

**Zeitschrift:** Werdenberger Jahrbuch : Beiträge zu Geschichte und Kultur der Gemeinden Wartau, Sevelen, Buchs, Grabs, Gams und Sennwald  
**Band:** 28 (2015)  
**Artikel:** Alles unter bestmöglicher Kontrolle : hohe Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers und deren Gefährdungen  
**Autor:** Gähwiler, Josef  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-893343>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Alles unter bestmöglicher Kontrolle

## Hohe Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers und deren Gefährdungen

Josef Gähwiler

**H**ahnen auf – und schon sprudelt Wasser aus der Leitung! Für uns ist dieser Luxus mittlerweile selbstverständlich. Ohne zu überlegen trinken wir unser Leitungswasser. Zu Recht: Trinkwasser ist eines der am besten kontrollierten Lebensmittel.<sup>1</sup> Das Wasser, die grundlegendste Voraussetzung unseres Lebens, wird heute von den Versorgern in hygienisch einwandfreier Qualität zur Verfügung gestellt. Dass dies nicht immer so war, liegt auf der Hand. Die Bemühungen darum jedoch reichen Jahrtausende zurück. Archäologische Funde belegen, dass schon vor 7000 Jahren Massnahmen zur Sicherung der Versorgung mit sauberem Wasser ergriffen wurden.<sup>2</sup>

### Die Situation im Alpenrheintal heute und früher

Im Durchschnitt verbraucht der Bewohner des Alpenrheintals heute 160 Liter Wasser pro Tag, wovon 65 Prozent aus dem Grundwasser des Talflusses stammen. 16 Millionen Kubikmeter liefert dieser so pro Jahr in die Privathaushalte. Die Bewohner der Region Werdenberg wissen das saubere Trinkwasser zu schätzen und viele trinken es regelmässig ab der Röhre. Es ist nicht nur günstiger als gekauftes Mineralwasser, es ist auch um einiges umweltfreundlicher. Der Energieverbrauch für die Bereitstellung von Wasser aus der Flasche ist bis zu 1000-mal höher, je weiter es hertransportiert werden muss. Sogar abgefülltes Mineralwasser regionaler Herkunft verschlingt ungefähr 100-mal mehr Energie, bis es beim Konsumenten ist.<sup>3</sup>

In der Region Werdenberg wird ungefähr die Hälfte des Trinkwasserbe-



**Bevor es für das Wasser Hausanschlüsse gab und wo ein privater Brunnen fehlte, wurde alles Wasser für Haus und Hof vom öffentlichen Brunnen bezogen. Der Dorfbrunnen von Azmoos in den 1930er Jahren, hier noch mit den beiden Beitrögen, die unter anderem auch fürs Wäschewaschen dienten.** Bild bei Hansjakob Gabathuler, Buchs

darfs mit Grundwasser gedeckt. Die Gewinnung von Quellwasser in den Bergen ist aber mindestens ebenso bedeutend. Das zeigt sich darin, dass alle Werdenberger Gemeinden an Wasserfassungen im Berggebiet angeschlossen sind.

Für den Schutz des Grundwassers sind überregionale Anstrengungen nötig, wie zum Beispiel der Erhalt und die Wiederherstellung von natürlichen Verhältnissen und die Einrichtung von Schutzzonen. Die Kiesentnahme aus

dem Rhein bis in die 1970er Jahre hatte ein Absinken der Flusssohle um bis zu fünf Meter zur Folge. Dies wiederum liess auch den Grundwasserspiegel beidseits des Flusses absinken und verschlechterte die Grundwasserqualität, und die Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser nahm ab. Nicht zuletzt die Sorge um dieses Grundwasser führten 1994 nach jahrelangen Auseinandersetzungen zum Verzicht auf die Realisierung des Rheinkraftwerkprojekts Schweiz-Liechtenstein und 1995 zur Gründung der «Internationalen Regierungskommission Alpenrhein». Ein in deren Auftrag erarbeiteter Massnahmenplan beinhaltet die Anforderungen an den Schutz der Grundwasservorkommen im Alpenrheintal als heute und zukünftig wichtige Trinkwasserressource.<sup>4</sup>

In der Schweiz und besonders im Rheintal war die Wasserversorgung selten ein grundsätzliches Problem. Häuser und Siedlungen wurden einfach dort gebaut, wo Wasser vorhanden war. Bei Grundwasservorkommen – wie in den rheinnahen Dörfern – wurden Sodbrunnen (Grundwasserschächte), später Pumpbrunnen gebaut. Wo es Quellen gab – vor allem an den Berghängen und am Hangfuss – wurden sie gefasst und in Brunnen geleitet. Alles Wasser für Haus und Hof bezog man aus diesen Brunnen, sowohl Trinkwasser für Mensch und Tier als auch Brauchwasser für Wäsche und Küche, das man mit Kesseln vom Brunnen ins Haus trug. Nachbarschaften schlossen sich oftmals zu Brunnengenossenschaften oder Brunnenkorporationen zusammen. Innerhalb dieser Korporationen wurden wichtige, die Wasserversor-

gung betreffende Angelegenheiten geregelt. Reinigung und Sanierung der Anlagen gehörten ebenso dazu wie die Finanzierung des Unterhalts.<sup>5</sup>

Um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert wurden in unserer Region in den Dörfern Hydrantennetze und auch die ersten Hausanschlüsse realisiert. Ein Beispiel dafür ist Grabs, wo um das Jahr 1900 erste Wasserleitungen in die Häuser geführt wurden. Um Wasservergeudung zu vermeiden, musste das gebrauchte Wasser aber mit dem Kessel weggebracht werden.<sup>6</sup> Es gab ohnehin eher wenig Abwasser: Abwaschwasser aus der Küche wurde zusammen mit Haushaltabfällen den Schweinen verfüttert, die Fäkalien wurden im Jauchekasten des Plumpklos gesammelt und dann in Acker und Garten als Dünger verteilt. Das seifenhaltige Waschwasser für die Körperpflege kam über Sickergruben zur Entsorgung.

Das Dorf Frümsen verzeichnete bereits im Jahr 1906 ein über das ganze Dorf reichendes Hydrantennetz und 49 Hausanschlüsse.<sup>7</sup> Bis aber schliesslich das Trinkwasser in allen Haushaltungen aus dem Hahnen sprudelte, dauerte es noch eine ganze Weile. Manchenorts wurden die letzten Häuser erst in den 1950er oder 1960er Jahren ans öffentliche Wassernetz angeschlossen.<sup>8</sup> Ältere Werdenberger erinnern sich an das eine oder andere Haus, das noch lange der nahe gelegene Brunnen mit Wasser versorgte.

## Wasser als Lebensmittel und die Sorge um dessen Qualität

Wasser trinken ist gesund, und es ist für jedes Lebewesen wichtig, genügend Flüssigkeit, möglichst in Form von Wasser, zu sich zu nehmen. Diese Grundregel ist heute allgemein bekannt. Früher war Wasser in erster Linie dazu da, den Durst zu löschen. Im Jahr 1844 erschien indes ein Büchlein mit praktischen Ratsschlägen *«für Jedermann, hauptsächlich für Familienväter, welche die Ihrigen durch eine vernünftige Anwendung des Wassers von Krankheiten befreien und sie vor solchen bewahren wollen»*, wie es im

Untertitel heisst.<sup>9</sup> Die Schrift geht – nebst der Anwendung für Bäder und Spülungen – auch auf das Trinken des Wassers ein. Dabei stellt sich der Autor die Frage, ob es gesund oder gesundheitsschädlich sei, mehr Wasser zu trinken, als nur um den Durst zu stillen. Verschiedene Untersuchungen hätten ergeben, dass es wichtig sei, grössere Mengen Wasser zu trinken, wobei aber



**Ein typischer Vertreter der um die Mitte des 20. Jahrhunderts gebauten Grundwasserpumpwerke: das Pumpenhaus der Wasserversorgung Grabs am Studner Bach.**

Foto Hans Jakob Reich, Salez

auch gesagt wird, dass – wie meistens – allzu viel ungesund sei. Auf jeden Fall sei Wasser hilfreich bei Beschwerden aufgrund falscher Ernährung und dem übermässigen Konsum *«künstlicher Getränke»*. Empfohlen werden zwei bis drei Liter täglich.<sup>10</sup>

Auch in der Region Werdenberg wurde nicht nur Wasser getrunken. Most war im 19. Jahrhundert ein wichtiges Getränk, ebenso Milch seit jeher und teilweise mit Wasser verdünnt sowie Molke. Dazu kam der Kaffee, der bei kaum einer Mahlzeit fehlen durfte. Auch Tee wurde getrunken und natürlich wurden auch Wein und Bier gern genossen. Zu fast jedem bäuerlichen Haushalt gehörte zudem eine eigene Brennerei.<sup>11</sup>

Die Trinkwasserversorgung bereitet in der Region Werdenberg kaum Probleme. Das viel besungene Bergquellwasser fliesst auch hier, und die meisten Quellen versiegen selbst in trockenen Zeiten kaum. Wegen des reichlich verfügbaren Frischwassers – sei es aus Quellen oder aus den Grundwasservorkommen der Talebene – war die hygienische Qualität des Wassers in der Re-

gion Werdenberg auch in früheren Zeiten selten ein Thema.

## Umfassende Kontrollen schon vor über hundert Jahren

Im Rahmen des gestiegenen Hygienebewusstseins im Verlauf des 19. und 20. Jahrhunderts wurde die Versorgung mit sauberem Trinkwasser immer wichtiger. In den Jahren 1872 und 1873 un-

terzog man das Brunnenwasser der Stadt St.Gallen einer chemischen Untersuchung. Geprüft wurde, *«ob es klar, hell, geruchlos und wohlschmeckend sei»*,<sup>12</sup> man notierte die Temperatur, die

1 Vgl. [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch). 25. 8. 2014.

2 Vgl. Karger 2013, Vorwort.

3 Vgl. Degiacomi, 2009, S. 18.

4 Vgl. Degiacomi, 2009, S. 19–20.

5 Vgl. Lehner 2011, S. 19–24.

6 Vgl. Rohrer 2008.

7 Vgl. Lehner 2011, S. 19–24.

8 In Salez zum Beispiel wurde der Bau einer öffentlichen Wasserversorgung erst 1947 beschlossen, nachdem eine Serie von Brandfällen das Dorf in Angst und Schrecken versetzt hatte. Vgl. dazu Reich 2007 und im vorliegenden Band seinen Beitrag *«...denn auch die Trinkwasserversorgung spottet jeder Beschreibung»*.

9 Vgl. Medico laicus 1844.

10 Vgl. Medico laicus 1844, S. 22–28.

11 Vgl. Lehner 2012, S. 135–138. – Grundlegendes findet sich im *Werdenberger Jahrbuch 2010*, 21. Jg., zum Schwerpunktthema *«Wein, Most und Bier»*.

12 Kaiser 1875, S. 13.

Wasserhärte, die Beschaffenheit des Abdampfdruckstands und welche organischen Substanzen im Wasser enthalten waren. Auch auf Ammoniak, Nitrat- und Sulfatgehalt sowie auf Chlor testete man das Brunnenwasser und untersuchte zusätzlich, in welchem Zustand sich die Leitungen befanden. Dazu wurde das Wasser in der Brunnenstube mit jenem aus der Leitung verglichen.

Bei der Interpretation der Resultate nahm man Bezug auf die damals aktuelle Forschungsmeinung und auf Grenzwerte, die von Medizinern festgelegt worden waren. Die Expertise kam zum Schluss, dass die Stadt St.Gallen *«in ihren Quellwassern ein gutes, grossen Theils sogar sehr gutes Trinkwasser»* besitzt.<sup>13</sup> Sie habe *«alle Ursache, der Umsicht und dem beharrlichen Streben der Vorfahren, die so ziemlich Alles, was in der Umgegend an Quellen aufzutreiben gewesen, für die Stadt erworben haben, ihre dankbare Anerkennung zu zollen»*.<sup>14</sup> Gleichzeitig wird jedoch darauf aufmerksam gemacht, dass die Grundwasserqualität der Quellwasserqualität um einiges nachstehe, und der Autor empfiehlt eine Verlegung der Friedhöfe nach ausserhalb der Stadt. Eine noch höhere Gewichtung erfuhr die *«sorgfältige Behandlung der Auswurfstoffe (Auscementirung und gute Bedeckung der Abtrittgruben, zeitweise Desinfektion derselben, geruchlose Entleerung, Erstellung einer beträchtlichen Zahl öffentlicher Pissoirs, gute Kanalisation etc.)»*.<sup>15</sup> Diese Untersuchung und die Tatsache, dass die Resultate danach in einem Separatdruck zur Veröffentlichung gelangten, zeigen, dass das Bewusstsein für die Wichtigkeit der Reinheit des Trinkwassers damals schon gross gewesen sein muss.<sup>16</sup>

St.Gallen war keine Ausnahme. Das erfahren wir zum Beispiel aus der Tatsache, dass der Naturhistorische Verein für Anhalt (Herzogtum in Mitteldeutschland, heute Teil des Bundeslandes Sachsen-Anhalt) einen Vortrag organisierte, der mit folgenden Worten eröffnet wurde: *«Es ist ein günstiges Zeichen unserer Zeit, dass das Interesse für*

*öffentliche Gesundheitspflege immer allgemeiner wird, dass sich der gebildete Laie und der Sachverständige zu gemeinsamem Handeln vereinigen, um Mittel und Wege zu finden, die geeignet sind, der jährlich steigenden Morbilitäts- und Mortalitäts-Ziffer möglichen Abbruch zu tun. In allen grossen und vielen der grösseren Städte haben sich Vereine für öffentliche Gesundheitspflege gebildet und fast jeder derselben hat sich zunächst der Erörterung der Trinkwasserfrage zugewendet und daher ist wohl kein Gegenstand der öffentlichen Gesundheitspflege so zahlreichen und gründlichen Untersuchungen unterzogen worden, wie gerade das Trinkwasser. Es ist aber auch eines unserer wichtigsten Nahrungsmittel.»*<sup>17</sup> Die Resultate scheinen dann aber besorgniserregender gewesen zu sein als diejenigen von St.Gallen. So schliesst der Redner mit einem Aufruf, dass etwas unternommen werden müsse, um die *«Auswurfstoffe»* vom Trinkwasser fernzuhalten, und er fordert die *«Communal-Verwaltung»* zum Handeln auf.<sup>18</sup>

#### **Stalldünger neben dem Pumpbrunnen**

Die Gesundheitskommission der Gemeinde Sennwald kümmerte sich in erster Linie um die Qualität der Lebensmittel der Gemeinde, aber in den Protokollen der Sitzungen finden sich auch immer wieder Traktanden, die die Trinkwasserqualität betreffen. Beispielsweise wurde in der Sitzung vom 16. März 1889 die Verunreinigung des Wassers *«in Folge Ablagerung des Stalldüngers in nächster Nähe des Pumpbrunnens»* diskutiert. Die Kommission beauftragte zwei Mitglieder, dem nachzugehen und dem Kantonschemiker Proben des Wassers zukommen zu lassen.<sup>19</sup>

Die Gesundheitskommission Sennwald versuchte aber auch präventiv zu wirken. An der Sitzung vom 15. Januar 1893 wurde die Frömsnerin *«Regula Tinner mahndend ersucht, den Jauchekasten mit Vitriol und Chlorkalk zu desinfizieren und die Gülle auszuführen; weil wenn Schneeschmelze eintrete, das Wasser, das dem Rüttelbrunnen zufließe, wieder*

*Typhusfälle zur Folge haben könnte. Sollte die Sache nicht gütlich gethan werden, soll sofort ein Amtsbefehl ergehen, dass Folge geleistet werde»*.<sup>20</sup>

Im Herbst desselben Jahres musste sich die Gesundheitskommission erneut mit Brunnen und Trinkwasser beschäftigen, da in der Gemeinde einige Typhusfälle aufgetreten waren. Es wurde entschieden, einzelne Brunnen, von denen angenommen wurde, dass sie zur Verbreitung der Krankheit beigetragen hatten, bis zu einer Sanierung zu schliessen, um weitere Ansteckungen zu verhindern.<sup>21</sup>

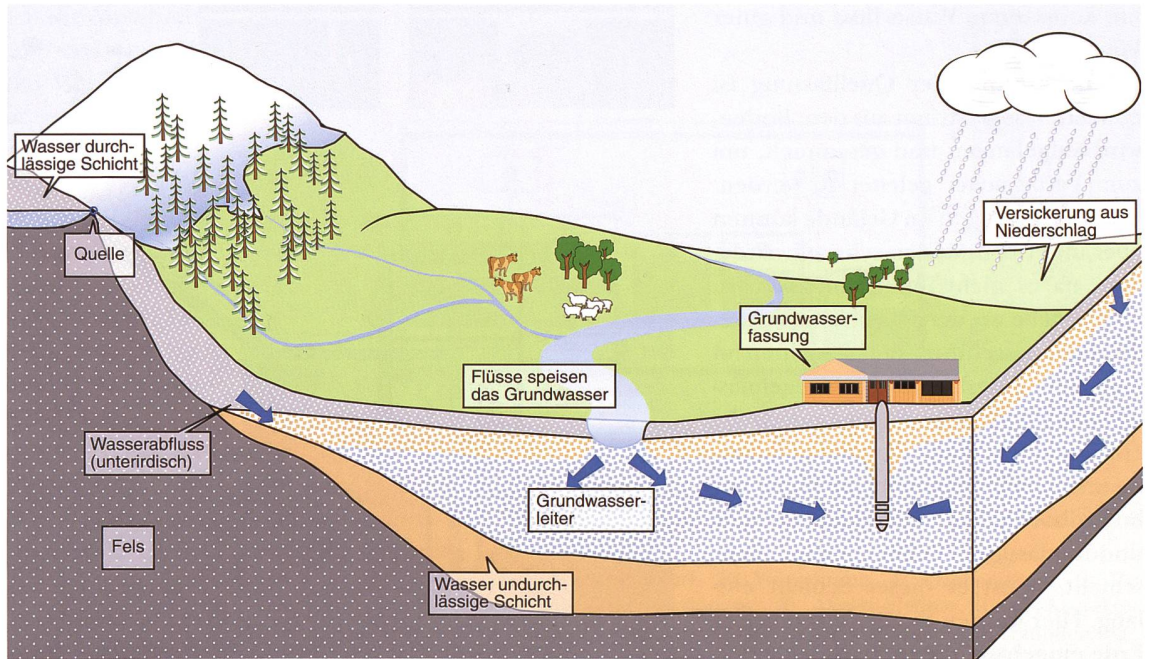
Dass das Bewusstsein für Hygiene und Gesundheit gestiegen war, zeigt sich auch an der Tatsache, dass in der Stadt Zürich immer mehr Badezimmer eingerichtet wurden. Während zuvor die öffentlichen Badeanstalten eine zentrale Rolle bei der persönlichen Hygiene spielten, wurde die Körperreinigung immer mehr in den privaten Bereich verlegt. Nachdem es bis in die 1880er Jahre sogar in gutbürgerlichen Häusern kaum Badezimmer gab, änderte sich dies danach bald. 1886 finden sich in einem Zürcher Adressbuch drei Firmen, die sich für Badezimmer-einrichtungen empfahlen. Laut dem Statistischen Amt besaßen 1896 12,4 Prozent der Wohnungen ein Bad; 1950 waren es bereits 81,8 Prozent.<sup>22</sup>

#### **Die Wasserversorgung: Technik und Förderung**

Die Hauptanlagenteile einer Wasserversorgung bestehen aus der Wassergewinnung, den Förderanlagen, der Wasseraufbereitung, der Speicherung, dem Wassertransport und dem Wasser-verteilsystem. Im Grund genommen sind diese Anlagenteile überall die gleichen – Aufbau und Ausgestaltung variieren jedoch je nach örtlichen Gegebenheiten. Je nach Wasservorkommen, nach Verbrauchsverhalten und Geländebeschaffenheit muss Wasser unterschiedlich gewonnen werden. Im besten Fall können einzelne Anlagenteile ganz weggelassen werden. Wo beispielsweise eine Quelle direkt aus dem

**Die Speisung und Nutzung des Grundwassers in schematischer Darstellung.**

Aus: [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch)



Fels sprudelt, kann auf das aufwendige Bohren nach Grundwasser und auf dessen Förderung verzichtet werden.<sup>23</sup>

Im Kanton St.Gallen ist heute der grösste Teil der Bevölkerung an ein Trinkwassernetz angeschlossen. Nur noch etwa ein Prozent versorgt sich selbst aus einer Fassung. Im gesamten Kanton werden ungefähr drei Viertel des Trinkwassers aus Quell- und Grundwasserfassungen gewonnen (38 Prozent Quellwasser, 37 Prozent Grundwasser); das restliche Viertel stammt aus dem Bodensee, vor allem in der Region St.Gallen.<sup>24</sup> Die öffentlichen Wasserversorger beliefern heute ungefähr 470 000 Personen mit Trink- und Brauchwasser; pro Tag sind es rund 145 000 Kubikmeter.<sup>25</sup>

Schweizweit beziehen ungefähr 80 Prozent der Bevölkerung das Trinkwasser aus dem Grundwasser. 40 Prozent davon sind von so guter Qualität, dass es ohne Aufbereitung als Trinkwasser abgegeben werden kann. Der Rest wird meist mit einfachen Verfahren aufbereitet. In vielen Fällen ist dies nur der Fall, damit im Versorgungsnetz keine Verkeimung auftreten kann. 3000 Wasserwerke versorgen die Bevölkerung und die Industrie über mehr als 50 000 Kilometer Leitungen. Der Betrieb der

öffentlichen Wasserversorgungen kostet im Jahr rund 1,4 Milliarden Franken.<sup>26</sup> Jährlich stellen die Schweizer Wasserversorger dafür gegen eine Milliarde Kubikmeter Trinkwasser bereit. Das entspricht einem Wasserwürfel mit einer Kantenlänge von 1000 Metern. Dazu kommt noch einmal ungefähr die gleiche Menge, die privat gewonnen wird.

Die geförderten Volumina erscheinen unglaublich gross, doch sie entsprechen nur etwa zwei Prozent der jährlichen Niederschläge. So gesehen ist der Verbrauch ökologisch und aus Nachhaltigkeitsüberlegungen unbedenklich, da 50-mal mehr durch Regen

und Schnee stets «nachgeliefert» wird. Trotzdem ist Trinkwasser ein wertvolles Naturprodukt, das es zu schätzen gilt und zu dem Sorge zu tragen ist.

**Quellwasser**

In der Schweiz spielt – wie gesehen – die Förderung von Quellwasser eine wichtige Rolle. Vor allem im Voralpen- und Alpengebiet sowie im Jura werden gegen 40 Prozent des gesamten Trinkwasserbedarfs in Quellfassungen gewonnen. Normalerweise ist das Quellwasser von guter Qualität und eignet sich auch ohne aufwendige Aufbereitung zum Genuss als Trinkwasser. Besonders wertvoll sind ergiebige Quellen

13 Kaiser 1875, S. 59.

14 Kaiser 1875, S. 59–60.

15 Kaiser 1875, S. 60–61.

16 Vgl. Kaiser 1875.

17 Pusch 1874, S. 3.

18 Vgl. Pusch 1874, S. 12.

19 Vgl. <http://www.doazmol.ch/wp-content/uploads/2014/07/Gesundheitskommission-Sennwald-Abschrift.pdf>. S. 10. Besucht am 26.8.2014.

20 <http://www.doazmol.ch/wp-content/uploads/2014/07/Gesundheitskommission-Sennwald-Abschrift.pdf>. S. 16. Besucht am 26.8.2014

21 Vgl. <http://www.doazmol.ch/wp-content/uploads/2014/07/Gesundheitskommission-Sennwald-Abschrift.pdf>. S. 18f. Besucht am 26.8.2014.

22 Vgl. Frank 1953, S. 104–106.

23 Vgl. Karger/Hoffmann 2013, S. 3.

24 Vgl. Medienanlass 2014, S. 1

25 Vgl. <http://www.umwelt.sg.ch/content/umwelt/home/Themen/wasser/gewaessernutzung/wasserversorgung.html>. Besucht am 1.9.2014.

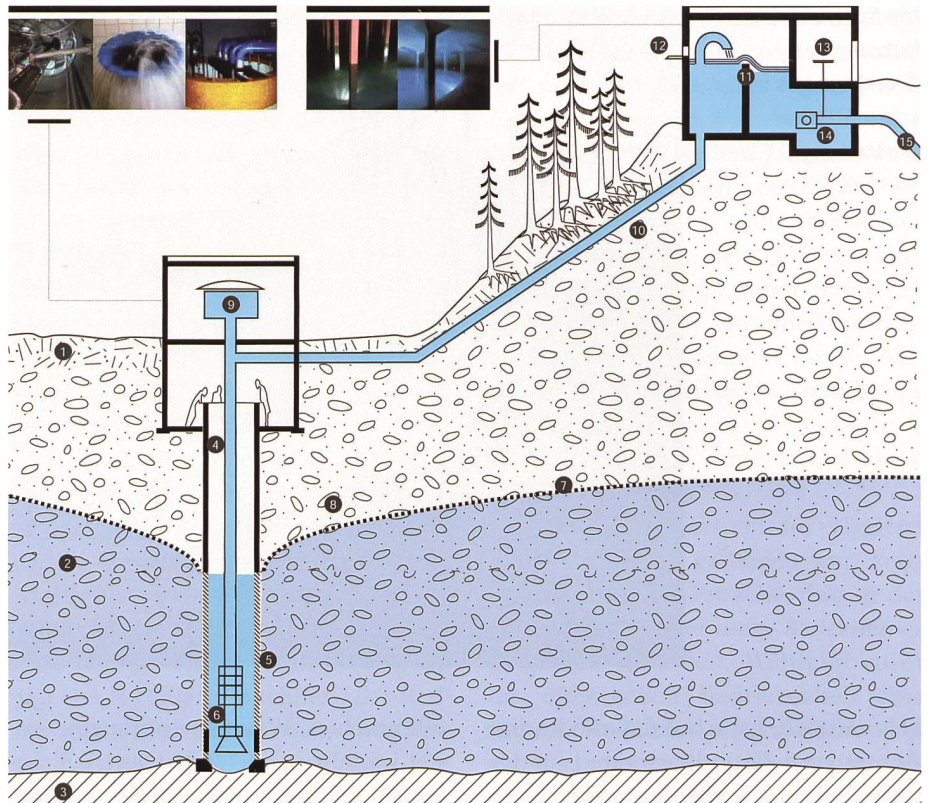
26 Vgl. <http://www.bafu.admin.ch/wassernutzung/11997/index.html?lang=de>. Besucht am 1.9.2014.

mit konstantem Wasserfluss und guter Wasserqualität.

Das Prinzip einer Quelfassung ist einfach: Wasser strömt aus dem Boden, wird aufgefangen und gesammelt, um zum Verbraucher geleitet zu werden. Die Ausführungen im Gelände können aber unter Umständen sehr aufwendig sein, da es nicht immer möglich ist, eine Quelle an der Oberfläche zu fassen. Die wasserführenden Schichten im Untergrund verlaufen oft unregelmässig. Der Regen sickert zuerst durch die Humusschicht, dann weiter durch Steine und Sand, meist mehrere Meter tief im Erdboden. Trifft das Wasser auf eine undurchlässige Lehm- oder Felschicht, fliesst es dieser Schicht entlang. Hier werden Sickerrohre in der Erde eingebaut, die mit vielen kleinen Löchern versehen sind und so das Wasser aufnehmen können. Durch die Röhren rinnt das Wasser in die tiefer gelegene Brunnenstube, die meistens aus zwei Kammern besteht. In der ersten wird mitgeführter Sand abgelagert, in der zweiten befindet sich ein feines Sieb, das Feinstoffe zurückbehält. Aus der zweiten Kammer wird das Wasser zum Reservoir geleitet.<sup>27</sup>

### Grundwasser

Flüsse, Seen und Gletscher lagerten früher auf dem Gebiet der heutigen Schweiz grosse Kies- und Schottermassen ab. Der Porenraum dieses Materials bildet ein gewaltiges Speichervolumen, das mit rund 56 Milliarden Kubikmetern Wasser gefüllt ist. Aus diesem riesigen Wasservorrat werden ebenfalls rund 40 Prozent unseres Wasserbedarfs gedeckt. Im Unterschied zu Quellwasser muss das Grundwasser an die Oberfläche gepumpt werden. Die maximale Fördermenge eines Grundwasserpumpwerks hängt von verschiedenen Faktoren ab. Wichtig ist, dass nicht mehr Grundwasser gefördert wird, als nachfliessen kann, weil sonst der Grundwasserspiegel absinkt, was Bodensenkungen und Vegetationsveränderungen zur Folge haben kann.



**Grundwassergewinnung.** Aus: [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch)

1) Humus. 2) Kies und Sand. 3) Lehm oder Fels. 4) Brunnenschacht. 5) Filterrohr. 6) Pumpe. 7) Grundwasserspiegel. 8) Absenkungstrichter. 9) Motor. 10) Zuleitung zum Reservoir. 11) Wasserreserve. 12) Überlauf. 13) Absperrorgan. 14) Sieb (Auslauf). 15) Versorgungsnetz.

Zur Förderung des Grundwassers sind in den Wänden eines in die Schotter- oder Kieschicht eingegrabenen Brunnenschachts kleine Schlitzlöcher angebracht, damit das Wasser in den Schacht einfließen kann. Das so gesammelte Grundwasser wird an die Oberfläche gepumpt und, wenn nötig, entkeimt und aufbereitet. Das Trinkwasser kann nun ins Versorgungsnetz oder zur Speicherung in ein Reservoir geleitet werden. Ein Teil des Wassers im Reservoir dient in vielen Fällen als Löschwasserreserve; es darf hier nie alles Wasser zu Trink- und Brauchzwecken verwendet werden.<sup>28</sup>

### Oberflächenwasser

Da Grund- und Quellwasser den schweizweiten Wasserbedarf nicht abzudecken vermögen, werden rund 20 Prozent des Trinkwassers aus See- und Flusswasser gewonnen. Im Jahr 1871 eröffnete die Stadt Zürich das erste Seewasserwerk der Schweiz, 1895 nahm die

Stadt St. Gallen in der Gemeinde Goldach am Bodensee ihr Werk in Betrieb. In einem einfachen Kies-Sand-Filterbecken wurde damals das Wasser gereinigt. Heute durchläuft See- und Flusswasser eine mehrstufige Aufbereitung. Das Wasser wird möglichst tief gefasst und ins Wasserwerk gepumpt. Mit der Vorozonung – der Behandlung mit Ozon – werden Bakterien und Algen abgetötet. Ein Flockungsmittel sorgt für die Ausfällung der Schwebstoffe. Mit dem Passieren eines Schnellfilters aus Quarzsand und eines Aktivkohlefilters werden Feststoffe und allfällige Verunreinigungen aus dem Seewasser herausgefiltert. Teilweise muss der pH-Wert korrigiert werden, um Korrosion in den eisernen Leitungen zu verhindern. Oft wird etwas Chlordioxid zugegeben, um eine erneute Keimvermehrung im Verteilnetz zu unterbinden. Da die klassische Seewasseraufbereitung mit den Filterbecken viel Platz benö-

tigt, kommt heute auch die Membranfiltrertechnologie zur Aufbereitung zum Einsatz. Dabei wird das Wasser durch feinste Kapillaren gepresst, die Partikel und gelöste Substanzen zurückhalten.<sup>29</sup>

Auch die private Wasserförderung ist nicht zu vernachlässigen, gewährleistet diese doch rund die Hälfte des gesamten Wasserverbrauchs der Schweiz. Viele Industrie- oder Gewerbebetriebe verfügen über eine eigene Wassergewinnung für Kühlzwecke, für Prozesswasser, zur Wärmenutzung und für die Klimatisierung von Gebäuden. Wird das Kühlwasser für die Kernkraftwerke mit einberechnet, deckt die öffentliche Wasserversorgung sogar nur einen Drittel des gesamten Verbrauchs.

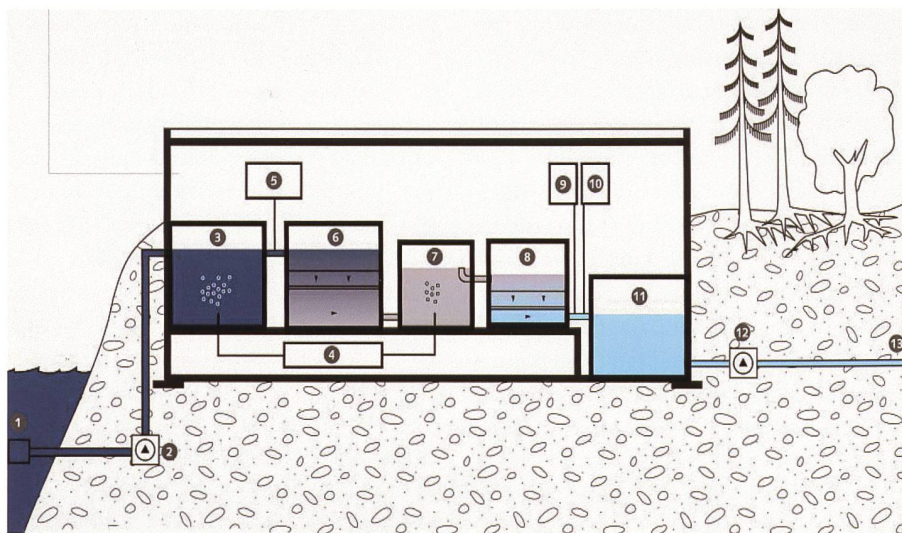
Privatquellen speisen in erster Linie Brunnen, werden aber auch von Thermalbädern oder zur Herstellung von Getränken (Mineralwasser) genutzt. Gefasstes Regenwasser ist mengenmässig kaum von Bedeutung.<sup>30</sup>

### Trinkwasserqualität: «Ob es klar, hell, geruchlos und wohl-schmeckend sei»<sup>31</sup>

Ans Wasser, das aus den Hähnen kommt, stellen wir den Anspruch, dass es klar, kühl und geruchlos ist und gut schmeckt. Und selbstverständlich müssen wir erwarten können, dass es keine Krankheitserreger und keine gesundheitsschädigenden Stoffe enthält.<sup>32</sup> Damit diese Ansprüche auch erfüllt werden und die nötige Qualität gewährleistet ist, erliess man einerseits entsprechende Gesetze und andererseits müssen mittels Proben die Wasserqualität und der Zustand des Versorgungsnetzes regelmässig überprüft werden.

#### Gesetzgebung

Das Lebensmittelgesetz beschreibt die Rechte und Pflichten der Kontrollbehörden. Ergänzt wird das Gesetz durch die Trink-, Quell- und Mineralwasserverordnung des EDI, die die Anforderungen an die Wasserqualität regelt (vgl. Kästchen). Die Hygieneverordnung beschreibt die hygienischen An-



**Seewassergewinnung.** Aus: [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch)

- 1) Rohwasserfassung. 2) Rohwasserpumpwerk. 3) Vorozonung. 4) Ozonerzeuger. 5) Flokkungsmittel. 6) Schnellfilter. 7) Zwischenozonung. 8) Aktivkohlefilter. 9) pH-Korrektur. 10) Netzschutz-Beigabe. 11) Trinkwasserkammer. 12) Reinwasserpumpwerk. 13) Hauptleitung.

sprüche an die Lebensmittel, zu denen auch das Trinkwasser gehört, an die Verarbeitungs- und Aufbewahrungsräume und Einrichtungen sowie ans Personal. Festgelegt sind darin auch die Grenzwerte für die maximal zulässigen Mengen an Mikroorganismen.

Die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung ergänzt die Hygieneverordnung. Eine weitere Reglementierung, die ebenfalls das Wasser betrifft, ist die Gewässerschutzverordnung, die zum Ziel hat, das Grundwasser vor schädlichen Einflüssen zu schützen. Das Amt für Umwelt und Energie (AfU) ist auf kantonaler Ebene für den Gewässerschutz zuständig. Auf Bundesebene regelt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Wassernutzung und damit auch die Trinkwasserversorgung.<sup>33</sup>

#### Kontrolle der Trinkwasserqualität

Die Verantwortung für die Kontrolle der Trinkwasserqualität liegt bei den einzelnen Wasserversorgungen. Grundsätzlich sind diese selber dafür zuständig, dass sie sauberes Trinkwasser in ihren Leitungen transportieren können. Im Rahmen der Selbstkontrolle müssen sie die Risiken, die für «ihr» Trinkwasser auftreten können, identifizieren und diese auf ein vertretbares Mass re-

duzieren, damit die an die Wasserqualität gestellten Anforderungen erfüllt werden können. Die Wasseranbieter entnehmen auch selbständig Proben; der grösste Teil davon wird im Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen (AVSV) mikrobiologisch und chemisch untersucht. Die Trink-, Quell- und Mineralwasserverordnung schreibt allen Trinkwasserversorgern vor, mindestens einmal jährlich über die Qualität ihres Trinkwassers zu informieren.<sup>34</sup>

Zusätzlich zu dieser Selbstkontrolle und um deren Wirksamkeit zu über-

27 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav\\_wvs.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav_wvs.html~leftFrame). Besucht am 4.9.2014.

28 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav\\_wvs.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav_wvs.html~leftFrame). Besucht am 4.9.2014.

29 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav\\_wvs.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav_wvs.html~leftFrame). Besucht am 4.9.2014.

30 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav\\_wvs.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/nav_wvs.html~leftFrame). Besucht am 4.9.2014.

31 Kaiser 1875, S. 13.

32 Vgl. Karger/Hoffmann 2013, S. 4.

33 Vgl. [http://www.avsv.sg.ch/home/wasser/gesetzl\\_grundlage.html](http://www.avsv.sg.ch/home/wasser/gesetzl_grundlage.html). Besucht am 1.9.2014.

34 Auf der Homepage [www.wasserqualitaet.ch](http://www.wasserqualitaet.ch) sind die Resultate einsehbar.

prüfen, entnehmen Angestellte des Amtes für Verbraucherschutz und Veterinärwesen Wasserproben und führen Inspektionen der Wasserversorgungen durch; im Normalfall alle drei oder vier Jahre nach vorangehender Ankündigung durch das AVSV.<sup>35</sup> Dies hat jedoch kaum Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse, da allfällige Mängel in der kurzen Zeit zwischen Anmeldung und Besuch kaum behoben werden könnten. Meistens ist die Wasserversorgung nicht rund um die Uhr besetzt, und ohne berechtigte Begleitung hat man im Normalfall keinen Zugang zu den Anlagen.

Im Rahmen einer Inspektion werden eventuelle Neuerungen besprochen, und es wird begutachtet, ob der Zustand der Anlagen den rechtlichen Anforderungen entspricht und die Wasserversorgung den hygienischen Grundsätzen genügt. Wenn nötig, sind Korrekturen anzuordnen. Es wird zudem überprüft, ob das Qualitätssicherungssystem ausreichend dokumentiert ist und umgesetzt wird. Wenn Bedarf gegeben ist, sind die Trinkwasserinspektoren auch Berater der Wasserversorgungen. Sollte die Wasserqualität einmal nicht den Anforderungen entsprechen, sind Kontrollen ausserhalb des üblichen Turnus nötig. Nach jeder Inspektion erhalten die Wasserversorgungen einen schriftlichen Bericht mit allfälliger Ankündigung der Frist für Nachkontrollen.<sup>36</sup>

### Herkömmliche Trinkwasserproben

Wichtig für aussagekräftige und richtige Analysenergebnisse ist eine korrekte Probenerhebung. Je nach Anforderungen sind unterschiedliche Probenahmeverfahren und entsprechendes Fachwissen notwendig. Zusätzlich sollten mögliche Verunreinigungen durch Leitungen oder andere Installationen ausgeschlossen werden können, um kritische Resultate möglichst schnell eingrenzen zu können.

Schon seit mehr als hundert Jahren wird fast unverändert auf folgende Weise getestet, wie sauber das Trinkwasser

ist: Man gibt die im Wasser vorhandenen Bakterien auf einen festen Nährboden und lässt sie an einem warmen Ort aufwachsen. Nach einer gewissen Zeit kann man die Kolonien zählen, die sich auf dem Nährboden gebildet haben. Die Werte für *Escherichia coli* (*E.coli*) und *Enterokokken* können mit den Nährböden ziemlich genau bestimmt werden.

### Trinkwasser per definitionem

Die Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser definiert in Art. 2 Trinkwasser wie folgt:

*«Trinkwasser ist Wasser, das natürlich belassen oder nach Aufbereitung bestimmt ist zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen sowie zur Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen.»*

Art. 3 schreibt die Anforderungen fest:

*«Trinkwasser muss in mikrobiologischer, chemischer und physikalischer Hinsicht genusstauglich sein.*

*Genusstauglich ist Trinkwasser, wenn es an der Stelle, an der es dem Verbraucher abgegeben wird:*

*a. die in der Hygieneverordnung des EDI [...] für Trinkwasser festgelegten hygienischen und mikrobiologischen Anforderungen erfüllt;*

*b. die in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung [...] für Trinkwasser festgesetzten Kriterien erfüllt sind; und*

*c. bezüglich Geschmack, Geruch und Aussehen einwandfrei ist.»*

Zur Informationspflicht heisst es in Art. 5:

*«Wer über eine Wasserversorgungsanlage Trinkwasser abgibt, hat mindestens einmal jährlich umfassend über die Qualität des Trinkwassers zu informieren.»*

*Verordnung des Eidgenössischen Departements des Innern [EDI] über Trink-, Quell- und Mineralwasser (817.022.102) vom 23. November 2005 (Stand 1. Januar 2014).*

Neben der langen Zeit, die es braucht, um diese Kolonien wachsen zu lassen, gibt es einen weiteren Nachteil: Es werden nur diejenigen Bakterien erfasst, die bei den vorgegebenen Bedingungen Kolonien bilden können. Üblicherweise sind das nur 0,01 bis 1 Prozent. Das heisst, im Trinkwasser leben effektiv viel mehr Mikroorganismen als bisher angenommen wurde.

Im Jahr 2013 wurden im Kanton St.Gallen 5014 Trinkwasserproben untersucht und beurteilt; 70 Prozent davon stammten aus dem Verteilnetz. Der Grossteil der Proben wurde auf bakteriologische Verunreinigungen und auf Trübungen getestet und ungefähr ein Fünftel aller Proben auf chemische Verschmutzungen geprüft. Einzelne Proben erfuhren zudem eine Untersuchung auf Schwermetalle (155 Proben) und auf flüchtige, organische Kohlenwasserstoffe (VOC), Pflanzenschutzmittel oder Abwasserspurenstoffe (total 193 Proben). Diese speziellen Analysen kamen nicht nur zufällig, sondern in den meisten Fällen aufgrund der Risikoanalyse, die im Rahmen der Selbstkontrolle und Qualitätssicherung erstellt wird, zur Durchführung. Von den 426 amtlichen Trinkwasseranalysen, die aus dem Verteilnetz entnommen worden waren, mussten 47 beanstandet werden. Diese 11 Prozent scheinen auf den ersten Blick etwas hoch zu sein, doch wenn man berücksichtigt, dass die Proben aufgrund von besonderen Risikofaktoren ausgewählt wurden, werden die Zahlen relativiert. Vermutete oder im Rahmen von Kontrollen festgestellte Mängel sind ebenso Kriterien für Probenentnahmen wie auch die Witterung. Im Allgemeinen ist die Wasserqualität im Kanton St.Gallen gut, und nur in 21 Fällen mussten Massnahmen durch das AVSV verfügt werden. In fünf Fällen musste das Amt zum Schutz der Konsumenten rasch handeln, weil die fäkalen Verunreinigungen zu gross waren. Dabei handelte es sich jeweils um Kleinwasserversorgungen auf Alpen und für Restaurants im Berggebiet.<sup>37</sup>





**Der kantonale Trinkwasserinspektor Christian Droz im Sommer 2014 beim Überprüfen der Wasserqualität des Brunnens am Buchser Marktplatz.** Foto Hans Jakob Reich, Salez

### Tests auf biologische Verunreinigungen

Es ist unmöglich, Trinkwasser auf alle bekannten Keime zu untersuchen. In Relation zum Nutzen wäre der Aufwand hierfür viel zu gross. Allein schon die Untersuchung auf alle Pathogene, das heisst auf krankmachende Keime, ist kaum durchführbar. Man untersucht aber auf Indikatoren, die auf gesundheitsgefährdende Parasiten, Bakterien oder Viren hinweisen.

Auf Verunreinigungen, die durch Mikroben hervorgerufen werden, deuten die sogenannten *aeroben mesophilen Keime (AMK)* hin. Hohe Keimzahlen lassen schlechte Ausgangsprodukte oder unsaubere Verhältnisse annehmen. Der weltweite Standardtoleranzwert liegt bei 300 KBE/ml (Kolonie bildende Einheiten je Milliliter); es soll-

ten demnach auf dem Nährboden nicht mehr als 300 Kolonien pro Milliliter wachsen.

Durch starke Regenfälle oder undichte Leitungen kann es vorkommen, dass Reste von Fäkalien ins Grundwasser gelangen oder in Quelfassungen gespült werden. Deshalb wird Trinkwasser auch immer auf das im Darm von Wirbeltieren lebende Bakterium *Escherichia coli (E.coli)* untersucht. Seit dem 19. Jahrhundert wird der Nachweis dieses Bakteriums als Hinweis auf fäkale Verunreinigungen benutzt. *E. coli* dürfen im Wasser nicht nachweisbar sein. *Enterokokken*, die in der Umwelt bei Mensch und Tier sowie in traditionellen Lebensmitteln wie Käse und rohen Würsten vorkommen und Infektionen auslösen können, sind resistent gegenüber Desinfektionsmitteln und persis-

tent (hartnäckig) gegenüber Umwelteinflüssen. Deshalb wird jeweils auch auf dieses Bakterium getestet, um fäkale Verunreinigungen nachweisen beziehungsweise ausschliessen zu können. Enterokokken sind auch ein Hinweis auf länger zurückliegende Verschmutzungen und dürfen im Wasser nicht nachweisbar sein.<sup>38</sup>

### Modernes Verfahren

Die mikrobiologischen Untersuchungen dauern jeweils relativ lang: 24 Stun-

35 Vgl. Medienanlass 2014, S. 1.

36 Vgl. <http://www.avsv.sg.ch/home/wasser/trinkwasser/inspektion.html>. Besucht am 1.9.2014.

37 Vgl. Medienanlass 2014, S. 1f.

38 Vgl. Medienanlass 2014, S. 2.



**Das Schild «Kein Trinkwasser» muss an Brunnen angebracht werden, deren Wasser nicht regelmässig – wie für öffentliche Wasserversorgungen vorgeschrieben – auf Trinkwasserqualität überprüft wird.** Foto Hans Jakob Reich, Salez

den für den Nachweis von *E. coli*, 72 Stunden, um aerobe mesophile Keime (AMK – Bakterien, Hefekeime und Schimmelpilze) nachzuweisen. Seit Januar 2013 darf mit Hilfe der Durchflusssytometrie – eines elektronischen Verfahrens zur Zellvermessung – ermittelt werden, wie viele Zellen von diesen Mikroorganismen sich im Trinkwasser befinden. Die Durchflusssytometrie (DFZ) wurde in den 1980er Jahren für medizinische Anwendungen entwickelt, zum Beispiel bei der Analyse von Blutzellen.

Für die DFZ werden die Trinkwasserproben mit einem Fluoreszenzfarbstoff angefärbt und dann durch eine enge

Kapillare geschickt, so dass die Zellen einzeln von einem Laserstrahl abgetastet werden können. Das entstehende Streulicht- beziehungsweise Fluoreszenzlichtsignal wird von Detektoren erfasst. Eine Analysesoftware kann schliesslich jedem einzelnen Partikel ein spezifisches Signal zuordnen.

Diese Methode, die in der Schweiz entwickelt und aufwendig getestet wurde, liefert viel schneller – innerhalb von Minuten – realitätsnähere Ergebnisse als die bisher gebräuchlichen Verfahren, bei denen Bakterienkolonien auf Nährböden zur Kultivierung kommen.

Die DFZ bietet nebst dem zeitlichen Vorteil und der Tatsache, dass sie um ei-

niges genauer ist als das bisherige Verfahren, den zusätzlichen Vorteil, dass analysiert werden kann, wie gross die Zellen sind, die im Wasser festgestellt werden (hoher oder niedriger Nukleinsäuregehalt). Fachleute bezeichnen dieses Verhältnis auch als «Fingerabdruck des Wassers». Verändert sich dieser Fingerabdruck plötzlich, lässt das auf Schäden, falsche Anschlüsse im Leitungsnetz oder Störungen in der Wasseraufbereitung schliessen, die mit dem zuvor gängigen Verfahren nicht oder erst später entdeckt worden wären.

Die genauere Messmethode hat zur Folge, dass in den Trinkwasserproben

100- bis 10 000-mal mehr Zellen festgestellt werden, als dies vorher möglich war. Die Grenzwerte werden trotzdem nicht angepasst, denn eine hohe Zellzahl lässt noch lange nicht auf eventuell vorhandene Krankheitserreger schliessen. Die Entwickler der DFZ sind überzeugt, dass sich ihr Verfahren, das die Schweiz als weltweit erstes Land eingeführt hat, durchsetzen wird. Mit ihrer Methode lässt sich das ganze Versorgungssystem überprüfen, von der Trinkwassergewinnung über die Aufbereitung bis hin zu den Konsumenten.<sup>39</sup>

### Proben auf chemische Verunreinigungen

Die chemische Zusammensetzung des Trinkwassers ist stark von natürlichen Gegebenheiten wie der Geologie des Einzugsgebiets geprägt; weitere Umwelteinflüsse können die Eigenschaften des Wassers ebenfalls verändern. Dazu kommen auch menschliche Eingriffe, die negative Folgen auf die Wasserqualität haben. In erster Linie sind diesbezüglich Abwässer zu nennen oder Verschmutzungen durch Industrie oder Landwirtschaft. Die chemische Wasseranalyse konzentriert sich auf die Hauptinhaltsstoffe und ihre Bestandteile sowie auf Spurenstoffe, die auf Korrosion oder andere Probleme bei der Aufbereitung oder der Versorgung hinweisen könnten.

Es wird beispielsweise routinemässig untersucht, wie hoch der Gehalt aller organisch gebundenen Kohlenstoffe im Wasser ist. Damit sind Kohlenhydrate, Proteine, Fette und Ähnliches gemeint, die im Wasser als Nährsubstrat das Wachstum von Mikroorganismen fördern können.

Weiters werden routinemässig auch der Chlorid- und der Nitratgehalt untersucht. Ein erhöhter Chloridwert kann einerseits geologisch bedingt sein, andererseits aber auch auf eine Verunreinigung durch Dünger, Abwässer oder Sickerwasser aus Abfalldeponien hindeuten. Im Winter kann Chlorid über das Streusalz und dessen Abwässer ins Trinkwasser gelangen. Auch Nitrat

kommt in geringen Mengen im Wasser vor. Werden mehr als 40 Milligramm pro Liter festgestellt, deutet dies auf Düngemittel – Mist, Gülle oder synthetischen Dünger – und Abwässer aus Siedlungen oder aus Industrieanlagen hin. Die Verunreinigungen an sich sind nicht toxisch, können aber im Körper in stark giftige Nitrosamine – krebserzeugende organisch-chemische Verbindungen – umgebaut werden.<sup>40</sup>

### Wasserhärte und Kalkablagerungen

Zu den chemischen Untersuchungen gehört auch die Untersuchung der Wasserhärte, die sich hauptsächlich aus Salzen des Calciums und des Magnesiums zusammensetzt. Umgangssprachlich wird sie als «Kalk» bezeichnet. In der Bevölkerung ist kalkhaltiges Wasser eher unbeliebt, da es zum Beispiel in der Dusche und an Wasserhähnen als Kalkablagerung auffällig ist und Haushaltsgeräte verkalken lässt. Diese Kalkschicht bildet sich auch in den Leitungen, wo sie das Trinkwasser vor Metallbelastung aus den Leitungen schützt. Gleichzeitig müssen aber die Installationen und Haushaltsgeräte entsprechend gewartet werden. Vor allem dort, wo das Wasser mit alkalischen Stoffen wie Seife in Kontakt kommt oder erhitzt wird, fällt der Kalk aus. Ist im Wasser sehr wenig Kalk gelöst, kann es eher zu Korrosionsschäden an den Leitungen kommen.<sup>41</sup>

Beim Fliesen über Steine, Schotter und durch den Untergrund nimmt das Wasser Mineralien auf, darunter eben auch Calciumkarbonat. Diese Mineralien haben keinen Einfluss auf die Wasserqualität, im Gegenteil, sie verleihen dem Wasser sogar einen besseren Geschmack. Je kalkhaltiger das Wasser, desto härter ist es. Die Wasserhärte wird in der Schweiz in französischen Härtegraden (°fH) oder in Millimol pro Liter (Anzahl Calcium- und Magnesium-Ionen pro Liter Wasser) gemessen. In der Schweiz wird das Wasser in sechs Härtestufen eingeteilt (siehe Kästchen).

Den Kalkablagerungen im Haushalt kann mit einer Wasserenthärtungsan-

lage begegnet werden, wovon es zwei Typen gibt, einen chemischen (Ionenaustauscher) und einen physikalischen. Die Wirksamkeit von physikalischen Anlagen ist laut Empa umstritten; überhaupt sind solche in den meisten Fällen unnötig. Zudem besteht die Gefahr, dass das enthärtete Wasser die Leitungen angreift. Es ist also vor dem Einbau einer solchen Anlage abzuklären, ob sie zwingend nötig ist. Unter einer Härte von 30 °fH ist eine Enthärtung nicht zu empfehlen.<sup>42</sup>

### Untersuche auf Mikroverunreinigungen

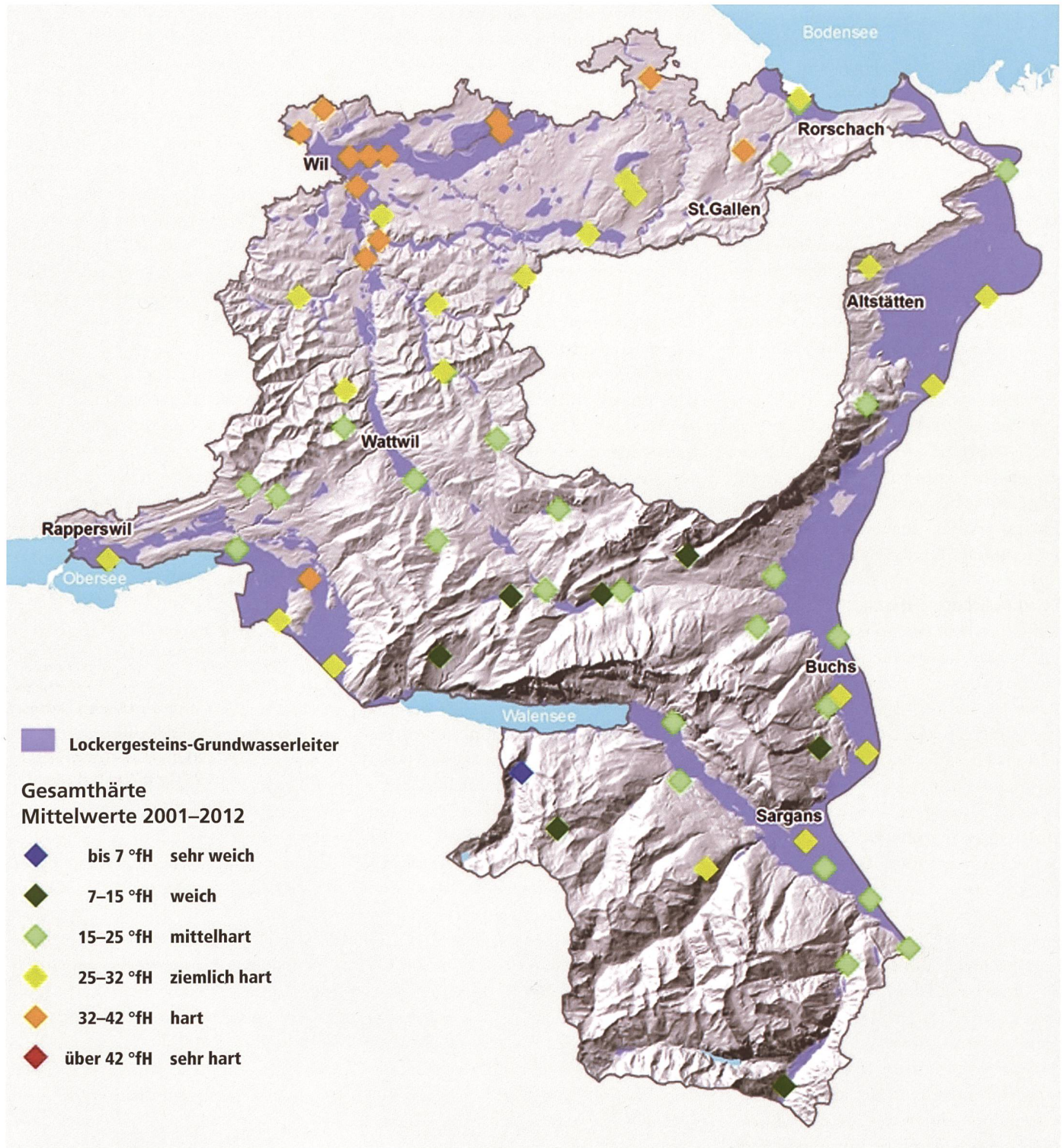
Organische Spurenstoffe, die in sehr tiefer Konzentration in Gewässern vorkommen, werden zu den Mikroverunreinigungen gezählt. Arzneimittelwirkstoffe wie Antibiotika, hormonaktive Substanzen, aber auch Pflanzenschutzmittel und Industriechemikalien zählen dazu. Sind diese Verunreinigungen in den Gewässern nachweisbar, können sie auch in die Wasserversorgung gelangen. Trinkwasser, das aus Oberflächengewässern gewonnen wird, zum Beispiel aus dem Bodensee, muss deshalb mehrstufig aufbereitet werden. Am effektivsten werden die Mikroverunreinigungen mit einer Kombination aus Ozonisierung und Aktivkohlefiltration aus dem Wasser entfernt. Wasserfassungen, bei denen die Gefahr dieser Art der Verunreinigung besteht, werden regelmässig auf solche Stoffe untersucht. Viele Quell- und Grundwasserfassungen dagegen sind vor derartigen Verunreinigungen geschützt, da diese Stoffe aufgrund von Schutzzonen und ohne Abwasserinfiltration gar nicht ins Wasser gelangen. Trotzdem werden Proben,

39 Vgl. <https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=47549>. Besucht am 2.9.2014.

40 Vgl. Medienanlass 2014, S. 3.

41 Vgl. Medienanlass 2014, S. 3.

42 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/haerte\\_00.htm~mainFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/haerte_00.htm~mainFrame). Besucht am 16.9.2014.



**Die Wasserhärte im Kanton St. Gallen** AfU SG Oktober 2013

die diesem Wasser entnommen wurden, auch auf Spurenstoffe verschiedener Mikroorganismen untersucht, um Verunreinigungen ausschliessen zu können. Alle bisher im Kanton St. Gallen nachgewiesenen Mikroverunreinigungen lagen

weit unter den Grenzwerten und Wirkungsschwellen für den Menschen.<sup>43</sup>

**Hausinstallationen und Legionellen**  
Sind Leitungsrohre über längere Zeit nicht mehr benutzt worden, besteht die

Gefahr, dass sich im Trinkwasser Verunreinigungen bemerkbar machen. Korrosion etwa fällt auf, wenn rostiges Wasser aus dem Hahnen fließt. Normalerweise lässt sich das durch Spülen der Rohre beheben und die Trinkwasser-

qualität erleidet keinen Abbruch. Das Durchspülen hilft auch der Verhinderung von Kalkablagerungen.

Immer wieder wird über die sogenannte Legionärskrankheit berichtet. *Legionellen* sind Bakterien, die überall vorkommen, auch im Trinkwasser. Für den Menschen sind sie sehr selten gefährlich; über das Trinken von Wasser kann keine Krankheit ausgelöst werden. Wenn aber Legionellen mit kleinsten Wassertropfchen eingeatmet werden, zum Beispiel über Klimaanlage, Luftbefeuchter oder beim Duschen, können immungeschwächte Menschen eine Infektion erleiden, die sich ähnlich wie eine Grippe äussert und in wenigen Fällen sogar zum Tod führen kann. Wird das Wasser im Boiler täglich während einer Stunde auf sechzig Grad Celsius erhitzt, sinkt die Gefahr einer Infektion bereits massiv.<sup>44</sup>

### Trinkwasserverbrauch – Lebensqualität und Sparsamkeit

Der durchschnittliche Schweizer Privathaushalt verbraucht heute rund 162 Liter Wasser pro Tag. In dieser Zahl nicht eingerechnet ist die Wassermenge zur Herstellung der Konsumgüter und Lebensmittel, beispielsweise, wie viel Wasser gebraucht wird, um einen Apfel, der gegessen werden soll, zu produzieren.<sup>45</sup>

Viel Wasser wird für die Körperpflege und die Hygiene verwendet. Auf diese Lebensqualität zu verzichten fällt niemandem leicht. 20 Prozent des Trinkwassers werden beispielsweise für Dusche und Bad genutzt, wobei viele Leute auf das Vollbad verzichten, um Wasser zu sparen. Das Duschen dauert täglich durchschnittlich acht Minuten. Ohne eine Änderung der Gewohnheiten und dem damit verbundenen Komfortverlust lässt sich kaum noch mehr Wasser einsparen. Die kleine Körperpflege am Lavabo und das Wäschewaschen von Hand machen 13 Prozent des Wasserverbrauchs aus, die Waschmaschine beansprucht rund 19 Prozent. Je nach Alter des Modells wäre hier noch Sparpotenzial vorhanden:

Alte Maschinen verbrauchen bis zu 250 Liter, moderne kommen mit einem Fünftel davon aus. Der Geschirrspüler hat einen erstaunlich geringen Anteil am Wasserverbrauch des gesamten Haushalts, nämlich lediglich 2 Prozent. Das Sparpotenzial ist hier eher gering. Der Bedarf für das Geschirrspülen von Hand macht demgegenüber 15 Prozent aus, wobei dieser hohe Wert dadurch relativiert wird, dass bei den Untersuchungen auch das Wasser für Kochen und Trinken dazugerechnet wird.

Dagegen wäre bei der Toilettenspülung beträchtliches Sparpotenzial vorhanden, da diese mit 31 Prozent als grösster Wasserverbraucher im Haushalt gilt. Bei einer Spülkastengrösse von durchschnittlich neun Litern wäre – wenn konsequent eine Spülstopptaste verwendet würde – eine Einsparung von fast 14 Litern pro Tag und Person möglich.

Je nach Haushalteinrichtung bestehen nur geringe Möglichkeiten, um Wasser zu sparen. Dem ist jedoch beizufügen, dass in der Schweiz, die als Wasserschloss Europas gilt, weder aus ökologischen noch ökonomischen Gründen Trinkwasser gespart werden muss. Ausgenommen sind sehr trockene Sommer, wo übermässiger Verbrauch zu lokaler Knappheit führen kann. Ein sorgsamer und bewusster Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser ist aber trotzdem durchaus angebracht.<sup>46</sup>

### Quellen und Literatur

Degiacomì 2009: DEGIACOMI, MONIKA, *Der Alpenrhein – ein Wasserparadies*. In: *Rheinfluss* 6, Winter 2009, Trin Mulin 2009.

Frank 1953: FRANK, FRIEDRICH, *Skizzen zur Geschichte der Hygiene: 5000 Jahre Sanitäre Installationen*, Teil III: *Neuzeit*, Zürich 1953.

Kaiser 1875: KAISER, JOSEF ADRIAN, *Chemische Untersuchung der Brunnenwasser der Stadt St. Gallen: Gutachten an den Tit. Gemeinderath*. Separatabdruck aus den Verhandlungen der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1874/75, St. Gallen 1875.

Karger/Hoffmann 2013: KARGER, ROSEMARIE/HOFFMANN, FRANK, *Wasserversorgung: Gewinnung – Aufbereitung – Speicherung – Verteilung*, 14. Auflage, Wiesbaden 2013.

Lehner 2011: LEHNER, KARIN, *Doazmol*, Bd. 2: *Geschichte und Geschichten aus der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts in Frümsern*, Salez 2011.

Lehner 2012: LEHNER, KARIN, *Doazmol*, Bd. 3: *Kulinarische Geschichte(n) aus der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts. Gesammelt im St. Galler, Vorarlberger, Liechtensteiner und Bündner Rheintal*, Salez 2012.

Medicolaicus 1844: *Das frische Wasser im Haus und in der Familie: Praktische Rathschläge für Jedermann, hauptsächlich Familienväter, welche die Ihrigen durch eine vernünftige Anwendung des Wassers von Krankheiten befreien und sie vor solchen bewahren wollen*. In: *Medicolaicus, Beiträge*, Freiberg 1844.

Medienanlass 2014: *Trinkwasser – Unser wichtigstes Lebensmittel: Kontrolle, Analytik, Überwachung*: Zusammenfassung des Mediensommeranlasses des Amtes für Verbraucherschutz und Veterinärwesen vom 30. Juli 2014 in Werdenberg und Buchs.

Pusch 1874: PUSCH THEODOR, *Das Trinkwasser in seiner physiologischen und hygienischen Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung des Trinkwassers in Dessau: Vortrag im Naturhistorischen Verein für Anhalt, gehalten am 14. Januar 1874*. Separatabdruck aus dem Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins 1873, Dessau 1874.

Reich 2007: REICH, HANS JAKOB, *Ein Dorf in Angst und Schrecken. Das tragische Brandunglück von 1942 und die Brandstiftungen von 1946/47 in Salez*. In: *Werdenberger Jahrbuch* 2007, 20. Jg., S. 189–198.

Rohrer 2008: ROHRER, HANSRUEDI, *Sauberes Trinkwasser seit 100 Jahren*, W&O, 19. 9. 2008.

### Internetquellen

Siehe die Angaben in den Anmerkungen.

43 Vgl. Medienanlass 2014, S. 3–4.

44 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/nav\\_tw.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/nav_tw.html~leftFrame). Besucht am 5. 9. 2014.

45 Vgl. <http://www.wwf.ch/de/aktuell/news/wasserfussabdruck.cfm>. Besucht am 7. 9. 2014.

46 [http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/nav\\_tw.html~leftFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/trinkwasser/nav_tw.html~leftFrame). Besucht am 5. 9. 2014.



Holz und Wasser – der «knorrige» Brunnen auf dem Platz zwischen Rathaus und Betagtenheim in Azmoos. Foto Hansjakob Gabathuler, Buchs