

RHEINWASSER
HARDWASSER
TRINKWASSER



Der Hardwald von Birsfelden aus betrachtet

Inhaltsverzeichnis

Wo Wasser fließt, gedeiht Leben (Vorwort)	4
Entstehungsgeschichte des Hardwasserwerks	5
Vorgeschichte und Gründung der Gesellschaft	6
Aufbau und Ausbau des Werks	8
Instandhaltung der Werksanlagen	12
Das Hardwasserwerk im Versorgungsnetz der Region	13
Der Hardwald als Gebiet für die Trinkwassergewinnung	15
Geologie und Hydrologie	16
Forstwirtschaft und Waldpflege	20
Wie gut ist das Wasser im Rhein?	21
Wie aus Rheinwasser Trinkwasser wird	27
Verfahrensbeschreibung	28
Rohwasserentnahme aus dem Rhein	29
Vorreinigung	30
Schnellfiltration zu Filtrat- und Brauchwasser	32
Versickerung in der Muttener Hard	34
Grundwasserentnahme	35
Aktivkohlefiltration und Desinfektion mit UV-Licht	36
Speicherung und Abgabe ab Reservoir Zentrale West	37
Prozessleitsystem und automatische Steuerung	38
Das Hardgrundwasser – unser Trinkwasser – die Qualität	39
Das Unternehmen Hardwasser AG	43

Wo Wasser fließt, gedeiht Leben

Liebe Hardwasser-Interessierte

Seit Menschengedenken dreht sich die Erde und mit ihr der Wasserkreislauf. Die Sonne lässt das Meerwasser verdunsten und in der Atmosphäre Wolken aus Wasserdampf entstehen, die nach Abkühlung und Kondensation ausregnen und so Bäche, Flüsse und Seen speisen, welche wiederum zurück ins Meer fließen. In diesem Kreislauf zirkulieren seit Jahrtausenden dieselben Wassermoleküle, so dass Bestandteile dessen, was wir heute trinken, durchaus auch schon die ägyptische Königin Nofretete erfrischt haben können.

Nicht nur die Wasserteilchen sind seit Nofretetes Zeiten dieselben, auch die Bedeutung für den Menschen ist seit jeher fundamental. Wasser spendet Leben. Wasser regt die Sinne an. Wasser bietet Spielraum für spirituelle und esoterische Interpretationen. So sollen zum Beispiel mit klassischer Musik beschallte Wassertropfen geordneter vereisen als solche, die als Träger negativer Informationen gelten. Naturwissenschaftlich lässt sich das nicht erklären, aber es unterstreicht die Vielschichtigkeit der menschlichen Auseinandersetzung mit diesem Element. Wasser bewegt die Menschen auf den unterschiedlichsten Ebenen.

Wasser ist ein kostbares Gut. Zu allen Zeiten haben Zivilisationen gewaltige Anstrengungen unternommen, um seine Verfügbarkeit sicherzustellen, und auch heute noch ist es für grosse Teile der Weltbevölkerung alles andere als selbstverständlich, über sauberes Trinkwasser zu verfügen. Wenn wir in den Industrieländern mitunter den Eindruck gewinnen, Trinkwasser von einwandfreier Qualität sprudle gleichsam automatisch aus dem Wasserhahn, so ist dies ebenso ein Privileg wie ein Irrtum. Gerade hinter dieser vermeintlichen Selbstverständlichkeit steckt extrem viel Arbeit, technisches Knowhow und Herzblut der zuständigen Menschen und Institutionen.

Darum meine ich: Seit sich die Erde dreht, dreht sich buchstäblich alles ums Wasser. Tragen wir Sorge beim Mitbenützen seines Kreislaufs.

Herzlichst



Roman Meury
Präsident des Verwaltungsrates



Entstehungs-
geschichte des
Hardwasserwerks



Steinhölzli, erste Bauphase



Arbeiten im Rhein

- Vorgeschichte und Gründung der Gesellschaft**
- Wassermangel in Basel** Es begann im Sommer 1947. Die Stadt Basel litt unter Wassermangel. Der wirtschaftliche Aufschwung nach dem Ende des zweiten Weltkrieges liess den Wasserbedarf ansteigen, während die ausserordentlich trockene Witterung Grundwasserstände in den Langen Erlen und Quellschüttungen im Laufental dezimierte.
- Evaluation Möglichkeiten** In der Folge prüfte das damalige Gas- und Wasserwerk Basel verschiedene Möglichkeiten, wie das fehlende Trinkwasser in Zukunft beschafft werden könnte. Es wurde die direkte Aufbereitung von Rheinwasser, die Herleitung von Seewasser – beispielsweise aus dem Vierwaldstättersee – und die Anzapfung von weit entfernten Grundwassergebieten geprüft.
- Untersuchungen Muttenzer Hard** Vom Oktober 1950 an unternahm das Gas- und Wasserwerk Basel systematische Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse in der Muttenzer Hard. Dabei konnte es sich auf Voruntersuchungen des Kantons Basel-Landschaft und der Gemeinde Muttenz in diesem Gebiet stützen. Es wurden unter anderem drei Versuchsbrunnen abgeteuft, womit im Sommer 1951 Pumpversuche durchgeführt werden konnten. Zwei dieser Brunnen sind heute noch in Betrieb.
- Generelles Projekt** Eine «Arbeitsgemeinschaft für die Projektierung der Trinkwassergewinnung Hard» wurde durch die beiden Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft gegründet. Sie erarbeitete ein generelles Projekt für die künstliche Grundwasseranreicherung mit aufzubereitem Rheinwasser, das im März 1954 abgeliefert werden konnte. Darin sind die Grundzüge für die Anlagen der Hardwasser AG, wie sie heute ausgeführt sind, festgelegt.

Das generelle Projekt fand die Zustimmung der Regierungen von Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Im November 1954 wurde ein Vertrag betreffend die Gründung einer Aktiengesellschaft zum Bau und Betrieb von Trinkwassergewinnungsanlagen in der Hard abgeschlossen und anschliessend von beiden Kantonsparlamenten genehmigt.

Treibende Kraft für die Planung und den Bau des Hardwasser-Werks war Basel-Stadt gewesen. Die Wasserversorgung von Basel benötigte dringend zusätzliche Wassergewinnungsmöglichkeiten. Dafür war das Gelände auf basellandschaftlicher Seite vorhanden. Die Baselbieter Gemeinden standen noch am Beginn einer grösseren baulichen Entwicklung; die Beteiligung an der Hardwasser AG hatte eher den Charakter einer Vorsorgemassnahme. So sah der Gründungsvertrag von 1954 zwar durchwegs die partnerschaftliche Zusammenarbeit zu gleichen Teilen vor, doch verzichtete Basel-Land zugunsten der Stadt auf die Nutzung des Hardwerks, soweit wirtschaftlich ausbeutbare Vorkommen auf der Landschaft genutzt werden konnten.

Die Form der Aktiengesellschaft wurde gewählt, damit sich die Organisation des Unternehmens verhältnismässig einfach gestalten liess. Der Verwaltungsrat ist paritätisch zusammengesetzt, so dass die Unternehmenspolitik auf die Bedürfnisse der beiden Kantone abgestimmt werden kann.

Am 19. Dezember 1955 folgte dann die Gründung der Gesellschaft unter dem Namen «Hardwasser AG» mit Sitz in Muttenz. Das Aktienkapital wurde auf Fr. 5'000'000.– festgesetzt und zu je 50 % von den beiden Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft übernommen. Je 10 % des Aktienkapitals wurden in der Folge den interessierten Baselbieter Gemeinden bzw. der Bürgergemeinde Basel als Grundeigentümerin der Hard übertragen. Seit 2013 wird der Aktienanteil von Basel-Stadt (40 %) durch die IWB gehalten.

Gründungsvertrag

Kantonale Zusammenarbeit

Aktiengesellschaft

Gründung Hardwasser AG

Aufbau und Ausbau des Werks

Baubeginn 1956

Die im Frühjahr 1956 begonnenen Bauarbeiten waren so geplant, dass möglichst rasch Grundwasser nach Basel-Stadt geliefert werden konnte. Im Jahr 1956 wurden so aus fünf Grundwasserbrunnen insgesamt 940'000 m³ Trinkwasser gefördert. Dabei stand das Werk während 117 Tagen in Betrieb. Rheinwasser wurde keines infiltriert.

Architekturwettbewerb

Für die architektonische Bearbeitung der von der Arbeitsgemeinschaft vorprojektierten Anlagen im Steinhölzli waren vier Architekten aus Basel-Stadt und Basel-Landschaft zu einem Wettbewerb eingeladen worden. Dabei wurde bestimmt, dass die Anlagen ihrer speziellen Art und ihres besonderen Zwecks wegen so zu gestalten seien, dass sie sich von den künftigen im Gebiet zu erwartenden Industriebauten abheben. Max Schneider, dipl. Architekt ETH, Basel/Oberwil, gewann den ersten Preis und wurde mit der Projektausarbeitung betraut.

Erste Erfahrungen

Die Trinkwasserförderung ohne gleichzeitige Rheinwasserinfiltration hatte zur Folge, dass sich zeitweise Qualitätsmängel bemerkbar machten. Der Bauvorgang wurde deshalb von Anfang an darauf ausgerichtet, die Infiltration in der Hard möglichst bald, wenn auch vorerst nur

Stahlbogen Filtratleitung



Einlaufkuppe

mit unbehandeltem Rheinwasser, in Betrieb nehmen zu können. Dank diesem Vorgehen konnten früh echte Ergebnisse über die Infiltrationswirkung gesammelt werden, die für den Weiterausbau sehr wertvoll waren. Ende November 1957 wurde ein erster Versuch gestartet, Rheinwasser in die Hard zu leiten. Vom Mai 1958 an konnte dann die Infiltration mit reduzierten Mengen dauernd betrieben werden. Dass dieser provisorische Betrieb seine Tücken hatte, zeigte sich, als sich eines Tages beim Abstellen der Rheinwasserpumpen in der Verbindungsleitung ein Vakuum bildete. Die provisorische Leitung wurde unter donnerndem Knall auf einigen Metern Länge zusammengedrückt und musste mit einem verstärkten Stahlrohr wieder instand gestellt werden.

1958 war für das Werk das erste volle Betriebsjahr, wobei mit einer Infiltration von 5,1 Mio. m³ rund 6,5 Mio. m³ Trinkwasser gefördert werden konnten. Sukzessive Ausbauten der Trinkwasserbrunnen und der Versickerungsanlagen machten es möglich, dass die maximal pro Tag abgegebene Trinkwassermenge 1959 50'000 m³ erreichte und bis 1963 auf 100'000 m³ pro Tag stieg. Sobald die Rheinwasserinfiltration regelmässig betrieben werden konnte, war auch die Wasserqualität durchwegs mängelfrei. Damit galt die erste Ausbaustufe des Werks als abgeschlossen, und am 14. Juni 1963 fand die offizielle Einweihung statt. Bereits im Oktober 1960 waren die Büros und Werkstätten im Steinhölzli in Pratteln bezogen worden.

Sukzessiver Ausbau der Anlagen



Bau der Filtratleitung östlich der Salinenstrasse

Zweite Ausbaustufe Der laufend steigende Wasserbedarf in der Region gab Anlass, die Arbeiten für eine zweite Ausbaustufe in Angriff zu nehmen. Es wurden weitere Brunnen gebaut, eine automatische Brunnensteuerung kam in Betrieb und in der Aufbereitungsanlage wurde die Vorreinigung mit einem Absetzbecken ergänzt. Vor allem dieses Bauwerk, aber auch die beiden Filtergebäude, erforderten von den ausführenden Unternehmen ausgesprochene Präzisionsarbeit, weil sichergestellt werden musste, dass das Wasser die Anlagen ohne weitere Pumpenergie durchströmt.

Rekordjahr Das Jahr 1971 forderte von der Hardwasser AG die bisher höchste Jahresabgabe von 23 Mio. m³. Von der genannten Menge wurden 1,9 Mio. m³ an das Wasserwerk Reinach und Umgebung und 1,2 Mio. m³ an Birsfelden abgegeben. Der Rest ging an die Stadt Basel.

Grösste Tagesleistung Mit dem Bau einer letzten Brunnenserie und eines weiteren Absetzbeckens in der Aufbereitungsanlage Steinhölzli wurde die zweite Ausbaustufe bis im Jahr 1977 abgeschlossen. Dieser Ausbau ermöglichte es, die bisher grösste Tagesleistung von 133'460 m³ Trinkwasser am 29. Juni 1976 zu erbringen. Dies bei einer Infiltration von 163'300 m³ gefilterten Rheinwassers.

Chlorbutadiene Nachdem mittels sehr empfindlicher Spurenanalytik im Jahre 2006 Chlorbutadiene im Hardgrundwasser festgestellt wurden, haben die Behörden nach einer strengen Beurteilung dieses Stoffes durch das

Bundesamt für Gesundheit im Dezember 2007 eine Aufbereitung des Hardgrundwassers mit Aktivkohle verfügt.

Die Planung des neuen Bauwerks wurde nach Abschluss einer etwa einjährigen Versuchsphase mit einer Pilotanlage an die Hand genommen. Der Spatenstich erfolgte im März 2012. Die Aktivkohlefilteranlage ist mit vier offenen Becken ausgerüstet, wovon im Normalfall drei in Betrieb stehen. So steht eine Filterkapazität von täglich etwa 75'000 Kubikmeter Wasser zur Verfügung, die in einem Notfall rasch auf über 100'000 Kubikmeter ausgebaut werden kann. Die Kapazität der Anlage wurde unter dem Gesichtspunkt der Versorgungssicherheit für die ganze Region Basel ausgelegt.

Nach einer intensiven Bauphase konnte die Anlage im Dezember 2013 in Betrieb gesetzt werden und filtrierte seit dieser Zeit das Hardgrundwasser ohne Unterbruch und störungsfrei. Dabei läuft der Betrieb der modernen Anlage vollautomatisch. Auch die Trinkwasserqualität erfüllt sämtliche Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung bei Weitem.

Interessierten Lesern vermittelt die ausführliche Broschüre «Der Aktivkohlefilter Hard» alles Wissenswerte zu dieser modernen Anlage. Die Broschüre kann bei der Hardwasser AG angefordert werden.

Bau der Aktivkohlefilteranlage

Inbetriebnahme und Betrieb

Broschüre Aktivkohlefilter

Rohrleitungskeller im Aktivkohlefilter



Instandhaltung der Werksanlagen

Werkstatt und Team

Die Instandhaltung einer in Teilen über 60-jährigen Trinkwasseraufbereitungsanlage erfordert ein vielseitig geschultes Personal und eine bestens ausgerüstete Werkstatt. Unsere Elektriker, Mechaniker, Schlosser und Maler haben sich über die Jahre so viel einschlägiges Wissen angeeignet, dass sie die hochkomplexen Anlagen nicht nur erhalten, sondern auch nachhaltig modernisieren können. Nicht mehr erhältliche Ersatzteile werden meist hardwasserintern nachkonstruiert und dabei gleich noch optimiert. So weisen zum Beispiel revidierte Bohrlochpumpen einen markant verbesserten Wirkungsgrad auf. Überhaupt ist der Ruf der Hardwasser-Werkstatt im Bereich der Grundwasserpumpwerke so gut, dass auch andere Wasserversorgungen ihre Pumpen gerne bei uns revidieren lassen.

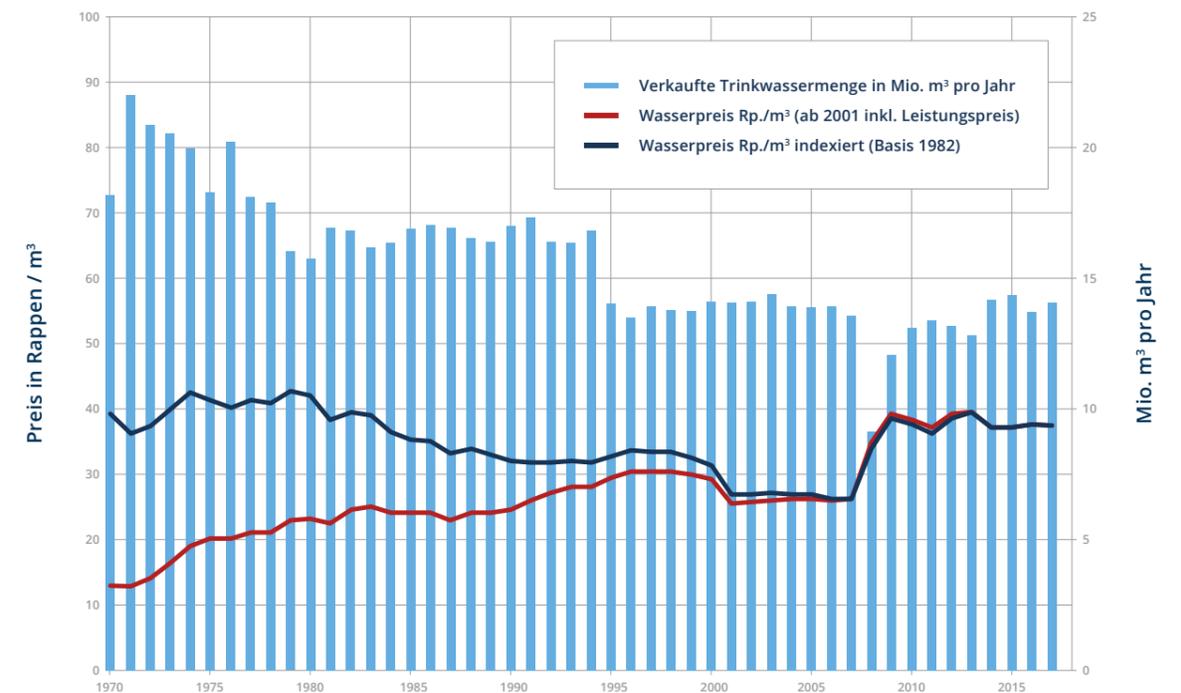
Inspektionen

Tägliche Inspektionen in allen Anlageteilen und aufmerksames Beobachten sämtlicher Prozesse erlauben es, Schwachstellen oder Defekte rasch zu erkennen und umgehend zu beheben. So können Ausfallzeiten minimiert werden. Probeläufe in nicht regelmässig in Betrieb stehenden Anlageteilen stellen sicher, dass auch solche Aggregate zu jeder Zeit voll funktionstüchtig bleiben.

Prüfmessung an Bohrlochpumpenteil



Wasserpreis / Verkaufte Wassermenge



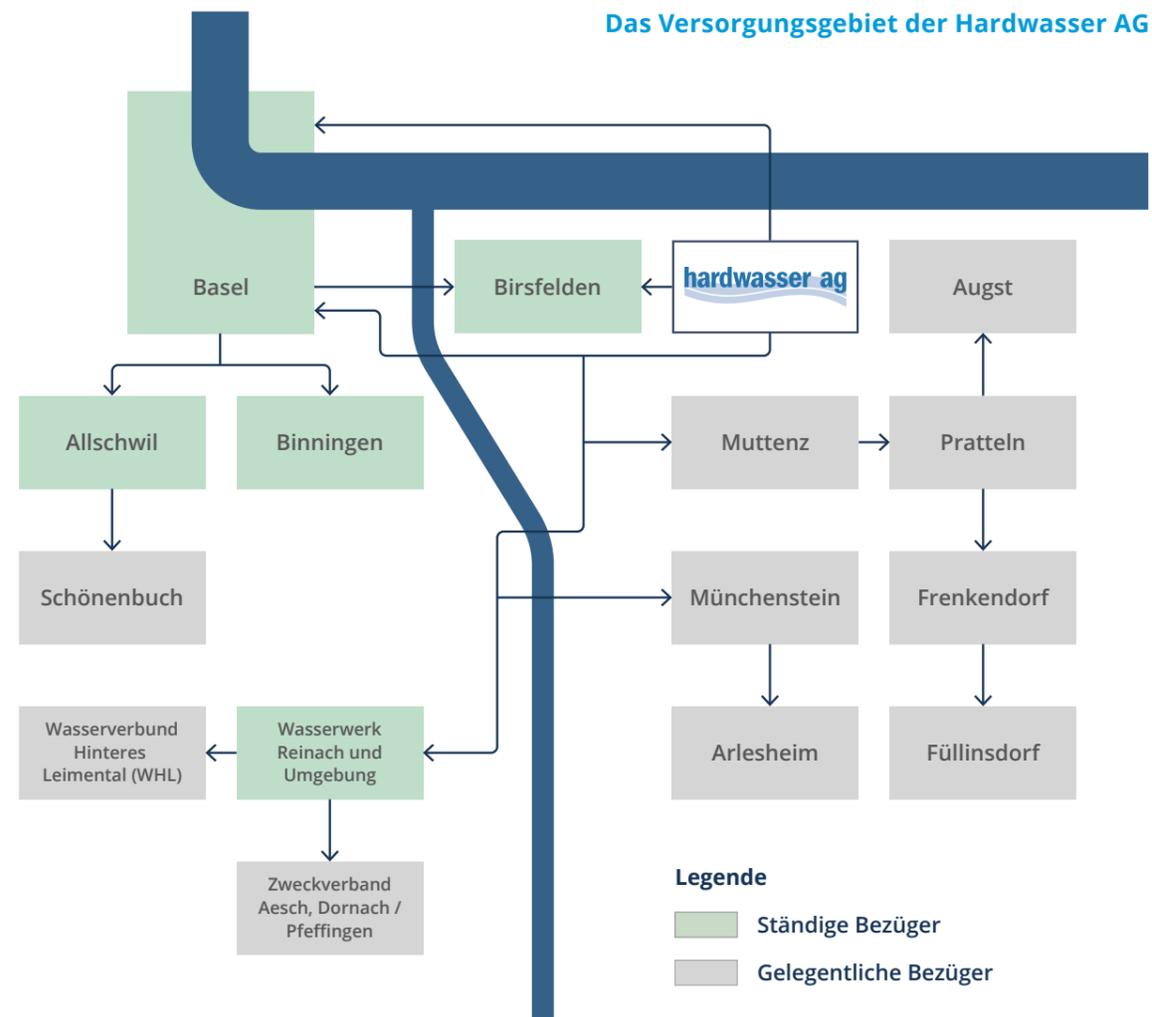
Das Hardwasserwerk im Versorgungsnetz der Region

Anfänglich, d.h. bis zum Beginn der Siebzigerjahre, entsprach der Wasserbedarf durchaus den Prognosen und stieg kontinuierlich an. Nicht zuletzt wegen der überall eingeführten Abwassergebühren trat seither eine Stagnation, in Basel-Stadt sogar ein spürbarer Rückgang ein. Die Wasserversorgung von Basel ist heute nicht mehr auf möglichst viel Wasser aus der Hard angewiesen, sondern braucht aus Sicherheitsgründen neben dem Werk in den Langen Erlen eine zweite Versorgungsmöglichkeit auf der linken Rheinseite. Sie bezieht ungefähr die Hälfte ihres Trinkwasserbedarfs aus der Hard. Die restliche Kapazität der Hardwasser AG steht den Basellandschaftlichen Gemeinden zur Verfügung, soweit sie diese benötigen. Das Wasserwerk Reinach und Umgebung (WWR) bezieht seit dem Jahr 2014 eine Million Kubikmeter Hardwasser jährlich als Ergänzung zur eigenen Produktion im Birstal. Weiter dient die restliche Kapazität der ganzen Region als Sicherheit im Notfall, sollte in einer der angeschlossenen Versorgungsnetze zu wenig Wasser vorhanden sein. Für die Hardwasser AG heisst dies, dass sich die Trinkwasserfördermenge in den letzten Jahren im Bereich von 14 Millionen Kubikmeter pro Jahr eingependelt hat. Neben der Trinkwasserabgabe wird auch filtriertes Rheinwasser an die ARA Rhein sowie Grundwasser an die Industrie in Schweizerhalle geliefert.

Entwicklung Wasserbedarf

Weit verzweigtes Versorgungsnetz

Das in der Hard gewonnene Trinkwasser wird in zwei grosskalibrigen Leitungen ins Netz der IWB geleitet, wovon auch Allschwil, Binningen und das Wasserwerk Reinach und Umgebung ihr Wasser beziehen. Wie bereits erwähnt kann letzteres bei Bedarf weitere Birseck- und Leimental-Gemeinden mit Zuschusswasser beliefern. Über eine Direkteinspeisung ab dem Hardwasser-Reservoir Zentrale West kann die Gemeinde Birsfelden im Bedarfsfall Wasser aus der Hard beziehen. Im Rhein- und im Ergolztal bestehen Netzverbindungen über MuttENZ und Pratteln nach Augst, Frenkendorf und Füllinsdorf. Eine Verlängerung nach Liestal und weiter wäre möglich. In diesem Sinn könnte die Hardwasser AG das ganze untere Baselbiet mit zusätzlichem Trinkwasser versorgen.



Der Hardwald
als Gebiet für die
Trinkwasser-
gewinnung

Grundwasserentnahme generell

Geologie und Hydrologie

Eine hohe Grundwasserentnahme ist nur möglich, wenn entsprechend viel Wasser von der Oberfläche her nachfließt, sei es als Niederschlagswasser von einem entsprechend grossen Einzugsgebiet oder aus Oberflächengewässern. So ist es auch in der Hard.

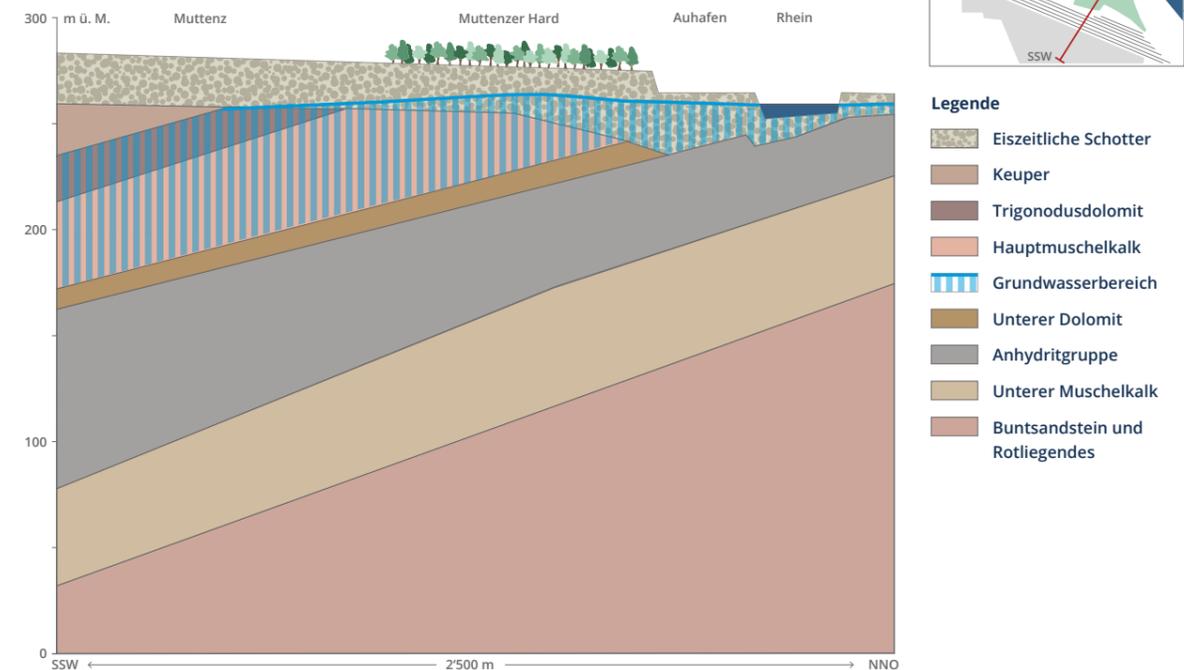
Situative Voraussetzungen

Für die Fassung der gewünschten Trinkwassermenge von rund 100'000 m³ pro Tag ist die Ausdehnung des Hardwalds eher gering. Der Beitrag des Niederschlags ist absolut untergeordnet. Schon bei den Erkundungen in den Fünfzigerjahren war zudem das Gebiet von Verschmutzungsherden umgeben wie zum Beispiel dem Auhafen mit seinen Öltanks, den Rangieranlagen von Muttenz und den Deponiestandorten südlich der Hard. Auch die Qualität des in den Fünfzigerjahren natürlicherweise vorhandenen Grundwassers zeigte sich als wenig versprechend: Der hohe Kalkgehalt hätte mit dem nötigen Aufwand herabgesetzt werden können, ein Chlorid- und Sulfatgehalt wie

Sickergraben in der Muttenzer Hard



Geologisches Profil durch die östliche Hard (nach Dr. H. Schmassmann)



im Rheinwasser in Holland aber hätte hingenommen werden müssen. Hinzu kam, dass die zu erwartende Ausbeute viel zu gering war und eine Uferinfiltration vom Rhein her – das heisst ein natürliches Nachströmen von Rheinwasser durch die Uferböschungen in den Untergrund – wegen den Hafenanlagen von vornherein ausscheiden musste. Das fehlende Grundwasser konnte daher nur über eine künstliche Anreicherung eingeleitet werden, wie sie beispielsweise schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts in den Langen Erlen mit Wasser aus dem Fluss Wiese praktiziert wurde.

Der Untergrund der Hard besteht oberflächlich aus einer lehmhaltigen Kiesschicht von zwei bis drei Metern Stärke. Diese verhindert ungünstige Einflüsse von der Oberfläche auf das Grundwasser weitgehend. Unter dieser Schicht stehen die eiszeitlichen Rheintalschotter sauber und in einer Mächtigkeit von 20 bis 50 Metern an. In diesen Schottern zirkuliert das von der Hardwasser AG genutzte Grundwasser. Die Schotter liegen im mittleren Bereich der Hard auf einer wasserundurchlässigen Ton- bzw. Mergelschicht, im Ost- und Westteil auf klüftigem Muschelkalk. In den Klüften zirkuliert ebenfalls Grundwasser, das mit dem Schottergrundwasser in Kontakt steht.

Geologie Hard

Wasserberg

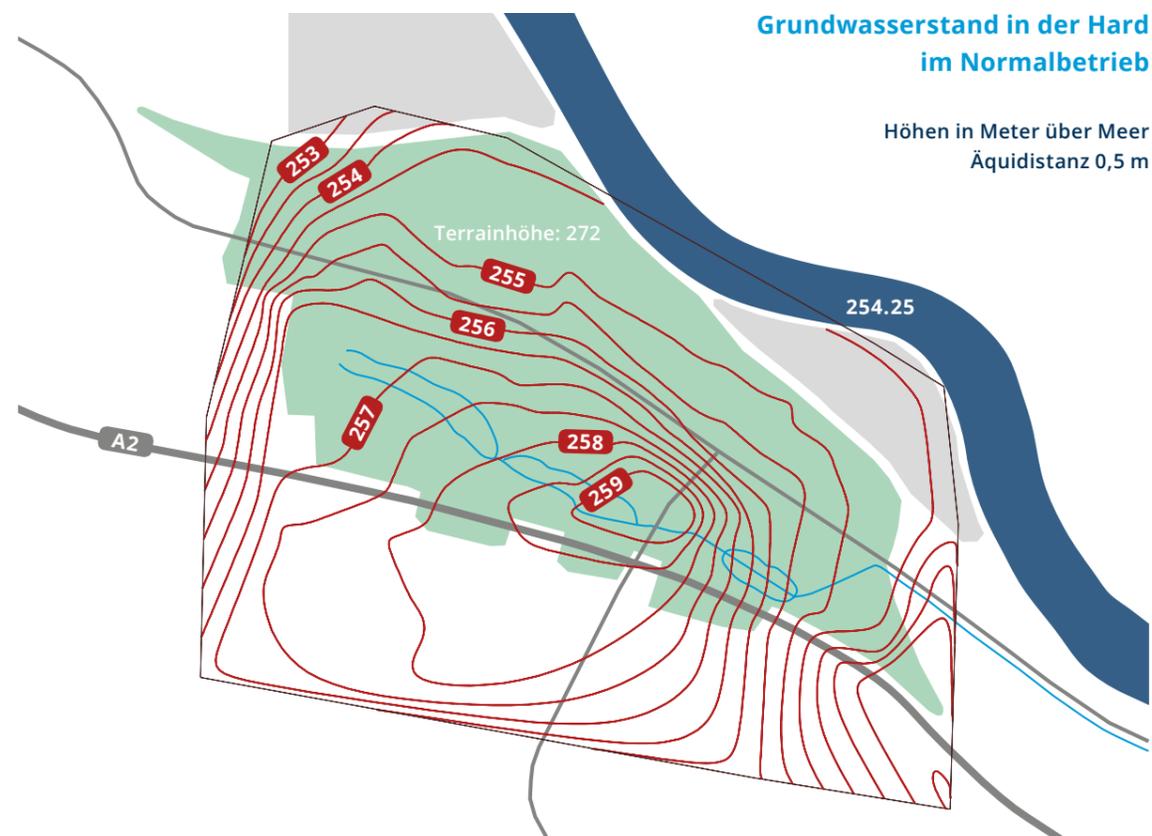
Durch die Infiltration des vorgereinigten Rheinwassers in den Schotterkörper wird das natürlicherweise aus dem Muschelkalk zufließende Grundwasser nahezu verdrängt. Indem ständig etwa doppelt so viel Rheinwasser infiltriert wie Grundwasser entnommen wird, entsteht ein unterirdischer «Wasserberg» und ein ständiger Grundwasserfluss von der Hard weg in die Umgebung. Der Zufluss von unerwünschtem, eventuell verschmutztem Grundwasser von ausserhalb der Hard kann damit wirksam unterbunden werden.

Mehrstufige Aufbereitung

Seit bald sechzig Jahren wird so systematisch Rheinwasser in der Hard infiltriert. Dadurch, dass das Rheinwasser in Pratteln gefasst wird – oberhalb der Industrieabwassereinleitungen von Schweizerhalle und Pratteln – konnte bereits im Rohwasser eine möglichst gute Qualität erhalten werden. Für die Aufbereitung des Infiltrationswassers wurde ein Zweistufenverfahren gewählt: Die Schwebestoffe werden in Absetzbecken und Sandschnellfiltern zurückgehalten. Die Befreiung von Geruchs- und Geschmackstoffen, gelösten Substanzen sowie von Bakterien und Viren geschieht bei geringer Sauerstoffzehrung im Kiesbo-

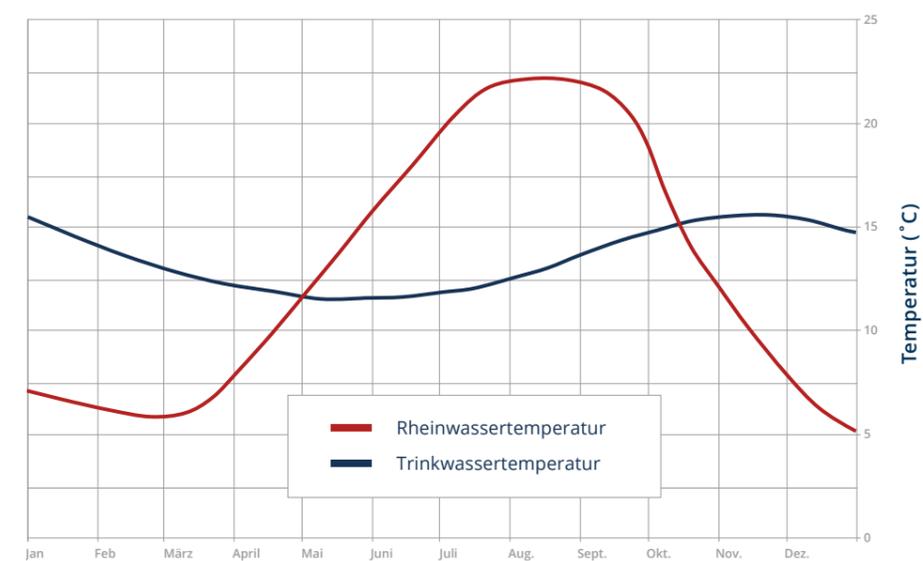


Sickerweiher mit hohem Wasserstand



den unter der Hard auf natürliche Weise. Für das Durchströmen des Untergrunds braucht das Wasser im Mittel etwa zehn Tage, wogegen die Temperaturverzögerung infolge Wärmetausch mit dem Schotterkörper im Mittel vier Monate erreicht. Das heisst: Im Mai wird das kälteste und im November das wärmste Trinkwasser des Jahres gefördert.

Typischer Jahresverlauf der Wassertemperaturen



Grundwasser- schutzzone

Das knapp 210 Hektar grosse Gebiet des Hardwaldes ist als gemeinsame Grundwasserschutzzone für die Trinkwasser-Fassungen der Gemeinde Muttenz und der Hardwasser AG ausgeschieden. Im zugehörigen Reglement sind die Bestimmungen festgelegt, die für den Grundwasserschutz nötig sind, damit langfristig gutes Grundwasser gewonnen werden kann. Ohne Einschränkungen der Nutzung geht es zwar nicht, dennoch vertragen sich Wassergewinnung und Forstwirtschaft in erfreulicher Art und Weise.

Geschichte des Hardwaldes

Der Hardwald, obwohl vollständig im Kanton Basel-Landschaft gelegen, ist seit dem Jahre 1515 Eigentum der Stadt Basel. 1876 wurde er der damals neu gegründeten Bürgergemeinde zugesprochen. Insbesondere der Bau der Bahnanlagen, der Rheinhäfen und der Autobahn hat seine Fläche von ursprünglich 360 Hektar um mehr als ein Drittel reduziert.

Naherholungs- gebiet

Der Hardwald wird nicht nur forstlich genutzt, sondern ist auch ein wichtiges Naherholungsgebiet für die Bevölkerung aus der Umgebung. Dementsprechend ist er stark begangen. Änderungen der wirtschaftlichen Bedürfnisse und der Unterhalt für die Erholungseinrichtungen haben aus dem einst ertragreichen Wirtschaftsobjekt eine kostenbringende öffentliche Aufgabe werden lassen.

Charakter des Waldes

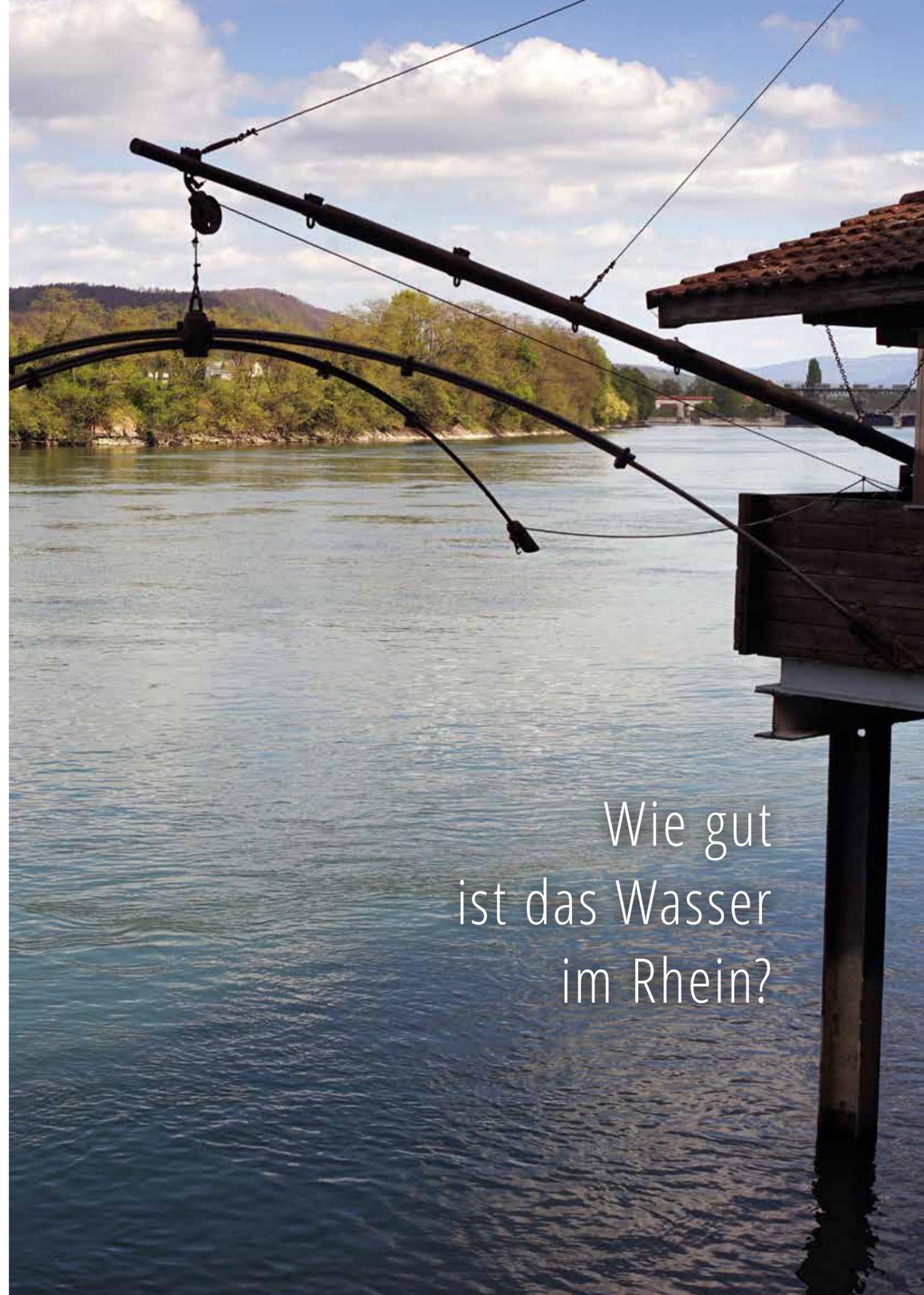
Die Hard gehört zu den Buchenmischwäldern, geprägt von Buche, Eiche und Esche. Mit waldpflegerischen Massnahmen soll der Eichenbestand nachhaltig gefördert werden. Auch das Waldbild hat für die Forstverantwortlichen einen hohen Stellenwert. Markante Bäume werden unabhängig von wirtschaftlichen Überlegungen stehen gelassen, so dass sich die Waldbesucher an diesen Naturmonumenten erfreuen können. Stehendes und liegen gelassenes Totholz bietet Lebensraum für zahlreiche Lebewesen.

Schädlinge

Ein besonderes Augenmerk erfordern heutzutage eingeschleppte Pflanzen und Schädlinge. Um sie wirksam zu bekämpfen, mussten in neuerer Zeit auch grössere Rodungen vorgenommen werden.

Gemeinsame Ziele

Die Bürgergemeinde Basel als Waldbesitzerin und die Hardwasser AG sind gemeinsam bestrebt, einen Beitrag zum Schutz und Erhalt eines möglichst natürlichen Lebensraums zu leisten.



Wie gut
ist das Wasser
im Rhein?



Rhein vom Muttenzer Ufer aus

Nutzung des Rheins

Die Entwicklung des Rheins hat in den letzten zwei Jahrhunderten einen sehr tiefgreifenden Strukturwandel durchlaufen. Die vielfältige Nutzung des Rheins durch den modernen Menschen des Industriezeitalters hat dieses Ökosystem bis an seine Grenzen beansprucht und es zunehmend veröden lassen. Dabei hat der Rhein wichtige Aufgaben für uns zu erfüllen. Wir nutzen ihn als:

- Binnenwasserstrasse für den Transport von Gütern
- Ableiter von gereinigten Abwässern
- Energiequelle für die Erzeugung von elektrischem Strom
- Freizeit- und Erholungsraum
- Trinkwasserquelle für rund 20 Millionen Menschen

Verschmutzung während der Industrialisierung

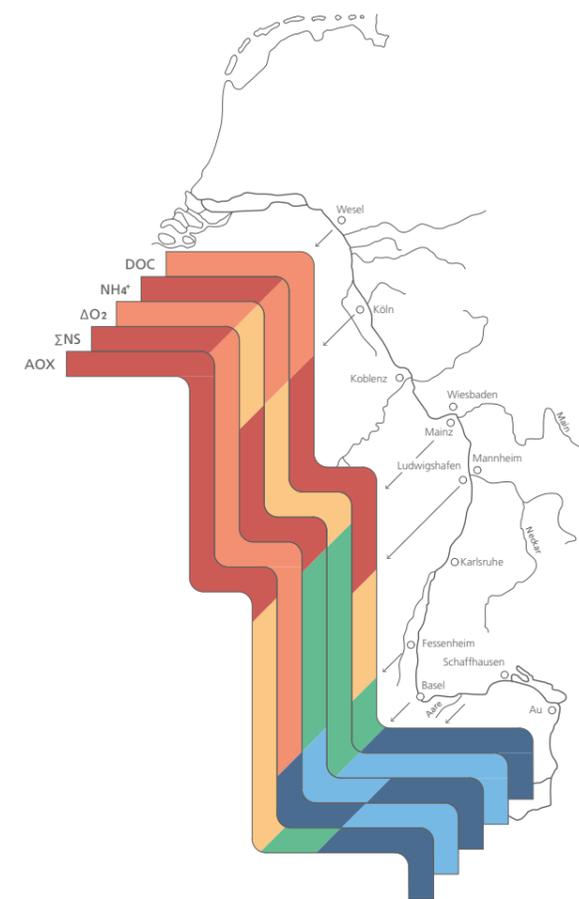
Der Beginn der industriellen Nutzung war von grosser Sorglosigkeit geprägt, so dass die Gewässer in zunehmendem Masse belastet wurden. Dadurch gestaltete sich die Aufgabe, einwandfreies Trinkwasser aus Rheinwasser zu gewinnen, ständig schwieriger, im Mündungsbe- reich in den Niederlanden fast unmöglich. Dass die Rheinverschmutzung Ursache für die bei den Trinkwasserversorgungen aufgetretenen Schwierigkeiten war, wurde zunächst bestritten, da eine Erhebung be- weiskräftiger Messgrössen fehlte.

So waren neben verschiedenen Organisationen auch die Wasserwerke entlang des Rheins zu einer Zusammenarbeit aufgerufen. Das Ziel war damals, die nötigen Untersuchungen in Gang zu setzen, welche die Rheinwasserbeschaffenheit nach den relevanten Gesichtspunkten der Trinkwasseraufbereitung klar aufzuzeigen vermochten.

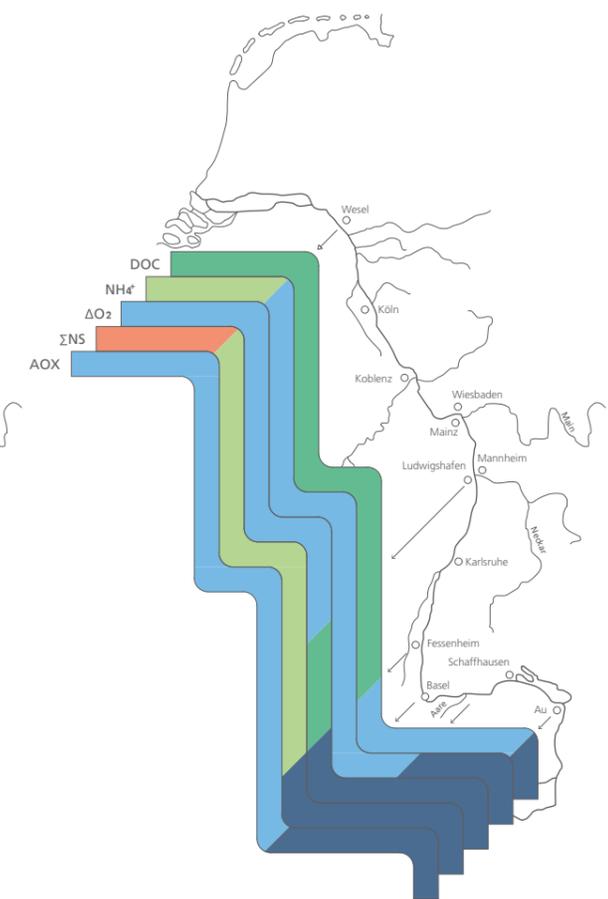
Erste Initiativen

Gewässergütekarte des Rheins

Der Rhein um 1970



Der Rhein um 1990



Qualitätsbewertung

4	3-4	3	2-3	2	1-2	1
Übermässig verschmutzt		Stark verschmutzt		Mässig belastet		Praktisch unbelastet

IAWR / AWBR

Die Wasserwerke von der Quelle bis zur Mündung bildeten verschiedene Arbeitsgruppen, die sich später zu einer internationalen Dachorganisation, der IAWR (Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet) zusammengeschlossen haben. In der Schweiz und im süddeutschen Raum wirkt die AWBR (Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee Rhein), in der auch die Hardwasser AG Mitglied ist. Gemeinsam engagieren sich diese Organisationen für den Schutz des Rheins als Quelle für die Trinkwassergewinnung und als Ökosystem insgesamt.

Milliardeninvestitionen in Kläranlagen

Die Forderungen nach einer drastischen Verringerung von Schadstoffeinträgen und einer Überwachung ihrer Verursacher blieben nicht ungehört. Milliardeninvestitionen von Industrie und Kommunen für Kläranlagen sorgten für eine allmähliche Erholung des Rheins und seiner Nebenflüsse. Das zu Beginn der Siebzigerjahre ins Leben gerufene Mess- und Beurteilungsprogramm, das an einer Tagung der IAWR in Basel vorgestellt wurde und seither Basler Modell genannt wird, zeigt eine deutliche Verbesserung der Qualität des Flusswassers in fast allen Messgrößen. Erweiterte Analyseprogramme der IKS (Internationale

Fischergalgen unterhalb des Kraftwerks Augst



Rheinwasser-Pumpstation

Kommission zum Schutze des Rheins), wie auch der AWBR bestätigen die erfreuliche Entwicklung bis in die Gegenwart.

Die kontinuierliche Steigerung der Empfindlichkeit in der Analysetechnik während der letzten Jahrzehnte erlaubt es heute, Fremdstoffe in geringsten Konzentrationen im Wasser nachzuweisen. So können Spuren im unvorstellbaren Bereich von einigen Nanogramm pro Liter festgestellt werden. Wenn man sich vorstellt, die Distanz zwischen Erde und Mond – in Wahrheit 385'000 km – entspräche einem Gramm, so würde ein Nanogramm gerade mal eine Strecke von 38,5 cm ergeben. Diese enorme Empfindlichkeit erlaubt es, bei Wasseruntersuchungen ebenfalls ein Augenmerk auf das Vorhandensein sogenannter Mikroverunreinigungen wie Arzneimittelrückstände und hormonell (endokrin) wirksamer Stoffe zu legen.

Empfindliche Analysetechnik

Im Rhein bei Pratteln, wo auch die Fassungsstelle der Hardwasser AG liegt, können organische Substanzen zwar in minimalsten Spuren nachgewiesen werden, doch werden sie nach der Bodenpassage im Untergrund der Hard und der anschliessenden Filtration über granulierten Aktivkohle wirksam entfernt. Aus Sicht der Wasserversorger gilt es generell, die Einleitung von Verunreinigungen in Oberflächengewässer zu reduzieren oder bei schwer abbaubaren Substanzen ganz zu unterbinden. Dazu beitragen kann:

Gewässerschutz

- ein sorgsamer Umgang mit Medikamenten
- eine umweltverträgliche Entsorgung von Chemikalien und Medikamentenresten

Gewässerschutz (Fortsetzung)

- ein Verzicht auf Arzneimittel oder Wirkstoffe, die für den Gesundheitsschutz entbehrlich sind
- verbesserte Abklärungen betreffend Umweltrisiken bei der Zulassung von neuen Wirkstoffen

Fliessgewässer- memorandum

Im Europäischen Fliessgewässermemorandum von 2013 haben die IAWR und ihre Schwesterorganisationen von Donau, Elbe und Ruhr gemeinsame Forderungen aufgestellt. Zentrales Anliegen ist, das Wasser um seiner selbst willen zu schützen. Es gibt kein Anrecht, Wasser zu verschmutzen, sondern nur die Pflicht, es nach Gebrauch gereinigt dem Wasserkreislauf wieder zurückzugeben. Folglich gibt es auch keine Begünstigten einer guten Wasserbeschaffenheit, sondern nur Verursacher einer verbesserungsbedürftigen Situation. Diese Kernforderung ist bei der Durchsetzung des Verursacher- und Kostendeckungsprinzips zu berücksichtigen.

Vorrang der Trink- wassergewinnung

Die Trinkwassergewinnung muss weiter Vorrang vor allen anderen Gewässernutzungen haben. Viele Wasserversorgungsunternehmen sind bei ihrer Wassergewinnung von Oberflächenwasser abhängig, das potenziell einer Vielzahl von Beeinträchtigungen ausgesetzt ist. Es ist erklärtes Ziel, in den Fließgewässern eine Gewässerqualität zu erreichen, die es auch künftigen Generationen erlaubt, mit naturnahen Aufbereitungsverfahren Trinkwasser zu gewinnen.

Engagement für Wasserqualität

Die Wasserversorgungen fordern also ökologisch intakte Gewässer, die keine fremdartigen Stoffe enthalten. Diese Forderung muss bestehen bleiben, auch wenn es sich nur um geringste Spuren von Rückständen im Wasser handelt, die für den Menschen kein Risiko darstellen. So engagieren sich die Wasserwerke und andere Institutionen auch in Zukunft tatkräftig für eine weitergehende Verbesserung der Rheinwasserqualität. Das Motto der AWBR lautet denn auch «Trinkwasser kennt keine Grenzen – unsere Verantwortung auch nicht».



Wie aus
Rheinwasser
Trinkwasser
wird

Grundprinzip

Verfahrensbeschreibung

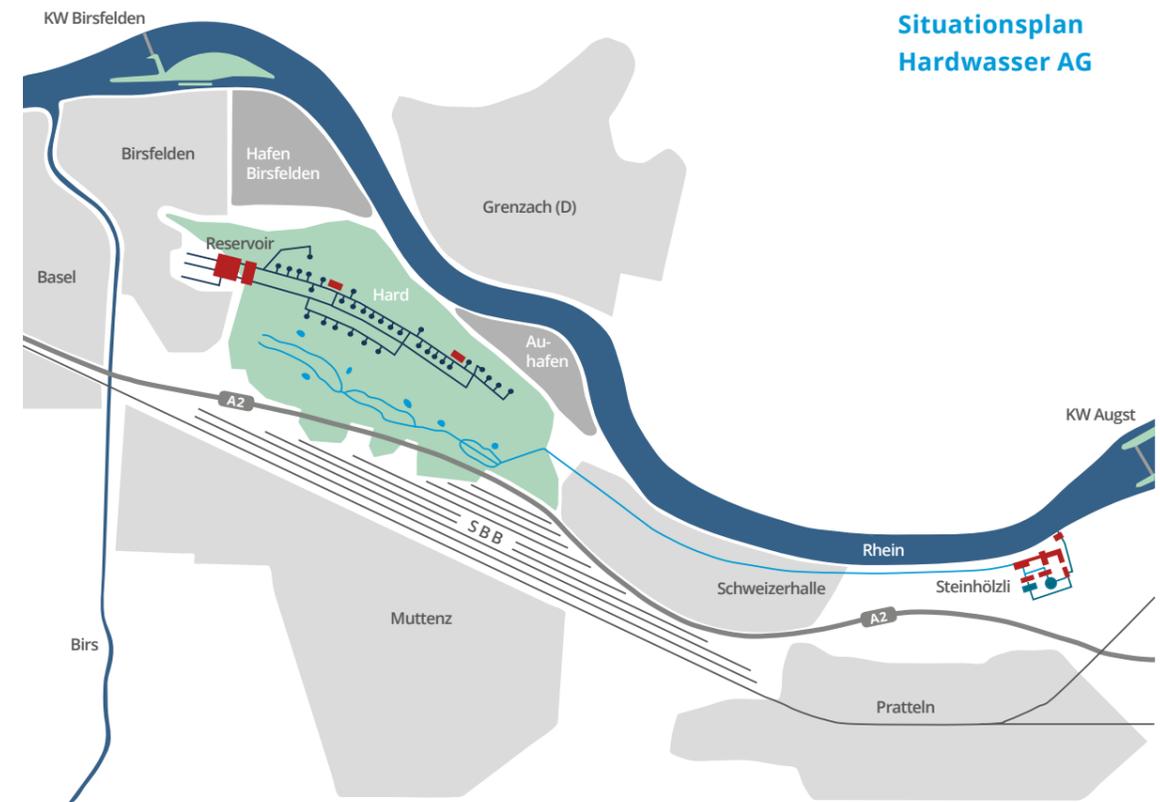
Das oberste Ziel der Hardwasser AG ist es, einwandfreies Trinkwasser in genügender Menge für die Stadt Basel und deren Umgebung bereitzustellen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird vorgereinigtes Rheinwasser zur Versickerung in den Hardwald geleitet und später als Grundwasser aus der Tiefe des Harduntergrundes hochgepumpt. Die anschliessende Aufbereitung über einen Aktivkohlefilter entfernt Spurenverunreinigungen in geringsten Konzentrationen. Nach einer Sicherheitsdesinfektion mit UV-Licht steht ab dem Reservoir «Zentrale West» qualitativ hochwertiges Trinkwasser zur Verfügung.

Einzelne Schritte

Die verschiedenen Verfahrensstufen für die Trinkwassergewinnung lassen sich für einen Überblick folgendermassen einteilen:

- Rohwasserentnahme aus dem Rhein
- Vorreinigung
- Schnellfiltration zu Filtrat- oder Brauchwasser
- Versickerung in der Muttenzer Hard
- Grundwasserentnahme
- Aktivkohlefiltration und Desinfektion mit UV-Licht
- Speicherung und Abgabe

Filtratpumpstation und -leitung



Situationsplan
Hardwasser AG

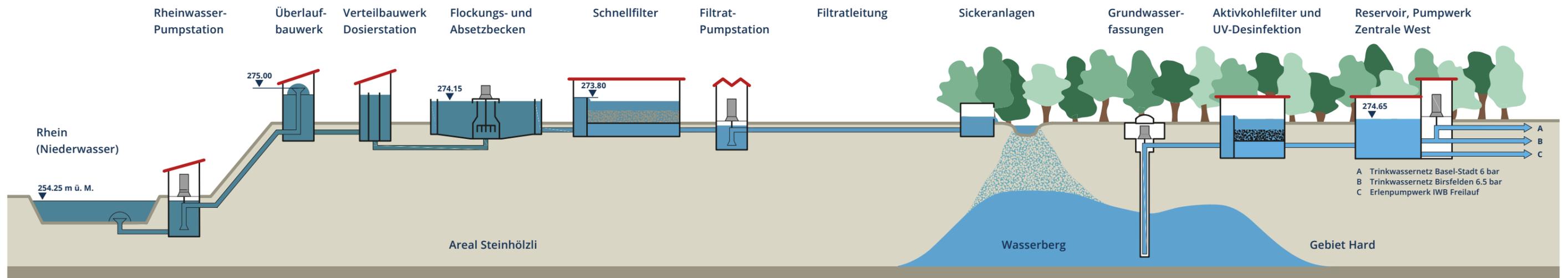
Aus der Situationsübersicht wird ersichtlich, dass diese Verfahrensschritte in zwei geographisch voneinander getrennten Anlagenteilen erfolgen. Die Rohwasseraufbereitung wird im Areal Steinhölzli durchgeführt, welches unterhalb des Kraftwerkes Augst liegt. Die Flugaufnahme (Bild Seite 43) zeigt diesen Anlagenteil mit den auffälligen Absetzbecken, den Schnellfiltergebäuden und dem zugehörigen Verwaltungsgebäude. Versickerungsanlagen, Grundwasserpumpwerke, Aktivkohlefilter, UV-Anlage und das Reservoir «Zentrale West» befinden sich im Hardwald beidseitig der Rheinfelderstrasse (Bilder Seiten 2 und 15).

Zwei Anlagenteile

Rohwasserentnahme aus dem Rhein

Das Rohwasser wird dem Rhein zirka 800 m unterhalb des Kraftwerkes Augst entnommen. Die Fassung liegt in einer Tiefe von 4,2 Metern an der Flusssohle etwa 40 m vom Ufer entfernt und wird von einem kuppenförmigen Betonelement überdeckt (Bild Seite 9). Eine Betonleitung mit 125 cm Durchmesser führt von dieser Stelle in den Pumpenschacht der Rheinwasserpumpstation. Ein Rechensystem vor dem Einlauf in das Bauwerk verhindert das Eindringen von Treibholz und grobem Schwemmgut.

Rohwasserentnahme



Verfahrensfließbild

Rheinwasserpumpstation und Überlaufbauwerk

In der Rheinwasserpumpstation sind acht Pumpen mit einer Gesamtförderkapazität von 3200 l/s installiert. Sie pumpen das Rohwasser in das um 20 m höher gelegene Überlaufbauwerk. Das Wasserniveau erreicht hier eine Höhe, dass alle folgenden Verfahrensstufen der Aufbereitung im Areal Steinhölzli im freien Gefälle, ohne weitere Pumpenergie, durchströmt werden können.

Vorreinigung

Verteilbauwerk und Absetzbecken

Das Rohwasser fließt vom Überlaufbauwerk in das Verteilbauwerk, wo es auf zwei parallele Reinigungsstufen, bestehend aus Absetzbecken und Schnellfiltern, geleitet wird. Die beiden Absetzbecken unterscheiden sich in einigen Merkmalen augenfällig, obwohl sie innerhalb des Prozesses die gleiche Aufgabe erfüllen. Sie befreien nämlich das Rheinwasser von gröberen Schwebestoffen, mitgeführtem Sand und Laub.

Cyclator

Der Cyclator ist ein grosses Rundbecken mit einem Fassungsvermögen von 5000 m³, worin das Wasser zirka zwei Stunden verweilt. Durch die sich einstellende, sehr geringe Strömungsgeschwindigkeit setzen sich die Schwebestoffe auf den Grund des Rundbeckens ab. Die auf dem Beckenboden ständig wachsende Schlammschicht wird von einer langsam kreisenden Räumerrücke mit Bodenschabern gesammelt und drei Abschlammrührern im Beckenboden zugeführt. Periodisch werden die mit Schlamm gefüllten Trichter automatisch entleert. Leichte Partikel wie Laub oder auch aufschwimmender Blütenstaub werden durch eine glockenförmige Tauchwand zurückgehalten.

Rechteckiges Absetzbecken

Das rechteckige Absetzbecken (Bild Seite 32) hat ein Fassungsvermögen von 2100 m³ und ist in zwei Beckenkammern aufgeteilt. Auch hier

verhindern Tauchwände das Weiterkommen von schwimmenden Partikeln. Das Wasser durchströmt in sehr langsamer Geschwindigkeit wabenartige Rechteckroherelemente, in der Fachsprache Settler-elemente genannt. Die Rechteckrohre stehen in einem Winkel von 30° zur Senkrechten. An den Wandungen dieser Rohre, wo die Strömungsgeschwindigkeit gegen Null sinkt, setzen sich die Schwebestoffe fest und bilden eine wachsende Schlammschicht. Da diese Schicht immer schwerer wird, kann sie von der glatten Rohrwand plötzlich nicht mehr gehalten werden und gleitet in Richtung Beckenboden ab, wo der Schlamm aller Settler-elemente gesammelt wird. Für die Entschlammung wird abwechselungsweise je eine Beckenseite entleert, der Schlamm mit einer Spritzeinrichtung in eine Rinne gespült und weggeschwemmt.

Es kann vorkommen, dass der Rhein bei Hochwasser bis zu 1 g/l Sand und Schwebestoffe mit sich führt und so die Reinigungswirkung der Absetzbecken derart überfordert, dass das Wasser beim Verlassen dieser Verfahrensstufe die nachfolgenden Schnellfilter zu stark beladen würde. Während weniger Tage im Jahr, in denen eine solche Situation auftreten kann, besteht die Möglichkeit, Eisenchlorid als Flockungsmittel in kleinen Mengen dem Rheinwasser beizumischen. Eisenchlorid fördert die Flockenbildung der Schwebestoffe, erhöht die Absetzwiligkeit und somit den Wirkungsgrad der Vorreinigung. Im Trinkwasser ist diese ungefährliche Substanz nicht mehr vorhanden. Üblicherweise wird die Rheinwasserförderung bei Hochwasser aber tageweise abgeschaltet.

Die beiden Absetzbecken entnehmen dem Rheinwasser im Normalbetrieb pro Jahr rund 1000 Tonnen Schwebestoffe, was einem Anteil von etwa 60 % der ursprünglich mitgeführten Fracht entspricht.

Eisenchlorid als Flockungsmittel

Leistung Absetzbecken

Schnellfiltration zu Filtrat- und Brauchwasser

Schnellfilter

Das vorbehandelte Rheinwasser fliesst nach der Vorreinigung über zwei Schnellfilter mit je 10 Becken und einer Filterfläche von je 500 m². Das Wasser durchströmt mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 m/h eine 80 cm dicke Quarzsandschicht aus Körnern von 1 bis 1,5 mm Grösse. Der maximale Durchsatz pro Filter liegt bei etwa 1000 l/s. Im oberen Teil der Quarzsandschicht sammeln sich die Schmutzpartikel und beladen den Filter immer stärker. Ein ausgeklügeltes Rückspülsystem mit Luft und Filtratwasser ermöglicht das Reinigen der verschmutzten Filterschicht. Seit der Inbetriebnahme der Filter vor über 50 Jahren musste der Filtersand noch nie ausgewechselt werden, lediglich eine untergeordnete Verlustmenge wurde als Folge der Spülvorgänge nachgefüllt.

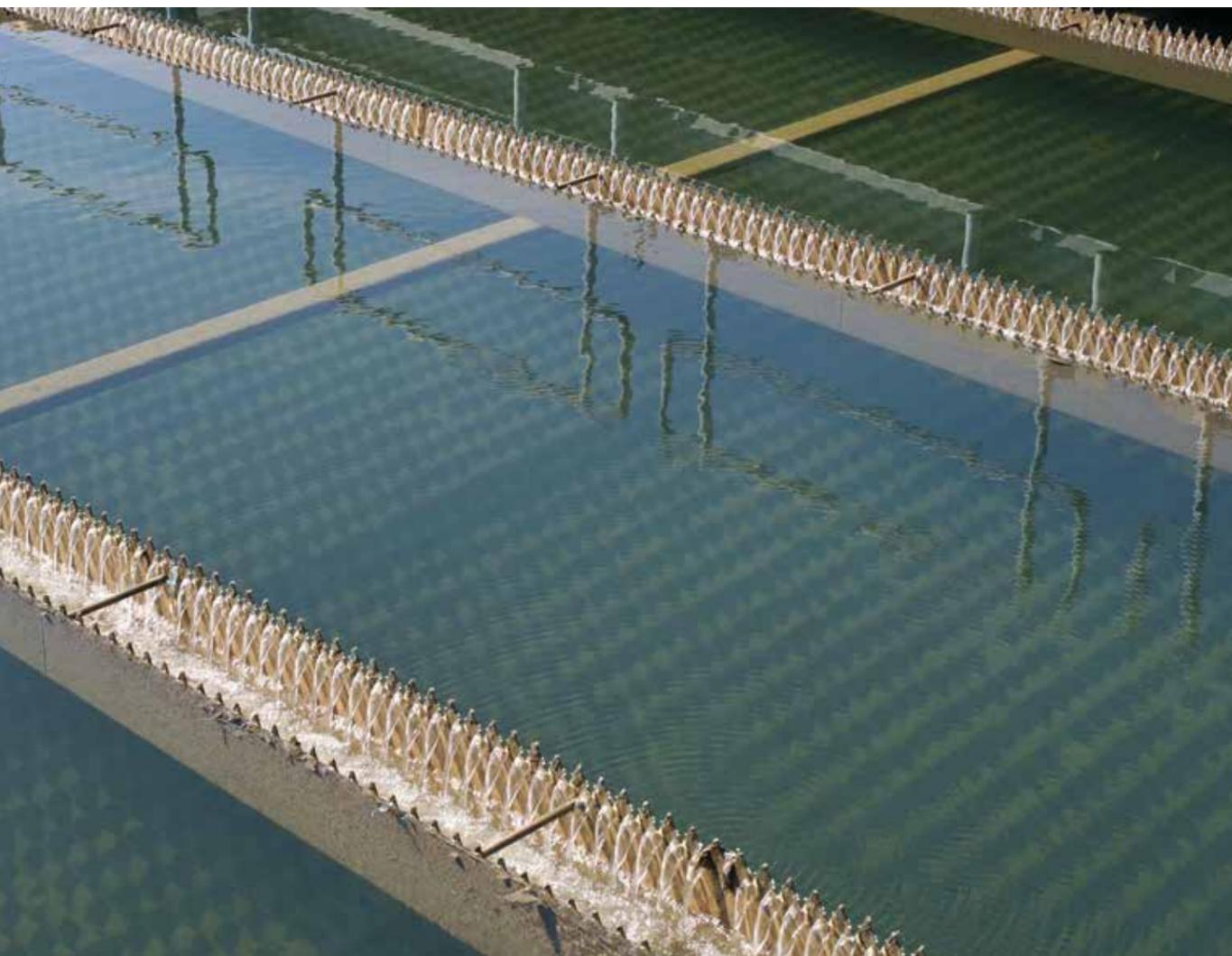
Sauberwasserkammer

Ein Blick in die Sauberwasserkammer unter dem Filterboden zeigt, dass das Rheinwasser mittlerweile sehr sauber und klar geworden ist, weil nahezu alle Schwebstoffe ausgefiltert sind. Dieses Wasser enthält aber immer noch den Grossteil aller Bakterien und anderer uner-



Schnellfilter

Rechteckiges Absetzbecken



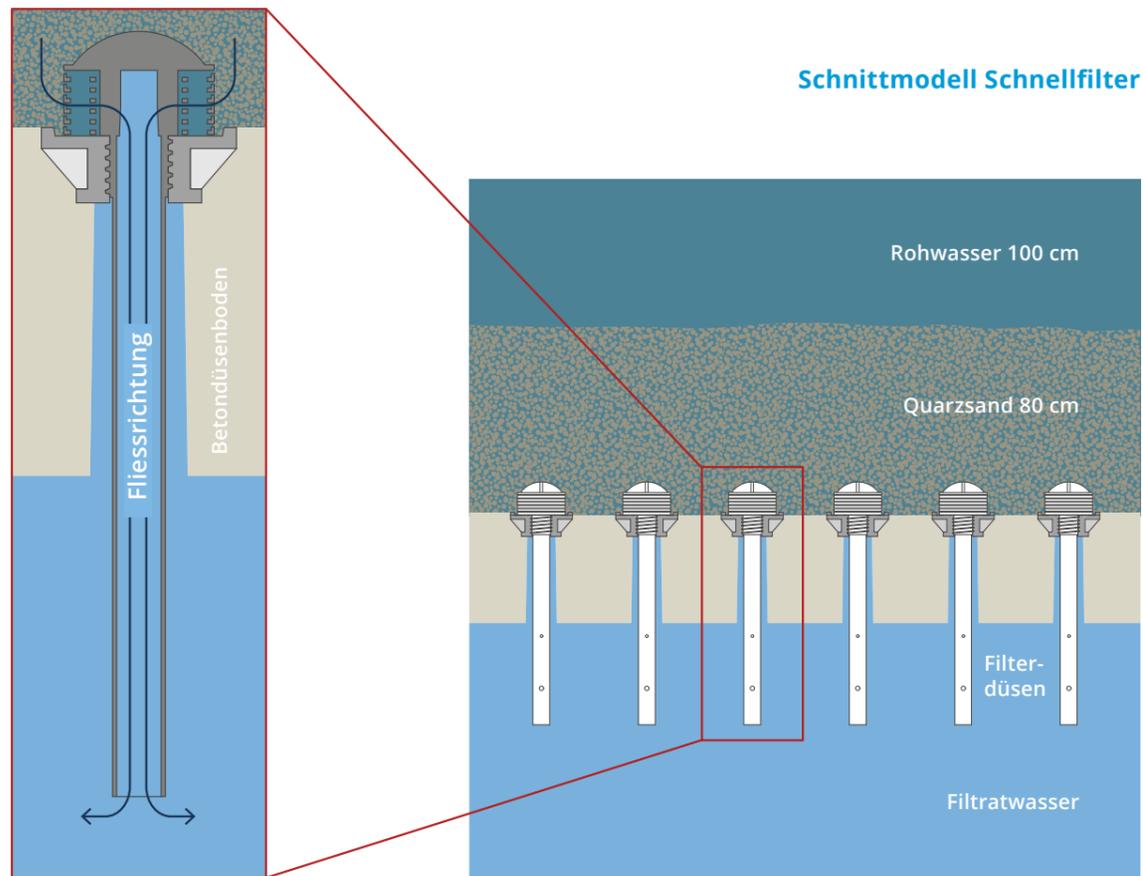
wünschter Stoffe, riecht nach Flusswasser und ist somit für uns Menschen nach wie vor ungeniessbar.

Das Wasser erreicht nach der Filtration das 900 m³ fassende Reservoir der Filtratpumpstation (Bild Seite 28). Eine Gruppe von 8 abwechselungsweise in Betrieb stehenden Pumpen fördert das Filtrat durch eine Betonleitung mit 1,25 Metern Durchmesser (Bild Seite 10) in die etwa dreieinhalb Kilometer flussabwärts liegende Hard. Durchschnittlich werden etwa 1100 l/s Filtrat gefördert, die maximale Pumpmenge beträgt rund das Doppelte. Drei zusätzliche Pumpen versorgen die Abwasserreinigungsanlage ARA Rhein mit bis zu 60 l/s Brauchwasser, welches dort für Kühl- und Reinigungszwecke genutzt wird.

Filtratpumpstation und -leitung

Es ist noch anzumerken, dass die Förderung von Filtratwasser in die Hard für bis zu eine Woche unterbrochen werden kann, ohne die Trinkwassergewinnung negativ zu beeinflussen. Die Kiesschichten unter dem Hardwald stellen für das Wasser einen Fließwiderstand dar und behindern ein rasches Abfließen des Grundwassers. Durch den ständigen Nachschub von Wasser aus den Sickeranlagen und dem Zurückhalten des Grundwassers in den Kiesschichten bildet sich im Boden unter der Hard ein Wasserberg. Dieser Wasserberg dient als Reserve und verhindert zudem einen Zustrom von natürlichem Grundwasser aus der belasteten Umgebung.

Wasserberg und Schutzwirkung



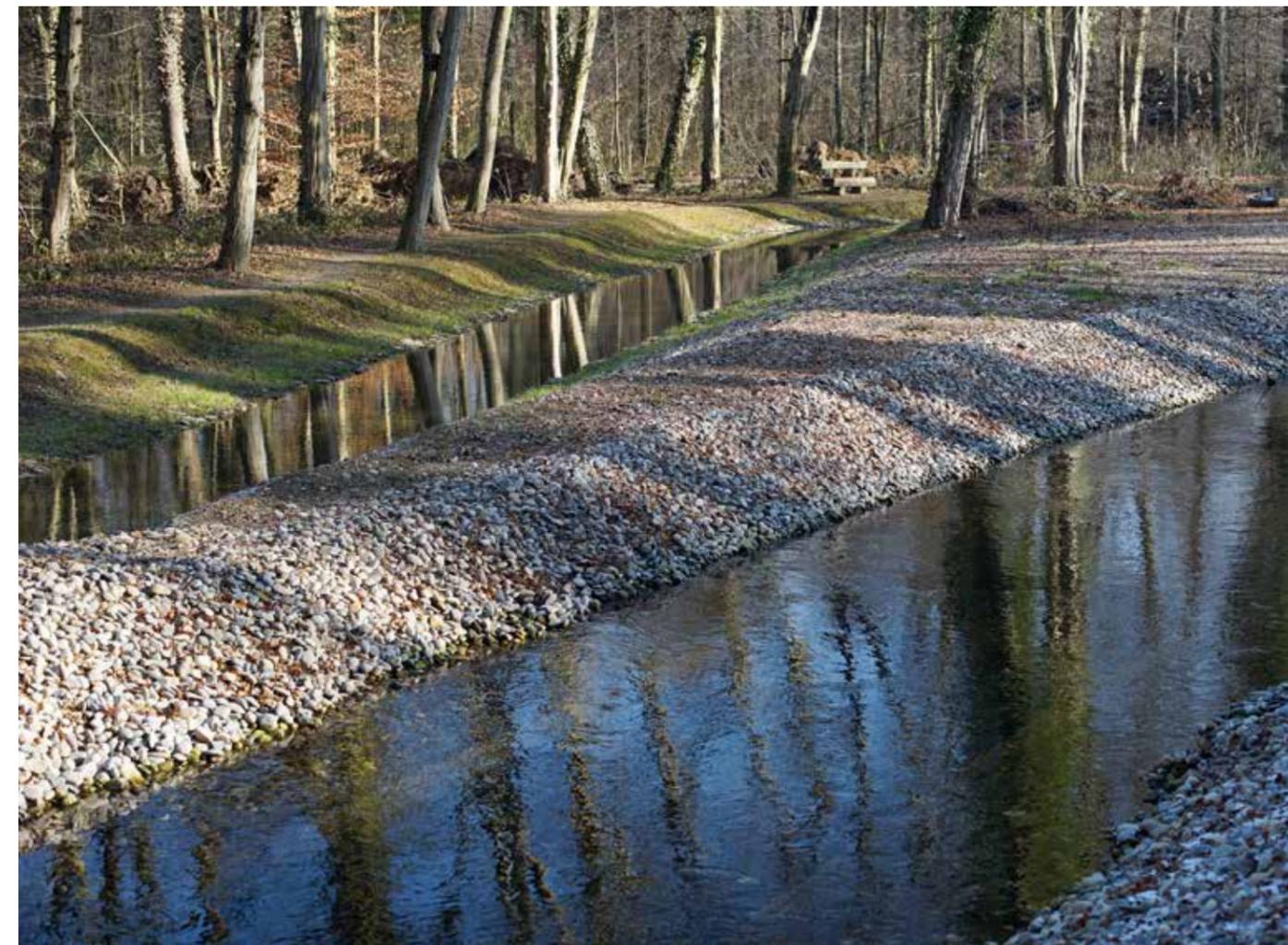
Entnahmebrunnen beträgt etwa 400 m. Der Kiesboden unter dem Hardwald ist von unterschiedlich feiner Struktur und Körnung. Diese Kiesstrukturen bilden für das Grundwasser verschiedene Strömungswiderstände, die bewirken, dass sich für das Wasser Verweilzeiten zwischen wenigen Tagen und mehreren Monaten einstellen. In dieser Zeit findet der biochemische Abbau von Bakterien und weiteren Inhaltsstoffen statt.

Grundwasserentnahme

Gefasst wird das Grundwasser in 30 Brunnen. Die grösstenteils vertikalen Filterrohre sind bis zu 38 m in den Kieskoffer eingebaut, wo sie unten auf massivem Fels aufliegen. Die Ergiebigkeit der Brunnen variiert im Bereich von 35 l/s und 90 l/s. Die Brunnen sind über ein 5500 m langes Leitungsnetz aus Stahlrohren miteinander verbunden und können kurzzeitig zusammen rund 1500 l/s Grundwasser fördern.

Grundwasserbrunnen

Sickergraben und vorne Zubringergraben im Hardwald



Versickerung in der Muttener Hard

Versickerungsgräben und -weiher

Mit der Versickerung oder Infiltration des Filtratwassers im Hardwald durchläuft das Wasser eine weitere natürliche Reinigungsstufe. Vom Auslaufbauwerk wird das Filtrat gezielt auf die Sickeranlagen verteilt. Dieses System aus 3500 m offen im Wald angelegten Sickergräben mit 7000 m² Fläche und 6 Weihern mit gesamthaft 4000 m² Sickerfläche wird pro Tag mit durchschnittlich 100'000 m³ Filtrat beschickt. Die Sohle der Sickeranlagen ist mit verschiedenen Sand- und Kiesschichten aufgebaut. So ist beispielsweise in den Weihern eine 45 cm starke Rundkiesschicht auf einer 30 cm starken Sandschicht aufgeschüttet, die Laub und restliche Schwebestoffe zurückhält. Diese Schicht muss nach einem Instandhaltungsprogramm im Rhythmus von 10 bis 15 Jahren infolge Verschlämzung erneuert werden. Grobes Schwemmgut wie Holz und Laub werden laufend von Hand entfernt.

Reinigungswirkung

Um eine gute Reinigungswirkung für das infiltrierte Wasser zu erreichen, wird die spezifische Sickerleistung in den Gräben und Weihern im Bereich von 8 bis 12 m³ pro Quadratmeter Fläche und Tag gefahren. Die Distanz zwischen den Sickeranlagen und den nördlich gelegenen

Aktivkohlefiltration und Desinfektion mit UV-Licht

Grundprinzip Aktivkohlefilter

Die Aktivkohlefilteranlage wurde hydraulisch in das bestehende System der Grundwasserbrunnen und des Reservoirs eingepasst. Die Anlage nimmt das aus der Hard hochgepumpte Grundwasser auf, verteilt es auf die Filterbecken und leitet das fertig aufbereitete Trinkwasser in das unmittelbar daneben stehende Reservoir.

Aufbau, Funktionsweise und Leistung

Der Aktivkohlefilter Hard besteht aus vier offenen Filterbecken mit den Dimensionen 13,5 mal 5,25 m mit rund 71 m² Filterfläche pro Becken. Normalerweise stehen drei Becken in Betrieb. Das vierte Becken ist leer und erlaubt bei Bedarf eine Kapazitätssteigerung oder im Normalbetrieb mit drei Becken einen reibungslosen Austausch der Aktivkohle ohne Kapazitätseinschränkung. Auf dem Düsenboden einer Filterzelle mit 4'400 Düsen liegt die 2,5 m hohe Schicht aus Kornaktivkohle. Die innere Oberfläche der Aktivkohle einer Beckenfüllung von 177 m³ ergibt die unvorstellbare Oberfläche von knapp 79'000 km², was fast der doppelten Fläche der Schweiz (41'285 km²) entspricht. Die hydraulische Leistung einer Filterzelle beträgt bei einer maximalen Filtergeschwindigkeit von 14 m/h etwa 275 l/s, also knapp 1'000 m³/h, was einer maximalen Tagesleistung von 24'000 m³ entspricht. Der Betrieb

Abgangsleitungen zu den Filterkammern im Aktivkohlefilter



Blick durchs Schauglas in das Trinkwasserreservoir Zentrale West

mit drei Filterzellen ergibt somit eine maximale Tagesmenge von über 70'000 m³ Trinkwasser. Die minimale Filtergeschwindigkeit, die nicht unterschritten werden darf, wurde anhand von Versuchen des Technologiezentrums Wasser in Karlsruhe (TZW) bei 3 m/h festgelegt. Der Aktivkohlefilter Hard entfernt fast alle noch vorhandenen organischen Mikroverunreinigungen, die im unbehandelten Hardgrundwasser im Bereich von einigen zehn Nanogramm pro Liter vorkommen. Bevor das Trinkwasser den Aktivkohlefilter verlässt, durchströmt es eine der beiden UV-Anlagen, die durch ultraviolettes Licht allfällig im Wasser vorhandene Mikroorganismen eliminieren.

Speicherung und Abgabe ab Reservoir Zentrale West

Das Reservoir Zentrale West, unterteilt in zwei symmetrisch angelegte Becken, hat ein Fassungsvermögen von 5000 m³ und ist das letzte Bauwerk der Hardwasser AG vor der Trinkwasserverteilung.

Unmittelbar vor dem Einlauf in die Reservoirbecken wird durch die Zugabe kleinster Mengen von Natronlauge eine leicht kalkabscheidende Wirkung im Trinkwasser erzeugt. Dies schützt die Reservoirbecken und das Leitungsnetz nachhaltig vor Korrosion.

Aus der Zentrale West wird das Wasser hauptsächlich der Stadt Basel zugeführt. Zum einen stehen im Pumpwerk fünf Pumpen mit Förderleistungen zwischen je 200 l/s und 350 l/s zur Verfügung, die das Was-

Aufbau Reservoir

Korrosionsschutz

Aufgaben

Aufgaben (Fortsetzung)

ser direkt in das Basler Netz einspeisen können. Zum anderen führt eine Freilaufleitung in das tiefer gelegene IWB-Pumpwerk Lange Erlen, wo das Hardwasser mit dem Trinkwasser aus den Langen Erlen gemischt und anschliessend in das Verteilnetz gepumpt wird.

Birsfelder Pumpen

Die Gemeinde Birsfelden betreibt in der Zentrale West ein Pumpwerk mit drei Pumpen und einer Förderleistung von je 70 l/s, welches die gemeindeeigene Wasserversorgung im Bedarfsfall ergänzt.

Gesamtwasser- menge

Auf diese Weise verlassen jeden Tag zwischen 300 und 900 l/s Trinkwasser unser Werk, welches in streng überwachter und einwandfreier Qualität der Bevölkerung zur Verfügung steht.

Prozessleitsystem und automatische Steuerung

Prozessleitsystem

Das im vorgängigen Kapitel beschriebene Aufbereitungsverfahren wird von einem computerunterstützten Prozessleitsystem gesteuert und überwacht, das gleichzeitig alle für den Betrieb relevanten Daten aufzeichnet und archiviert.

Grundprinzip

Die Philosophie eines Prozessleitsystems besteht darin, die Rechnerintelligenz möglichst auf das ganze System zu verteilen. Damit können eventuelle Ausfälle einzelner Komponenten nicht zu schwerwiegenden Störungen führen, und es wird ein Maximum an Betriebssicherheit erreicht. Alle elektronischen Steuerkomponenten kommunizieren über ein Netzwerk miteinander, welches grösstenteils mit Glasfaserkabeln ausgerüstet ist.

Manpower und Automatisierung

Moderne Elektronik kann durch den höheren Automatisierungsgrad ebenfalls Einsparungen beim Personalaufwand erbringen. Allerdings muss die Automatisierung eines Prozesses gut überlegt werden und wirtschaftlich vertretbar sein. Die Hardwasser AG achtet auf eine gute Balance zwischen automatisierten und von Hand gesteuerten Prozessen. So zahlt sich die Präsenz der Fachkräfte in allen Anlageteilen aus. Sie sorgt für verbesserte Sicherheit und den Erhalt des Anlagen-Knowhows.

Pikettdienst

Treten ausserhalb der normalen Arbeitszeit gravierende Störungen oder Alarme auf, werden diese durch den Pikettdienst bearbeitet. Die zuständige Person wird über Telepage mit Klartextmeldungen aus dem Leitsystem informiert und kann nötigenfalls sofort gezielte Massnahmen einleiten.



Das Hardgrundwasser – unser Trinkwasser – die Qualität



Trinkwasser- qualität

Bei einer Beurteilung der Qualität von Trinkwasser durch uns Menschen stünden sicher Merkmale im Vordergrund, die wir mit unseren Sinnesorganen wahrnehmen können. Reines Wasser muss klar, geruchlos, kühl und neutral im Geschmack sein.

Verunreinigungen

Trotz der Verbesserung der Wasserqualität unserer Flüsse und Seen gelangen nach wie vor unerwünschte Stoffe als Verunreinigungen über mehrere Wege in den Wasserkreislauf, wo sie in meist sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen werden können. Da unsere Sinnesorgane viel zu wenig empfindlich sind, um solch geringe Mengen an Verunreinigungen wahrzunehmen, wäre eine Qualitätsbeurteilung durch den Menschen nicht zuverlässig genug. Ein Trinkwasserwerk analysiert das abgegebene Trinkwasser deshalb mit Hilfe modernster Untersuchungsmethoden. Dabei werden vorhandene Stoffe erfasst und nach ihrem Gehalt angegeben. Die moderne Analytik gibt den Gehalt dieser Stoffe in winzigen Bruchteilen eines Gramms an. Beispielsweise entspricht eine Konzentration von einem Mikrogramm pro Liter ($1,0 \mu\text{g/l}$) $0,000001 \text{ g}$ pro 1000 g Wasser, also dem milliardsten Teil. Da dieses Verhältnis unsere Vorstellung übersteigt, hilft ein Vergleich: Wenn ein halber Würfelzucker in einem 50-Meter-Sportschwimmbaden aufgelöst wird, entsteht dieselbe Konzentration.

Grenzwerte

Internationale Organisationen wie zum Beispiel die Weltgesundheitsorganisation WHO definieren zulässige Grenzwerte für einzelne Stoffe, die im Trinkwasser nicht überschritten werden dürfen. In der Schweiz gelten diesbezüglich die Höchstwerte, die in der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) festgehalten sind. Die TBDV ist Bestandteil des Schweizerischen Lebensmittelgesetzes. Als Grundsatz dürfen Mikroorganismen, Fremdstoffe oder Kontaminanten nur in gesundheitlich unbedenklichen Mengen vorhanden sein. Ergänzend dazu werden in der Gewässerschutzgesetzgebung auch Qualitätsanforderungen für Wasserinhaltsstoffe in Flüssen und Seen festgelegt.

Analyse

Physikalisch-chemische Analysen geben uns einen Aufschluss über die Konzentrationen von natürlich im Wasser vorkommenden Elementen wie den Mineralsalzen sowie der Gruppe der unerwünschten Stoffe oder Verunreinigungen wie zum Beispiel Pestiziden und Arzneimittelrückständen.

Mikroorganismen

Mikrobiologische Untersuchungen dienen der hygienischen Sicherung des an die Bevölkerung abgegebenen Trinkwassers. So darf beispielsweise in einer Trinkwasserprobe von 100 ml keine Verunreinigung mit Fäkalbakterien wie Escherichia Coli und Enterokokken nachgewiesen



Laborversuchskolonnen

werden. Mikroorganismen wie die aeroben mesophilen Keime, die sich bei Anwesenheit von Luft entwickeln können, sind in unserer Umwelt überall verbreitet, zum Beispiel auch auf unserer Haut. An einer Trinkwasserfassungsstelle dürfen höchstens 100 dieser Keime pro Milliliter (Gramm) Wasser enthalten sein. Folgender Vergleich zeigt, wie streng diese Vorgabe ist: In einem Softeis dürfen 100'000 Keime pro Gramm Eis enthalten sein.

Die Labors des Amtes für Lebensmittelsicherheit Basel-Landschaft und der IWB untersuchen während des ganzen Jahres stichprobenweise das Wasser in jedem Grundwasserbrunnen in der Hard und das Mischwasser aller Brunnen vor- und nach Aktivkohlefiltration sowie das abgegebene Trinkwasser ab Reservoir Zentrale West. Die Wasserproben werden auf ihre chemische und bakteriologische Zusammensetzung überprüft. Weiter wird das Grundwasser am Aussenrand der Grundwasserschutzzone Hardwald beobachtet. Aus einigen Grundwassermessrohren werden regelmässig Proben entnommen und speziell auf Spurenverunreinigungen untersucht. Die Entwicklung der Grundwasserqualität kann Aufschluss über eine Gefährdung aus der Umgebung der Hard aufzeigen. Die beiden Labors kontrollieren seit Jahren ebenfalls das Rheinwasser im Hinblick auf die Entwicklung der Gewässerqualität generell und auch im Hinblick auf kurzzeitige Gewässerbeeinträchtigungen.

Kontrollbehörden und Labors

Kritische Beurteilung

Die Wasseranalysen werden von den Experten der Laboratorien und der Hardwasser AG kritisch beurteilt. Die Untersuchungen ergeben aktuell und in den vergangenen Jahren bei keinem der geforderten Qualitätsmerkmale gemäss Lebensmittelgesetzgebung eine Beanstandung.

Permanente Online-Überwachung

Einige Qualitätsparameter wie Sauerstoffgehalt, Trübung und UV-Absorption werden in unserer Anlage ununterbrochen aufgezeichnet und überwacht. Ein Anstieg der UV-Absorption kann zum Beispiel auf eine Verunreinigung durch organischen Kohlenstoff (DOC) hindeuten. Der grösste Anteil des DOC-Gehaltes stammt aus der Natur, beispielsweise aus dem Zersetzungsprozess von Holz. Ein geringer Anteil der DOC-Substanzen stammt aber auch aus den Einleitungen von Kläranlagen. Der DOC darf nicht als Indikator für potentielle Gesundheitsrisiken herangezogen werden, da er über die Art der Kohlenstoffverbindungen nichts aussagt. Eine weitere Stoffgruppe, die für Belastungen sorgt, bilden die adsorbierbaren, organisch gebundenen Halogenverbindungen, kurz AOX genannt. Diese mit Chlor, Brom und Jod gebundenen Substanzen zeichnen sich durch geringe mikrobiologische Abbaubarkeit aus und werden neben der Chemischen Industrie auch in der Papier- und Zellstoffindustrie eingesetzt.

Einwandfreie Qualität

Trotz all der Gefahren, welche die moderne Zivilisation für das Wasser darstellt, zeigt sich eine einwandfreie Qualität des abgegebenen Trinkwassers aus den Anlagen der Hardwasser AG. Das Trinken von frischem Wasser ab Hahn kann daher vorbehaltlos empfohlen werden.

Qualitätsdaten auf Website

Die wichtigsten Analysewerte des Trinkwassers aus der Hard können in den Jahresberichten der Hardwasser AG eingesehen werden. Weiter ist ein sehr umfangreicher Bericht zu den Qualitätsdaten auf der Webseite www.hardwasser.ch unter «Qualität des Hardwassers» publiziert. ■

Das Unternehmen Hardwasser AG





Das Hardwasser-Team

Sichere Wasserversorgung

Damit jederzeit eine sichere Wasserversorgung gewährleistet ist, müssen die Anlagen in gutem, betriebsfähigem Zustand gehalten werden. Für Notfälle braucht es rund um die Uhr während des ganzen Jahres einsatzbereites Personal. Mögliche Gefährdungen und Veränderungen im Bereich des Hardwalds, aber auch vom Rhein her, müssen im Auge behalten und im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf das Wasserwerk geprüft werden.

Qualitätssicherungssystem

Die Anforderungen an die Trinkwasserversorgung sind gesetzlich geregelt, unter anderem im Lebensmittelgesetz. Wer Lebensmittel herstellt oder abgibt, ist zur Selbstkontrolle verpflichtet. Das abgegebene Trinkwasser muss den gesetzlichen Anforderungen entsprechen, und die gute Herstellungspraxis ist nachzuweisen. Die Hardwasser AG hat als Folge dieser Forderungen ein eigenes Qualitätssicherungssystem aufgebaut. Das System deckt die Bereiche Produktqualität wie auch die Arbeitssicherheit ab. Als unabhängige Fachinstanz hat der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) das System geprüft und im April 2003 zertifiziert. Der letzte Wiederholaudit wurde im März 2016 erfolgreich bestanden.

MitarbeiterInnen

Die vielfältigen Aufgaben innerhalb des Hardwasserwerks werden von insgesamt 18 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wahrgenommen. Sie teilen sich in 14,8 Vollzeitstellen, wovon 11 zum eigentlichen Betriebspersonal zu zählen sind. Grössere Unterhaltsarbeiten werden von externen Unternehmen ausgeführt. Zudem werden von der Hardwasser AG einzelne Dienstleistungen für andere Wasserversorgungen erbracht. Dabei geht es um Unterstützung beim Unterhalt der Werksanlagen wie zum Beispiel um Pumpenrevisionen.

Nicht nur als Arbeitgeber, ebenso als Energiekonsument spielt die Hardwasser AG eine Rolle. Die rund 100 Pumpen, die das Wasser aus dem Rhein in die Anlage und aus der Hard ins Netz fördern, werden mit elektrischer Energie angetrieben. Dies macht das Hardwerk zu einem Grosskonsumenten von Elektrizität. Bei einer installierten Leistung von rund 6 MW werden etwa 7,5 Mio. kWh pro Jahr verbraucht. Eine sichere Stromversorgung ist unentbehrlich für das Funktionieren der Trinkwasserversorgung, weshalb die Anspeisung aller Werksteile über zwei unabhängige Leitungen erfolgt.

Im Gründungsvertrag der Hardwasser AG ist vereinbart, dass die durch Aufbau, Unterhalt und Betrieb anfallenden Kosten proportional zur gemessenen Trinkwassermenge von den Bezüglern getragen werden. Die Trinkwasserversorgung ist ein Dienst an der Allgemeinheit, dessen Kosten gedeckt werden müssen, ohne eigentlichen Gewinn zu erwirtschaften (Kostenwahrheit). Zu den Jahreskosten der Hardwasser AG gehören daher neben den laufenden Betriebs- und Unterhaltskosten namentlich Zinsen und Abschreibungen auf den Investitionen sowie eine Dividende von maximal 4 % des Aktienkapitals.

Die Jahreskosten belaufen sich auf etwa 6,5 Mio. Franken. Das Trinkwasser wird im Doppeltarif mit Leistungs- und Arbeitspreis an die angeschlossenen Wasserversorgungen verrechnet. Die Bezüglern teilen sich eine regional abgestimmte Tagesleistung von etwas über 100'000 Kubikmeter Trinkwasser und müssen pro angemeldetem Bezugsrecht von einem Kubikmeter pro Tag einen Beitrag von 15 Franken entrichten. Die restlichen Aufwendungen ergeben bei jährlich insgesamt 14 Millionen Kubikmetern abgegebenen Trinkwassers einen Arbeitspreis von

Hardwasser AG als Energiekonsument

Kostenteilung gemäss Gründungsvertrag

Jahreskosten und Verrechnung

**Jahreskosten
und Verrechnung
(Fortsetzung)**

25 Rappen pro Kubikmeter. Die Werksanlagen stellen – nach heutigem Geldwert gerechnet – einen Wiederbeschaffungswert von gegen 150 Mio. Franken dar. Die aktuellen Anlagen- oder Buchwerte können aus den Jahresberichten entnommen werden, die auf unserer Webseite publiziert sind.

**Qualität statt
Quantität**

Eine Frage ist immer, was die künftigen Herausforderungen für die Trinkwasserversorgung sein werden. Infolge des zumindest stagnierenden, teilweise aber deutlich rückläufigen Bedarfs sind nicht mehr die grossen Mengen von früher gefragt. Die Qualität ist wichtiger geworden im Verhältnis zur Quantität, so dass man sich mehr und mehr auf die qualitativ besten Fassungen abstützen und solche zweiter Klasse ausser Betrieb nehmen wird. Die Hardwasser AG wird sich dieser Herausforderung stellen. Sie ist dank der guten Rohwasserqualität des Rheins und durch das sichere Betriebskonzept mit dem «Grundwasserberg» für alle Fälle gut gerüstet.

Kosteneffizienz

Das Augenmerk hat sich ebenso auf einen rationellen Betrieb auszurichten, damit der Wasserpreis bei rückläufigen Absatzmengen infolge des hohen Fixkostenanteils nicht unnötig angehoben werden muss. In beiderlei Hinsicht – bezüglich Wasserqualität und rationeller Versorgung – ist die regionale Koordination wichtig. Hier sind auch organisatorische Anpassungen zu prüfen. Sicher ist, dass in der Region Basel gutes Trinkwasser in genügender Menge für den täglichen Gebrauch zur Verfügung steht.

**Gesunde Finanzen,
gesundes Wasser**

Dank der umsichtigen Unternehmensführung, die sich stets an den Bedürfnissen der Trinkwasserversorgung orientiert, steht das Werk finanziell gesund da. Der haushälterische Umgang mit den anvertrauten Mitteln macht es möglich, jederzeit das benötigte Trinkwasser in bestmöglicher Qualität zu günstigen Preisen abgeben zu können. ■



Tinguely-Brunnen beim Basler Stadttheater

Impressum

Texte: Hardwasser AG
Fotografien: Hardwasser AG, Thomas Gabriel
Photo Basilisk (Luft- und Personalaufnahmen)
Gestaltung: ringring, Anlaufstelle für Werbung, Tobias Scheuring
Druck: Druckerei Dietrich, Basel

hardwasser ag



Rheinstrasse 87
4133 Pratteln

Tel: +41 61 815 93 30
Fax: +41 61 815 93 33

info@hardwasser.ch
www.hardwasser.ch