

Qualität von Mineralwasser

Glas- oder PET-Flaschen – ein Qualitätsvergleich mit drei Methoden¹

Mineralwasser in Flaschen

Womit stillen wir den Durst? In Deutschland zunehmend mit Mineral- und Tafelwasser, abgefüllt in Glas- oder PET-Flaschen (PET für Polyethylenterephthalat). Mit 0,4 Litern pro Person und Tag erreicht der Mineralwasserverbrauch knapp die Hälfte der Menge, die wir im Tagesdurchschnitt trinken. Die Mineralwässer sind in PET-Flaschen (Ein- und Mehrweg), in Glasflaschen (größtenteils Mehrweg) oder in Kartonverpackungen erhältlich. Eine Studie² zeigte, dass es oft nicht am Geschmack liegt, wenn der Verbraucher zur Flasche greift statt zum Leitungswasser, das an vielen Orten den guten Flaschenwässern in nichts nachsteht. Es ist wohl eher das Image als die Qualität, das die Entscheidung für das 40- bis 2000-fach teurere Flaschenwasser motiviert. Misstrauen gegenüber dem Leitungswasser wird auch immer wieder durch Nachrichten über Umweltbelastungen genährt, zudem lassen sich aufgrund von Fortschritten in der Analyse- und Messtechnik Belastungen in immer geringeren Konzentrationen nachweisen (siehe den Beitrag ab Seite 10 in diesem Heft). Angesichts dessen ist es nicht unwichtig zu wissen, ob nicht auch die Flasche eine Qualitätsveränderung bewirken kann.

Nach unserem ersten Mineralwasserflaschenprojekt³ von 2006 untersuchten wir in den Jahren 2010-2011 erneut, nun aber mit drei Methoden, ob und wie handelsübliche Glasflaschen (Ein-/Mehrweg), PET-Flaschen (Ein-/Mehrweg) und Kartonverpackungen die Qualität des Wasserinhaltes beeinflussen. Zwölf Mineralwasserabfüllungen von sieben Abfüllbetrieben wurden ausgewählt und die Originalabfüllungen untersucht, sechs in Glas-, fünf in PET-Flaschen sowie eine in Karton (TetraPak). Zur Beurteilung möglicher Materialeffekte wurden alle Flaschen gründlich gespült, mit unserem vielfach untersuchten Referenzquellwasser befüllt und dann erneut untersucht.

Drei Untersuchungsmethoden:

Mit der chemischen Analyse, der Tropfbildmethode und der Wirkungssensorik wurde von drei verschiedenen Seiten aus versucht, ein ganzheitliches Bild der Wasserqualität zu gewinnen.

1. Chemische Analyse

Die chemische Analyse (in dieser Untersuchung Gaschromatografie und Massenspektrometrie) wurde eingesetzt, um Stoffe und deren Konzentrationen aufzuweisen, die im Trinkwasser unerwünscht sind und von denen in manchen Fällen akute oder langfristige Gesundheitsbeeinträchtigungen ausgehen können.

2. Tropfbildmethode

Diese zeigt die innere Strömungsdynamik eines Wassers.

Beeinträchtigungen der Strömungsdynamik eines Wassers zeigen bedeutende Eingriffe in seine Beschaffenheit an.⁴ Von den Originalabfüllungen wurden je 5 Tropfbildversuche durchgeführt, ebenso vom Inhalt der zuvor entleerten, gespülten und mit Referenzquellwasser befüllten Flaschen. Mit zusätzlichen Versuchen wurde geprüft, ob eine bereits festgestellte Beeinträchtigung vom Flaschen- oder vom Deckelmaterial herrührt.

3. Wirkungssensorik

Aus der Sensorik von Lebensmitteln ist bekannt, dass qualifizierte und erfahrene Prüfer bei einer Verkostung neben den Eigenschaften süß, sauer, salzig und bitter eine Fülle von zusätzlichen Merkmalen erfassen können. Als Beispiel seien zusammenziehend, füllig, rund, schwer, leicht und versprühend genannt. Solche Bezeichnungen deuten darauf hin, dass Wirkungen auf den Organismus des Prüfers beschrieben werden, die dieser durch das Lebensmittel erfährt. Diese können beschrieben und mit den Merkmalen bei Verkostung eines bekannten Referenzwassers verglichen werden, wie etwa einem reinen Quellwasser. Es liegt nahe, hiermit Prozesse in Verbindung zu sehen, die, angeregt durch das Wasser, in der Physiologie des Prüfers gestaltend tätig sind.⁵

Flasche ist nicht gleich Flasche

Die gebräuchlichen Flaschen gaben keinen Anlass, akute gesundheitliche Beeinträchtigungen zu erwarten. Es ließen sich aber zum Teil deutliche Qualitätsveränderungen je nach Flaschenmaterial, Deckeltyp und Mehrwegverwendung nachweisen. Glas ist als bestes Flaschenmaterial zu betrachten, darauf weisen alle drei Methoden hin (Abb. 1). Es gibt so gut wie keine wasserfremden Inhaltsstoffe ab, lässt das Strömungsverhalten unbeeinflusst und das Wasser in seiner Wirkung zur Geltung kommen. Bei Mehrwegabfüllungen in Glas kommen jedoch mögliche Rückstände aus der Flaschenreinigung in

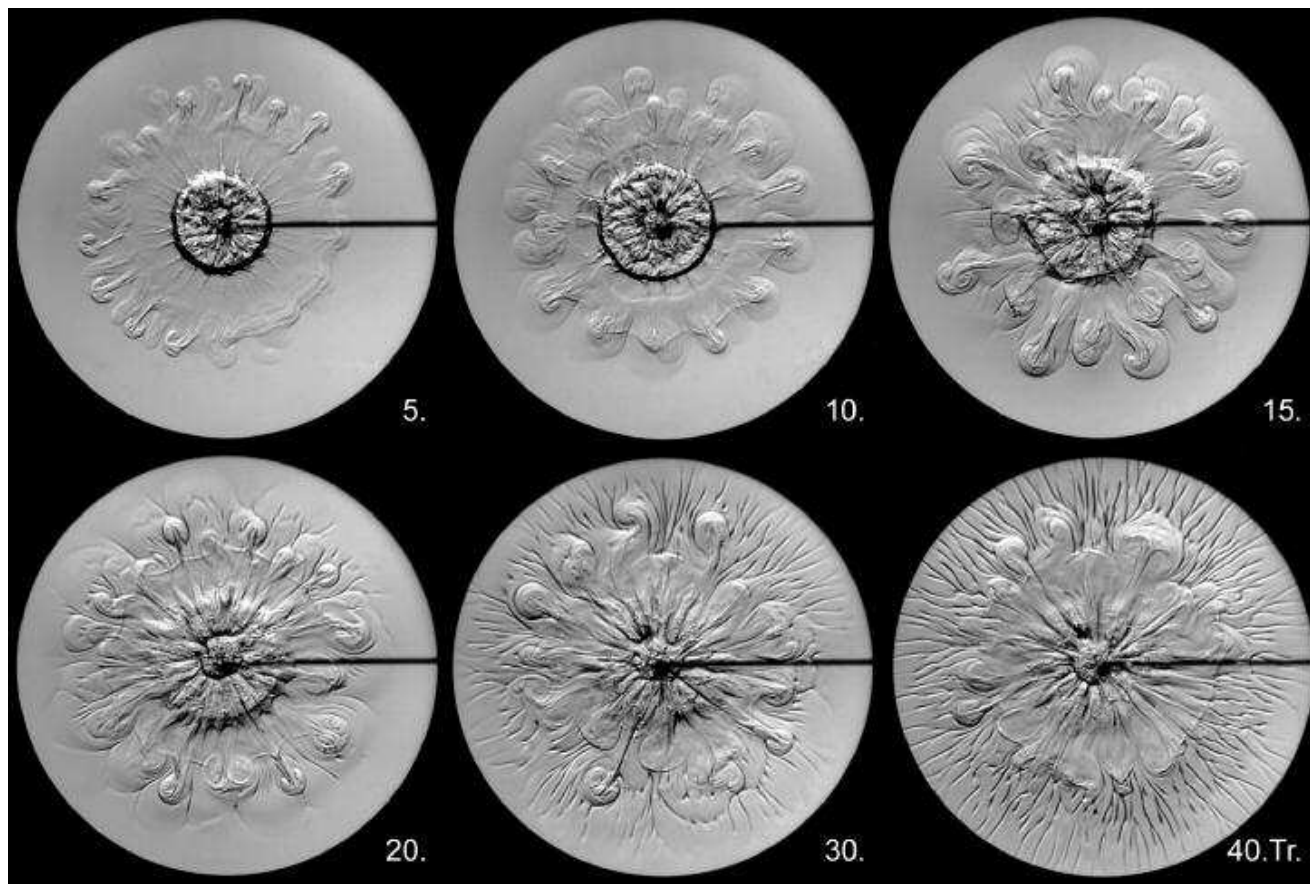


Abb. 1: Tropfbilder von Mineralwasser aus Glasflasche mit PE-Deckel

Betracht. So trat in unzureichend gespülten Mehrwegflaschen eine deutliche Verminderung der Strömungsqualität des Wassers durch Reinigungsmittelrückstände auf. Eine weitere Einschränkung der Wasserqualität war bei bestimmten Deckeln zu beobachten. PE-Deckel und Aluminiumdeckel mit Kunststoffolie als Dichtung (Abb. 2: Deckel rechts) waren unauffällig. Bei Deckeln mit geschäumter Kunststoffeinlage als Dichtung (Abb. 2: Deckel links), mit denen einige Glasflaschen verschlossen waren, zeigten sich dagegen in den Wasserproben deutlich messbare Konzentrationen von Weichmachern; sie wurden auch bezüglich der Strömungsdynamik als beeinträchtigte Proben eingestuft (Abb. 3). Bei Flaschen aus PET sowie bei Kartonverpackung (TetraPak) zeigten sich Stoffeinträge in der chemischen Analytik; bei der Wirkungssensorik waren verhärtende Wirkungen festzustellen. Zum Teil wurde auch im Tropfbildversuch ein Einfluss auf die innere Beweglichkeit der Wässer festgestellt.

Ergebnisse im Einzelnen

1. Die wirkungssensorische Untersuchung zeigte bei den meisten Mineralwässern Charakteristika, die viele Wässer guter Trinkqualität auszeichnen, wie



Abb. 2
links: Aluminiumdeckel
mit geschäumter
Kunststoffeinlage

rechts: Aluminiumdeckel
mit Kunststoffolie als
Dichtung

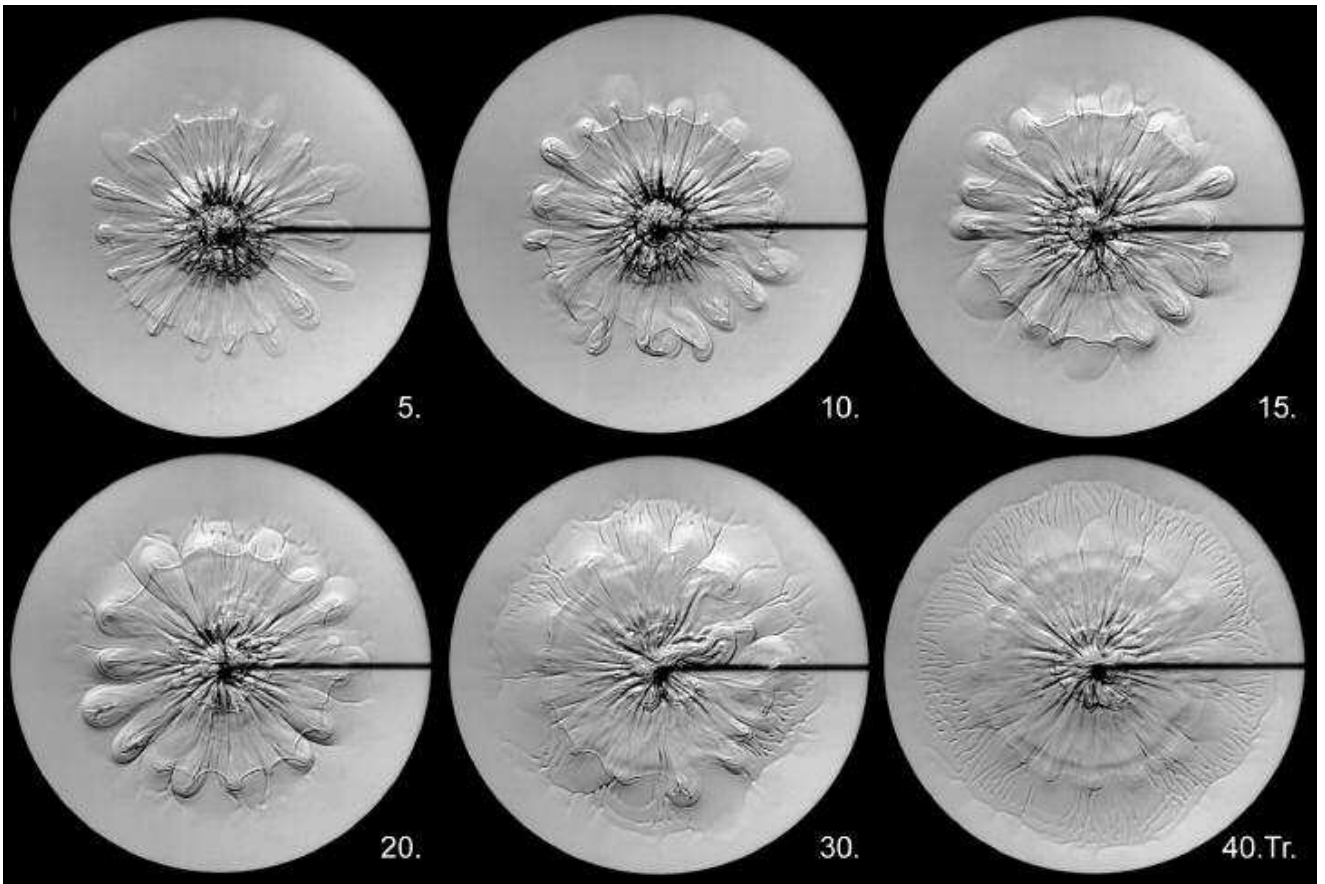


Abb. 3: Tropfbilder von Mineralwasser aus Glas-Mehrwegflasche mit Aluminiumdeckel mit geschäumter Kunststoffeinlage (Abb. 2 links)

die einer Erfrischung und aktiven Belebung, einer Umhüllung mit flutenden und kräftigenden Strömungen und einer Stärkung des Bewusstseins. Außerdem traten Wahrnehmungen auf, welche den individuellen Charakter der Wässer beschrieben. Hier ließen Glasflaschen die einzelnen Wässer am deutlichsten zur Geltung kommen, wenn diese nicht durch ungeeignete Verschlüsse – wie Aluminiumdeckel mit weichem, geschäumtem Dichtungs-

material – beeinträchtigt wurden. Bei PET-Flaschen waren wassertypische Wahrnehmungen deutlich vermindert und es zeigten sich solche von Erstarrung oder Verfestigung. Noch deutlicher ausgeprägt war diese Tendenz bei TetraPak.

2. Die Tropfbildmethode ergab bei den Wässern aus unbeeinträchtigten Glas- (Abb. 1) wie auch aus PET-Flaschen (Abb. 4) lebendig-vielgestaltige Tropfbilder mit großer „Artenvielfalt“ der Wirbelformen, vergleichbar den Tropfbildern eines naturbelassenen guten Quellwassers. Bei einzelnen PET-Flaschen und bei der Kartonverpackung trat eine Überwirbeligkeit der Wässer auf, die oft ein Hinweis auf trinkwasserfremde Substanzeinflüsse ist. Je nach Deckeltyp traten zusätzlich z. T. deutliche Verminderungen der Strömungsvielfalt auf. Deckel aus PE-Kunststoff hatten bei Glas- und PET-Flaschen keinen Einfluss auf die Tropfbilder. Anders als bei Einwegglasflaschen mit PE-Kunststoffdeckel war bei Wasserproben in Mehrwegglasflaschen mit Aluminiumdeckel (mit weichem, geschäumtem Dichtungsmaterial) die Tropfbild-Strömungsdynamik deutlich eingeschränkt (Abb. 3). Nach Durchspülen der Mehrwegflaschen und Verwendung eines PE-Deckels verschwand diese Beeinträchtigung.

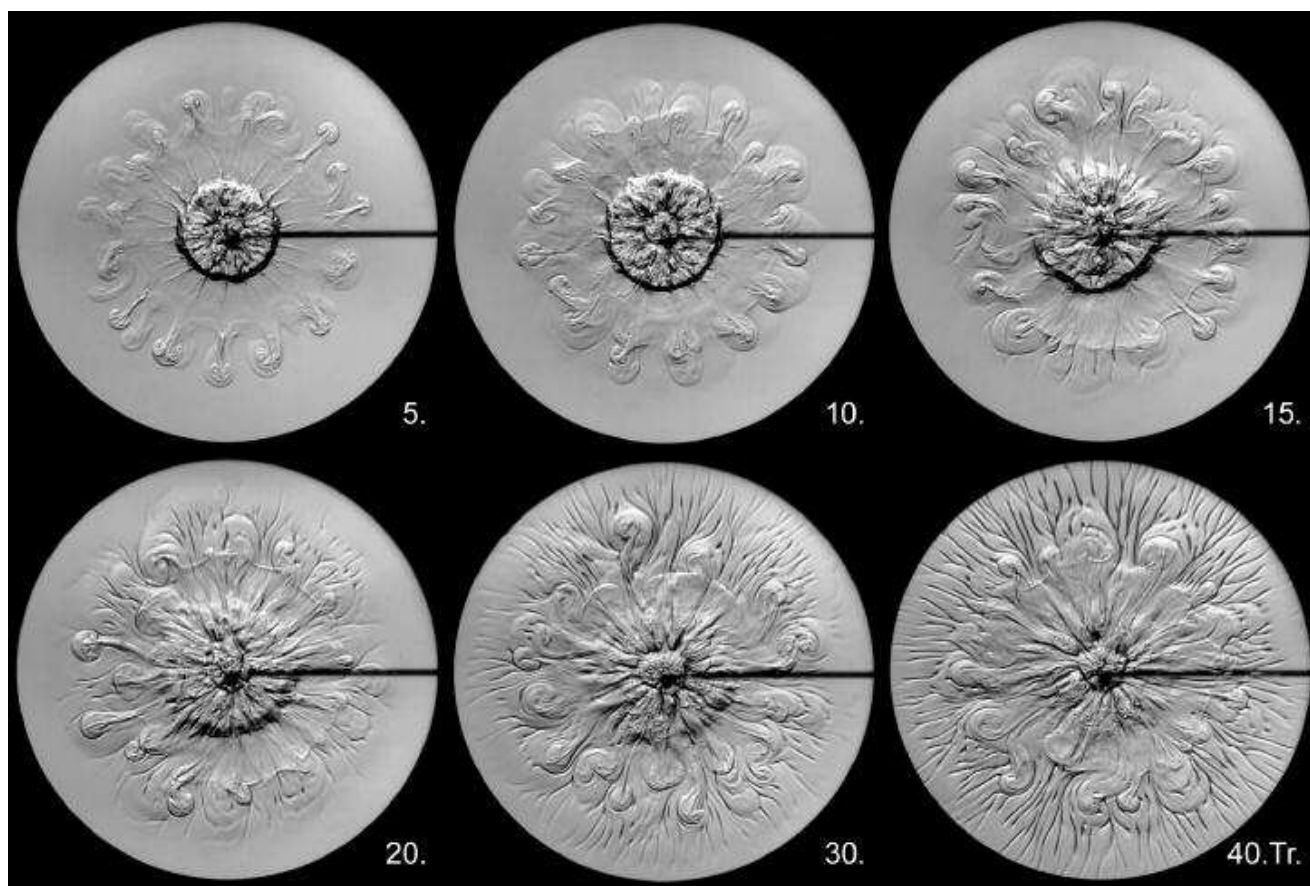


Abb. 4: Tropfbilder von Mineralwasser aus PET-Flasche mit PE-Deckel

3. Mit der chemischen Analyse wurden verschiedene wasserfremde Substanzen in zumeist geringen Konzentrationen anhand von Referenzproben identifiziert und ihre Konzentrationen ermittelt. Alle Messwerte lagen zwar unterhalb der derzeit geltenden gesetzlichen Grenzen, die Substanzen sind aber als vermeidbare Verunreinigung des Wassers anzusehen. Rückstandsfrei war nur die Glasflasche mit PE-Deckel. Geringe Konzentrationen wasserfremder Stoffe traten bei weiteren Glasflaschen infolge der Dichtung des Deckels auf. Der Aluminiumdeckel mit weichem, geschäumtem Dichtungsmaterial gab deutliche Mengen von Weichmachersubstanzen ab. Die Glasflaschen wiesen im Vergleich zu PET-Flaschen kaum Funde von kunststofftypischen Substanzen sowie geringere Antimonwerte auf. Die Kartonverpackung (TetraPak) zeigte eine Vielzahl von wasserfremden Stoffen in geringen Konzentrationen. Bei den Mineralwässern in Mehrwegflaschen ließen sich geringe Mengen weiterer Stoffe nachweisen, die vermutlich von Reinigungsmittelrückständen herühren.

Resümee

Zunächst erscheinen die verwendeten Materialien bezüglich einer akuten Gesundheitsgefährdung unbedenklich. Dennoch stellt sich anhand der Ergebnisse die Frage, ob dies als zufriedenstellend zu werten ist. Eine positive Charakterisierung der jeweiligen Qualität geht darüber hinaus, eine akute Gefährdung festzustellen. Durch die verwendeten Materialien der Verpackungen und Herstellungsprozesse erfolgen, indem sie sich summieren, bedeutende Stoffeinträge in unsere Lebensmittel, deren Langzeitfolgen wir kaum übersehen. Die Trinkwasserverordnung enthält das Gebot zur Minimierung fremder Stoffe in Leitungswasser. Dies sollten wir auch bei abgefülltem Mineralwasser fordern.

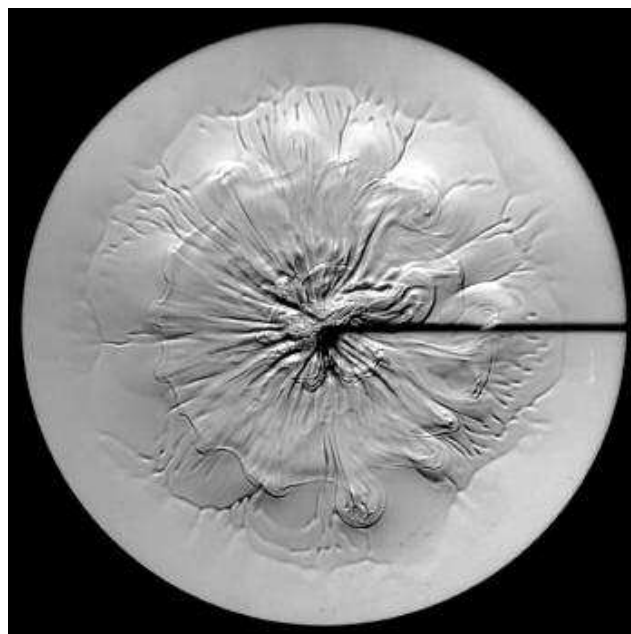
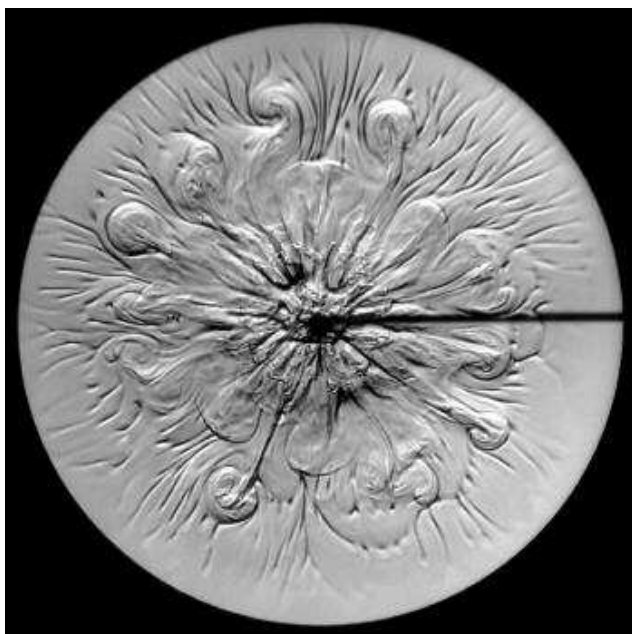
Die Untersuchung zeigt: Schon heute ist eine Abfüllung von Wasser ohne Beeinträchtigung in Glasflaschen mit geeignetem Deckel ohne weiteres möglich. Dies ließe auch das bedeutende Lebensmittel Wasser in seiner ursprünglichen Qualität unbeeinträchtigt zur Geltung kommen.

Michael Jacobi, Christine Sutter-Picariello, Dorian Schmidt, Peter Stolz, Manfred Schleyer

Diese Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit Peter Stolz, KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH, Fulda, für die chemische Analytik sowie Dorian Schmidt, Forschungsring für

Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e. V., Darmstadt, für die Wirkungssensorik durchgeführt. Darüberhinaus waren Christian Liess und Andreas Wilkens am Projekt beteiligt. Die Durchführung wurde möglich dank der Unterstützung durch die Interessengemeinschaft für gesunde Lebensmittel, Fulda, die Mahle-Stiftung, Stuttgart, sowie durch einen weiteren Stifter.

-
- 1 Überarbeitete Fassung eines Artikels in: IG FÜR Zeitung, Interessengemeinschaft für gesunde Lebensmittel, Fulda, Nr.1/2012, S.4-5; dieser ist eine leicht veränderte Fassung eines Artikels in: Das Goetheanum, 42: S. 14 - 15, Dornach, Schweiz (2011).
 - 2 Uwe Pöhls: „Mineralwasser vs. Leitungswasser – eine Frage der Qualität, Lifestyle oder nur Ideologie? Ergebnisse einer explorativen Studie“, IESK, Neuss, Web: www.iesk.de/
 - 3 Wolfram Schwenk: Mineralwasser – auf die Flasche kommt es an, WASSERZEICHEN 24, April 2006, und Wolfram Schwenk: Mineralwasser – Wie Flaschen ihren Inhalt beeinflussen, WASSERZEICHEN 25, November 2006
 - 4 Weitergehende Beschreibungen zur Methode finden sich bei: A. Wilkens et al. (1995): Wasser verstehen lernen, Herrischried; W. Schwenk et al. (2001): Schritte zur positiven Charakterisierung des Wassers als Lebensvermittler, Herrischried
 - 5 Weitergehende Beschreibungen zur Methode finden sich bei: Markus Buchmann: Bildekräfteforschung, in Vorbereitung; Dorian Schmidt (2010): Lebenskräfte – Bildekräfte, Methodische Grundlagen zur Erforschung des Lebendigen, Stuttgart; Jürgen Strube (2010): Die Beobachtung des Denkens, Dornach, Schweiz.



Jeweils 30. Tropfbild von Abb. 1 und 3