

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 60 (2008)

**Artikel:** Schaffhauser Wasser  
**Autor:** Schulthess, Jürg / Herrmann, Ernst / Bombardi, Rainer  
**Kapitel:** 3: Wassernutzung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584701>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.04.2026

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

### 3. Wassernutzung

*Hierzulande stellt die Verwendung von Wasser als Trinkwasser oder zu Löschzwecken nach wie vor die wichtigste Nutzung dar. Zunehmend werden die vorhandenen Grundwasservorkommen allerdings auch noch anders genutzt. Auch im Bereich der Oberflächengewässer werden die Nutzungsansprüche vielfältiger und umfangreicher. Um all diese Aspekte aufeinander abzustimmen und um eine nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser zu gewährleisten, ist eine alles – auch die Planung – umfassende Wasserbewirtschaftung unabdingbar.*

#### 3.1 Nutzung von Wasser als Trink-, Brauch- und Löschwasser

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. Es muss in mikrobiologischer, chemischer und physikalischer Hinsicht genusstauglich sowie bezüglich Geschmack, Geruch und Aussehen einwandfrei sein.

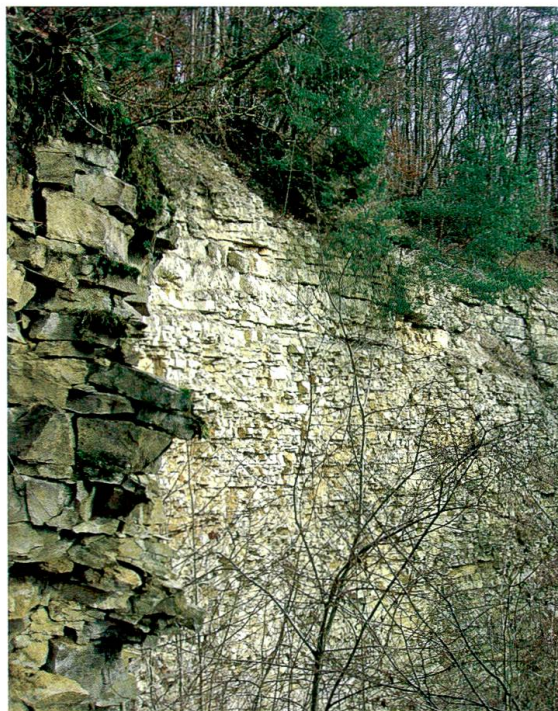
In der Schweiz sind die Wasserversorgungen seit alters her im Besitz von Gemeinden und Korporationen, also im Besitz der öffentlichen Hand. Im Zusammenhang mit den GATS-Verhandlungen (Allgemeine Abkommen über den Handel mit Dienstleistungen, engl. General Agreement on Trade in Services; GATS) wird immer wieder die Forderung laut, dass die Schweiz ihre Wasserversorgungen dem Privatsektor öffnen solle. Grosse internationale Firmen wie «Vivendi Universal», mit im Wassersektor über 110 Millionen Kunden in mehr als 100 Ländern, oder die «Suez/Lyonnaise des Eaux» und andere würden sich bestimmt gerne ein gutes Stück vom Schweizer Trinkwasserkuchen abschneiden. Diese Multis geraten aber immer wieder durch Misswirtschaft, Bestechung, unbegründete Gebührenerhöhungen etc. in die Schlagzeilen. Auch die Privatisierungen im Wassersektor in Grossbritannien unter Margaret Thatcher lassen grüssen. Dort brachte die Privatisierung höhere Preise, im Gegenzug dafür schlechtere Dienstleistungen. Die Wasserversorgungen in der Schweiz sind weitestgehend in der Hand der Gemeinden, und die Öffentlichkeit ist im Allgemeinen gegen Privatisierungen. Problematisch für Übernahmen könnte es werden, wenn Wasserversorgungen allzu sehr «verlotterten» und die Besitzer (die Gemeinden) plötzlich in kurzer Zeit viel Geld aufbringen müssten. Um zu verhindern, dass Multis in die Trinkwasserversorgung der Schweiz eindringen können,

ist es wichtig, dass mit der Wasserwirtschaftsplanung vernünftige Rahmenbedingungen und Strukturen geschaffen werden, damit die öffentlichen Wasserversorgungen ihre Aufgaben zur Zufriedenheit der Öffentlichkeit umsetzen können. Trinkwasserversorgungen sollen finanziell selbsttragend sein, jedoch keinen Gewinn abwerfen. Dieses Neujahrsblatt soll dazu beitragen, die Menschen im Kanton Schaffhausen bezüglich Wasser und insbesondere auch Trinkwasserqualität zu sensibilisieren, damit wir auch in Zukunft über gut geführte Wasserversorgungen mit gut unterhaltenen Strukturen verfügen, die der gesellschaftlichen und auch demokratischen Kontrolle unterstehen.

### 3.1.1 Gibt es genügend Wasser?

*Im Kanton Schaffhausen gibt es mittel- bis langfristig, je nach Niederschlägen und Nachfrage, genug Wasser. Es stellt sich allenfalls die Frage der Verteilung. Sollte es über das Jahr gesehen wider Erwarten viel trockener werden, wird die Mächtigkeit der Grundwasserkörper, die nicht von Oberflächenwasser gespeist werden, zurückgehen, und es wird insgesamt weniger Wasser zur Verfügung stehen. Im Kanton Schaffhausen dürften dann insbesondere die Regionen betroffen sein, die nicht zusätzlich vom Rhein alimentiert werden.*

Wasser wird im Kanton Schaffhausen ausschliesslich aus Grund- und Quellwasser gewonnen. Bei der Mehrheit der Quellen handelt es sich um Karstquellen. Diese sind in der Regel ungünstig, da der Untergrund in Karstgebieten aufgrund einer oft schwachen Humusabdeckung und wegen Klüften und Spalten im Gestein eine schlechte Speicher- und Filterwirkung aufweist (Fig. 40). Durch Rissbildung in der Erdkrume nach längeren Trockenperioden wird die Verweilzeit des Wassers im Boden weiter verkürzt und somit die Filterwirkung noch mehr verschlechtert.

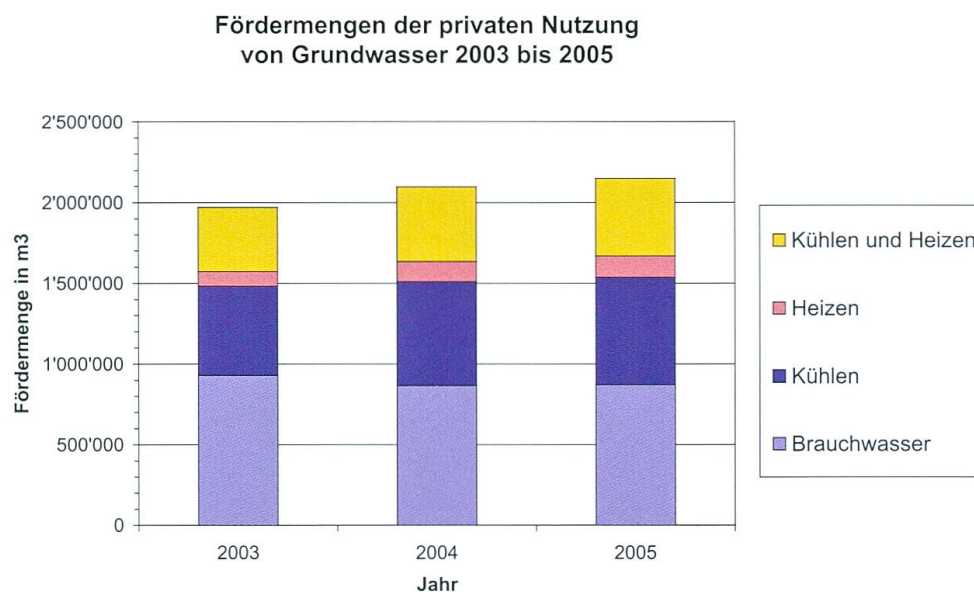


40 Aufschluss Hemmentalertal Summerhalde, wenig Erd- bzw. Humusüberdeckung, viele Spalten und Klüfte, wenig Reinigungswirkung. Foto: ALU

Die Schüttung von Karstquellen zeigt meist starke saisonale Schwankungen. Das Schüttungsverhältnis (max. Schüttung/min. Schüttung) der im Kanton genutzten Quellen beträgt teilweise 14 und mehr. Eine mikrobiologisch sichere Quelle sollte ein Verhältnis von 1 bis 5 aufweisen. Praktisch das gesamte Quellwasser im Kanton Schaffhausen wird deshalb zur Sicherstellung und Gewährleistung einer allzeit guten Qualität mit UV-, allenfalls mit Javel-Anlagen hygienisiert. Grundwasser kann im Kanton Schaffhausen bis auf einzelne Ausnahmen unbehandelt ins Trinkwassernetz abgegeben werden.

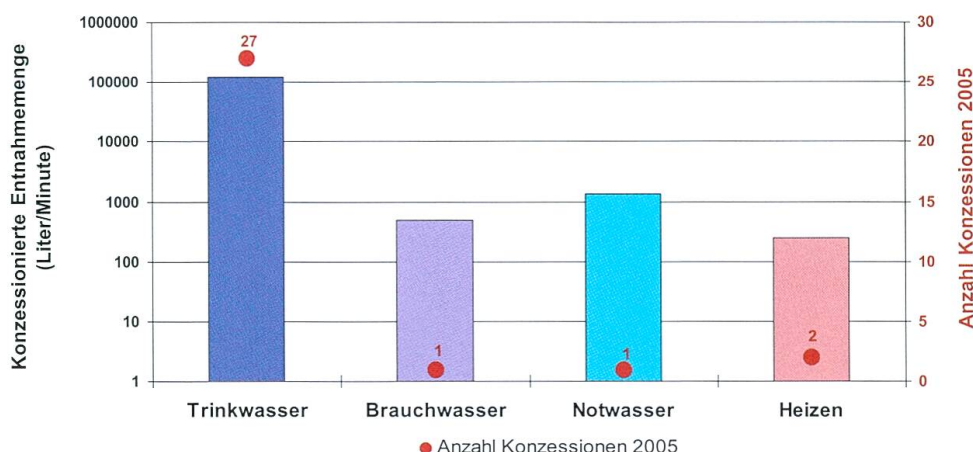
In den letzten Jahren hat die private Nutzung von Grundwasser, insbesondere zu Kühlzwecken, kontinuierlich zugenommen (Fig. 41). Eine weitere Zunahme in diesem Segment ist zu erwarten.

Bei den öffentlichen Versorgungen ist seit 1999 die Anzahl der Konzessionen (wie auch die geförderte Menge) in etwa gleich geblieben. Bei der Erteilung neuer Konzessionen, resp. bei der Erweiterung bestehender Konzessionen, muss sichergestellt sein, dass das Grundwasser längerfristig nicht übernutzt wird. Dazu werden mit der Einreichung der Gesuchsunterlagen entsprechende hydrogeologische Untersuchungen eingefordert. Die Figur 42 zeigt, dass die konzessionierten Entnahmemengen aus dem Grundwasser zur Hauptsache als Trinkwasser genutzt werden.



41 Fördermengen der privaten Nutzung von Grundwasser. Daten: TBA; Grafik: ALU

Konzessionierte Entnahmemengen und Anzahl Konzessionen der öffentlichen Nutzung von Grundwasser 2005



42 Konzessionierte Entnahmemenge von Grundwasser. Daten: TBA; Grafik: ALU

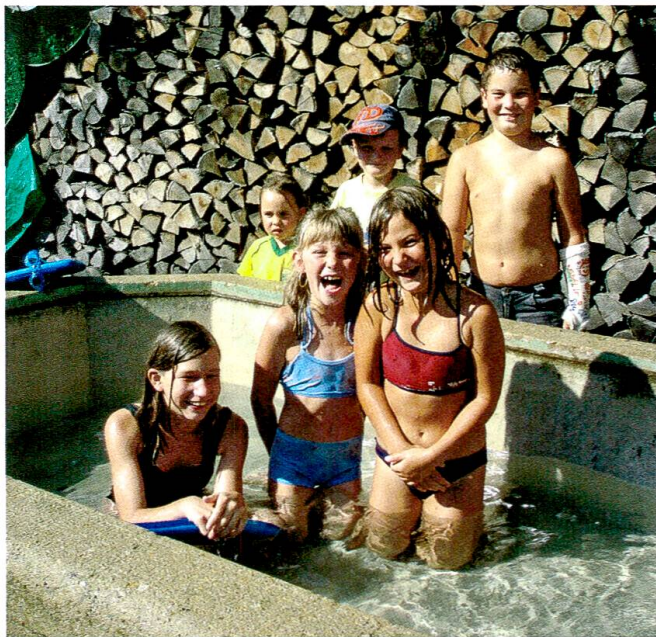
### 3.1.2 Die Wasserversorgungen im Kanton

*Eine moderne Wasserversorgung verfügt heute über zwei voneinander unabhängige Standbeine, von denen jedes den mittleren Wasserbedarf des Versorgungsgebietes abdecken kann. Im Kanton Schaffhausen ist dies noch nicht überall der Fall. Nur durch eine engere Zusammenarbeit zwischen den Gemeinden ist dieses Ziel erreichbar.*

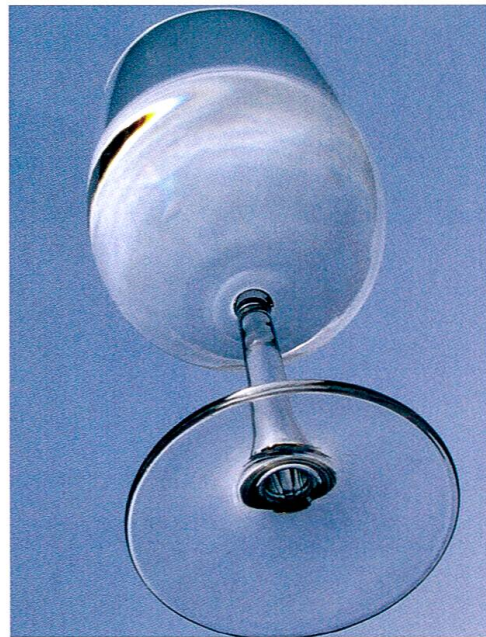
Seit alters her waren die Gemeinden für die Versorgung ihrer Bevölkerung mit Trink-, Brauch- und Löschwasser zuständig (Fig. 43, 45). Waren es zu Beginn Stadt- bzw. Dorfbrunnen (Fig. 44), wo jeder sich mit Wasser bedienen konnte bzw. musste, wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die ersten Hochdruckwasserversorgungen mit Hausanschlüssen gebaut. Es wurden sogar erste – nicht verwirklichte – Visionen zur Zusammenarbeit der Gemeinden entwickelt. Mit der Elektrizität war es dann auch möglich, grössere Wassermengen über Höhenzüge zu pumpen. Hallau war die erste Gemeinde im Kanton Schaffhausen mit elektrischer Strassenbeleuchtung (6. Januar 1896). Dies war aber «nur» ein Nebenprodukt des eigentlichen Zweckes, nämlich Wasser zu pumpen. Im März 1895 beschloss die Gemeindeversammlung den Bau einer wasserbetriebenen Kraftwerkanlage zur



43 Bekämpfung eines Brandes: Auch die Versorgung durch Löschwasser muss sichergestellt sein.  
Foto: Max Baumann



44 Brunnen mit badenden Kindern. Foto: Ines Brändli



45 Glas mit Trinkwasser. Foto: ALU

Stromerzeugung in Wunderklingen. Die damals noch in den Kinderschuhen steckende Elektrizität sollte dem Betrieb einer Kolbenpumpe mit einer Leistung von 300 Litern/Minute dienen. Mit dieser Pumpe wurde das Wasser der Weiher-Quellen über den Berg in das ebenfalls neu erstellte Hochreservoir gefördert.

Bericht &  
**Kostenanschlag**  
 über  
**Ausführung** einer Wasserversorgung  
 für die Gemeinden **Siblingen, Gächlingen,**  
**Neunkirch, Ober- und Unter-Hallau**  
 von  
**Ph. Krämer, Ingenieur.**

*Schaffhausen.* December 1885.  
 Arbon, Januar 1886.

**Kostenvoranschlag**  
 zur Ausführung einer gemeinschaftlichen  
**Wasserversorgung**  
 der Gemeinden  
**Siblingen, Gächlingen, Ober-**  
**und Unter-Hallau** unter Miteinbezug  
 von **Neunkirch**, eventuell auch  
**Löhningen.**

Vermerkungen.

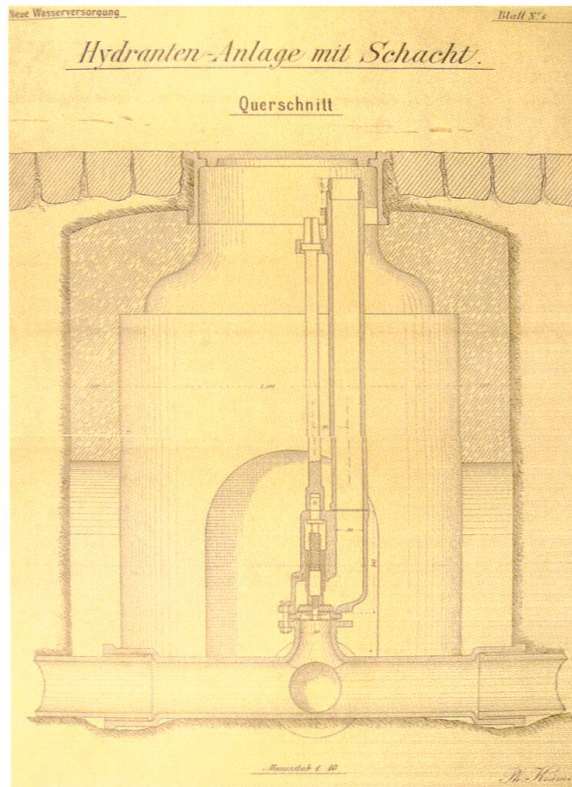
*Es ist für die oben genannten Gemeinden mehr oder weniger eine Leistungsbedingung, so bald als thunlich mit möglicher rationaler Wasserversorgung mit Hydranten versehen. Der in den letzten Jahren so weit zum Bewusstsein gekommene Wassermangel, gerade in der Zeit, wo man das Wasser am reichlichsten benützt, ist für die besten, gewöhnlichen Ursachen.*

*Mit Rücksichtnahme von Siblingen hat keine der genannten Gemeinden so viel Wasserversorgung im geringsten Bedürfnis und sind keine massigen Quellensysteme, im der genannten Gegend, wie sonst in anderen Gegenden, vorhanden zu sein.*

vort.

Transport	Fcs.	73,000	-	114,000	-
7. Für sonstige Aufwandsarbeiten in Wasserversorgung		3,000	-		-
Für V. Unterhallau	Fcs.		-	77,000	-
<b>Zusammen für die 5 Gemeinden</b>	<b>Fcs.</b>		-	<b>191,000</b>	-
<i>Ungewissheiten für Pflanzanlagen für Kosten der Leitung, in, Leuchttürne, Grundstücke, Wasserleitungen sind sonstige Nebenarbeiten auf immer zu rechnen etwa 10% mit</i>			-	19,000	-
<b>Gesamt-Ausführungskosten</b>	<b>Fcs.</b>		-	<b>210,000</b>	-
<b>AB. Spz. Verteilung der Wasserversorgung</b>					
I. Gächlingen	Fcs. 4000	+ 29,000	-	33,000	-
II. Neunkirch	• 3000	+ 36,000	-	39,000	-
III. Oberhallau	• 4000	+ 37,000	-	41,000	-
IV. Unterhallau	• 1000	+ 77,000	-	78,000	-
V. Siblingen	• -	12,000	-	12,000	-
<b>Zusammen</b>	<b>Fcs. 12,000</b>	<b>+ 191,000</b>	<b>-</b>	<b>203,000</b>	<b>-</b>

Arbon, September 1885.  
 Arbon, Februar 1886.  
 Ingenieur  
**Ph. Krämer.**



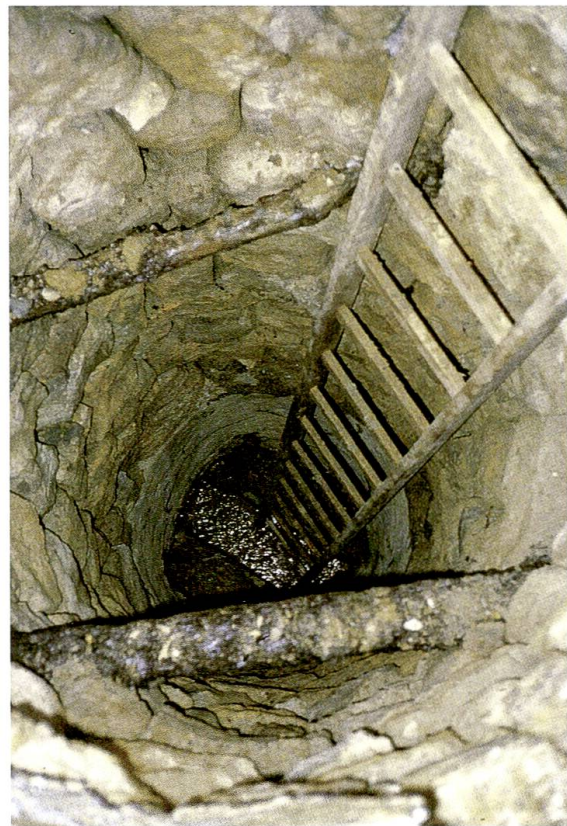
Schon Ende des 19. Jahrhunderts gab es weitsichtige Ingenieure, die Pläne entwarfen für eine gemeinsame Brunnenwasserversorgung der Gemeinden Siblingen, Gächlingen, Ober- und Unterhallau sowie von Neunkirch und eventuell auch von Löhningen, mit Hochdruckreservoirs in Siblingen und Unterhallau. Weshalb dieses Projekt nicht realisiert wurde, wissen wir nicht. Trotzdem wollen wir Ihnen einige Einblicke in den damaligen Kostenvoranschlag (1885/1886) nicht vorenthalten (Fig. 46–49).

An den Hängen des Randens entspringen zahlreiche Quellen, die für verschiedene Gemeinden ein wichtiges Standbein ihrer Trinkwasserversorgung waren und zum Teil auch noch sind. Die Quellen werden häufig von lokal versickerndem Niederschlagswasser alimentiert. Nachstehend ein paar Fotos alter Quellsfassungen, die heute zum Teil nicht mehr genutzt werden, saniert sind oder allenfalls zur Versorgung von Dorfbrunnen dienen (Fig. 50–54).

Nach wie vor arbeiten nur einige wenige Gemeinden bei der Versorgung der Einwohner mit Trinkwasser eng zusammen. Dazu gehören die Gemeinden Neunkirch und Gächlingen, Löhningen und Guntmadingen, in der «Reiat-Wasserversorgung» Stetten, Lohn und Büttelhardt sowie die Was-



50 Alte Fassung Nord der Brunnenwasserversorgung Lohn. Foto: ALU



51 Sanierung Röhrenhalde, Beringen: Der mittlere Schacht ist ca. 6 m tief. Foto: ALU



52 Alte Dorfbrunnen-Quellfassung Buebenhalde, Wilchingen. Foto: ALU

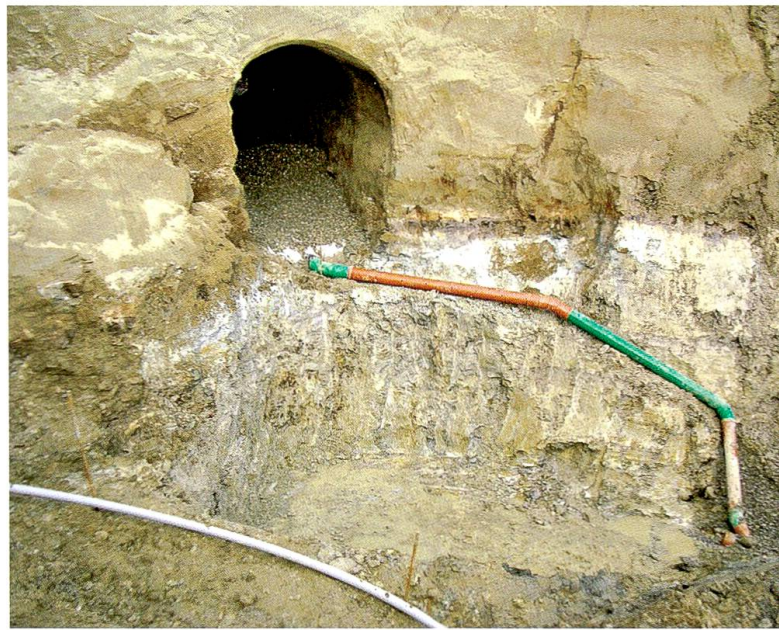
serwerke Schaffhausen und Neuhausen am Rheinfall, die auch die Betriebsführung der Wasserversorgung Beringen innehaben.

Die meisten Gemeinden sind aber auf sich selbst gestellt oder aus heutiger Sicht nur ungenügend vernetzt bzw. miteinander verbunden wie beispielsweise Oberhallau, Siblingen und Beggingen, die von Schleithem wenigstens zum Teil versorgt werden könn(t)en.

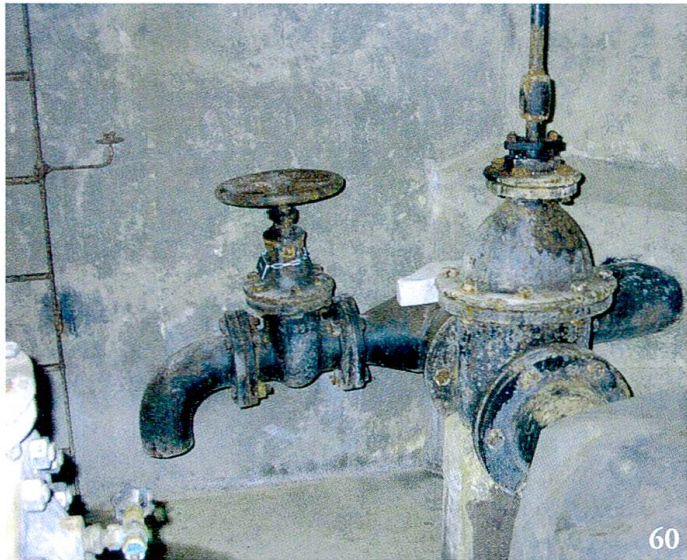
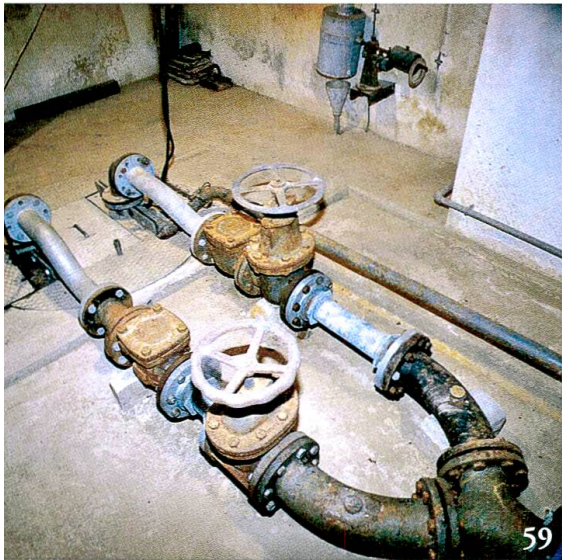
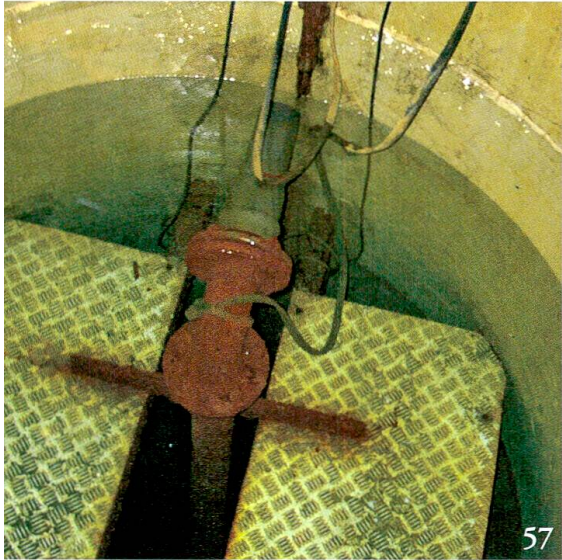
In den letzten Jahren und Jahrzehnten sind einige Trinkwasseranlagen zum Teil in die Jahre gekommen. Dies sollen ein paar Fotos aufzeigen (Fig. 55–62).



53 Horizontalschacht mit Quelleinlauf links, Holdertobelquelle, Beringen. Foto: ALU



54 Quellsanierung Erlen, Stein am Rhein: Der Stollen ist ca. 80-jährig, wurde damals in Handarbeit erstellt; heute ist er u.a. mit neuen Rohren ausgestattet. Grüne und orange Rohre dienen der provisorischen Ableitung, um den neuen Sammelschacht (Aushub im Vordergrund) im Trockenem versetzen zu können. Foto: ALU





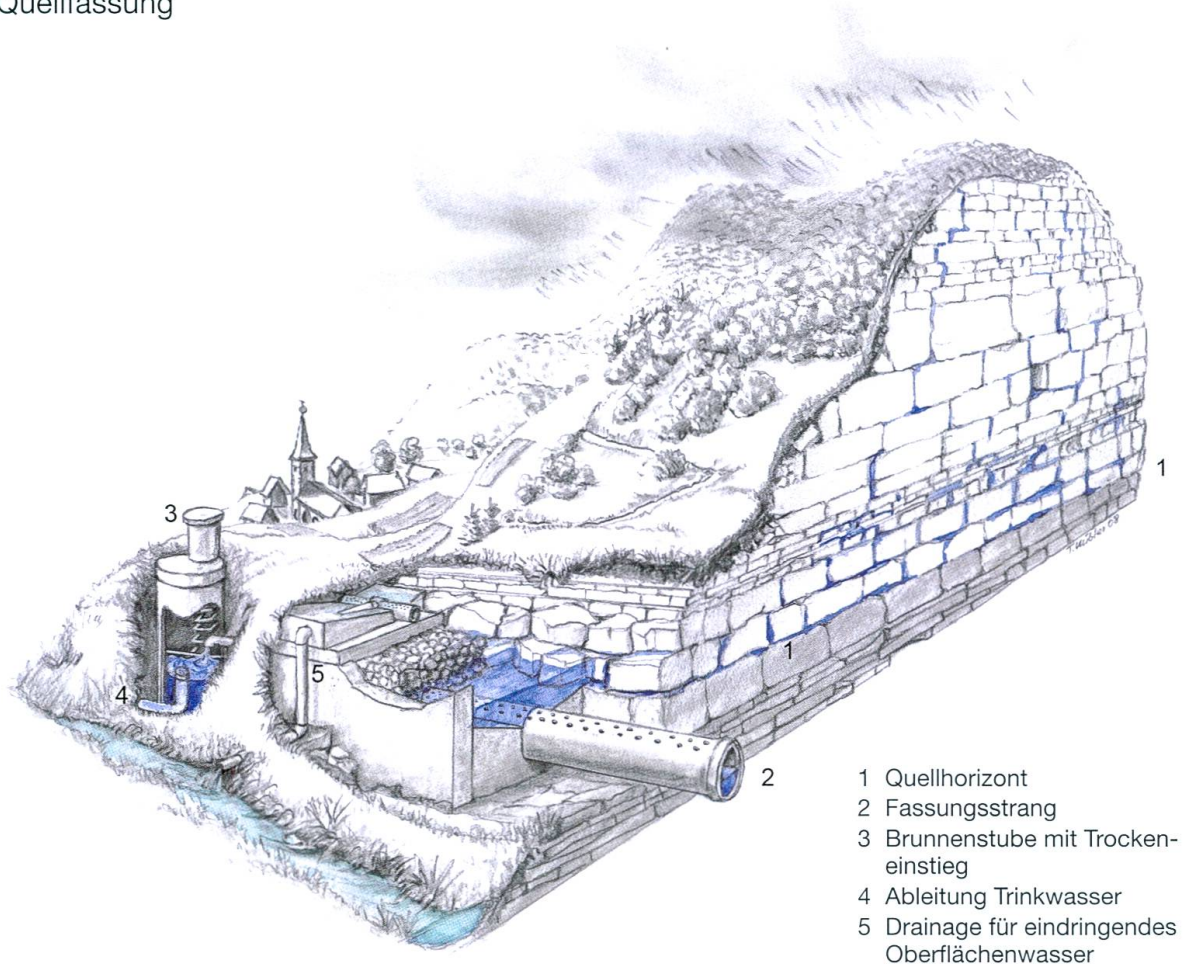
Unabhängig davon, ob in Zukunft die Gemeinden enger zusammenarbeiten oder nicht, müssen Sanierungen vorgenommen werden, und es wurde natürlich auch schon saniert.

Anhand einer schematischen Zeichnung (Fig. 63) sowie von Fotos (Fig. 64–74) möchten wir den unterirdischen Aufbau einer Quellfassung aufzeigen.

- 55 Alter, schlecht schliessender, bodenebener Trinkwasserschachtdeckel mit Tierkot (inzwischen saniert). Foto: ALU
- 56 Alte Quellwasserfassung ohne Trockeneinstieg. Foto: QSW
- 57 Alter Grundwasserbrunnen mit rostigen Einrichtungen. Foto: QSW
- 58 Reservoir mit alten Lüftungshüten, provisorisch mit Gittern geschützt. Foto: ALU
- 59 Rohrkeller eines Trinkwasserreservoirs mit alten, rostigen Einrichtungen. Foto: QSW
- 60 Rohrkeller mit alten, rostigen Einrichtungen. Foto: QSW
- 61 Trinkwasserreservoir mit alter, unhygienischer Unterflurdrucktüre. Foto: QSW
- 62 Grundwasserpumpwerk mit alten, rostigen Einrichtungen. Foto: QSW

Um dem gesetzlichen Auftrag zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen und einer wirksamen Schutzzonen-Ausscheidung nachzukommen, nahm die Stadt Schaffhausen im Jahr 2000, im Gebiet Warthau (Buchthalerwald), einen nach modernsten Methoden erstellten, über 70 Meter tiefen Horizontalfilterbrunnen in Betrieb.

Die Zeichnung in Figur 75 zeigt den schematischen Aufbau eines Grundwasserbrunnens (Grundwasserpumpwerk) am Beispiel Warthau.



- 1 Quellhorizont
- 2 Fassungsstrang
- 3 Brunnenstube mit Trocken-  
einstieg
- 4 Ableitung Trinkwasser
- 5 Drainage für eindringendes  
Oberflächenwasser

63 Zeichnung einer Quellfassung. Grafik: Theo Kübler

Im Gegensatz zu einem Vertikalfilterbrunnen, der «nur» aus einer senkrechten, im unteren Teil gelochten Röhre besteht (z. B. die vier Brunnen an der Rheinhalde, ursprünglicher Brunnen Rheinhalde I, Fig. 76), sind bei einem Horizontalfilterbrunnen die Filterrohre, die das Grundwasser aufnehmen, horizontal in den Grundwasserleiter gebohrt. Horizontalfilterbrunnen eignen sich vor allem bei nicht allzu grosser Grundwassermächtigkeit und für grosse Entnahmemengen.

Die weiteren Fotos zeigen Trinkwasseranlagen bzw. Trinkwasserbauten aus dem Kanton Schaffhausen, die den heutigen Anforderungen genügen (Fig. 77–85).

Die letzten Jahre haben aber gezeigt, dass es für einzelne kleine Gemeinden oft schwierig ist, ihre Trinkwasseranlagen in einem Zustand zu halten, der den heutigen lebensmittelrechtlichen und feuerpolizeilichen Vorgaben entspricht. Zudem wurden früher – unterstützt durch eine nicht mehr zeitgemässe Subventionspolitik – die finanziellen Mittel nicht immer effizient



64 Alter Quelleinlauf (Fassungsstrang vor 1989).  
Foto: ALU



65 Alter Quelleinlauf (Fassungsstrang),  
Abriss Herbst 1989. Foto: ALU



66 Quellhorizont, Herbst 1989. Foto: ALU



67 Quellhorizont rechts, mit Fassungs-  
strang und Rückstaumauer links,  
Herbst 1989. Foto: ALU



68 Drainageröhre (oben) und Trinkwasserfassungsstrang (unten), 1989. Foto: ALU



69 Quellfassung, Trockeneinstiegsröhre, Herbst 1989. Foto: ALU



70 Abdecken der Quellfassung, Herbst 1989. Foto: ALU



71 Trockeneinstieg Brunnenstube (nicht direkt über dem Trinkwasser), Januar 2008. Foto: ALU



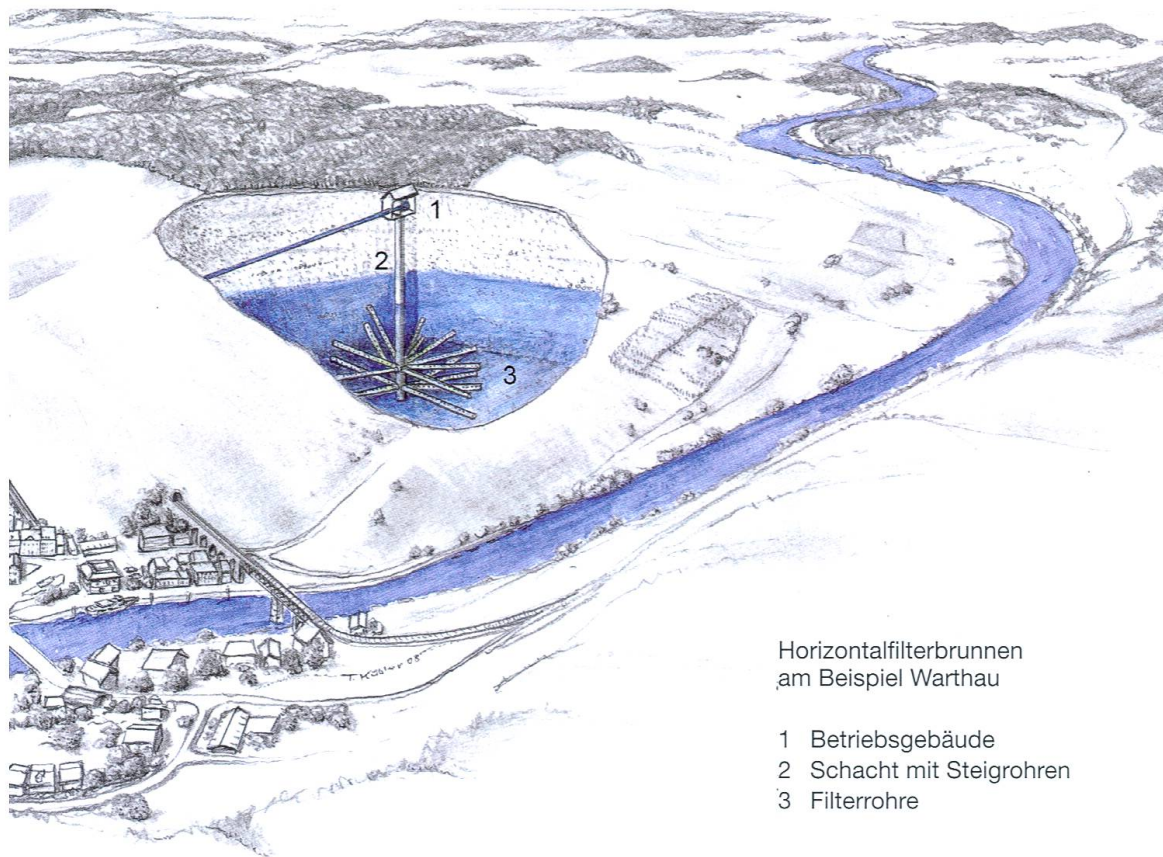
72 Trockeneinstieg Brunnenstube, geöffnet, mit Filterdeckel, 2008. Foto: ALU



73 Trockeneinstieg Brunnenstube, Sicht auf den «trockenen» Boden, Januar 2008. Foto: ALU



74 Brunnenstube mit Quelleinläufen, Beruhigungsbecken, Überlaufstutzen, Trinkwasserseihier und Trockeneinstieg (Vordergrund), Januar 2008. Foto: ALU



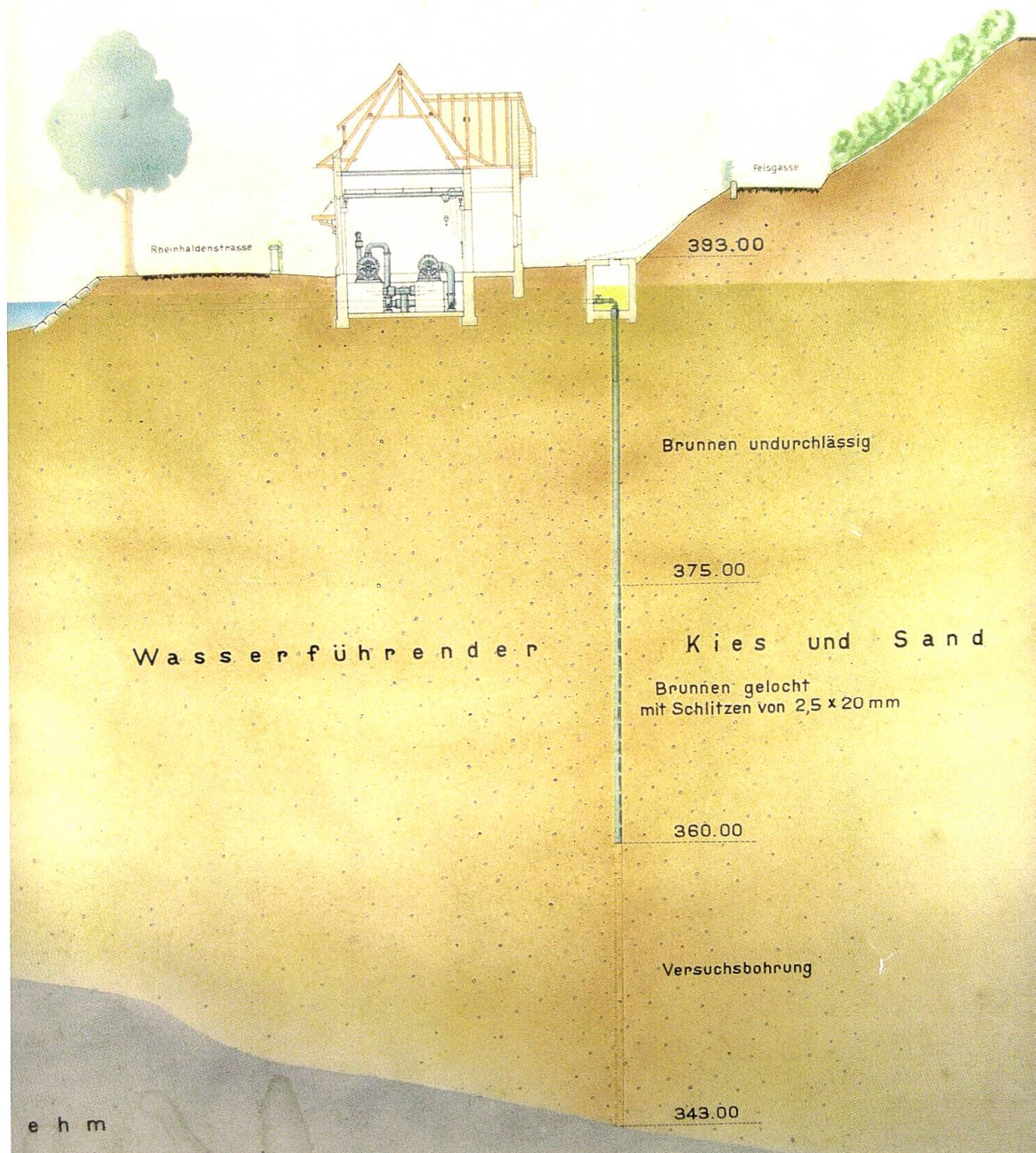
75 Schematische Zeichnung des Aufbaus des Grundwasserpumpwerkes Warthau.  
Grafik: Theo Kübler

eingesetzt. So bauten beispielsweise zwei kleine Gemeinden in unmittelbarer Nähe je ein eigenes neues Reservoir, oder es wurde nach Grundwasser gebohrt ohne vorherige ernsthafte Zusammenarbeitsgespräche zwischen den benachbarten Gemeinden.

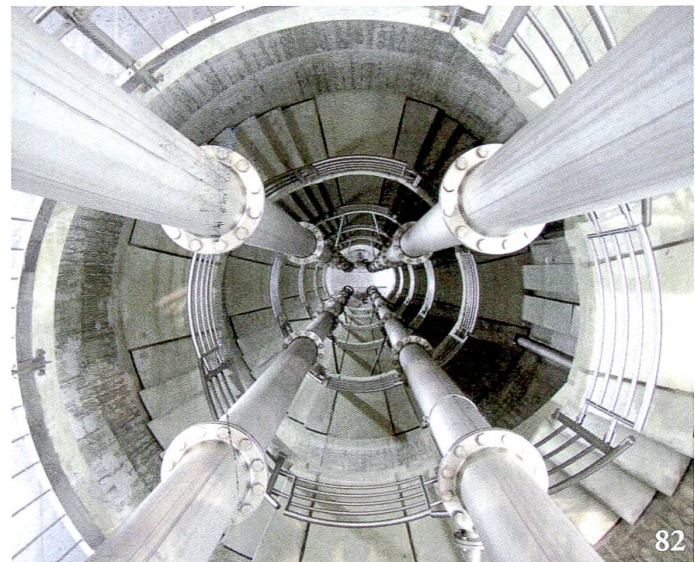
Um solche Entwicklungen künftig zu vermeiden und weil die Anforderungen an die Trinkwasserversorger immer komplexer werden (Schutzzonen, Anlagenunterhalt, Selbstkontrolle, Fachpersonal, Produkthaftung, finanzieller Aufwand etc.), haben das ALU, die Gebäudeversicherung/Feuerpolizei sowie das kantonale Tiefbauamt zusammen mit den Gemeinden im Jahr 2002 ein Pilotprojekt gestartet, um die aktuelle Situation im Detail zu erfassen und um regionale Lösungsansätze zu erarbeiten. Gleichzeitig sollten die damit verbundenen Kostenvorteile aufgezeigt werden.

Die Erhebung des Ist-Zustandes bei den Wasserversorgungen zeigte – wie oben erwähnt und auch die Fotos illustrieren – insbesondere bei kleineren Wasserversorgungen zum Teil grosse Defizite auf:

b 1:100.

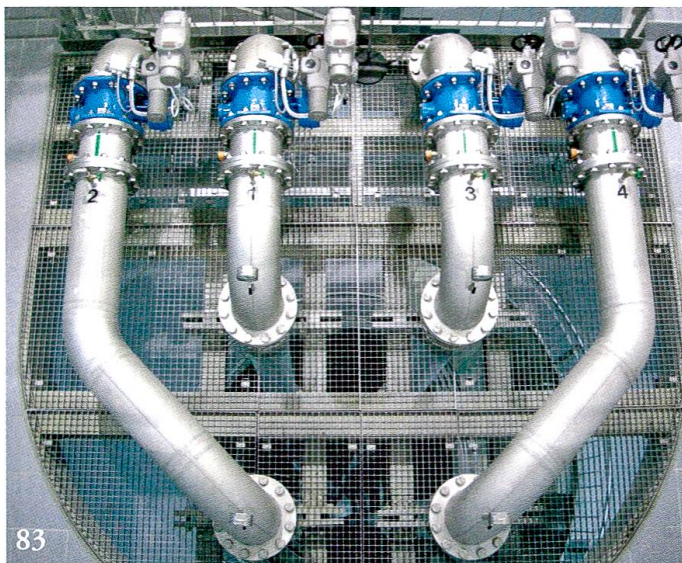


76 Schematische Darstellung des Vertikalfilterbrunnens des Grundwasserpumpwerkes Rheinhalde I (Grundwasserfassung der Stadt Schaffhausen, erstellt 1906 nach Projekten und Plänen von H. Käser Ing., in Betrieb genommen 1907). Foto: ALU



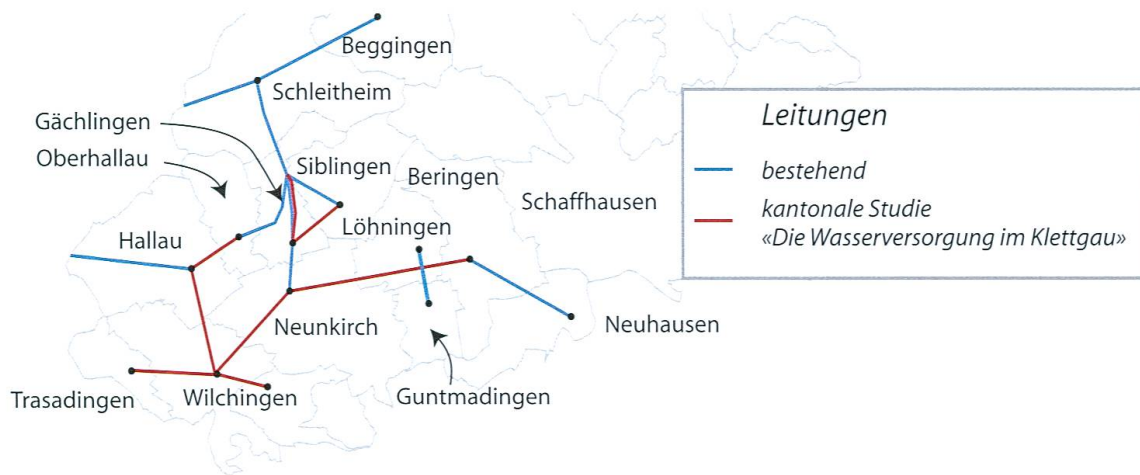
1. Der Unterhalt der Anlagen wurde über die Jahre zum Teil stark vernachlässigt.
2. Es fehlen grundlegende finanzielle Führungssysteme (z.B. Kostenrechnung mit Anlagenbuchhaltung, Planrechnung und eine transparente Ausgestaltung der Gebührenerhebung).
3. Für die Versorgung der Bevölkerung in Notlagen (Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen, VTN) bestehen oftmals keine Konzepte.
4. Das Personal ist nicht überall ausreichend ausgebildet.

Im Anschluss an diese detaillierte Ist-Analyse wurde aufgezeigt, wie die Wasserversorgungen konzeptionell, organisatorisch und finanziell tragbar

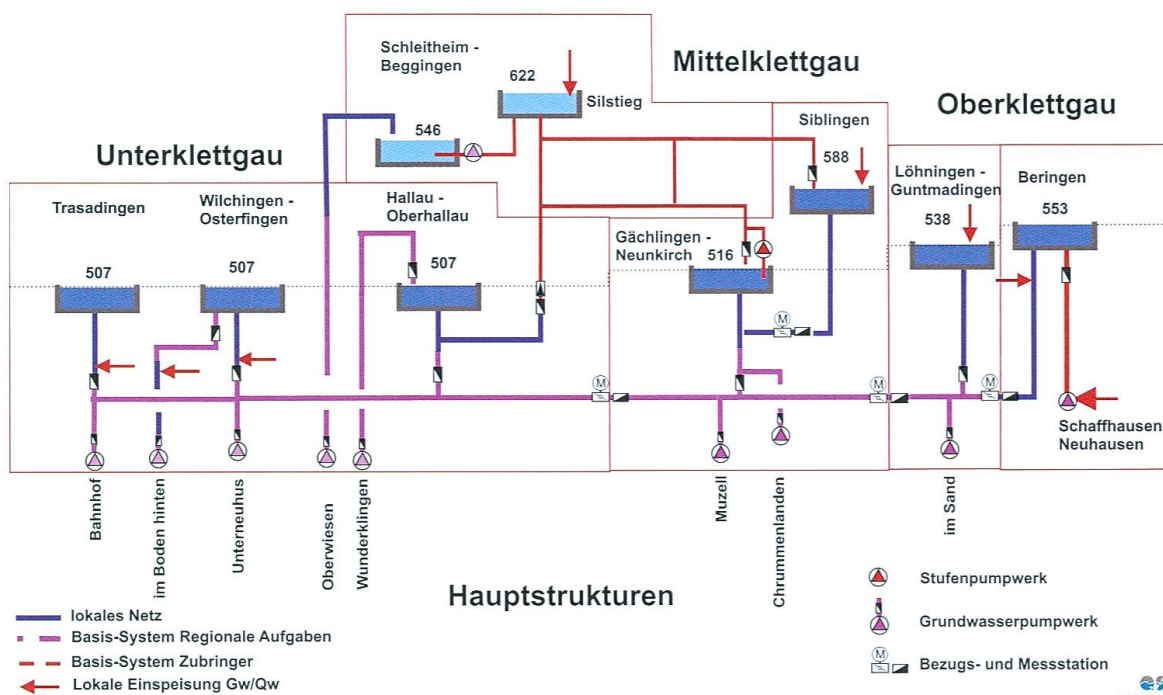


- 77 Moderne Trinkwasserschachtabdeckung (Brunnenstube, Kontrollschacht; Merishausen). Foto: ALU
- 78 Altes Reservoir nach Renovation (Mülital, Bargaen). Foto: ALU
- 79 Modernes Reservoir, Rohrkeller mit Unterflurdrucktüren und Löschbogen (Schorenbuck, Hallau). Foto: ALU
- 80 Rohrkeller (GWPW Rheinhalde, Schaffhausen). Foto: ALU
- 81 Blick auf den «unsichtbaren» Wasserspiegel (GWPW Warthau, Schaffhausen). Foto: ALU
- 82 Steigrohre (GWPW Warthau, Schaffhausen). Foto: ALU
- 83 Steigrohre (GWPW Warthau, Schaffhausen). Foto: ALU
- 84 Einlaufpilz ins Trinkwasserreservoir (Geissberg, Schaffhausen). Foto: Eugen Waldvogel, Wasserversorgung der Stadt Schaffhausen
- 85 Trinkwasserreservoir Geissberg; 2 x 6000 m<sup>3</sup>, Schaffhausen. Foto: ALU





86 Übersicht über die wichtigsten geplanten Verbindungsleitungen der Wasserversorgungen des Klettgaus. Grafik: ALU



87 Übersicht über die wichtigsten geplanten Verbindungsleitungen der Wasserversorgungen des Klettgaus. Grafik: QS<sup>W</sup>

mit einem Zeithorizont bis 2020 entwickelt werden könnten. Dazu wurde der Kanton in vier Regionen eingeteilt und für jede Region ein Konzept respektive eine «Vision» entwickelt. Über einen Verbund von Trinkwasserversorgungen wird einerseits eine höhere Versorgungssicherheit ermöglicht (jede Gemeinde verfügt über zwei unabhängige Standbeine der Wasserbeschaffung), und andererseits können dadurch die Kosten gesenkt werden. Als Beispiel einer etwas grösseren Verbundlösung ist in den Figuren 86 und 87 der Vorschlag für das Klettgau grafisch dargestellt.

### *3.1.3 Wasserversorgung: Eine komplexe und anspruchsvolle Aufgabe*

*Eine Wasserversorgung ist ein Lebensmittelproduktionsbetrieb, der vielfältigste Ansprüche erfüllen muss.*

Die steigenden Anforderungen an die Versorgungssicherheit und die zu erwartenden saisonalen Engpässe im Wasserangebot machen Anpassungen der Strukturen nötig. Zudem sind nur wenige Gemeinden in der Lage, die Wasserversorgung in Notlagen im Alleingang sicherzustellen. Ein zukünftiges gutes Kosten/Leistungs-Verhältnis kann nur über Verbundlösungen erreicht werden. Wie im Bereich der Abwasserbehandlung müssen die Gemeinden also auch auf dem Gebiet der Wasserbereitstellung zusammenarbeiten. Nur so können die Herausforderungen bezüglich Betriebssicherheit, Qualität, Menge und Finanzen gemeistert werden.



88 Wilchingen, Reservoir Schinderwase im Bau (1. Juli 2008). Foto: ALU

Die oben erwähnten Studien waren ein erster Schritt in diese Richtung. Weitere Schritte müssen die Gemeinden unternehmen, und einige sind auch schon unternommen worden. Kurz vor Abschluss der Umsetzung der «Vision» ist die Region unterer Kantonsteil mit den Gemeinden Buchberg und Rüdlingen. Im November 2004 wurde die «Vision» vorgestellt. Das Projekt mit neuen Verbindungsleitungen, dem Stufenpumpwerk Zoll, dem Reservoir Löölihalde sowie dem Reservoir und Stufenpumpwerk Förlibuck, neuen Steuerungen etc. wurde von initiativen Gemeindebehörden als Investition in die Zukunft vorangetrieben, so dass die Anlagen kurz vor der Vollendung stehen und im Herbst 2008 in Betrieb genommen werden können.

Auch in der Gemeinde Wilchingen mit dem Ortsteil Osterfingen erfolgte im März 2008 der Spatenstich zur Umsetzung des die Gemeinde betreffenden Teiles der Vision «Wasserversorgung im Klettgau». Bis Ende 2008 sollen das Reservoir «Schinderwase» (Fig. 88), das Quellwasserpumpwerk «Haslach» sowie die gemeindeinternen Transport- und Verbindungsleitungen realisiert sein, so dass im Frühjahr 2009 die Anlagen in Betrieb genommen werden können. Das sichere Zur-Verfügung-Stellen von Trink-, Lösch- und Brauchwasser ist dadurch für die nächsten 70 bis 100 Jahre sichergestellt. Bravo!

In einem späteren Schritt und in Zusammenarbeit mit den involvierten Klettgauer Gemeinden sind dann noch Verbindungsleitungen zu Trasadingen, Hallau und Neunkirch zu erstellen. Zurzeit versuchen die Wasserreferenten des Klettgaus von Beringen über Beggingen bis Trasadingen und Wilchingen, gemeinsam einen Verband aufzubauen, um die Vision «Wasserversorgung im Klettgau» umsetzen zu können. Wir hoffen, dass das gemeinsame Unterfangen Erfolg hat.

Im Speziellen fallen den *Gemeinden* die folgenden Aufgaben zu:

- Formulierung eines Versorgungsauftrages an die Wasserversorgung, an Zweckverbände, an Korporationen, Genossenschaften usw.;
- Erlass eines Wasserversorgungsreglementes, welches das Rechtsverhältnisse zwischen Gemeinde, Wasserversorgung und Wasserbezüger regelt;
- Ausbau der Wasserversorgung nach Vorgabe der genehmigten Generellen Wasserversorgungsprojekte (GWP);
- Ausscheidung von Schutzzonen, Ausarbeitung von Schutzzonenreglementen und Umsetzung dieser Vorgaben in der Zonen- und Nutzungsplanung;
- Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen für das ganze Gemeindegebiet (gemäss Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen, VTN).

Die *Wasserversorgungen* selbst haben zur Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trink-, Lösch- und Brauchwasser folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Professioneller Betrieb durch ausgebildetes Fachpersonal mit Werterhalt der Anlagen durch systematischen Unterhalt und Erneuerung;
- Umsetzung der vom Lebensmittelrecht und Produkthaftpflichtgesetz verlangten Qualitätskontrolle;
- Mikrobiologische, chemische und physikalische Untersuchung des Trinkwassers nach einem zeitlich festgelegten Kontrollraster (Feststellung von Gesundheitsgefährdungen und der Veränderung der Zusammensetzung des Wassers über längere Zeiträume);
- Jährliche, umfassende Information der Wasserbezüger über die Qualität und die Zusammensetzung des Trinkwassers.

Um die oben genannten Aufgaben umzusetzen, müssen die Wasserversorgungen finanziell selbsttragend sein, sollen jedoch keinen Gewinn abwerfen. Die von den Wasserversorgungen erhobenen Gebühren sollen die Kosten für Bau, Betrieb, Unterhalt, Verzinsung und Abschreibung der Anlagen decken. Zweckgebundene Rückstellungen für Projekte und Erneuerungen von Anlagen innerhalb der kurz- und mittelfristigen Planung zur Abfederung von Gebührenspitzen sind nötig. Empfohlen wird ein mehrgliedriger Tarif aus einer Anschlussgebühr, einer verbrauchsunabhängigen Grundgebühr und einer verbrauchsabhängigen Mengengebühr. Das Finanzierungsmodell sollte als Spezialfinanzierung innerhalb der Gemeindefinanzrechnung aus einer Betriebsrechnung und einer Investitionsrechnung bestehen.

#### *3.1.4 Überwachungs- und Vollzugsbehörde der Wasserversorgungen*

*Als zuständige Vollzugsbehörde ist das ALU verpflichtet, im Bereich der Schutz-zonen für die Einhaltung der Belange des Gewässerschutzes und im Bereich der Wasserqualität für die Einhaltung der lebensmittelrechtlich-hygienischen Vor-gaben zu sorgen. Dies schliesst auch das Verfügen baulicher Massnahmen mit ein. Als Untersuchungslabor leistet das ALU zudem einen wichtigen Beitrag an die Qualitätskontrolle der einzelnen Wasserversorgungen:*

- *Mikrobiologische bzw. bakteriologische Untersuchungen:* Mit bakteriologi-schen Untersuchungen wird der Nachweis der hygienischen Unbedenk-lichkeit erbracht. Aus Gründen des Zeitaufwandes, der Kosten und



89 Mikrobiologische Untersuchung. Foto: ALU



90 Vorbereitung Rückstandsuntersuchung auf flüchtige organische Verbindungen (VOC). Foto: ALU

methodischer Schwierigkeiten ist eine routinemässige Prüfung auf alle möglichen infektiösen Organismen nicht durchführbar. Zur hygienischen Beurteilung von Wasser werden deshalb so



91 Ionenchromatografie. Foto: Selwyn Hoffmann

genannte Indikatororganismen (Stellvertreter) herangezogen. Diese Indikatorkeime signalisieren allfällige Hygienrisiken (Fig. 89).

- *Chromatografische Untersuchungen:* Chromatografische Untersuchungen gehören zu den ältesten in der Literatur beschriebenen chemischen Trennprozessen. Dabei wird die zu untersuchende Probe in ihre einzelnen Bestandteile aufgetrennt, bevor die gesuchten Komponenten quantifiziert werden. Dieses Verfahren wurde stetig weiterentwickelt und ermöglicht heute sinngemäss das Suchen der berühmten Nadel im Heuhaufen (Fig. 90, 91).

- *Weitere chemische und physikalische Untersuchungen:* Mit weiteren chemisch-physikalischen Methoden werden Härte, Trübung, pH-Wert, Leitfähigkeit etc. gemessen.

### 3.2 Materialabbau:

**Nur dort, wo das Grundwasser nicht beeinflusst wird!**

*Materialabbaustellen (d. h. beispielsweise Kiesgruben, Fig. 92) sind Störzonen im Filter- und Schutzbereich der über dem Grundwasserhorizont liegenden Deckschicht. Solange sie offen sind, vermindern sie den Schutz. Ein weiteres Gefahrenpotenzial für die Grundwasserqualität ist das Auffüllen von Kiesgruben in Grundwassergebieten. An die Qualität des Auffüllmaterials werden daher hohe Ansprüche gestellt. Es darf keine Verunreinigungen enthalten, die Auswirkungen auf die Grundwasserqualität haben können. Zudem sollte es durchlässig sein, um die Grundwasserneubildung nicht zu erschweren. Aus diesen Gründen ist Kiesabbau gemäss eidgenössischer Gewässerschutzgesetzgebung nur ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen zulässig. Für den Materialabbau ist immer eine kantonale Bewilligung notwendig.*

Grundlage für den Materialabbau im Kanton Schaffhausen bildet das Materialabbaukonzept aus dem Jahre 1997. Das Materialabbaukonzept ist ein Lenkungs- und Planungsinstrument. Es regelt die Abläufe und Zuständigkeiten der kantonalen und kommunalen Behörden im Rahmen dieser raumwirksamen Tätigkeit. Grundsätzlich stellen die Behörden die Abwägung der Interessen mit den Instrumenten der Raumplanung (Richtplan und Nutzungsplan) sicher. Nach Art. 6 des Raumplanungsgesetzes (RPG) vom 22. Juni 1979 bestimmt der Kanton in den Grundzügen, wie sich ein Gebiet



92 Kiesabbau Enge. Foto: Max Baumann

räumlich entwickeln soll. Der Kanton bringt im Sinne einer Negativ-Planung die übergeordneten Interessen ein, die einen Abbau einschränken. Die Gemeinden sind für die Einteilung ihres Gebietes in verschiedene Zonen zuständig und können, sofern die Kriterien der kantonalen Richtplanung und des Materialabbaukonzeptes erfüllt sind, in der kommunalen Nutzungsplanung Materialabbauzonen ausscheiden und die entsprechenden Vorschriften in der Bauordnung erlassen. Kleinere Abbaustellen, insbesondere kommunale Griengruben, die den Eigenbedarf einer Gemeinde decken, können gemäss Art. 24 RPG in Ausnahmefällen auch ohne die Ausscheidung einer Materialabbauzone bewilligt werden.

Das Materialabbaukonzept legt die Ziele fest, die im Rahmen von Kies-, Ton- und Griengrubenbewilligungen verfolgt werden sollen:

1. Langfristige Sicherstellung der regionalen Kiesversorgung;
2. Schonung der Rohstoffreserven (sparsamer Verbrauch);
3. Beschränkung auf wenige Stellen (Konzentration);
4. Wahrung übergeordneter Interessen in allen Phasen.

Im Kanton Schaffhausen muss bei Kiesvorkommen die Abbausohle mindestens 5.00 m über dem höchsten festgestellten Grundwasserhorizont liegen.

Bezüglich der Wiederauffüllung wurde im Materialabbaukonzept 1997 folgender Grundsatz festgelegt: Primär sind kleine und tiefe Abbaustellen aufzufüllen. Grosse Gruben sollen ohne Auffüllung so gut wie möglich in die Landschaft eingliedert werden. Als kleinflächig gelten Abbaustellen mit einer Abbaufäche von weniger als 4 Hektaren mit eingeschränkter Erweiterungsmöglichkeit. Diese Gruben sind im Materialabbaukonzept namentlich bezeichnet.

Im Rahmen einer Langfristplanung muss das Materialabbaukonzept insgesamt überarbeitet werden. Es müssen zukünftige Kiesabbauareale bezeichnet und ausgeschieden werden.

### **3.3 Thermische Nutzung aus dem trockenen Untergrund**

*Die Wärmenutzung aus dem Untergrund hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Insbesondere die Wärmenutzung zu Heizzwecken für Wohnbauten mittels Wärmesonden bis 200 m Tiefe in trockenem Gestein hat zugenommen. Obwohl die Bedeutung der Erdwärmenutzung aus umweltpoli-*

*tischer Sicht unbestritten ist, müssen beim Bau und Betrieb solcher Anlagen auch andere öffentliche Interessen wie beispielsweise die Anliegen des Grundwasserschutzes und im Speziellen der Trinkwassernutzung berücksichtigt werden. Bohrungen können eine Gefährdung für die Umwelt im Allgemeinen und für das Grundwasser im Besonderen darstellen.*

Die häufigste Art der Erdwärmenutzung erfolgt im Kanton Schaffhausen durch Erdsonden. Bis heute sind rund 450 Erdsonden in Betrieb. Es handelt sich dabei um Bohrungen bis 200 Meter Tiefe. Ganz vereinzelt sind Erdsondenbohrungen in Tiefen bis 300 m ausgeführt worden.

Neben Erdsonden gibt es noch weitere Möglichkeiten der Erdwärmenutzung: zum Beispiel mittels Wärmerohren, erdberührter Betonbauteile (zum Beispiel so genannte Energiepfähle, das sind Betonpfähle, die gleichzeitig zur Fundamentierung gebraucht werden) oder thermoaktiver Bauteile (TAB, Gebäudemassen zur Temperaturregulierung), Erdregister und so genannter Wärmekörbe (Erdregister in Korbform).

Die Nutzung der Erdwärme ist mit der Gefahr einer Verschmutzung des Grundwassers verbunden. Im Fall von Nutzungskonflikten hat die Nutzung des Grundwassers als Trinkwasser Vorrang vor der Erdwärmenutzung. Grundsatz ist, dass durch die Nutzung der Erdwärme keine Gefährdung des Grundwassers entstehen darf. Dies wird durch Einschränkungen in der Standortwahl, der Tiefe der Erdsonden und der angewendeten Bohr- und Wärmetauschverfahren erreicht. Erdwärmesonden werden grundsätzlich nur dort zugelassen, wo sie nicht mit Grundwasser in Berührung kommen. Im Rahmen des Wasserwirtschaftsplanes wurde auf der Basis dieser Kriterien eine separate Nutzungsplanung für Erdwärmesonden-Anlagen bis 200 Meter erstellt. Es wurden Gebiete bezeichnet, in welchen Erdsonden zugelassen, bedingt zugelassen (mit Auflagen) bzw. nicht zugelassen sind. Diese Nutzungsplanung ist Bestandteil des Wasserwirtschaftsplanes und wird von den Behörden verbindlich umgesetzt.

### 3.4 Thermische Nutzung von Wasser

*Bei der thermischen Nutzung von Gewässern muss unterschieden werden zwischen der Nutzung von Oberflächen-, Grund- und Abwasser. Eine thermische Nutzung kann durch Wärmeentzug (führt zu einer Abkühlung des Wassers) oder durch Zufuhr von Wärme erfolgen. Die thermische Nutzung kann direkt im jeweiligen Wasser stattfinden (direkte Nutzung), oder es kann Wasser entnommen und andernorts genutzt werden (indirekte Nutzung).*

### 3.4.1 Oberflächenwasser

Thermische Nutzungen werden im Kanton Schaffhausen nur in Gewässern 1. Klasse zugelassen. Für die thermische Nutzung wird Wasser aus Gewässern entnommen und entweder zum Heizen oder zum Kühlen verwendet. Nach der Nutzung wird das Wasser (kühler oder wärmer) wieder in das Gewässer zurückgeleitet.

Grundlage zur Erteilung einer Bewilligung für eine thermische Nutzung von Oberflächengewässern ist die Gewässerschutzgesetzgebung. Zugelassen sind die direkte und die indirekte Nutzung. In jedem Fall muss das genutzte Wasser wieder in das gleiche Oberflächengewässer zurückgeführt werden.

### 3.4.2 Grundwasser

Die Nachfrage nach thermischer Grundwassernutzung hat stark zugenommen. Als Folge davon wurde eine Analyse im Kanton durchgeführt. Es wurde das Wärmenutzungspotenzial ermittelt und aufgezeigt, in welchen Gebieten thermische Grundwassernutzungen zugelassen, bedingt zugelassen (mit Auflagen) bzw. nicht zugelassen sind. Die Nutzungsplanung ist analog zur thermischen Nutzung in trockenem Untergrund Bestandteil des Wasserwirtschaftsplanes und wird von den Behörden verbindlich umgesetzt. Bei der Bewilligungserteilung werden die Anliegen des Grundwasserschutzes und im Speziellen der Trinkwassernutzung gegenüber den Interessen der Energienutzung höher gewichtet.

Eine Zusammenstellung der thermischen Grundwassernutzung im Kanton Schaffhausen zeigen die Figuren 41 und 42.

Die Grundlage für Bewilligungen von Grundwasser-Wärmenutzungsanlagen bildet die Karte der kantonalen Nutzungsplanung. Die wichtigsten Bewilligungskriterien sind:

In ergiebigen Grundwasservorkommen sollen grössere Anlagen, beispielsweise mit einer Kälteleistung von mindestens 150 kW (entspricht ca. 700 l/min bei einer Temperaturdifferenz von 3 °C), gegenüber kleineren Anlagen bevorzugt werden.

Es sind nur Anlagen ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen zulässig. Die Temperaturänderung des Grundwassers darf ausserhalb eines Radius von 100 m um die Anlage maximal +/- 3 °C betragen. Zudem dürfen andere Nutzungen nicht beeinträchtigt werden. Die Auswirkungen der Wärmenutzung, insbesondere die Verände-

rung der Temperaturverhältnisse sind in jedem Fall mittels hydrogeologischer Gutachten zu dokumentieren. Dies gilt insbesondere für Anlagen im möglichen Anströmbereich von Trinkwasserfassungen.

Das genutzte Wasser ist in der Regel in der näheren Umgebung des Entnahmeortes wieder versickern zu lassen. Es muss dem gleichen Grundwasserträger zugeführt werden, aus dem es entnommen worden ist.

Das im Rahmen der öffentlichen Trinkwassergewinnung nicht genutzte Grundwasser (z. B. von artesisch gespanntem Grundwasser) kann mit Bewilligung der Kantonsbehörden in Ausnahmefällen zur Wärmeentnahme genutzt werden. Im Falle einer Rückversickerung gelten die gleichen Bedingungen wie für übliche Grundwasser-Wärmepumpenanlagen.

Anlagen, die Wärme sowohl entziehen als auch zuführen, werden zugelassen, wenn die Temperaturdifferenz über das Betriebsjahr gerechnet zugunsten einer Abkühlung des entnommenen Grundwassers ausfällt. Fallweise kann auch eine geringfügige Erwärmung zugelassen werden.

Anlagen, welche dem Grundwasser nur Wärme zuführen, werden nicht zugelassen.

### 3.4.3 Abwasser

*Die thermische Nutzung von Abwasser ist vor allem für die Wärmenutzung in Gebäuden von Interesse, die nahe an einem grösseren Abwasserkanal liegen. Um Übertragungsverluste zu minimieren, sollte die Distanz zwischen Kanal und Ort der Wärmenutzung nicht zu gross sein.*

Aus abwassertechnologischer Sicht ist es nicht sinnvoll, die Wärme im Zulauf zur Kläranlage zu entziehen, da bei Abwassertemperaturen unter 12 °C die Aktivität der Bakterien in den biologischen Reinigungsstufen stark beeinträchtigt wird.

Um das ungenutzte Wärmepotenzial von Abwasserkläranlagen etwas zu verdeutlichen, möchten wir an dieser Stelle für die ARA Röti (Fig. 93) und die ARA Hallau (Fig. 94, 95) kurz deren Wärmepotenzial berechnen:

Die Temperatur eines Fliessgewässers darf durch Wärmeeintrag bzw. -entzug um höchstens 3 °C verändert werden (Gewässerschutz-Verordnung). Die Röti durchlaufen im Tag ca. 25 000 m<sup>3</sup> Abwasser. Der Eintrag in den Rhein beträgt somit ca. 0.290 m<sup>3</sup>/Sekunde. Der durchschnittliche Abfluss des Rheins im Winterhalbjahr liegt um 250 m<sup>3</sup>/Sekunde, ist also ca. 850-mal grösser, so dass die Rheintemperatur durch die Temperatur des geklärten Röti-Abwassers kaum beeinflusst wird. Die Durchschnittstempe-



93 ARA Röti, Auslauf. Foto: ALU



94 ARA Hallau, Auslauf in Halbbach. Foto: ALU



95 ARA Hallau, Gasfackel. Foto: ALU

ratur des geklärten Rötiabwassers beträgt im Winterhalbjahr ca. 11 °C. Entziehen wir dem geklärten Rötiabwasser mittels einer Wärmepumpe 6 °C, entspricht das in etwa einer Heizleistung von 7500 kW. Dies würde reichen, um 1000 bis 1250 kleinere, gut isolierte Einfamilienhäuser zu beheizen.

Bei der ARA Hallau sieht das etwas anders aus. Der Vorfluter der ARA, der Halbbach, hat im Winterhalbjahr einen mittleren Abfluss von ca. 100 l pro Sekunde. Die ARA durchlaufen pro Tag ca. 6000 m<sup>3</sup>, in der Sekunde also ca. 70 Liter. Diese 70 Liter beeinflussen selbstverständlich die Tempe-

ratur des Halbbachs. Im Winterhalbjahr beträgt die Temperatur des Halbbachs vor der ARA ca. 3–5 °C, nach der ARA ca. 6–10 °C. Dem Halbbach wird also durch die geklärten Abwässer der ARA Wärme zugeführt. Es wäre demzufolge nicht nur wärmetechnisch, sondern auch ökologisch sinnvoll, dem geklärten ARA-Abwasser Wärme zu entziehen. Die durchschnittliche Temperatur des geklärten ARA-Abwassers in Hallau beträgt ca. 8 °C. Würden dem Abwasser, bevor es in den Halbbach geleitet wird, mittels Wärmepumpe 3 °C entzogen, entspräche das in etwa einer Heizleistung von 900 kW, was reichen würde, um 120 bis 150 kleinere, gut isolierte Einfamilienhäuser zu beheizen.

### 3.5 Jede Wassernutzung braucht eine kantonale Bewilligung

*Jede ausserordentliche Nutzung der öffentlichen Gewässer (Grundwasser und Oberflächenwasser) bedarf einer kantonalen Bewilligung oder Konzession. Diese wird nur erteilt, wenn dadurch öffentliche Interessen nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Jede Gewässernutzung, so auch die Grundwasserförderung für die Trinkwassernutzung durch Gemeinden, ist zudem gebührenpflichtig. Konzessionen oder Bewilligungen für Wassernutzungen werden nur erteilt, solange nachgewiesen wird, dass die jeweilige Wassernutzung nachhaltig erfolgt. Es muss sichergestellt sein, dass keine Übernutzung stattfindet. Deshalb wird in jeder Konzession die bewilligte Entnahmemenge begrenzt und zeitbezogen definiert.*

Wasservorkommen müssen haushälterisch genutzt und mengenmässig geschont werden. Gemäss Wasserwirtschaftsgesetz vom 18. Mai 1998 hat die Nutzung des Grundwassers als Trinkwasser Vorrang gegenüber anderen Nutzungen.

Die Entnahme von Grundwasser zu Bewässerungszwecken wird nur in Ausnahmefällen und unter Einhaltung von strengen Auflagen bewilligt (Fig. 96).

Bei Wasserentnahmen aus Fliessgewässern wird unterschieden zwischen Entnahmen ohne und Entnahme mit Rückleitung des entnommenen Wassers. Im ersten Fall wird das Wasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen oder von Pflanzen in Gärtnereien verwendet. Im zweiten Fall handelt es sich im Allgemeinen um Brauchwasser für energetische oder thermische Nutzung.

Gemäss dem eidgenössischen Gewässerschutzgesetz muss bei ständig wasserführenden Fliessgewässern nach einer Wasserentnahme eine bestimmte minimale Restwassermenge ( $Q_{347}$  [l/min]) verbleiben. Bei einem

Gewässer	Anzahl Wasserentnahmen	konzessionierte Wasserentnahmen [l/min]	Q <sub>347</sub> [l/min]
<b>Biber</b>			
Thayngen	1 Gärtnerei	60	8'160 <sup>2</sup>
Buch	3 Bewässerungen	2'100	15'060 <sup>2</sup>
Ramsen/Hemishofen	9 Bewässerungen	7'450	16'860 <sup>2</sup>
Ramsen	2 Frostbewässerungen <sup>1</sup>	2'800	16'860 <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>9'610</b>	
<b>Wutach</b>			
Wunderklingen	1 Bewässerung	500	111'000 <sup>4</sup>
Wunderklingen	1 Grundwasseranreicherung	3'000	111'000 <sup>4</sup>
<b>Total</b>		<b>3'500</b>	
<b>Rhein</b>			
Stein am Rhein	1 Gärtnerei	180	10'920'000 <sup>3</sup>
Stein am Rhein	3 Bewässerungen	1'500	10'920'000 <sup>3</sup>
Hemishofen	4 Bewässerungen	3'500	10'920'000 <sup>3</sup>
Dörflingen	1 Bewässerung	600	10'920'000 <sup>3</sup>
Rüdlingen	4 Bewässerungen	4'580	10'920'000 <sup>3</sup>
<b>Total</b>		<b>10'360</b>	

1 Frostbewässerungen werden nicht zur gleichen Zeit ausgeführt wie die normalen Trockenheitsbewässerungen, folglich können sie nicht zum Total dazugezählt werden.

2 Q<sub>347</sub> gemäss Wasserwirtschaftsplan 1986.

3 Q<sub>347</sub> Pegel Flurlinger Brücke.

4 Entspricht nicht Q<sub>347</sub>, sondern ist der minimal gemessene Abfluss (Tagesmittelwert August 2003). Dieser Wert ist kleiner als der Wert Q<sub>347</sub>.

## 96 Bewilligte Wasserentnahmen im Kanton Schaffhausen (Stand 2006). Grafik: TBA

Gerinne mit einer ständigen Wasserführung wurde eine Mindestrestwassermenge von 50 l/s festgelegt. Aufgrund dieser minimalen Restwassermengen ist im Kanton Schaffhausen die Wasserentnahme nur aus Gewässern der Klasse 1 möglich, d. h. aus Rhein, Wutach und Biber. Aus allen anderen Schaffhauser Gewässern ist eine Wasserentnahme generell nicht erlaubt.

Mit Q<sub>347</sub> wird der Abfluss eines Gewässers an einer bestimmten Stelle bezeichnet, welcher an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird, gemittelt über 10 Jahre.

### 3.6 Stromgewinnung aus Wasser

*Im Kanton Schaffhausen sind Nutzungen zur Stromgewinnung heutzutage im Gegensatz zu früher nur noch in Gewässern der 1. Klasse möglich. Alle früher praktizierten Nutzungen in 2.-Klasse-Gewässern sind heute nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben und wurden deshalb aufgegeben. Deshalb beschränkt sich im Moment die Nutzung zur Stromgewinnung von Oberflächengewässern auf die 1.-Klasse-Gewässer Rhein und Wutach. Da beide Gewässer internationale Gewässer sind, ist für die Bewilligungserteilung der Bund zuständig.*

Im Kanton Schaffhausen gibt es verschiedene Nutzungen zur Stromgewinnung. Im Hoheitsgebiet des Kantons liegen folgende Kraftwerke:

- Kraftwerk Schaffhausen (Laufkraftwerk ohne Ausleitstrecke; Fig. 97);
- Engeweiher (Pumpspeicherwerk, bildet eine betriebliche Einheit zusammen mit dem Kraftwerk Schaffhausen);
- Rheinkraftwerk Neuhausen am Rheinfall (Laufkraftwerk ohne Ausleitstrecke);
- Kraftwerk Hallau-Wunderklingen (Laufkraftwerk mit Ausleitstrecke).



97 Kraftwerk Schaffhausen bei Hochwasser. Foto: Max Baumann

Auf dem Hoheitsgebiet anderer Kantone, jedoch mit Anteilen der Konzessionsstrecke im Kanton Schaffhausen, liegen die nachstehend genannten Kraftwerke:

- Kraftwerk Eglisau (Laufkraftwerk ohne Ausleitstrecke);
- Kraftwerk Rheinau (Laufkraftwerk mit Ausleitstrecke).

### 3.6.1 *Wie viel Restwasser muss in einem genutzten Gewässer verbleiben?*

Wird einem (Fließ-)Gewässer mit ständiger Wasserführung Wasser zum Beispiel zur Stromerzeugung entnommen, muss eine bestimmte Abflussmenge unterhalb der Entnahmestelle(n) im Gewässer verbleiben. Die Abflussmengen, so genannte Restwassermengen, wurden im Gewässerschutzgesetz festgelegt. Bilden die Restwassermengen aus ökologischer Sicht eine Minimalgrenze, sozusagen das «Existenzminimum», spricht man von Mindestrestwassermengen.

Wassernutzungen haben eine lange Konzessionsdauer (in der Regel 80 Jahre). Wurden sie zu früheren Zeiten bewilligt und entsprechen den heutigen gesetzlichen Bestimmungen betreffend Mindestrestwassermengen nicht



98 Restwasser Wutach. Mit dieser Restwassermenge ist die Wasserökologie natürlich nicht mehr gewährleistet. Foto: Max Baumann

mehr, sind sie diesbezüglich anzupassen (Fig. 98). Das nennt man Restwassersanierung. Zu sanieren sind – sofern dies ohne entschädigungsbe gründende Eingriffe in bestehende Wassernutzungsrechte möglich ist – Fließgewässer, die durch Wasserentnahmen wesentlich beeinflusst sind.

Restwassersanierungen müssen bis spätestens 2012 abgeschlossen sein. Von den Kraftwerken mit Standorten bzw. Konzessionsstrecken innerhalb des Kantons sind die Kraftwerke Hallau-Wunderklingen und Rheinau sanierungspflichtig.

Bei beiden handelt es sich um Grenzkraftwerke. Deshalb ist der Bund Konzessionsgeber, somit auch federführend und in Sachen Restwassersanierung verfügungsberechtigt. Er wird entsprechende Verfügungen zur Erhöhung der Restwassermengen erlassen, falls dies für die Kraftwerke wirtschaftlich tragbar ist. Im Rahmen dieser beiden Verfahren hat der Kanton Schaffhausen nur eine Begleitfunktion.