

**Dipl. - Ing. Wolfgang Strasser**



## **MODERNE WASSERAUFBEREITUNG** **IN DER INGENIEURPRAXIS**

### **Einleitung**

Strom kommt aus der Steckdose und Trinkwasser aus dem Wasserhahn. Das ist für uns seit Jahrzehnten eine Selbstverständlichkeit, die mit ganz wenigen Störfällen ununterbrochen gilt. Dies führt auch dazu, dass wir uns in aller Regel keine Gedanken machen, welcher Aufwand notwendig ist, um diese Versorgungssicherheit auch künftig zu gewährleisten.

Von der öffentlichen Wasserversorgung in Baden-Württemberg werden jährlich im Mittel rund 700 Millionen m<sup>3</sup> Trinkwasser bereitgestellt.

Ungefähr die Hälfte davon wird von etwa 1200 Gemeindewasserversorgungen geliefert, die örtlich gewonnenes und überörtlich bezogenes Trinkwasser verteilen, über 160 Gruppenwasserversorgungen verteilen weitere 20 % Wässer desselben Ursprungs. Die restlichen 30 % stellen Fernwasserversorgungen bereit. Die Verteilungsnetze dieser drei Versorgungsebenen sind teilweise untereinander verbunden was die Versorgungssicherheit erhöht.

Ein Grundsatz zur Trinkwassergewinnung auch nach Wassergesetz in Baden – Württemberg ist die vorrangige Nutzung von ortsnahen Wasservorkommen.

In unserem Bundesland wird überwiegend Grundwasser zur Trinkwasserdeckung genutzt, das häufig keiner allzu aufwendigen Aufbereitung bedarf.

Seit Beginn der 50er Jahre hat sich die Wasseraufbereitungstechnologie entwickelt von meist einer reinen Desinfektion über wenige Verfahrensschritte bis hin zu komplexen Verfahren, die es ermöglichen auch aus stark belastetem oberflächennahen oder Oberflächen- und Flusswasser Trinkwasser herzustellen.

Die meisten kleineren und mittelgroßen Wasserwerke in Baden-Württemberg stammen in ihrer Substanz aus den 60er und 70er Jahren und wurden nach und nach erweitert.

An drei Projektbeispielen aus unserer Büropraxis der jüngsten Zeit sollen typische, anfallende Aufgaben beschrieben werden.

## Wasserwerk Kleine Kinzig

Der Zweckverband Wasserversorgung Kleine Kinzig ist eines der überregionalen Wasserversorgungsunternehmen im Land. Mehr als 250 000 Einwohner im mittleren Schwarzwald werden mit Kinzigwasser versorgt.

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet der Trinkwassertalsperre beträgt 1880 mm. Der mittlere Zufluss zur Talsperre ca. 20 Mio m<sup>3</sup>/a.

Das in der Talsperre gespeicherte Rohwasser wird über einen Entnahmeturm entnommen, der in verschiedenen Höhenlagen mit Einlaufschiebern ausgerüstet ist, sodass das Wasser je nach Güte aus verschiedenen Schichten entnommen werden kann.

Die bisherige Aufbereitung besteht aus einer Ozonung, Sedimentation, Flockungsfiltration, Entsäuerung und einer abschließenden Transportchlorung.

Bei relativ niedrigen Wasserspiegellagen im Speichersee, bei denen die Hänge direkt dem Regen ausgesetzt waren, hatte sich bei extremen Niederschlägen gezeigt, dass sehr feine Partikel in einer nicht beeinflussbaren Dichteströmung bis zum Entnahmeturm flossen. Das Rohwasser musste stark eingetrübt aus den unteren Öffnungen entnommen werden und die vorhandene Aufbereitungstechnik war hinsichtlich einzuhaltender Trübungswerte am Rande ihrer Leistungsfähigkeit.

Vom Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe wurden die unterschiedlichsten Möglichkeiten für eine effektive Vorreinigung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht untersucht. Dazu konnten allgemein gültige Erkenntnisse über Aufbereitungsmöglichkeiten im Wasserwerk in einer Versuchsanlage, die im Maßstab 1:165 originalgetreu die einzelnen Aufbereitungsschritte im Modellmaßstab nachbildet, im Modell real überprüft werden.

Bei größeren Trübungen ist die derzeitige Kapazität des Wasserwerks in erster Linie eingeschränkt durch einen sehr großen Bedarf an Rückspülwasser. Daher ist es das Ziel der Vorreinigungsstufe in diesem ersten Schritt, die Rohwassertrübung so weit zu vermindern, dass anschließend eine problemlose Aufbereitung des Talsperrenwassers mit den vorhandenen Anlagenteilen gelingt.

Die Vorreinigungsstufe wird auch bei niedrigem Trübstoffgehalt im Talsperrenwasser zu einer Verbesserung der Rohwasserbeschaffenheit vor Eintritt in die vorhandene nachfolgende Aufbereitung führen. Ein weiterer Vorteil der Vorreinigungsstufe besteht darin, dass die Spülwassermengen für die bestehenden Filterstufen v.a. im Bemessungsfall bei starken Eintrübungen vermindert werden und damit, bedingt durch längere Laufzeiten, bei gleicher Reinigungsleistung die aufbereitete Menge an verfügbarem Trinkwasser erhöht werden kann.

Die Vorreinigungsstufe wurde ausgelegt für eine Aufbereitungswassermenge von 57.600 m<sup>3</sup>/d = 2.400 m<sup>3</sup>/h = 667 l/s (davon max. 33 l/s Spülwasser Vorreinigung und 30 l/d für weitere Filterstufen).

In der Versuchsfilteranlage lag die Durchsatzmenge bei ca. 300 – 400 m<sup>3</sup> Wasser pro m<sup>2</sup> Filterfläche. Die Filtergeschwindigkeit im Versuchsfilter beträgt ca. 30 m/h. Bei einer Filtergeschwindigkeit von 20 m/h dürfte sich die Durchsatzmenge nicht wesentlich verändern. Die Mindestbeaufschlagung der Vorreinigungsstufe sollte bei 250 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> liegen.

Ergebnisse in der Versuchsanlage

Trübung Rohwasser 50 - max. 60 FNU  
 Trübung Reinwasser  
 (Filtrat vor Filter) < 5 – 10 FNU

Dosiermenge  $\text{FeCl}_3$  2 – 3 mg/l

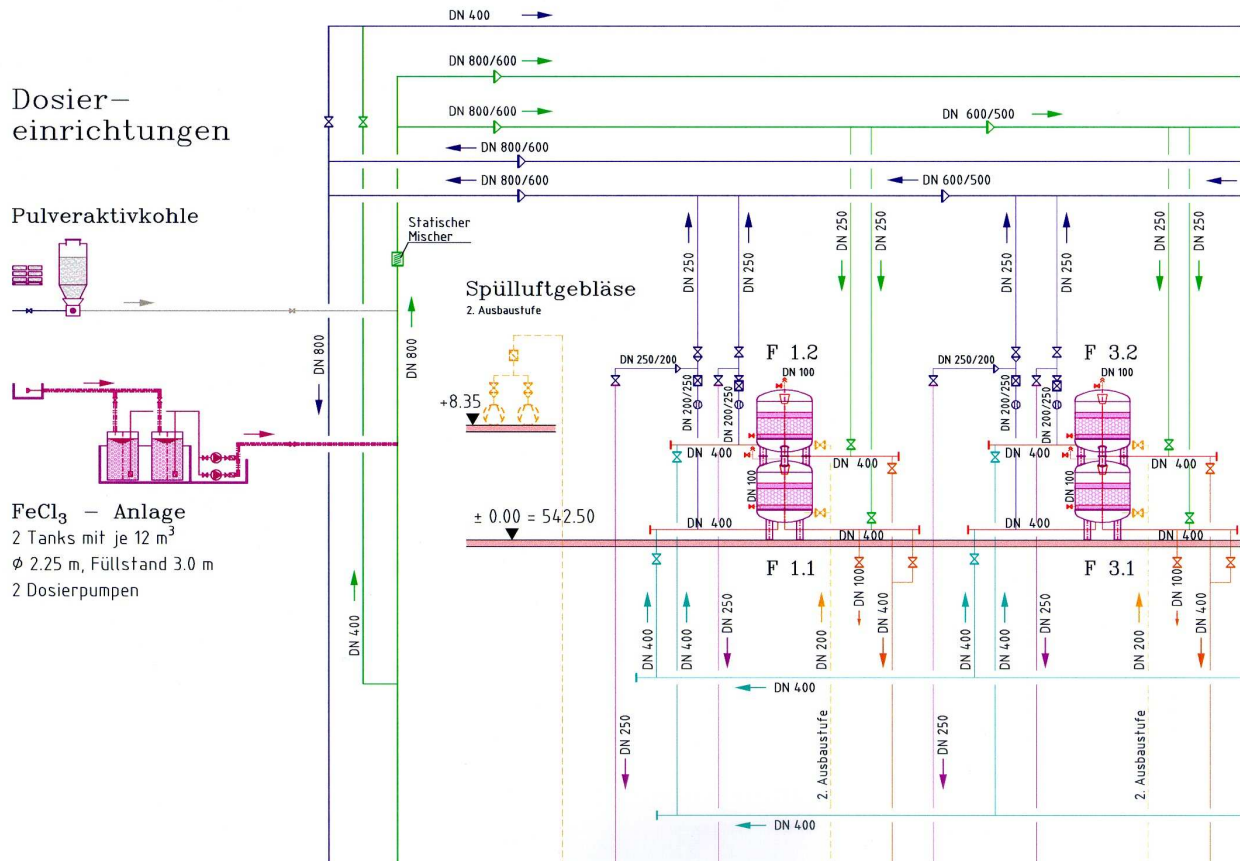


Bild 1: Funktionsschema Vorreinigungsstufe WW Kleiner Kinzig (Ausschnitt)

Die interessante Ingenieuraufgabe bestand in der Planung einer optimalen baulich-technischen Lösung zur Umsetzung der verfahrenstechnologischen Anforderungen.

In enger Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und dem Technologiezentrum Wasser ist es gelungen, 12 große Filter mit einer Grundfläche von 150 m<sup>2</sup> in einer kostengünstigen Filterhalle in Industriebauweise am Fuß des 70 m hohen Dammes unterzubringen.

Die Halle besteht aus einem Stahlskelettrahmenbau mit einer wärme- und schallisolierenden Verkleidung. Die Gründung bildet eine flächige Stahlbetonplatte über 2/3 der Hallengrundfläche. Im vorderen Drittel wird unterkellert, sodass die Höhe der vorhandenen, einzubindenden Rohre mit Rohwasser von der Talsperre gleich bleiben kann und ein Spülwasserbehälter mit 130 m<sup>3</sup> Inhalt mit geschaffen wird.

Das Gebäude hat Abmessungen von 30 x 17 m bei einer Höhe von 12 m über GOK.

Die Filterkessel sind aus Stahl mit Innengummierung und Außenanstrich. Sie müssen einem Druck von maximal 8 bar standhalten und werden ebenso wie die gesamten Rohrleitungen mit einem Spezialschutzanstrich gegen Korrosion geschützt. Die Filteranlage besteht aus 12 Filterkesseln, jeweils 2 Stück als Doppelstockfilter übereinander angeordnet.

Betriebsdruck der Filter	12 bar
Durchmesser der Filter	4 m
Gesamthöhe der Filtereinheit ca.	11 m
Filtergeschwindigkeit	20 m/h
Flockungsmittel	FeCl <sub>3</sub>
Filteraufbau:	
Stützschaft	30 cm
Quarzsand	120 cm
Hydroanthrasit	40 cm

Die Armaturen erhalten den üblichen Standard. Angesichts der Vielzahl der Regelarmaturen hat eine Kostenvergleichsberechnung einen eindeutigen Preisvorteil für pneumatisch betriebene Antriebe ergeben, sodass sämtliche Armaturen, die ausschließlich Schließfunktionen haben, als Pneumatikarmaturen ausgebildet werden. Lediglich die Armaturen zur Durchflussbegrenzung und -regelung werden mit Elektroantrieb versehen.

Die gesamte Elektro-, Mess- und Steuertechnik erhält eine autarke SPS für die Vorreinigungsstufe. Die Vorreinigungsstufe als solche kann dann auch vor Ort gesteuert oder es kann halbautomatisch in den Regelbetrieb eingegriffen werden. Zusätzlich wird, wie in allen anderen Bereichen üblich, eine Vorortebene mit Handbedienung vorgesehen. Auf eine aufwendige Unterzentrale wird verzichtet; die gesamte Vorreinigungsstufe wird mit in die zentrale Leitwarte eingebunden.



Bild 2. Aufstellung der Doppelstockfilter im Rohbau

## Wasserwerk Bietenhausen

Im Verbandsgebiet der Starzel-Eyach Wasserversorgungsgruppe mit Sitz in Haigerloch wurde seit Mitte der 90er Jahre zunehmend gewünscht, das harte Trinkwasser zu enthärten.

Das Rohwasser der Starzel - Eyach Wasserversorgung ist ein oberflächennahes Karstwasser. Zur Aufbereitung dieses bei jedem stärkeren Niederschlag stark eingetrübten Wassers wurde Anfang der 70 er Jahre das vorhandene Wasserwerk komplett erneuert und erweitert. Nach einer Vorreinigungsstufe mit Flockungsfiltration und Sedimentation über einen Lamellenseparator wird das Wasser in einer leistungsfähigen Ozonanlage desinfiziert und fließt anschließend über einen offenen Mehrschichtfilter.

Wie anderenorts wird auch das Trinkwasser, das die Wasserversorgungsgruppe Starzel-Eyach liefert, Jahr für Jahr einer umfangreichen mikrobiologischen und chemischen Untersuchung unterzogen. Und mit schöner Regelmäßigkeit ergibt sich bei dieser jährlichen Untersuchung, dass das Wasser aus dem Wasserwerk Bietenhausen alle Anforderungen, die in der Trinkwasserverordnung aufgelistet sind, in vollem Umfang erfüllt. Es ist hygienisch und chemisch einwandfrei.

Doch es gab gute Gründe dafür, auch dieses einwandfreie Wasser noch zu verbessern. Eine solche Verbesserung ist es, den Härtegrad des Wassers so zu steuern, dass es auch den ganz besonderen Anforderungen genügt, die Haushalte und Industrie ans Wasser stellen.

In den privaten Haushalten verursacht das harte Wasser gegenüber dem weichen beträchtliche Mehrkosten: Waschmaschinen brauchen mehr Waschmittel, Spülmaschinen brauchen mehr Reinigungsmittel. Heißwassergeräte, Heizkessel, Boiler und Armaturen verkalken, der Energieaufwand steigt.

Angesichts solcher Nachteile ist es verständlich, dass in Gebieten mit hartem Trinkwasser so mancher versucht, in Privatinitiative Abhilfe zu schaffen. Allerdings sind die Kleinanlagen zur Wasserenthärtung, meist Ionen - Austauschgeräte, nicht ganz unproblematisch. Sie haben hohe spezifische Kosten und sie können, wenn sie nicht sorgfältig gewartet werden, durch Bakterienansammlungen gesundheitliche Gefahren bergen.

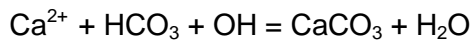
Auf diesem Hintergrund reagierte der Verband und installierte nach kurzer Planungszeit eine zentrale Enthärtungsanlage im Wasserwerk.

Es wurde eine bewährte Technologie aus Holland als verlässliches und kostengünstiges Verfahren zur Wasserenthärtung gewählt, das in den 70er Jahren dort entwickelt und seither in Amsterdam eingesetzt wird.

Bei diesem „Wirbelschichtverfahren“ wird das Rohwasser mit hoher Geschwindigkeit in einem Reaktor aufwärts geleitet. Dieser zylindrische Reaktor ist mit einem speziellen Boden ausgerüstet, der mit zahlreichen Düsen bestückt ist. Durch diese Düsen strömt das Rohwasser unter hohem Druck in den Reaktor und wirbelt beim Auftrieb eine über dem Düsenboden lagernde Schicht aus einem feinkörnigen Spezialsand auf. Dabei dehnt sich das Sandbett in einer Wirbelschicht um bis zu 200 Prozent aus.

Gleichzeitig wird dem Reaktor aus einem Vorratsbehälter mittels Dosierpumpen Natronlauge zugeführt.

Diese löst den Kalk aus dem Wasser, der sich nun an den feinen Sandkörnern anlagert. Oder – in der Fachsprache der Chemie ausgedrückt – es wirken die Sandkörner im Schwebebett als Kristallkörper und das Kalzium – Hydrogen - Karbonat des Wassers wird bei einem pH-Wert von 8 bis 8,3 in Calciumcarbonat überführt. Die Formel dazu lautet:



Bei diesem Prozess, der sich in nur zehn Sekunden vollzieht, werden Spuren von Eisen und Mangan in die Körner mit eingebaut. So bildet sich um die Sandkörner ein Calciumcarbonat. Diese Granulatkörner werden, wenn sie eine bestimmte Größe erreicht haben, über einen Differenzdruckmesser aus dem Reaktor abgelassen. Das enthärtete Wasser verlässt nun die Wirbelschicht und den Reaktor und wird den weiteren Stufen der Wasseraufbereitung zugeleitet.

### Wirbelbettreaktor

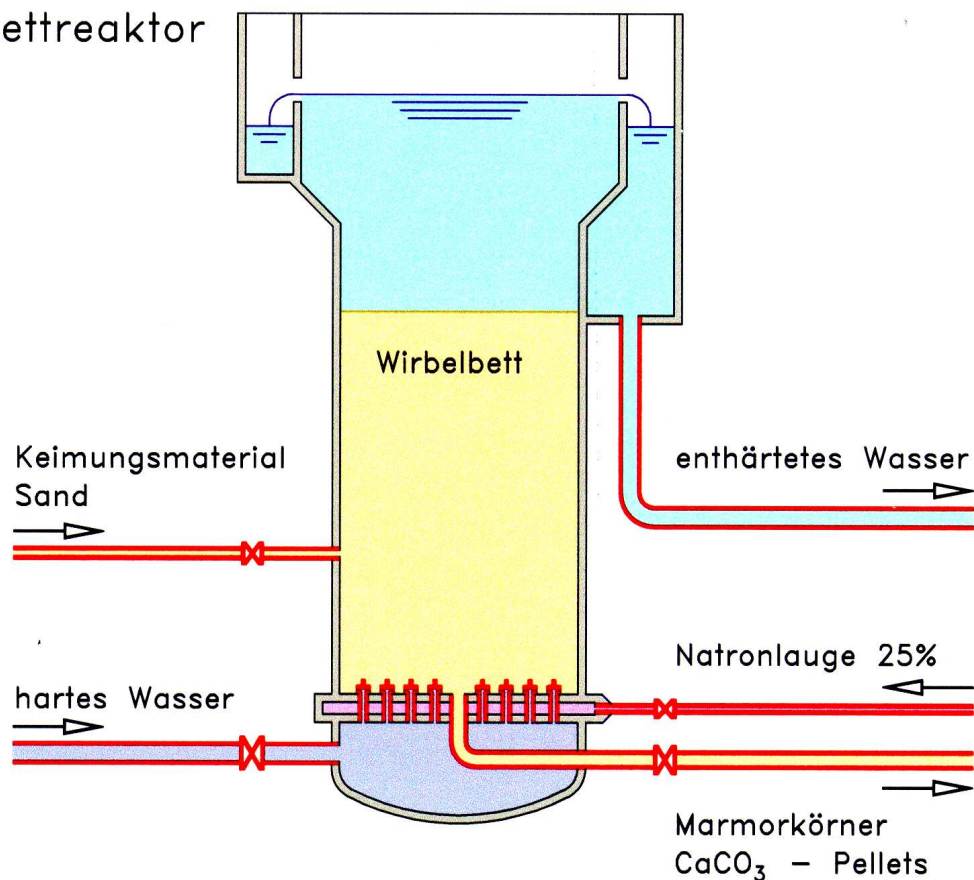


Bild 3: Wirbelschichtverfahren - Prinzipskizze

Seit dem Beginn des Regelbetriebs im Wasserwerk Bietenhausen wird die Anlage so gefahren, dass das Rohwasser vom Härtegrad 22 bis 25 aus der Karstquelle in Bietenhausen unter den Härtegrad 14 und damit vom Härtebereich 4 in den Härtebereich 2 kommt.

Ein großer Vorteil dieses sehr preisgünstigen Enthärtungsverfahrens ist auch, dass dem Wasser der für die Gesundheit des Menschen so wichtige Magnesiumgehalt erhalten bleibt. Und der Anstieg des Natriumspiegels, den diese Enthärtungstechnik mit sich bringt (von zuvor 25 bis 30 Milligramm pro Liter auf maximal 75 bis 80 Milligramm pro Liter - Gutachten Prof. Dr. Jäger Tübingen), ist noch immer weniger als halb so hoch wie die Trinkwasserverordnung es erlaubt (200 Milligramm pro Liter).

Wie gering sich der nun leicht erhöhte Natrium-Anteil im verbesserten Bietenhausener Wasser auswirkt, zeigt ein Blick auf die Lebensführung. Höchstens zwei Liter Wasser nimmt der Mensch täglich beim Essen und Trinken zu sich. Also erhöht sich die Natriumzufuhr durchs neue, weiche Wasser um rund 100 Milligramm pro Tag. Und das sind zwei Prozent der Menge, die sich der Mensch Tag für Tag in Form von Kochsalz einverleibt.

Mit Blick auf die Umweltverträglichkeit neuer technischer Verfahren erweist sich die „Wirbelschicht-Enthärtung“ als besonders vorteilhaft. Das Kalkgranulat, das als einziges Rückstandsprodukt beim Enthärtungs-Prozess anfällt, kann zur Düngung von Feldern und Wiesen und auch noch zu manch anderem Zweck z. B. als Baustoff genutzt werden.

Nachdem die privaten Enthärtungsanlagen mit Ionen - Austauschtechnik nun nicht mehr gebraucht werden, fallen auch keine Regenerationssalze mehr zur Entsorgung an. Und überhaupt sinkt der Anteil von Phosphaten und Schwermetallen im Abwasser, werden die Kläranlagen weniger belastet und bleiben letztlich auch unsere Flüsse sauberer.



Bild 4: Enthärtungsreaktoren im Wasserwerk Bietenhausen

## Hochbehälter Zollerwald

Die Stadtwerke Hechingen decken ihren Wasserbedarf zu ca. 50 % mit Eigenwasser und beziehen Zusatzwasser bei den Zweckverbänden Bodenseewasserversorgung und ZV Wasserversorgung Hohenzollern.

Das Eigenwasser kommt aus oberflächennahen Quellen, die am Rande der schwäbischen Alb entspringen. Die Quellen trüben nach starken Regenfällen ein und können künftig nicht mehr ohne Aufbereitung an die Verbraucher abgegeben werden.

Dies war das Ergebnis der umfangreichen Untersuchungen der Quellwässer über 26 Wochen.

Die Aufbereitungsanlage für die Aufbereitung des Hechinger Quellwassers war auszulegen für einen Durchsatz über 20 Stunden von  $Q_{h\ 20} = 20 \text{ l/s} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ , das entspricht einen max. Tagesdurchsatz  $Q_{d\ \text{max}} = 1.440 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Als möglich Aufbereitungstechnologie wurden im Wesentlichen zwei Varianten untersucht:

1. Filterstufe mit geschlossenem Mehrschichtfilter, bestehend aus Hydro-Anthrazit und Quarzsand.
2. Membranfiltration mit Ultrafiltrationsanlage

Bei Ausführung der Variante 1 - Filterstufe mit geschlossenem Mehrschichtfilter- ergab die Auslegung und die Dimensionierung der Filteranlage 2 geschlossene Filterkessel mit einem Durchmesser von je 1,50 m und einer Mantelhöhe von 2,10 m.

Die Filterkessel mit den zugehörigen Aggregaten (Spülwasserpumpen und Spülluftgebläse) und weiteren erforderlichen Anlageteilen konnten nicht in die vorhandene Vorkammer des Hochbehälters eingebaut werden, sondern hätten einen Anbau zur Folge gehabt.

Bei Variante 2 - Aufbereitung mit Ultrafiltrationsanlage ergaben sich die ungefähr gleichen Investitionskosten für die eigentliche Aufbereitungsanlage. Die baulichen Vorteile waren neben anderen Gesichtspunkten so groß, dass diese Variante verwirklicht wird.

Herkömmliche Aufbereitungskonzepte beinhalten eine Flockenfiltration zur Entfernung der Trübstoffe und eine Desinfektionsstufe zur Abtötung der Mikroorganismen. Bei unregelmäßigen Trübstoffeinbrüchen, die zum Beispiel bei Karstquellen bei besonders starken Niederschlagsereignissen zu Belastungsschüben führen, ist die Steuerung der Flockenfiltration zur Rückhaltung für Trübstoffe sowie Keime schwerer zu beherrschen.

Die Membranfiltration wird in Deutschland seit einigen Jahren zunehmend eingesetzt. Eine Reihe weiterer Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung befinden sich in der Planungsphase. Im Gegensatz zu den klassischen Verfahren Flockung und Filtration stellen Membranfiltrationsverfahren lediglich eine mechanische Barriere für Partikel dar. Gelöste Wasserinhaltsstoffe, sofern sie nicht partikelgebunden vorliegen, werden durch die Membran nicht bzw. nur mit geringem Wirkungsgrad zurückgehalten.

Der Entfernung der Trübstoffe kommt bezüglich der Eliminierung von Mikroorganismen eine große Bedeutung zu. Mikrobiologische Organismen, wie Bakterien und Viren, können sich an Trübstoffe anlagern und sind dabei teilweise gegenüber chemischen und physikalischen Desinfektionsmitteln, wie Chlor und UV-Bestrahlung geschützt. Eine wirkungsvolle Desinfektion setzt demnach eine vorhergehende Trübstoffentfernung voraus.

Dauerformen parasitärer Protozoen, wie Cryptosporidien und Giardien, die über Tierkot ausgeschieden in Oberflächen- und auch in Karst-, Kluft- und Quellwässer gelangen können, sowie Bakterien und Viren müssen in einer Filtrationsstufe effektiv eliminiert werden, da diese Organismen gegenüber Desinfektionsmitteln sehr widerstandsfähig sind.

Da mit der Ultrafiltration, die zur Trinkwasseraufbereitung meist mit einer Trenngrenze von ca. 100.000 g/mol (entsprechend etwa 10 nm) eingesetzt wird, eine quasi vollständige Partikelentfernung möglich ist, erscheint der Einsatz dieses Verfahrens zur Aufbereitung von Karst- und Kluftwässern als sehr Erfolg versprechend.

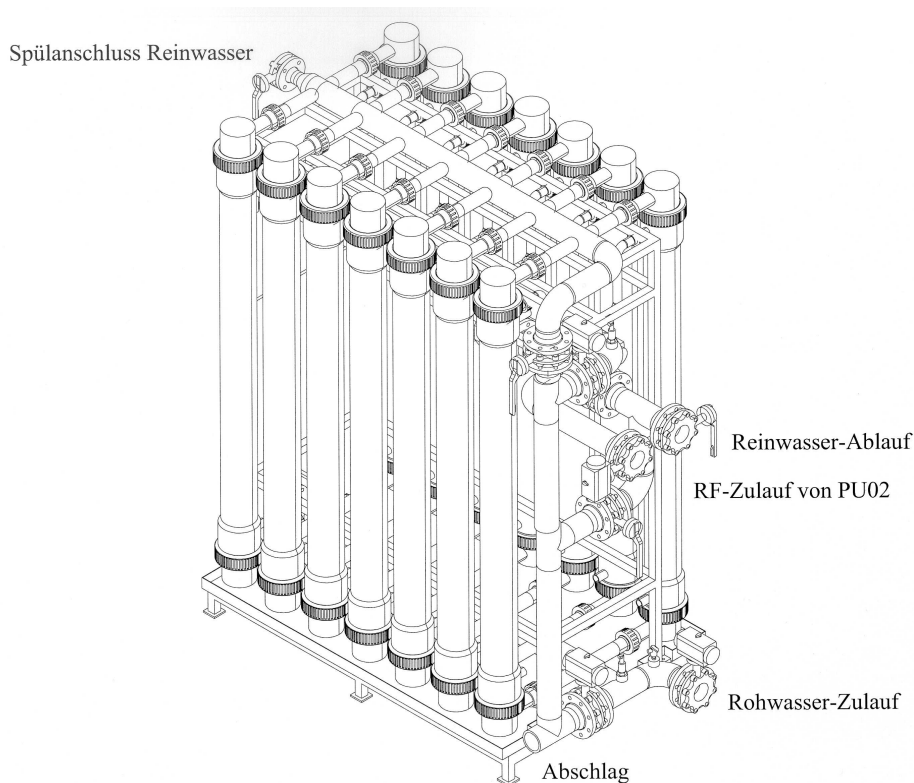


Bild 5: Modul einer Ultrafiltrationsanlage

Die Membranen führender Hersteller wurden zwischenzeitlich umfassend getestet und haben sich auch seit einigen Jahren im Wasserwerksbetrieb bewährt. Hinsichtlich Reinigungsleistung bringen die unterschiedlichen Anordnungen als „cross - flow“ – oder „dead – end“ – Module sowie saug- oder druckseitig abgegebenes Reinwasser sichere Ergebnisse.

Entscheidend für die Wahl eines Systems sind daher die projektspezifischen Anforderungen. Detailliert zu untersuchen sind die vorhandenen Druckverhältnisse sowie der Platzbedarf. Im Rahmen der Ausschreibung empfiehlt es sich zudem exakte Daten über den Energiebedarf, den Einsatz von Reinigungsmitteln zur Regenerierung, Spülwasserbedarf und Laufzeiten abzufragen.

Außerdem sollte eine Mindestlebensdauer garantiert und die Kosten für die Erneuerung der Membrane am Ende dieser Laufzeit abgefragt werden. Mit diesen Parametern lassen sich aus Investitions- und Betriebskosten spezifische Jahreskosten als wichtiges Entscheidungskriterium berechnen.

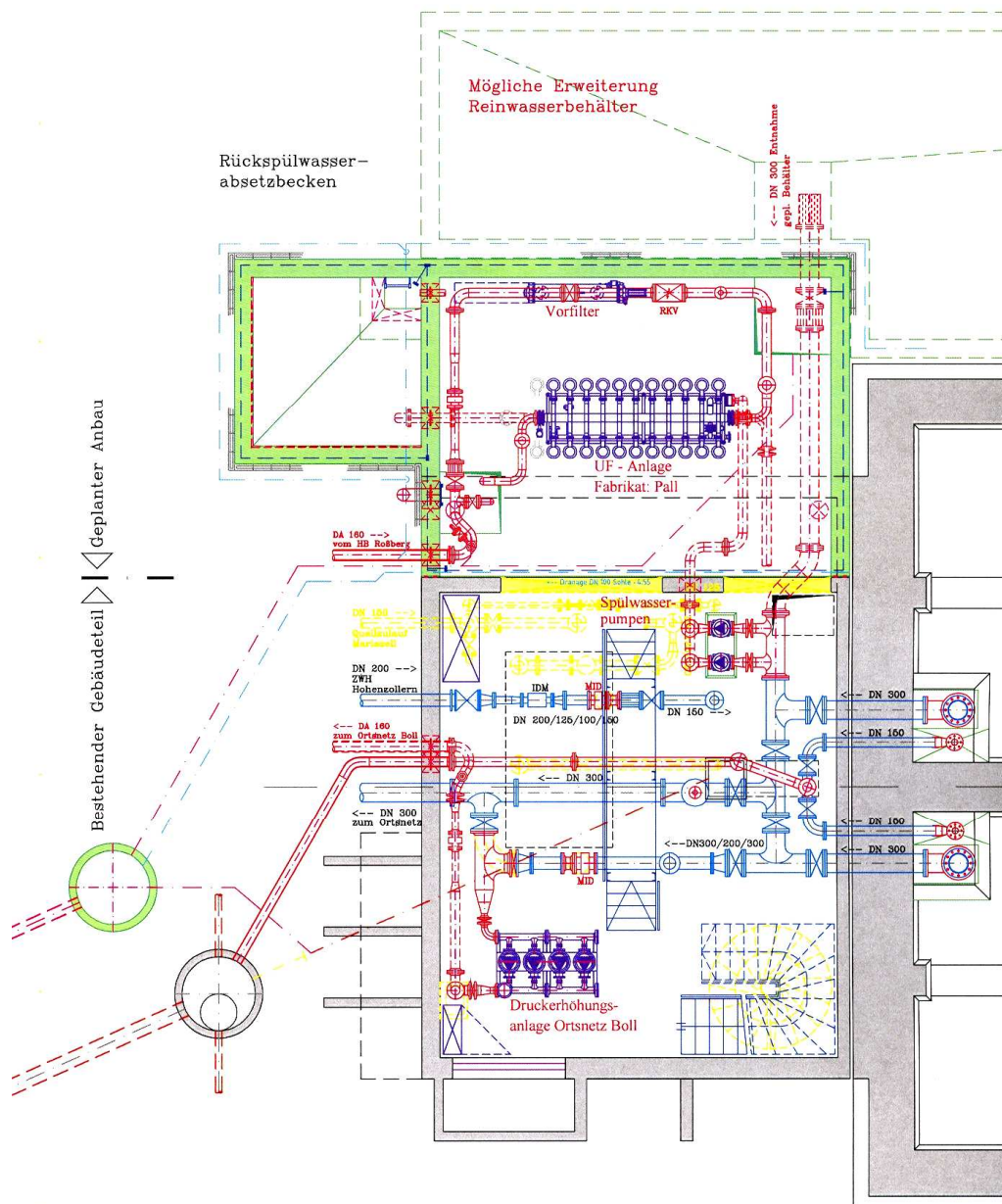


Bild 6: Bauwerksplan HB Zollerwald

## **Umsetzung von Planungsaufgaben**

Mit den skizzierten Projekten sollten einige aktuelle Aufgabenstellungen und deren verwirklichte Umsetzungen aufgezeigt werden.

Bedingt durch den hohen Standard, den wir in der Regel in unserer Wasserversorgung haben und auch wegen der anfangs geschilderten Selbstverständlichkeit, mit der wir über sauberes Trinkwasser verfügen, fällt es in Zeiten knapper Kassen oft schwer notwendige Investitionen in die Zukunft zu tätigen.

Viel zu oft „verschanzen“ wir uns dabei hinter neuen Gesetzen und meist europäischen Richtlinien. Viele Erweiterungen und Verbesserungen werden nicht als positive, aktive Entscheidung für die Daseinsvorsorge gesehen, sondern als unerwünschtes pflichtbewusstes Erfüllen von irgendwelchen neuen Normen, deren Sinnhaftigkeit wir innerlich anzweifeln.

Sicher ist es bei unserem vorhandenen Standard möglich erforderliche Investitionen kurze Zeit zu verschieben, wird dies allerdings in großem Ausmaß gemacht legen wir uns eine Zeitbombe.

## **Zusammenwirken der Verantwortlichen**

Die neue europäische Wasserrahmenrichtlinie hat den Untertitel „zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“. Sie regelt den Umgang mit allen Bereichen des Wassers. Sie bezieht sich sowohl auf das Trinkwasser mit Festlegungen für Wasserschutzgebiete als auch auf den Gewässerschutz mit Merkmalen von Flussgebietseinheiten, den Umgang und die Überwachung von Oberflächengewässern und dem Grundwasser bis hin zu Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete mit Nutzung der Wasserkraft.

Auf ihrer Grundlage wird der künftige Umgang mit Wasser geregelt mit dem Ziel, dass dieses kostbare Gut auch noch für die kommenden Generationen geschützt und erhalten bleibt. Einleitender Grundsatz ist dabei die Aussage : „Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss“.

In diesem Kontext sei der Hinweis auf in letzter Zeit laufende Diskussionen in der Politik und in Fachkreisen erlaubt, in denen mit großem publizistischem Aufwand gut geregelte, seit Jahrzehnten bei uns gut funktionierende Abläufe beschrieben werden. Viele Dinge, die seit alters her bei uns erfolgreich praktiziert werden, müssen neuerdings unter nachhaltiger Bewertung ausführlich beschrieben werden.

Es soll hier zu keinem Rundumschlag gegen modernes Managen in Wasserversorgungsunternehmen ausgeholt werden. Bei den genannten Beispielen wurde jedoch in kurzer Planungszeit, mit tatkräftigen Entscheidungsträgern, guter technologischer Betreuung, kompetenter Planung und qualifizierten ausführenden Fachfirmen solide moderne Technologie umgesetzt.

Wirtschaftliches Bauen, Kostenvergleiche sind eigentlich aus mittelständischer Sicht selbstverständliche Standards, ohne dass es ausführlichster neuer Forschung über Benchmarking in der Wasserwirtschaft bedarf.

### **Ausblick**

Bedauerlich ist in diesem Zusammenhang, dass bei Fachkongressen und Verbandsversammlungen seit bald 10 Jahren immer weniger über Technik, technische Neuerungen, Forschungsergebnisse gesprochen wird, sondern die meiste Energie aufgebracht wird, sich in ständigen Wiederholungen, über Wasserpolitik auszulassen.

Sicher ist es wichtig, den Kontext zu sehen. Schaut man über unsere deutschen und europäischen Grenzen hinweg, so haben, weltweit betrachtet, derzeit ein Drittel aller Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Täglich sterben über 100.000 Menschen an den Folgen von Infektionskrankheiten, die auf verunreinigtes Trinkwasser zurückgehen.

Aufgestellt:  
Dornstetten, 08.11.2004

Ingenieurbüro  
ALWIN EPPLER GmbH & Co. KG  
Gartenstraße 9, 72280 Dornstetten

Strasser