverwirbelung auf Trocknungsstrukturen  
des Wassers**

**Kooperations-Projekt der Universität Stuttgart mit der PKS  
(Pythagoras-Kepler-Schule)**

**PKS (PYTHAGORAS-KEPLER-SCHULE)**

LAUFFEN / BAD-ISCHL

**INSTITUT FÜR  
STATIK UND DYNAMIK  
DER LUFT UND  
RAUMFAHRTKONSTRUKTIONEN  
UNIVERSITÄT STUTTGART**

Berthold Heusel M.A.

PKS (Pythagoras-Kepler-Schule), Kaltenbach 162  
A-4821 Lauffen / Bad Ischl  
Tel. / Fax: 0043 6132 / 24814

Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen (ISD)  
Prof. Dr.-Ing. Bernd Kröplin  
Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 27, 70569 Stuttgart  
Tel. 0049 711 / 685-3612, Fax 0711 / 685-3706

# Inhalt

<b>1 MIKROOPTISCHES VERFAHREN ZUR UNTERSUCHUNG VON STRUKTURELLEN VERÄNDERUNGEN IN WASSER</b>	<b>4</b>
1.1 Arbeitstechnik	4
1.2 Wasserverwirbelung	5
1.3 Zum Vergleich: Einwirkung von Permanentmagneten und von Mineralien auf Wasser	9
1.3.1 Einwirkung von Permanentmagneten auf Wasser	9
1.3.2 Der Einfluss von Mineralien auf Wasser	10
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>12</b>

# 1 Mikrooptisches Verfahren zur Untersuchung von strukturellen Veränderungen in Wasser

Mit dem von der Stuttgarter Künstlerin Ruth Kübler entwickelten Verfahren untersucht das Institut für Statik und Dynamik der Universität Stuttgart physikalische und biophysikalische Einflüsse auf Wasser. Die strukturelle Auswirkung beispielsweise von Filtern, Temperaturveränderungen, Magneten, elektromagnetischen Feldern, aber auch die Feldwirkungen des Menschen und der biologischen Umgebung auf Wasser werden mit Hilfe des Verfahrens untersucht.

In einer ersten Erprobungsphase wurde in Zusammenarbeit mit der PKS eine Untersuchungsreihe zur Auswirkung von Wasserverwirbelungstechniken auf die Trocknungsstrukturen des Wassers unternommen. Wasserverwirbelung wird seit den Entdeckungen von Viktor Schauberger und dessen Sohn Walter Schauberger kontinuierlich an der PKS weiter erforscht und in verschiedenen Anwendungen im technischen Bereich erprobt.

Im Vergleich mit Veränderungen durch Magneteinwirkung oder durch verschiedene Wasseraktivierungsverfahren, wie sie auf dem Markt zu finden sind, stellten sich bei diesen ersten Tests im mikrooptischen Verfahren bereits spezifische Effekte durch Wasserverwirbelung heraus.

## 1.1 Arbeitstechnik

Gläserne Objektträger mit definierten Eigenschaften werden mit weichem, saugfähigem, aber abriebfestem Papier und Mikrofasertuch trocken abgerieben. Damit wird feinsten Quarzstaub beseitigt, der im Dunkelfeld sonst sichtbar wird. Um den Einfluß des Erdmagnetfeldes konstant zu halten, wird der Objektträger in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. Danach werden manuell mit einer sterilen Einwegspritze möglichst kleine Tropfen auf den Objektträger aufgebracht.

Nach dem Auftropfen trocknen die Tropfen bei normalen Raumbedingungen an der Luft. Günstige Raumbedingungen sind zwischen 19 und 25 °C bei einer Luftfeuchtigkeit zwischen 50 und 70 %, um eine möglichst geschlossene und gleichmäßige Austrocknung zu gewährleisten.



Objektträger mit Tropfen

### Mikroskoptechnik und Vergrößerungsfaktor

Die Beobachtung unter dem Mikroskop erfolgt bei relativ geringen Vergrößerungen im Dunkelfeld bzw. bei Verwendung von Phasenkontrast. Ein ganzer Tropfen wird in der Regel mit einem 4-fach-Objektiv (Festbrennweite) erfasst, bei Ausschnitten und Details wurden Objektive mit Brennweiten von 10-fach und 20-fach verwendet. Damit ergibt sich beim Betrachten mit dem Okular eine Bandbreite von 40 bis 200-facher Vergrößerung.

Die Dokumentation erfolgt mit Hilfe einer Digitalen Kamera am Mikroskop.

## 1.2 Wasserverwirbelung

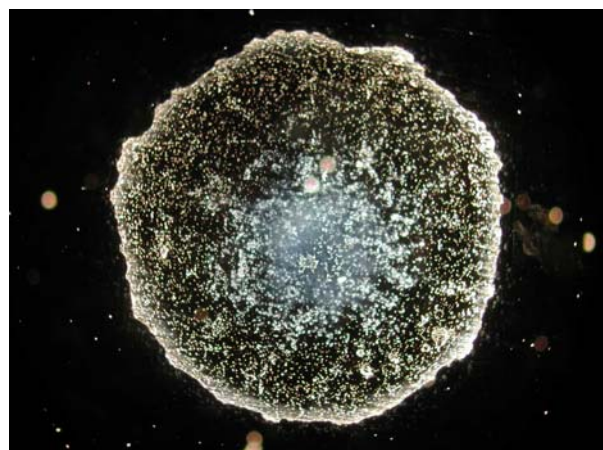
Neben den Techniken, die Wasser durch anderes Wasser „informieren“, oder durch Schwingungen bzw. Strahlung „modulieren“, spielt die Verwirbelung von Wasser eine große Rolle bei den Versuchen, die Eigenschaften und die Qualität von Wasser zu beeinflussen. Wasserverwirbelung ist ein Phänomen, das in der Natur überall auftritt, wo Wasser fließt. Wasser, das einen Stein umfließt, in Flusskrümmungen und selbst im natürlichen Verlauf großer Ströme - Wasser wird ständig in verschiedenen Richtungen, sowohl quer als auch längs der Fließrichtung verwirbelt. Die Selbstreinigung des Wassers hängt eng mit der Verwirbelung im Wasserfluss zusammen, aber auch der Mittransport von Steinen oder von Holz wie in der Holzflößerei (vgl. die ersten Projekte von Viktor Schaubberger) ist abhängig von der Art der Verwirbelung. Heilmittelhersteller und Bäder setzen Wasserverwirbelung ein, um die ursprüngliche Qualität des Wassers zu steigern bzw. zu erhalten.

Die PKS in Lauffen/Bad Ischl beschäftigt sich schon sehr lange mit Wasserverwirbelung und ihren Gesetzmäßigkeiten. Bei den meisten intuitiv-technischen Erfindungen von Viktor Schaubberger spielen Verwirbelungsvorgänge eine zentrale Rolle. Im Anschluss daran hat Walter Schaubberger mit der von ihm gegründeten PKS mathematische Ansätze entwickelt, um Gesetzmäßigkeiten bei der Verwirbelung zu beschreiben. Zugleich wurde eine Reihe von technischen Anwendungen angeregt und in der Entwicklung begleitet. Auf Anregung von Jörg Schaubberger und der PKS wurde auch der folgende erste Versuch unternommen, die Auswirkung von Wasserverwirbelung durch verschiedene Verwirbelungsgeräte mit dem im ISD eingesetzten mikrooptischen Verfahren zu testen. Verwendet wurde hierfür das Leitungswasser im Laborkeller der PKS.

Das für den Versuch verwendete Wasser stammt aus einem Brunnen in der Nähe der PKS und kommt durch eine Leitung in den Laborkeller. Vom Strukturtyp her hat es Ähnlichkeit mit einem benachbarten Quellwasser: in einer gestreuten Struktur quillt im Zentrum ein bläulicher Kern hervor. Bei der Ausgangsprüfung im Laborkeller treten jedoch zusätzlich noch Schraffuren im Randbereich auf und Linien, die sich quer durch die Struktur ziehen. Diese finden sich auch bei wiederholten Versuchen im benachbarten Quellwasser nicht. Das könnte ein Hinweis sein, dass die Linien und Schraffuren auf das Leitungsnetz bzw. auf örtliche Gegebenheiten zurückzuführen sind, also als Störungen der ursprünglichen Struktur tendenz zu sehen sind.



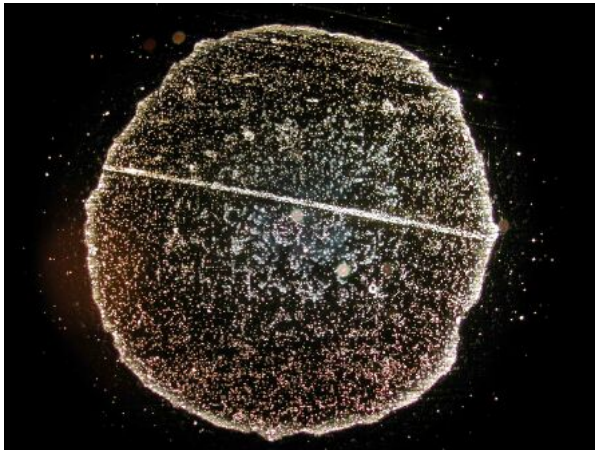
Brunnenwasser PKS-Laborkeller



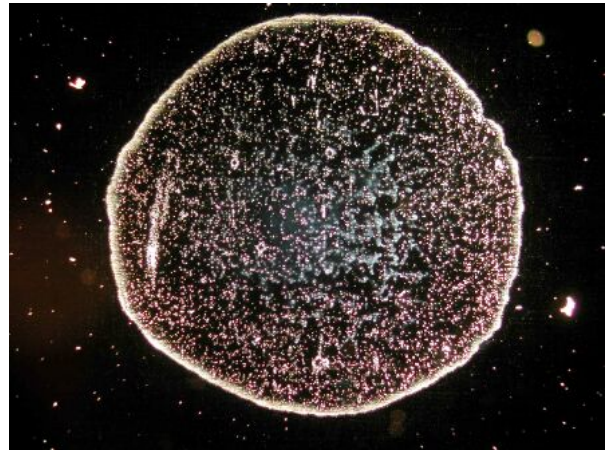
Quellwasser im Kaltenbach-Tal

Im nächsten Schritt wurden drei Verwirbelungstechniken, die in Verbindung mit der PKS entwickelt worden sind, am Wasser im Laborkeller getestet.

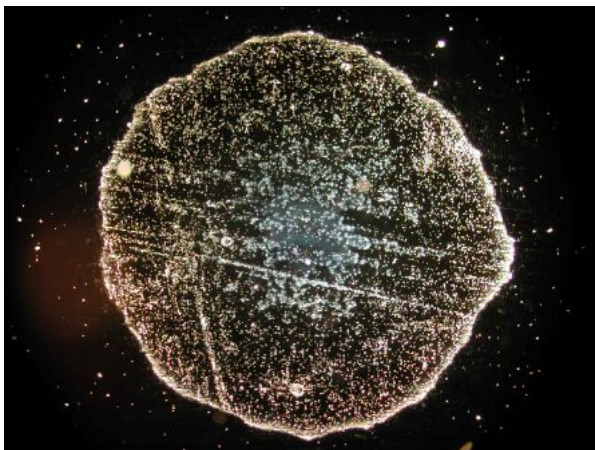
Nach allen drei Versuchen mit Verwirbelung wird die Struktur im Tropfeninneren homogener, der Rand wird prägnanter und die Schraffuren und Linien verschwinden weitgehend aus der Struktur. In der Mitte verstärkt sich der hervorquellende Kern, besonders stark bei der Verwirbelung mit dem vita-vortex Aufsatz.



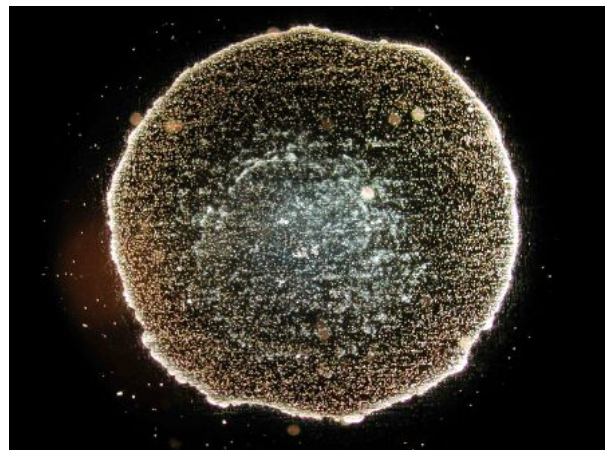
PKS-Keller



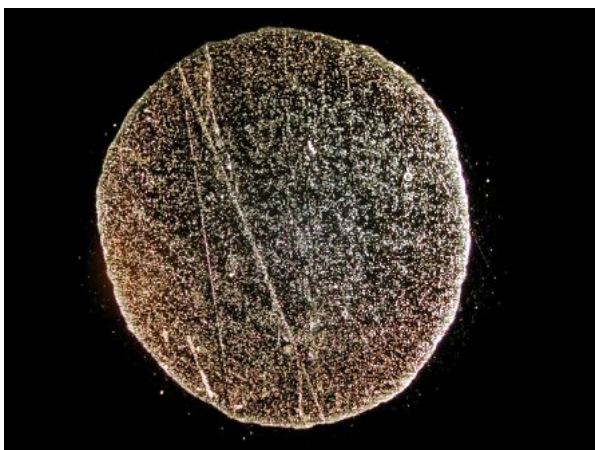
...mit Martinsverwirbler ohne Aufsatz



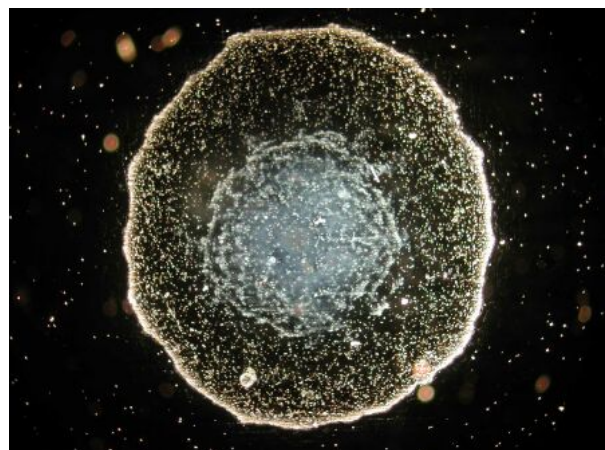
PKS-Keller



...mit Martinsverwirbler mit Duschaufsatz

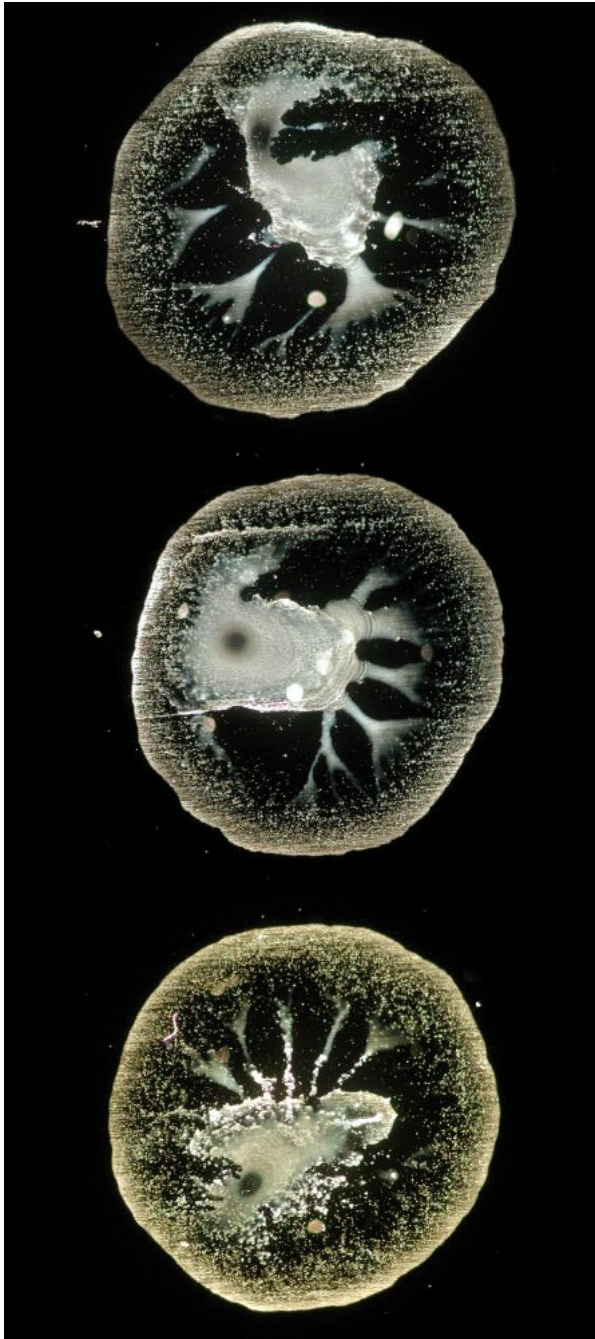


PKS-Keller (s. o.)

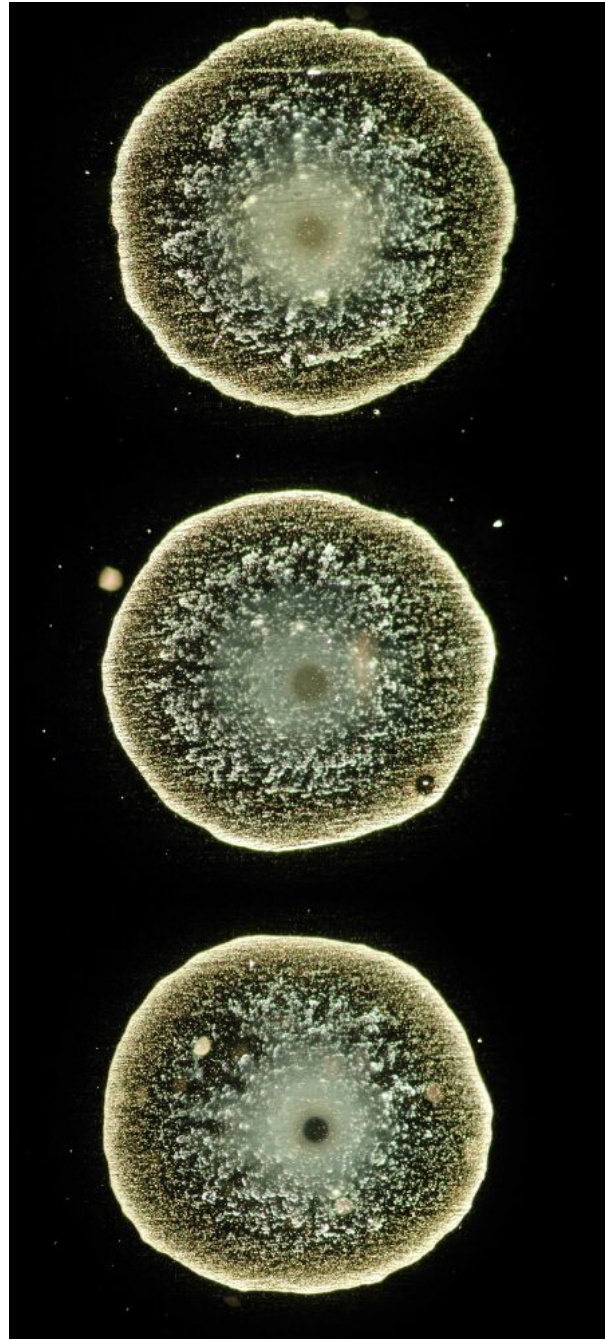


...mit Vita Vortex (ohne Glas)

Bei einem weiteren Versuch am ISD in Stuttgart wurde Bodenseewasser aus der Institutshauptleitung durch einen großen „hyperbolischen Trichter“ nach Walter Schaubberger gelassen. Dieser Trichter ist nach einem Sogwirbel geformt, was das Wasser sofort beim Einlauf in eine drehende Wirbelbewegung bringt und zur Beobachtung von Gesetzmäßigkeiten im Wirbel dient. Auch hier wird im Tropfenbild nach der Austrocknung der äußere Rand prägnanter, während sich der Kern stärker zentriert und wie hervorquillt. Gleichzeitig nimmt hier Streuung der Struktur deutlich zu.



ISD-Leitung Halle



ISD-Leitung Halle mit Schaubberger-Trichter

## **Erste Aussagen**

Beim Versuch mit dem Wasser aus dem PKS-Laborkeller fallen vor dem Versuch die Schraffuren und Linien in den Trocknungsstrukturen auf. Wenn diese Linien und Schraffuren auf im Wasser wirksame störende Einflüsse zurückzuführen sind, dann werden diese Einflüsse durch die Wasserverwirbelung „gelöscht“. Gleichzeitig bekommt das Wasser eine größere Ähnlichkeit mit einem benachbarten Quellwasser vom gleichen Bildtyp. Durch die Verwirbelung scheint also eine ursprüngliche Strukturtenz verstärkt zu werden bzw. sich zu regenerieren. Ein vergleichbares Ergebnis bekommen wir beim Versuch mit dem hyperbolischen Trichter: nach dem Durchlaufen des Bodenseewassers durch den großen, hyperbolisch geformten Trichter bekommen wir regelmäßiger und stabilere Strukturen beim Austrocknen der Tropfen.



## 1.3 Zum Vergleich: Einwirkung von Permanentmagneten und von Mineralien auf Wasser

### 1.3.1 Einwirkung von Permanentmagneten auf Wasser

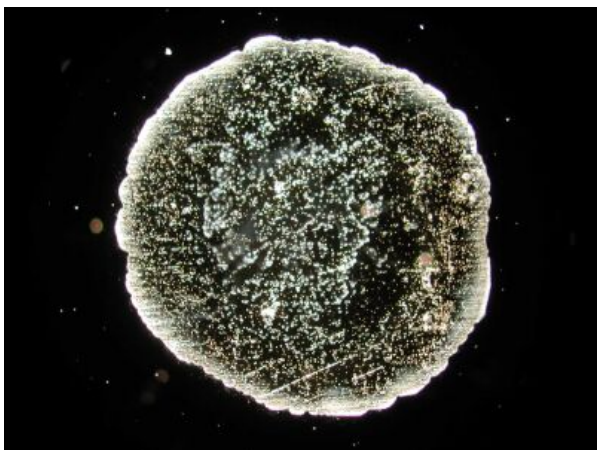
Wässer sind unterschiedlichen Stärken des Erdmagnetfeldes ausgesetzt. Der Einsatz von Magneten spielt daneben eine große Rolle bei einigen Verfahren der physikalischen Wasserbehandlung zur Reduzierung von Kalkablagerungen. Im Versuch wurden Wässer mit verschiedener Strukturbildung vor dem Trocknungsprozess in Proben zu 30 ml jeweils 30 min auf einen Permanentmagneten gestellt und untersucht.

Hier zeigen sich zwar auch deutliche Veränderungen der Trocknungsstrukturen, der Vergleich jedoch von Wässern mit ähnlichem Bildtyp zeigt, dass die Veränderungen anderer Art sind als im Versuch mit Wasserverwirbelung. Bei einigen Wässern zeigten sich bei diesem Versuch Verstärkungen der Bildkonturen im Randbereich. Vorhandene Strukturelemente wie Fließformen werden bei diesen Wässern stark reduziert und stärker in der Mitte konzentriert. Bei Proben, die bereits im Ausgangszustand eine gestreute Struktur zeigen, lässt sich eine Verdichtung der vorhandenen Struktur zu beobachten; das Tropfenbild erscheint wie ein Gewebe.

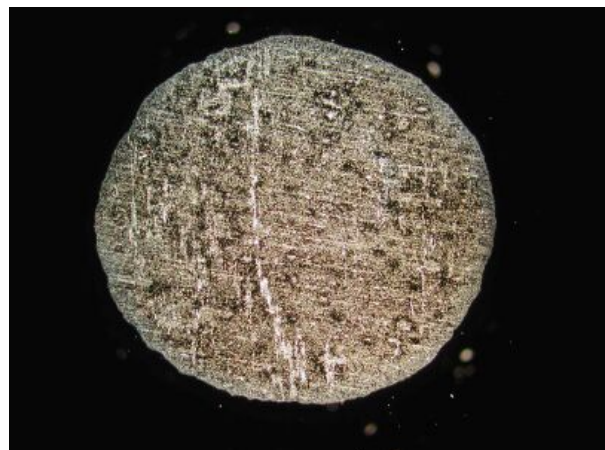
#### Leitungswasser Sulz-Bergfelden (Kopf AG) im Magnetversuch

Das Leitungswasser in Sulz-Bergfelden gilt als eher hart. Im Trocknungsbild erscheint eine gestreute Struktur mit einem dichten, breiten äußeren Rand. Charakteristisch für die Innenstruktur ist die Lockerheit und die Bildung von Kugelformen in der Streuung. Durch die Trocknungsbilder gehen vereinzelte Linien hindurch, die die Grundstruktur stören.

Nach dem Einwirken des Magnets ist die gesamte Struktur um ein Vielfaches dichter. Die gesamten Tropfen sind jetzt von Linien durchzogen, die bei einzelnen Tropfen wie ein Gewebe wirken. Rand und Zentrum sind nicht mehr voneinander abgesetzt. Im gesamten Tropfen erscheinen jetzt an Stelle von der „Kugeln“ Löcher in der Struktur.



Leitungswasser Sulz-Bergfelden

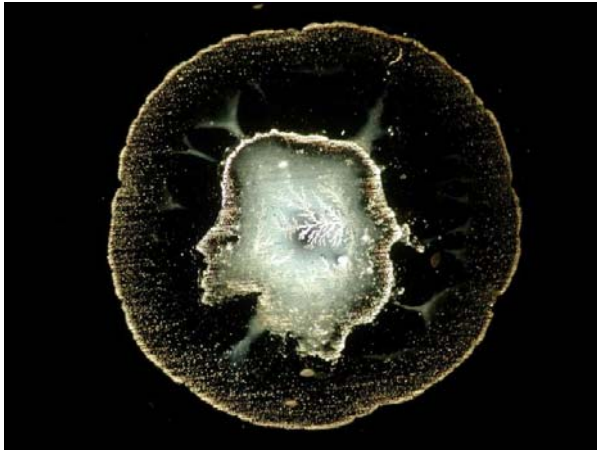


nach 30 min auf einem Permanentmagnet

## ISD-Leitungswasser im Magnetversuch

Beim Bodenseewasser aus der Instituts-Hauptleitung sind vor dem Magnetversuch deutlich Fließformen als typisches Strukturelement zu erkennen. Der Rand ist bei dieser Probe sehr wellig, dabei schmal und leicht gestreut. Die Innenstruktur ist differenziert und klar abgezeichnet.

In allen drei Proben nach dem Magnetversuch verdichtet sich der Rand wie auch die nach innen verlaufende Streuung. Die Fließformen verringern sich stark. Die Innenstruktur konzentriert sich in der Mitte und ist weniger differenziert gegenüber den vorhergehenden Proben.



ISD-Leitungswasser (Halle)

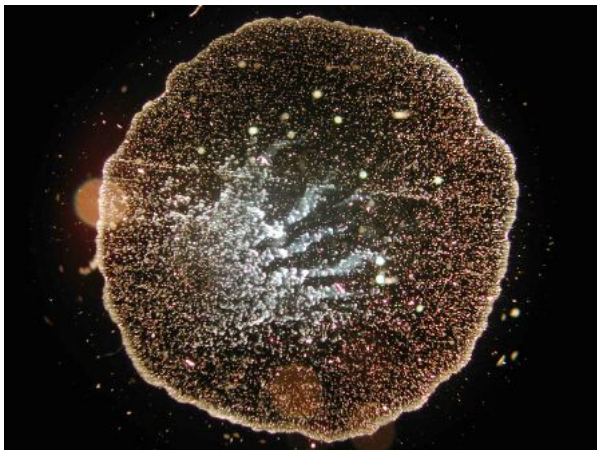


Nach 30 min Stehzeit auf einem Permanentmagneten

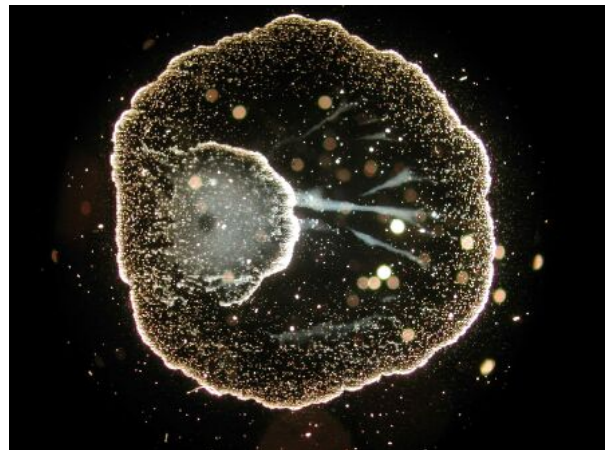
### 1.3.2 Der Einfluss von Mineralien auf Wasser

Viele Haushalte, aber auch Hersteller von Wasserbehandlungsgeräten setzen vermehrt Mineralien ein, um Einfluss auf die Qualität des Wassers zu nehmen. In einer ersten Untersuchungsreihe wurden auch diese Einflüsse auf das Austrocknungsverhalten des Wassers mikrooptisch untersucht.

An einer zweiten Entnahmestelle im Seminarhaus der PKS zeigt sich wie im Laborkeller eine gestreute Struktur mit leicht hervorquellendem Kern. Weniger stark kommen Schraffuren und Linien heraus, sind jedoch auch hier zu sehen. Nachdem die Leitung nach Empfehlung des Ludwig-Boltzmann-Institut bei Graz mit einer Mineralmanschette umwickelt wurde, verändert sich das Tropfenbild deutlich: die Streuung zieht sich zurück, der äußere Rand wird prägnanter. Um den Kern im Tropfenbild bildet sich ein stark abgesetzter innerer Rand, von dem einzelne ausgeprägte Fließformen in Richtung äußerer Rand ausgehen. Die Struktur ist insgesamt klarer und differenzierter geworden.

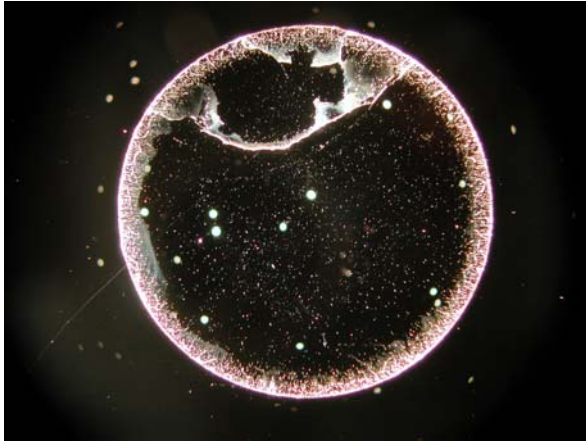


PKS, Küche

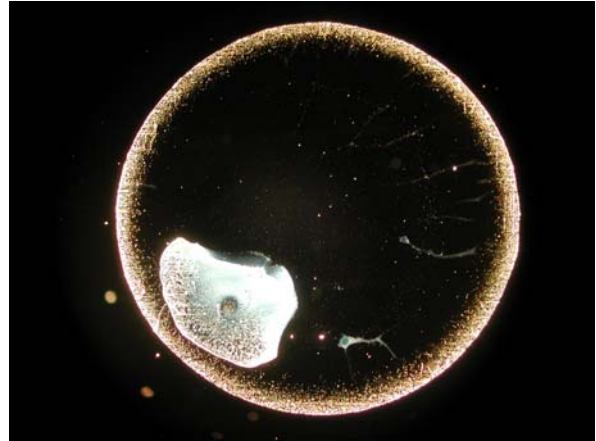


PKS, Küche, mit Mineralmanschette

In einem anderen Versuch wurde in Leitungswasser am Institut ein Bergkristall gelegt.



ISD-Leitungswasser



Dieselbe Probe nach Einwirkung eines Bergkristalls

Die Ausgangsprobe eine Struktur ohne Ansatz zu einem Zentrum. Am Rand eine breite und zugleich gleichmäßige Streuung und in einem Viertel vom Rand ausgehende, unzusammenhängende Strukturelemente. Nach Einwirken des Bergkristalls wirkt der getrocknete Tropfen insgesamt harmonischer und klarer; die vorher unzusammenhängenden Strukturelemente haben sich etwas vom Rand abgelöst und bilden eine Scheibe mit Zentrum und zweitem Randansatz, vergleichbar mit den Proben aus der Hauptleitung des Instituts.

## Zusammenfassung

Einwirkungen von Magneten, Wasserverwirbelung oder Einsatz von Mineralien haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Trocknungsstrukturen des Wassers und damit auf die Dynamik des Trocknungsprozesses.

Durch Magneteinwirkung ist an verschiedenen Wässern eine Verdichtung der Struktur zu erkennen. Durch die Verwirbelung können Strukturelemente gelöscht werden (Schraffuren und durchkreuzende Linien etwa bei der Wasserverwirbelung), während andere, wie der im Zentrum zu beobachtende bläuliche Kern verstärkt werden können. Vergleiche von ähnlich Wässern miteinander deuten darauf hin, dass durch Wasserverwirbelung nicht-ursprüngliche Strukturelemente gelöscht werden, während zum Wasser ursprünglich gehörende Tendenzen verstärkt werden. Dies müsste jedoch an einer Reihe ähnlicher sowie an Wässern mit völlig verschiedener Strukturbildung überprüft werden.

Mineralien wirken zum Teil harmonisierend und verstärkend auf vorhandene Struktur-Tendenzen ein. Zum Teil entsteht eine weitgehende Neuordnung der Struktur. Auch dieser Versuch lässt bereits erkennen, dass sich die verschiedenen Einflüsse nach der Art der Veränderung voneinander unterscheiden lassen sind.