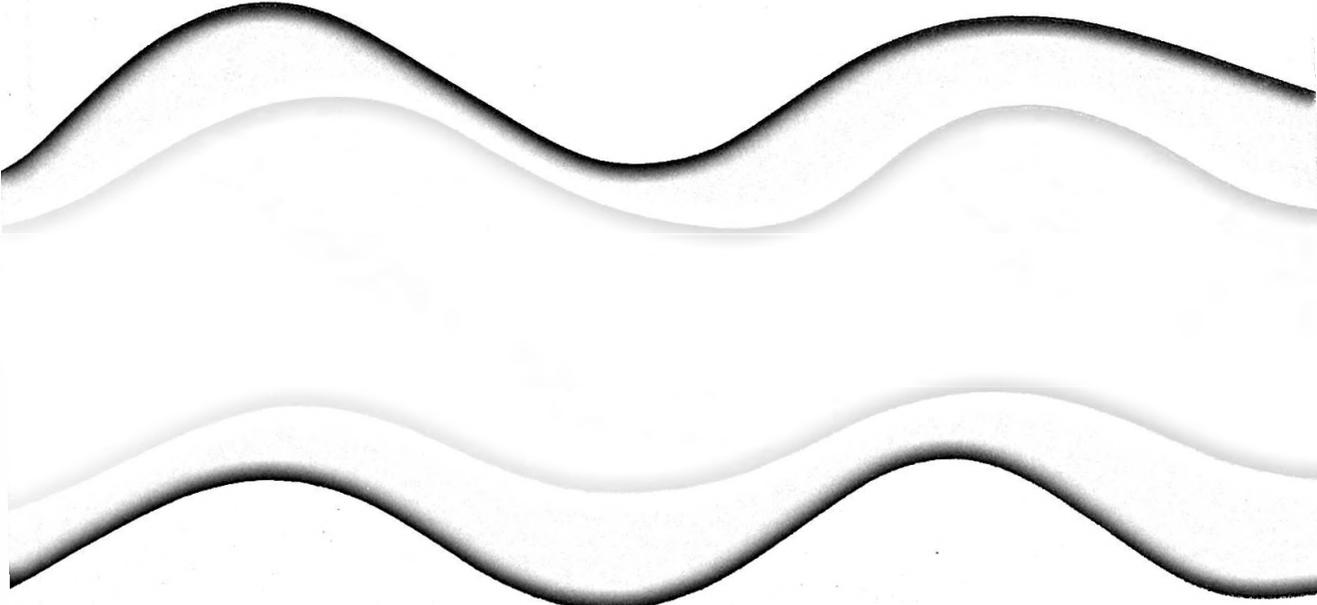
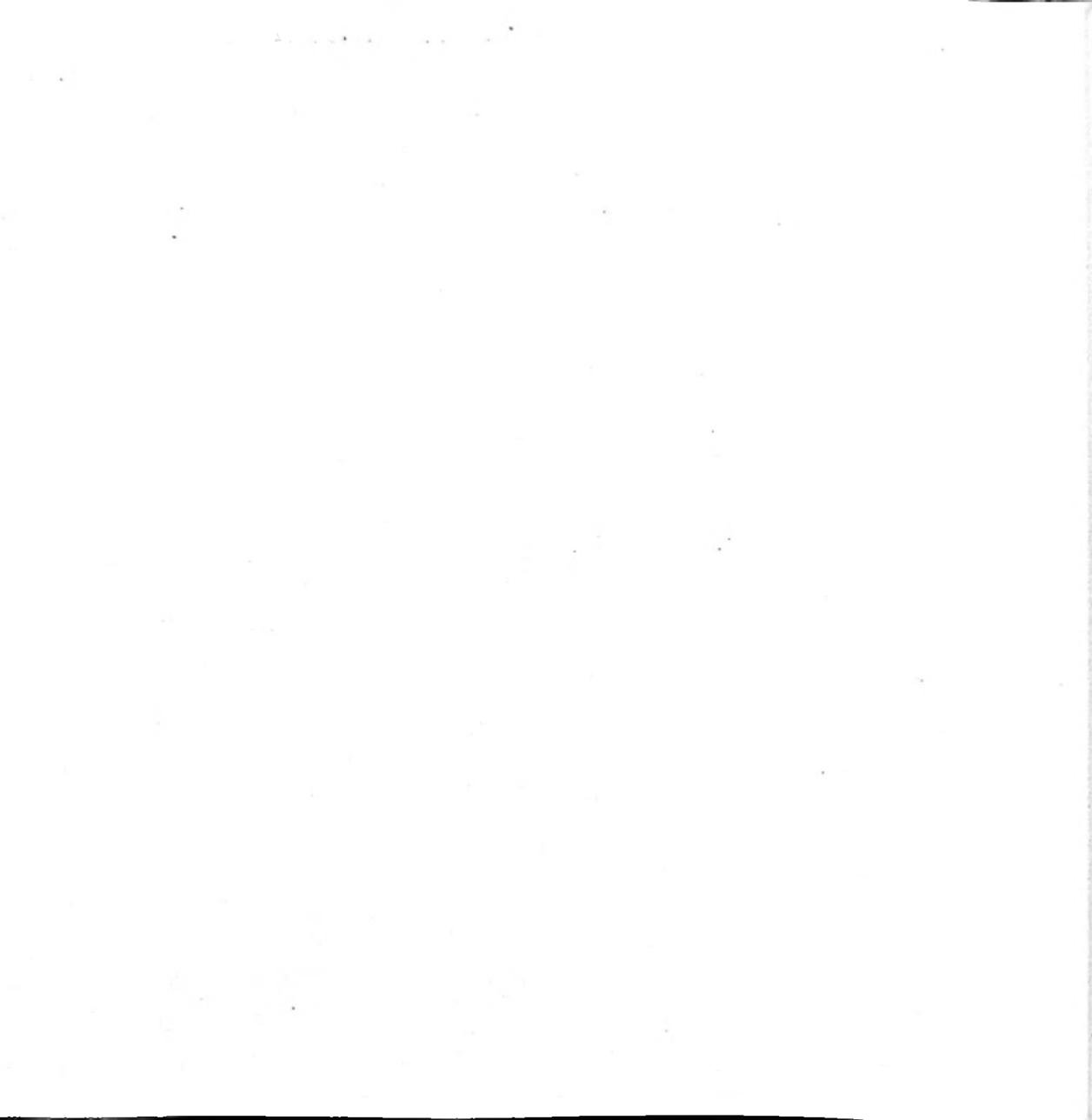


Trinkwasser
ein köstliches Gut



mumu Archiv Museum Muttenz



Trinkwasser durch künstliche Infiltration

Grundwasserwerk in der Muttenger Hard,
erstellt von der Hardwasser AG Pratteln,
Gemeinschaftswerk der Kantone Basel-Stadt
und Basel-Landschaft.

Zum Geleit

Die Hardwasser AG der Kantone Baselland und Baselstadt, der Basler Bürgergemeinde und einer Reihe basellandschaftlicher Einwohnergemeinden hat ihr erstes Ausbauprogramm vollendet. Die baulichen und Berieselungsanlagen zwischen Augst und Birsfelden entlang dem Rhein haben in den letzten Jahren, ihrer vordringlichen Aufgabe gemäss, die einwandfreie Trinkwasserversorgung der Stadt Basel auch in Zeiten von lang andauernder Trockenheit und höchsten Ansprüchen des Konsums sichergestellt. So dürfen wir heute nicht bloss die Fertigstellung unseres Werkes, sondern zugleich auch seine Bewährung feiern, und wir tun es mit grossem Dank an alle, die dazu mitgeholfen haben, namentlich auch an Fachleute und Behörden, die die Phantasie und den Wagemut zu dieser neuen Lösung hatten.

Das Wasser hat die Menschen und unter ihnen namentlich auch Dichter, Künstler und die Gelehrten zu allen Zeiten stark beschäftigt. Man nahm es, wo vorhanden, als ein Geschenk des Himmels dankbar an, und träumte ihm, wo es fehlte, in den Wunschbildern der Fata Morgana nach. Unsere Zeit und ihre modernen Verhältnisse und Möglichkeiten haben die Einen und die Andern zu neuen Erkenntnissen geführt. Wir wissen heute, dass niemand mehr vor Wassermangel sicher ist und dass umgekehrt auch die Wüsten einmal auf Wasser werden hoffen können. Die Versorgung mit Trinkwasser ist zu einem ersten Anliegen aller Völker und auch ihrer internationalen Anstrengungen geworden.

Das Hardwasserwerk ist ein ganz kleiner Ausschnitt in diesem weltweiten Bemühen, ein Experiment, von dem wir wohl schon sagen

dürfen, es sei geglückt. Aus dem unerschöpflichen Reservoir des Rheins, der aber nicht mehr auch Sauberkeit zu gewährleisten vermag, wird mit Hilfe von Wald und Erdreich und mit ein wenig Menschenkunst vollwertiges Trinkwasser gewonnen, das allzeit zur Verfügung steht. Das ist das Faszinierende an dieser Lösung, dass sie im Grund die uralten Wege geht, die die Natur uns immer angeboten hat, und dass gerade darauf der gute Erfolg beruht. Das andere, was uns dabei besonders freuen darf, ist, dass einmal mehr die freiwillige und gute Zusammenarbeit der Kantone und Gemeinden von Baselstadt und Baselland reiche Frucht getragen hat. Das Wasser gehört, je mehr es Mangelware wird, uns allen, es muss mit vereinter Kraft auch Allen erschlossen werden.

Liestal, im Juni 1963

Präsident der Hardwasser AG



Das Wasser, durch die Strahlung der Sonne in ewigem Kreislauf gehalten, ist der unentbehrliche Vermittler und Träger allen Lebens. Die Natur verteilt es jedoch sehr ungleich über die Erde, und der Mensch hat zu allen Zeiten versucht, diesem Umstand mit Geist und Tatkraft entgegen zu wirken. Wüsten und Steppen wurden schon vor Jahrtausenden urbar gemacht; hiezu bedurfte es einer hochentwickelten Wasserbaukunst. Nicht zu verwundern ist, dass gerade auch hier die ältesten Kulturen entstanden sind. Weite Gebiete Chinas, Indiens, des vorderen Orients und Afrikas wiesen hervorragende Bewässerungs- und Trinkwasseranlagen auf und bildeten die Kornkammern der damaligen Welt. Die wasserbaulichen Anlagen der Römer sind uns weitgehend bekannt, und auch die Inkas haben für ihre Wasserversorgungen ähnliche Bauwerke erstellt.

In Mitteleuropa mit seinem Wasserreichtum waren keine derartigen Probleme zu lösen. Reichliche Niederschläge, Wälder und Berge liessen seinen Bewohnern das Wasser ohne grossen Aufwand zufließen; Anstrengungen wie im Orient waren zur Wasserbeschaffung nicht notwendig. Deshalb konnte auch keine den antiken Vorbildern ähnliche Kunst entstehen, und der Wasserbau hat mit der allgemeinen Entwicklung bis in die Neuzeit nicht Schritt gehalten.

Die Industrialisierung mit der gewaltigen Zunahme der Bevölkerung hat aber auch uns die Bedeutung einer umfassenden Wasserwirtschaft erkennen lassen. Vorerst verstand man darunter lediglich die nutzbringende Verwendung des Wassers; nur dort, wo Katastrophen zu befürchten oder eingetreten waren, sah man sich zu gemeinnützigen Aus-

gaben gezwungen. Im Vordergrund stand die Krafftutzung, die besonders in unserem Land einen sehr hohen Stand erreicht hat. Unsern Gewässern wurden aber auch immer mehr Abfallstoffe zugeführt, eine Entwicklung, die überall grosse Sorgen bereitet und deren Bekämpfung in die Bundesverfassung aufgenommen worden ist.

Trinkwasser ist bei uns während Jahrhunderten fast ausschliesslich von Quellen gespendet worden. Nach Einführung der Druckwasserversorgung und mit dem Wachsen der Bevölkerungszahlen reichten diese Vorkommen für Städte und grössere Siedlungen bei weitem nicht mehr aus. Der nächste Schritt wurde mit der Fassung des Grundwassers in den Schottern unserer Flusstäler getan. In scheinbar unerschöpflichen Mengen wurde bestes Trinkwasser gefunden, das nur den Nachteil hatte, dass es gehoben werden musste. Nun glaubte man, für alle Zeiten genügend Trinkwasser zu haben. Diese Hoffnung war trügerisch; ungewollt wurde oft Raubbau getrieben, und bis man ihn als solchen erkannt hatte, war der Wassermangel bereits eingetreten.

Viele Städte und Gemeinden unseres Landes können ihre Trinkwasserversorgung auf lange Zeit hinaus mit Seewasser sicherstellen. Bedenklich ist jedoch, dass auch die Verschmutzung der Seen ständig zunimmt und heute schon jedes Seewasser filtriert und entkeimt werden muss.

Die Region nördlich des Juras leidet, wenigstens für schweizerische Verhältnisse, unter Wassermangel. Die Niederschläge in ihrem Einzugsgebiet sind zwar ausreichend; das geringe Rückhaltevermögen des klüftigen

Kalkgebirges und lange niederschlagslose Perioden haben jedoch immer wieder grosse Trockenheit zur Folge. Die natürlichen Grundwasserströme führen bedeutend weniger Wasser, als allgemein angenommen wird. Nur die zusätzliche Speisung aus nahegelegenen Flüssen gestattet die Grundwasserentnahme in den heute üblichen Mengen. Da nun die Juraflüsse in der Regel während längerer Zeit fast austrocknen, geht auch die Grundwasserbildung jeweils stark zurück. Das Abwasser stellt in diesen Perioden eine besonders grosse Gefahr für das Grundwasser dar.

Im Rhein steht uns Wasser in beliebigen Mengen zur Verfügung; unter völligem Mangel werden wir nie zu leiden haben. Vor allem stellt sich noch die Frage der Beschaffenheit, während die Kosten keine entscheidende

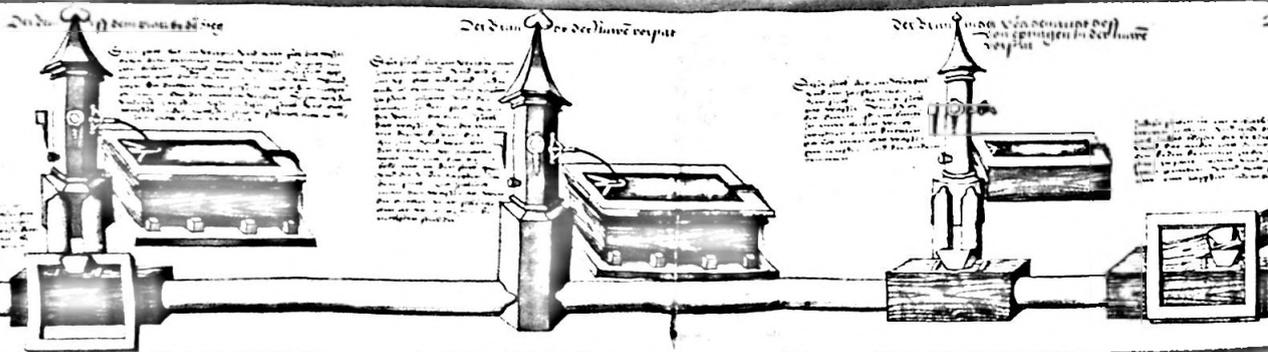
Rolle mehr spielen. Wir müssen der Bevölkerung gutes Trinkwasser zur Verfügung stellen, und an diesem leidet unsere Region Mangel.

Die Entwicklung von Bevölkerung und Industrie in der Nordwestecke unseres Landes, besonders aber in Basel und seiner Umgebung hat eine gewaltige Steigerung des Wasserverbrauchs zur Folge gehabt. Dieser hat sich in Basel im Zeitraum von fünfzehn Jahren nach dem Krieg ungefähr verdoppelt. Hinzu kommen ausserordentliche Trockenheit, zunehmende Verschmutzung der Gewässer und damit rückläufige Ergiebigkeit der bestehenden Anlagen. Die Aufbereitung von Flusswasser wurde vorerst abgelehnt, natürliches Grundwasser aber war in den benötigten Mengen nicht zu finden. Neue Wege mussten beschritten werden.

Das Brunnenwerk des Spalenwerks

Das Brunnenwerk des Spalenwerks

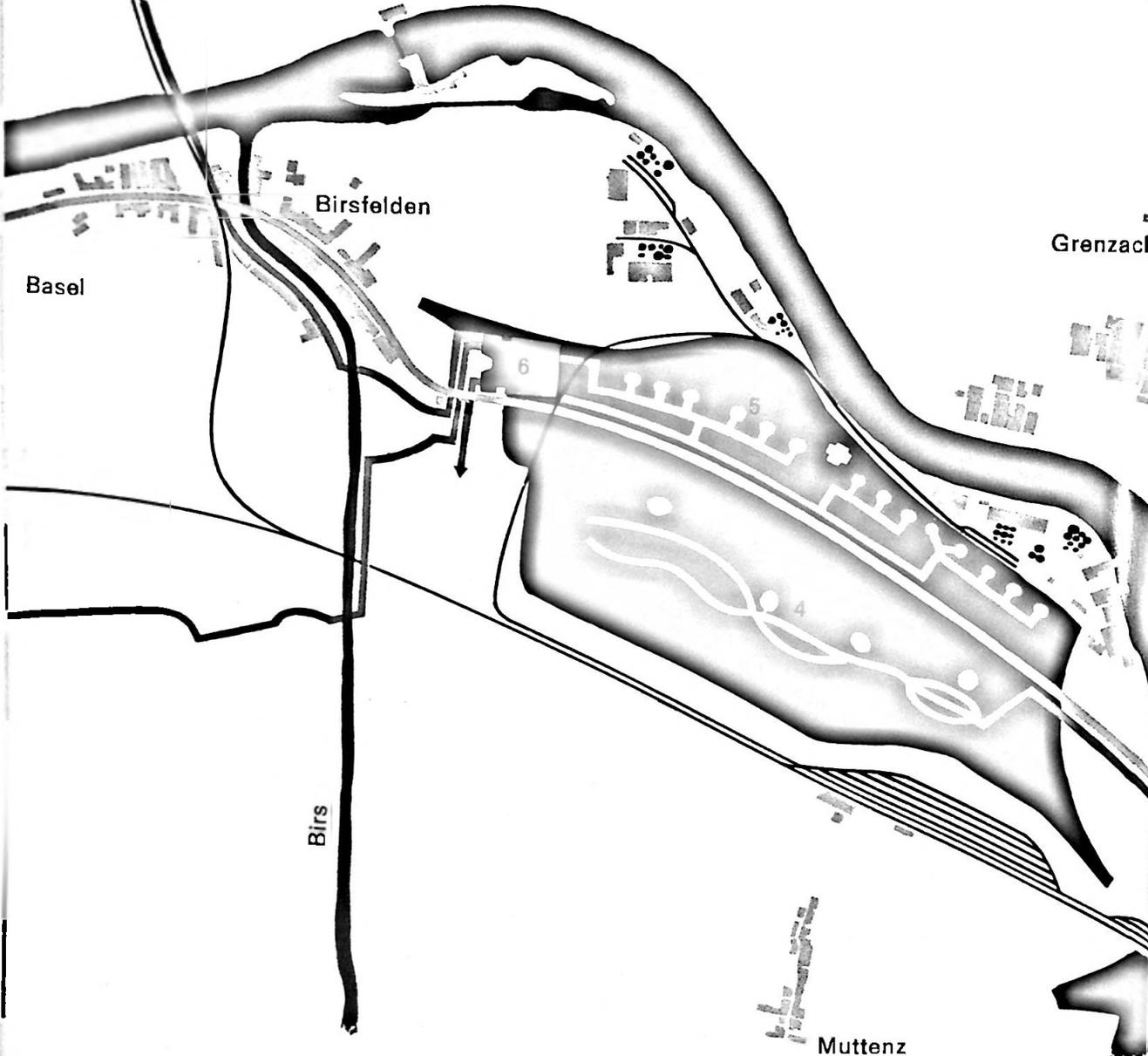
Das Brunnenwerk des Spalenwerks



Die Grundlagen des Projektes

Das Gas- und Wasserwerk Basel und später eine paritätische Arbeitsgemeinschaft haben in den Jahren 1950 bis 1955 die Muttener Hard als einzige Zone in Stadtnähe, die für eine Grundwasserentnahme in Frage kam, gründlich untersucht. Es hat sich dabei gezeigt, dass das Hardgrundwasser ein wenig ergiebiges, sehr hartes Jurahanggewässer ist, das im Westen der Hard in den Birsgrundwasserstrom übergeht. Die grosse Härte des Wassers wäre für die Bevölkerung von Basel, die das weiche Wiesegrundwasser gewohnt war, untragbar gewesen. Eine grössere Wasserentnahme aus dem Schotter der Hard aber hätte die Infiltration vom Rhein her in das Fassungsgebiet zur Folge gehabt, und damit wäre auch verschmutztes Grundwasser aus dem vorgelagerten Hafengelände mit den Mineralöllagern in die Fassungen gelangt.

Um die Nachteile, welche der Gewinnung von natürlichem Grundwasser in der Hard angehaftet hätten, auszuschalten, wurde zum Mittel der künstlichen Infiltration gegriffen, da sich die übrigen Voraussetzungen für die Anlage einer Grundwasserfassung als ausserordentlich günstig erwiesen hatten. Die etwa 230 Hektaren umfassende, lehmüberdeckte und bewaldete Muttener Hard, die sich im Besitze der Bürgergemeinde Basel befindet, weist einen Schotterkörper von 30 bis 50 Meter Mächtigkeit auf. Die Berechnungen und Beobachtungen an andern Stellen des Rheines liessen erwarten, dass in der Hard angereichertes Grundwasser als einwandfreies Trinkwasser gewonnen werden kann. Zu berücksichtigen war dabei die Veränderung der Grundwasserverhältnisse infolge des Rheinstaus durch das Kraftwerk Birsfelden.



Basel

Birsfelden

Grenzach

Birs

MuttENZ

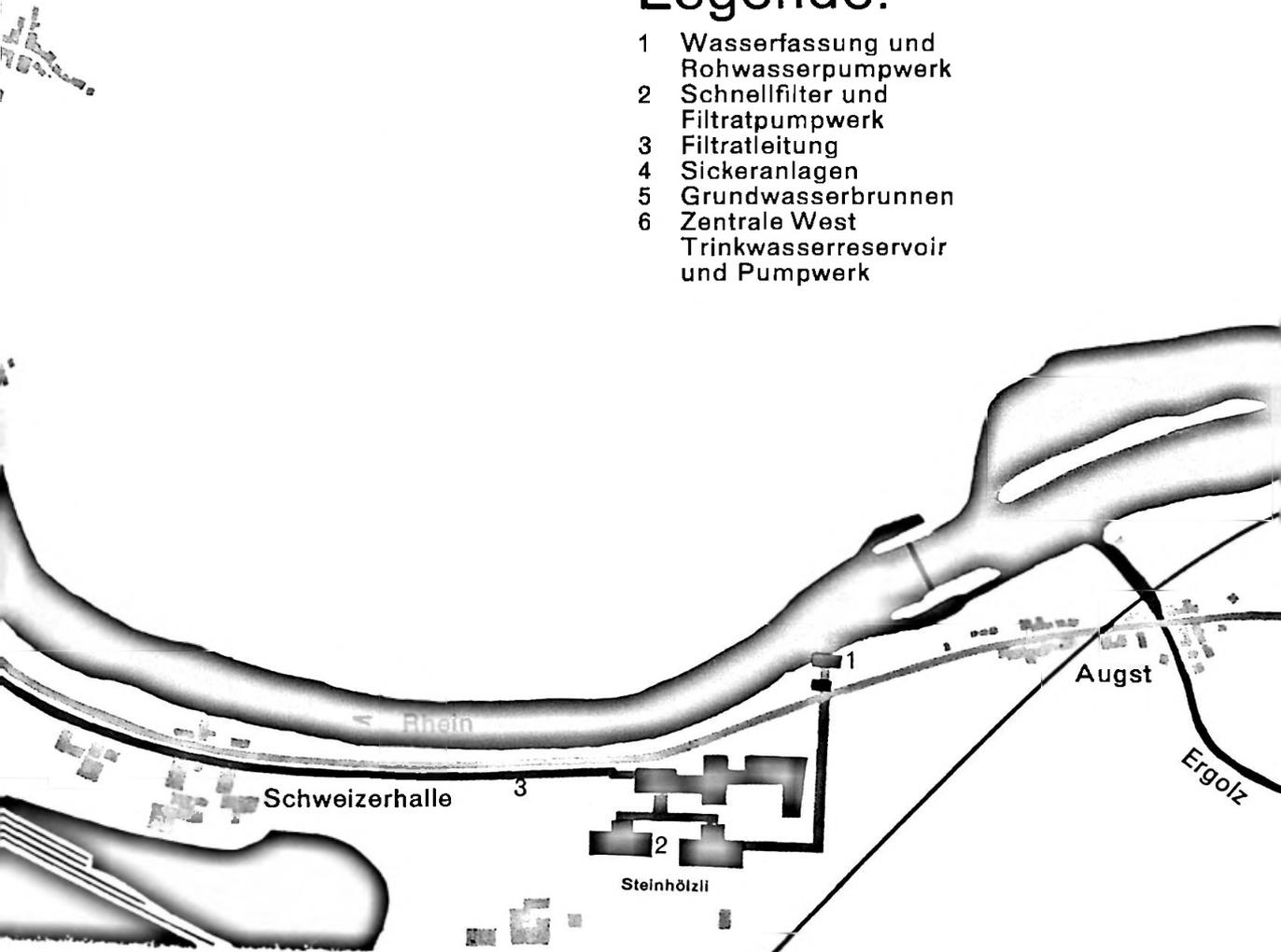
6

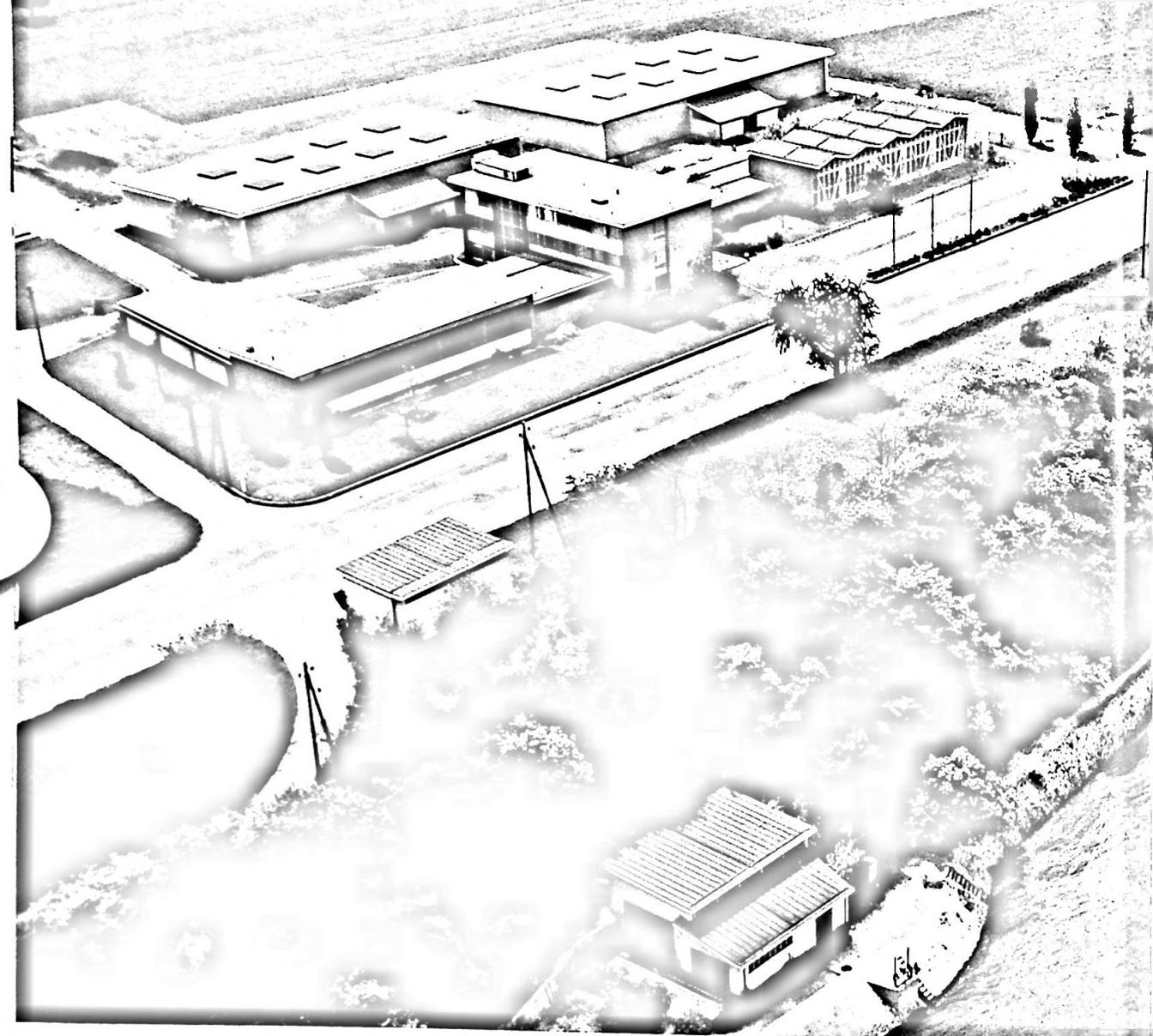
5

4

Legende:

- 1 Wasserfassung und Rohwasserpumpwerk
- 2 Schnellfilter und Filtratpumpwerk
- 3 Filtratleitung
- 4 Sickeranlagen
- 5 Grundwasserbrunnen
- 6 Zentrale West Trinkwasserreservoir und Pumpwerk





Aufbereitungsanlage Steinhölzli

Die geplante Infiltrationsanlage hatte folgende Aufgaben zu erfüllen:

- a) Die zu gewinnende Trinkwassermenge musste mindestens 100 000 Kubikmeter pro Tag betragen.
- b) Die Qualität des Trinkwassers sollte gegenüber jener des natürlichen Grundwassers beträchtlich verbessert, insbesondere aber die Härte des Wassers stark vermindert werden.
- c) Die Infiltration sollte einen absoluten Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzungen aus den Randzonen gewährleisten.

Diese Bedingungen, sowie die Eigenschaften des wasserführenden Untergrundes und die Rohwasserqualität bestimmten die Lage der Sickerstellen und der Grundwasserbrunnen.

Das Wasser, das in der Hard versickert werden sollte, konnte im vorliegenden Fall nur aus dem Rhein stammen. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, dass das Rheinwasser in der Gegend des «Steinhölzli» heute und in weiterer Zukunft eine genügende Qualität für die Grundwasserspeisung aufweist. Ausserdem wurde diese Stelle gewählt, um mit der Fassung den Einflüssen der Industrieabwässer von Pratteln und Schweizerhalle auszuweichen. Das Rheinwasser weist zwar in bakteriologisch-chemischer Hinsicht einen für die Versickerung ausreichenden Reinheitsgrad auf, enthält aber stets grössere oder kleinere Schwebstoffmengen. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen erwies es sich als notwendig, das Infiltrationswasser weitgehend von diesen Feststoffen zu befreien, würde doch selbst bei geringer Schwebstoffführung täglich über eine Tonne Schlamm in den Sickeranlagen abgelagert. Als Vorreinigung

wurde nach eingehenden Versuchen das Schnellfilterverfahren gewählt.

Auf Grund dieser sorgfältigen Vorstudien ist von den Kantonen Basel-Stadt und Basellandschaft, der Bürgergemeinde Basel und zahlreichen basellandschaftlichen Gemeinden die Hardwasser AG zur Schaffung des Infiltrationswerkes in der Muttenzer Hard gegründet worden.

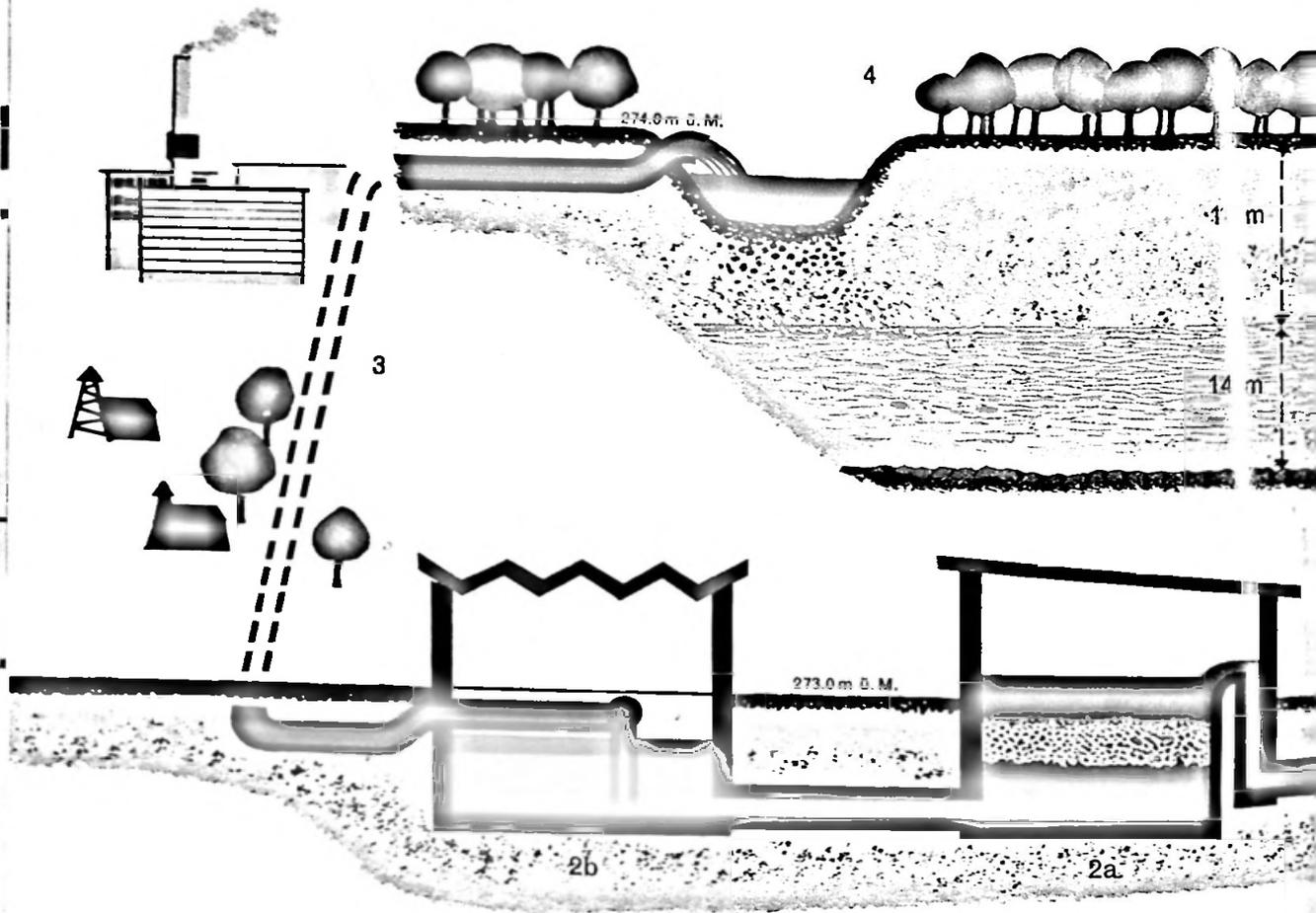
Das Projekt

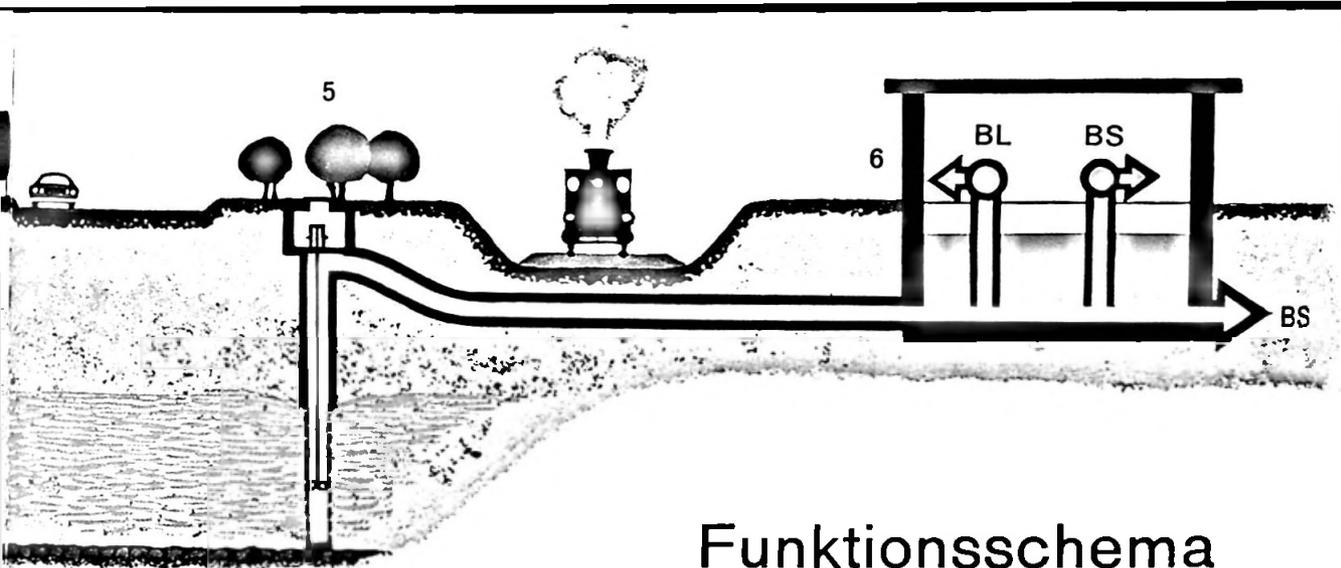
Das Rohwasser wird dem Rhein im «Steinhölzli», Pratteln, etwa 800 Meter unterhalb des Kraftwerkes Augst in 50 Meter Entfernung vom Ufer entnommen und der Rohwasserpumpstation zugeleitet. Die Pumpen fördern das Wasser über ein Überlaufbauwerk nach der Aufbereitungsanlage südlich der Rheinstrasse. Dort wird es durch Schnellfilter, die aus Quarzsand mit Korngrössen von 1 bis 1,5 Millimeter und einer Schichtstärke von 90 Zentimeter bestehen, geleitet. Die Einrichtungen dieser Filter gestatten, den Sand durch Rückspülung mit Luft und Wasser an Ort und Stelle zu reinigen. Die Laufzeit zwischen zwei Spülungen beträgt 12 bis 35 Stunden, der Wasserverbrauch etwa 1,4 Prozent der durchgesetzten Menge. Die im Flusswasser vorhandenen Schwebstoffe werden vom Filter fast vollständig zurückgehalten. Das Wasser wird klar, behält aber vorläufig seinen Flusswassercharakter; Geschmack, Geruch und der Gehalt an organischen Substanzen werden kaum verändert.

Das von den Schwebstoffen befreite Flusswasser wird in das Reservoir des Filtratpumpwerkes geleitet und von dort in die Hard ge-

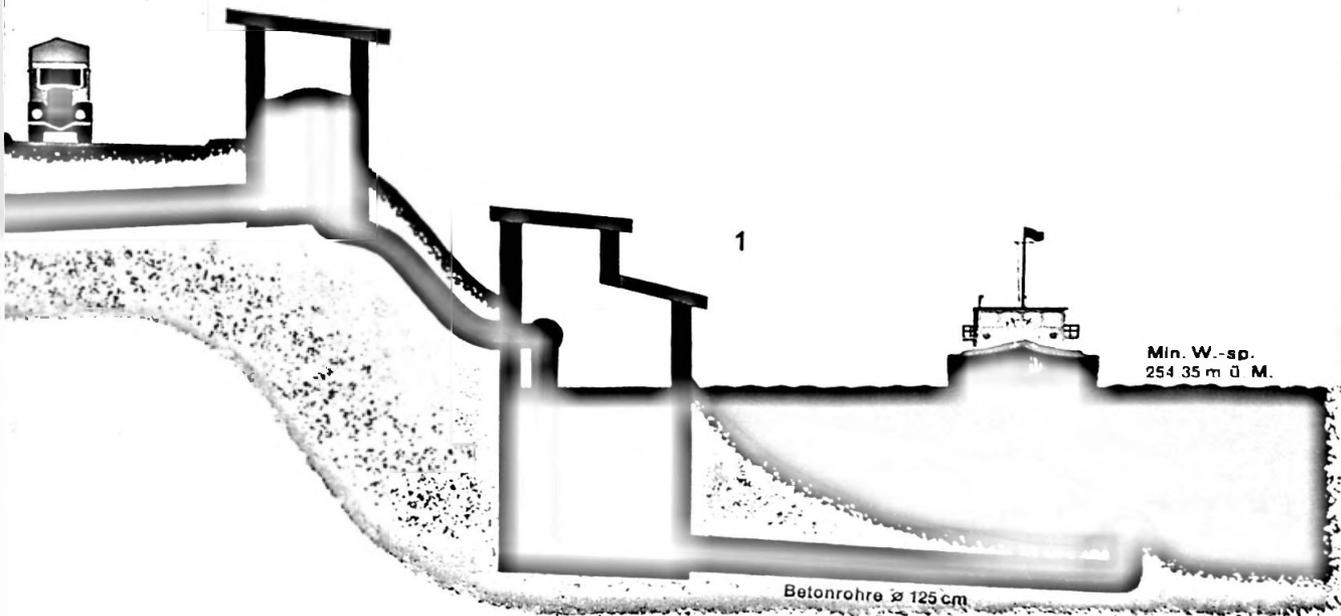


Steinhölzli: Verwaltungsgebäude





Funktionsschema





pumpt. Die Verbindungsleitung vom Steinhölzli zur Hard besteht aus vorgespannten Betonrohren mit einem Durchmesser von 1,25 Meter. Die einzelnen Rohrstücke sind durch bewegliche Muffen verbunden, damit die Leitung die Setzungen ohne Schäden und Verluste mitmachen kann, die im Gebiet von Schweizerhalle heute noch zwei bis drei Zentimeter im Jahre betragen.

Schnellfilter

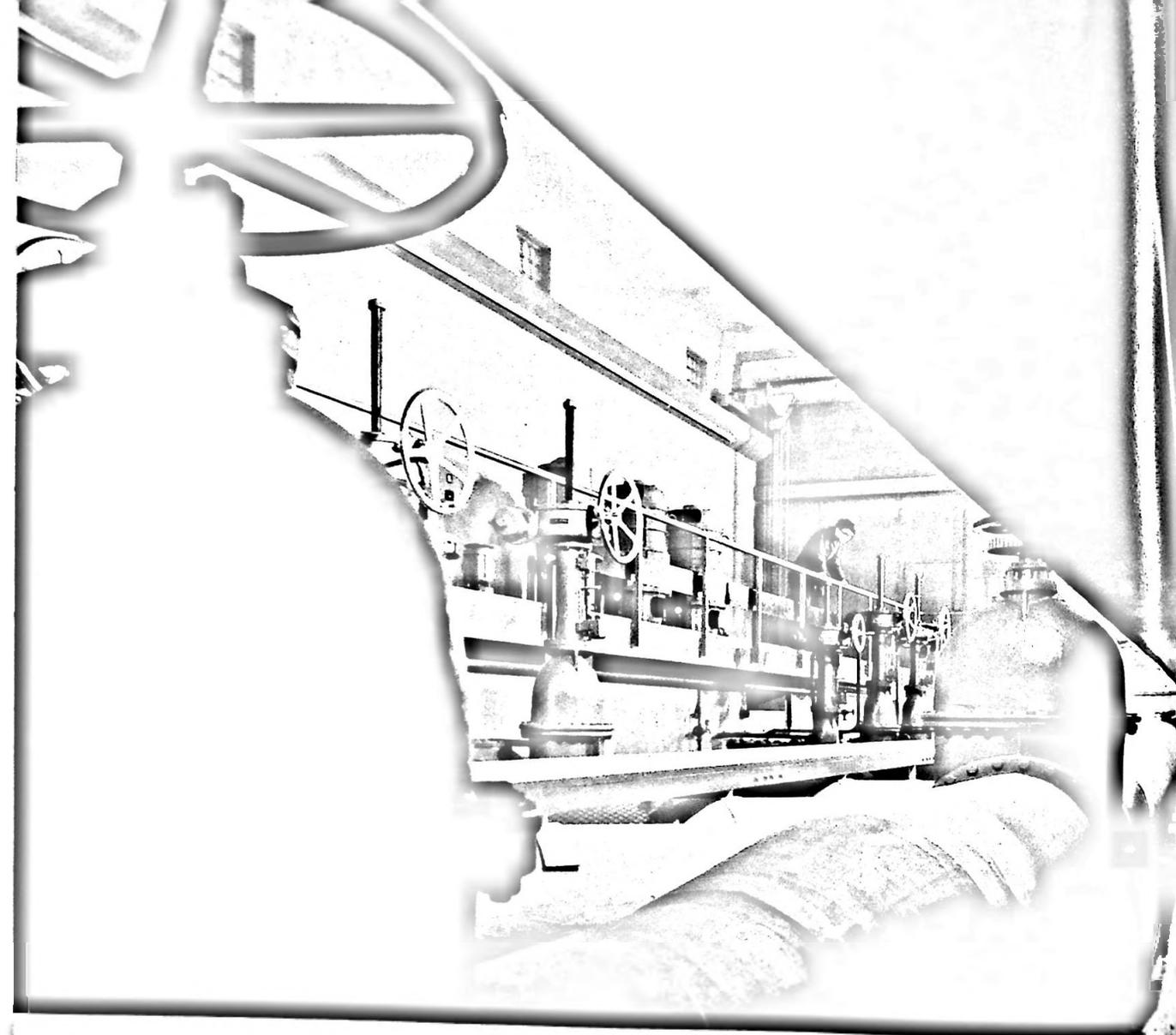
Als Sickeranlage dient ein Grabensystem in der südlichen Hard. Zubringer- und Sickergräben verteilen das filtrierte Wasser und leiten es in den Untergrund ein. Ausserdem sind vier leistungsfähige Weiher angelegt worden, die dank der grösseren Wassertiefe eine besonders gute Sickerwirkung aufweisen. Die Sohlen der Sickeranlagen sind mit einer 40 Zentimeter starken Feinkiesschicht bedeckt, die als zusätzlicher Filter die noch vorhande-



Filtratpumpwerk

nen Schwebestoffe zurückhält. Diese Kies-schicht wirkt als Raumfilter und muss nach etwa zweijähriger Laufzeit ausgebaut und ge-waschen werden.

Das eingesickerte Wasser dringt durch den Schotterkörper in die Tiefe und vereinigt sich mit dem natürlich zufließenden Wasser. Die ganze Wassermasse wälzt sich nun mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 Metern pro Tag wie ein Lavastrom durch den Schotterkörper zu den etwa 400 Meter entfernt angelegten Grundwasserbrunnen. Während einer Aufent-haltszeit von 20 bis 50 Tagen wird das Wasser aus dem Rhein in Trinkwasser umgewandelt. Die organischen Substanzen werden durch biochemische Prozesse mit dem im Wasser gelösten Sauerstoff soweit abgebaut, dass Geruch und Geschmack verschwinden; die Bakterien werden stark reduziert und patho-



gene Keime praktisch vernichtet. Der Erfolg dieses Prozesses ist von der Art und Grösse der Verschmutzung des Rohwassers, der Verweilzeit im Untergrund und vom Sauerstoffvorrat abhängig. Die dabei umgesetzten Mengen sind derart gering, dass eine Verstopfung des Untergrundes nicht zu befürchten ist. Um die möglichen Verschmutzungen aus den Randzonen vom Fassungsgebiet abzudrängen, können vom infiltrierten Wasser etwa 60 bis 70 Prozent zurückgewonnen werden.

Nördlich der Rheinfelderstrasse wurde eine voreiszeitliche Rheinrinne festgestellt, die bis zu 50 Meter unter die Erdoberfläche reicht. Hier wurden die zahlreichen Entnahmebrunnen angeordnet, weil die grosse Tiefe das beste Fassungsvermögen gewährleistet. Die Brunnen bestehen aus Apparatkammer, betoniertem Vorschacht und dem eigentlichen Brunnenkörper, der vom Filterrohr und einer zweiteiligen Filterschicht gebildet wird. Sie sind aus ästhetischen Gründen unterirdisch angeordnet. Diese im Brunnenbau nicht übliche Lösung konnte hier getroffen werden, weil das Hardgebiet überschwemmungssicher ist. Der Grundwasserspiegel befindet sich etwa 18 Meter unter der Erdoberfläche; die Grundwassermächtigkeit beträgt bei den Brunnen im Mittel 14 Meter. Die Ergiebigkeit der einzelnen Fassung beträgt je nach Tiefe und Beschaffenheit des Bodenmaterials 40 bis 80 Sekundenliter.

Das in den Brunnen gewonnene Wasser hat bereits Trinkwasserqualität und wird über zwei grosse Leitungen in das Reservoir der Zentrale West gepumpt. Dieses besteht aus zwei Kammern mit einem Gesamtvolumen von 5000 Kubikmetern. Das Reservoir dient als Ausgleich der zu- und abfliessenden Wasser-

mengen und ermöglicht das Absetzen mitgeschwemmter Schlamm- und Sandteile. Nach einem Durchsatz von etwa 16 Millionen Kubikmetern wurde ein Schlammgehalt von 0,02 Gramm pro Kubikmeter festgestellt, eine Menge, die für Grundwasserentnahmen ausserordentlich niedrig ist.

Dem Reservoir angebaut ist ein Pumpwerk für die Belieferung der Stadt Basel und zahlreicher basellandschaftlicher Gemeinden. Für jede Gruppe sind vier Netzdruckpumpen vorgesehen; gegenwärtig wird jedoch nur Basel mit drei Pumpen beliefert. Eine Freilaufleitung führt ausserdem einen Teil des Hardwassers nach dem Erlenpumpwerk, wo es dem Grundwasser aus dem Wiesetal zugemischt wird.

In zwei symmetrisch angeordneten Vorbauten sind einerseits die elektrischen Anlagen und andererseits die Behandlungsräume des Pumpwerks Basel untergebracht. Hier wird das nach Basel gepumpte Wasser vorsorglich mit Chlordioxyd entkeimt; ausserdem wird ihm Fluor zur Bekämpfung der Zahnkaries zugesetzt.

Stromversorgung und Steuerung haben umfangreiche Installationen erfordert. Die Anlagen im Steinhölzli werden durch die Elektra Baselland über zwei Transformerstationen, jene in der Hard über deren drei durch die Elektra Birseck versorgt. Werkeigene Hoch- und Niederspannungskabel durchziehen die ganze Hard, während ein Signalkabel das Steinhölzli mit den Brunnen und der Zentrale West verbindet. Die dreifache Anspeisung der Trinkwasserpumpen gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit.

Sämtliche Anlagen können von der Kommandozentrale im Steinhölzli aus über adern-

sparende Kreuzwähler ferngesteuert werden. Eine zusätzliche Automatik gestattet überdies auch den wartungsfreien Betrieb. In diesem Fall wird die Steuerung der Pumpen in der Zentrale West den Wasserbezüglern übergeben, die über das Hardwasser im Rahmen der Leistungsfähigkeit der Entnahmebrunnen nach Bedarf verfügen können. Die Automatik regelt nun in Abhängigkeit des Wasserstandes im Reservoir die Zufuhr der benötigten Wassermenge durch das Zu- und Abschalten der Brunnenpumpen. Eine sinnreiche Vorrichtung sorgt dafür, dass sowohl das erschlossene Grundwasserfeld als auch die Brunnen gleichmässig beansprucht werden.

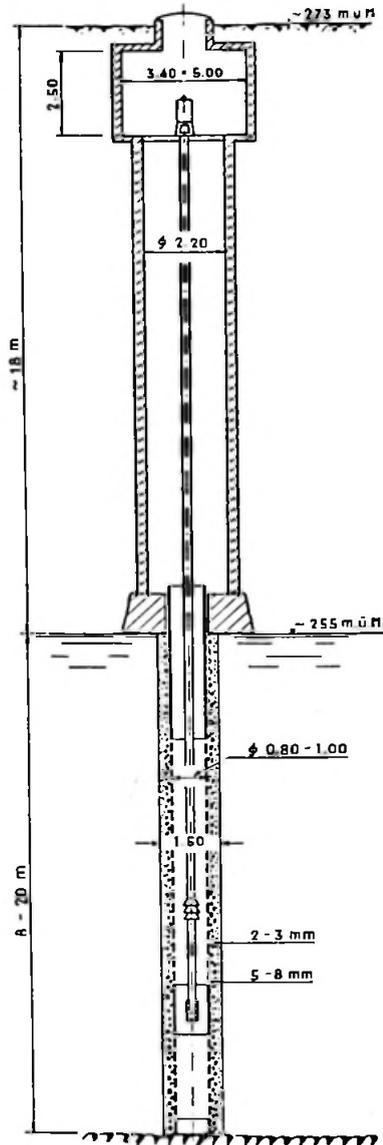


Sickergraben

Verwirklichung und Erfahrungen

Die Anlagen sind schrittweise erstellt und in Betrieb genommen worden. Das Wasserwerk Basel wurde bereits im ersten Jahr nach der Gesellschaftsgründung beliefert und die Abgabe jährlich gesteigert. Zuerst war nur natürliches Grundwasser gefördert worden; dann erfolgte die Anreicherung mit unfiltriertem Rheinwasser, bis die Filteranlagen betriebsbereit waren. In sämtlichen Phasen konnte hygienisch einwandfreies Wasser geliefert werden; die chemischen Eigenschaften verbesserten sich zusehends mit der Erhöhung der Infiltrationsmenge. Im heutigen Vollbetrieb wird ein sehr gutes Trinkwasser von mittlerer Härte mit neutralen Eigenschaften gewonnen. Die Filterung des Rohwassers zur Entlastung der Sickeranlagen ist dabei nicht zu umgehen.

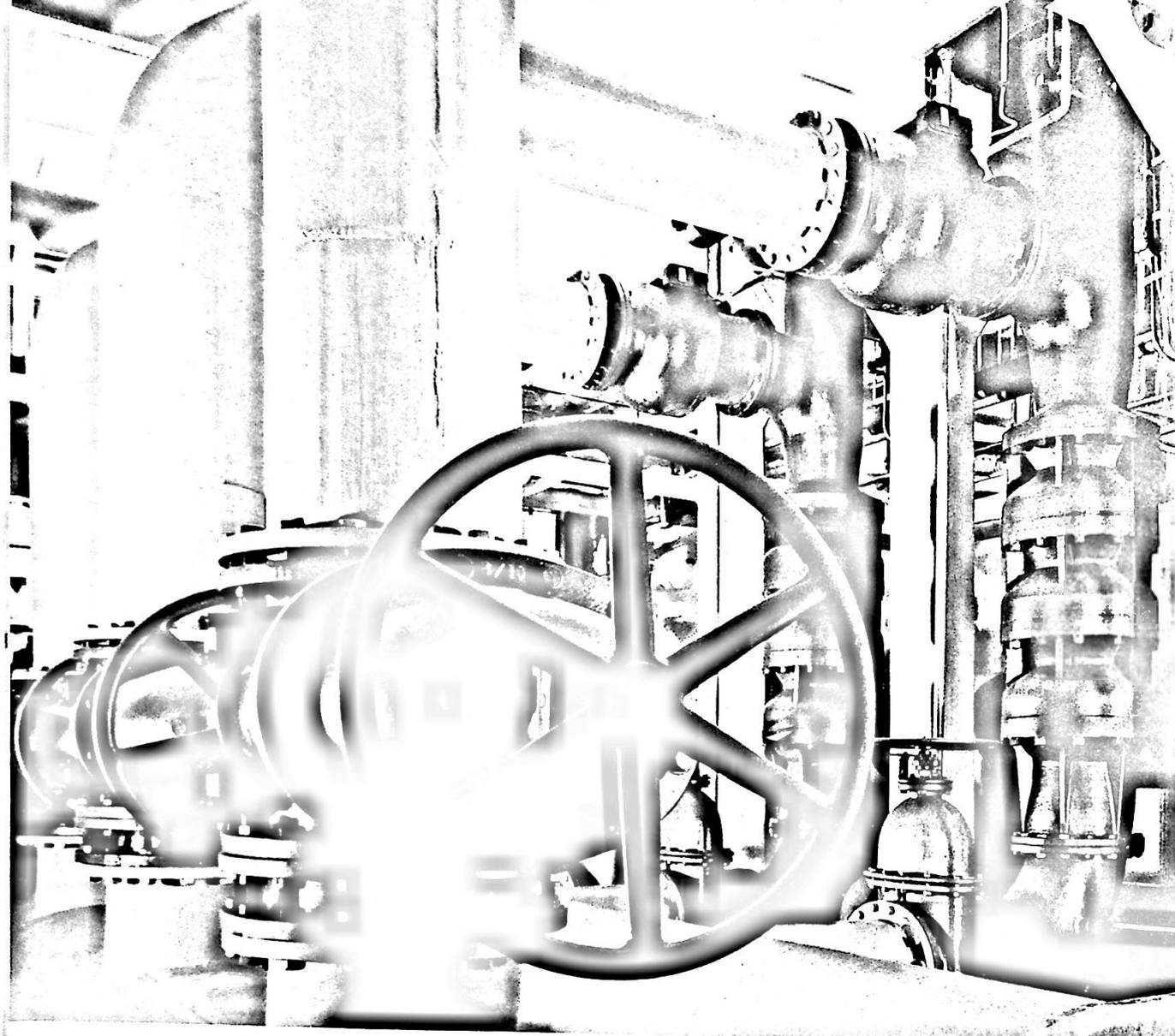
Die künstliche Infiltration ist nach den bisherigen Erfahrungen ein vorzügliches Mittel zur Umwandlung von Flusswasser in Trinkwasser. Das Verfahren bedient sich natürlicher Reinigungsvorgänge und kommt ohne chemische Behandlung aus; die grossen Temperaturunterschiede des Flusswassers werden weitgehend ausgeglichen. Der in den Reinigungsprozess einbezogene Schotterkörper mit seinem riesigen Fassungsvermögen gewährt dem Betrieb grossen Spielraum und schützt die Anlagen weitgehend vor Betriebsunfällen und unvorhergesehenen Ereignissen.



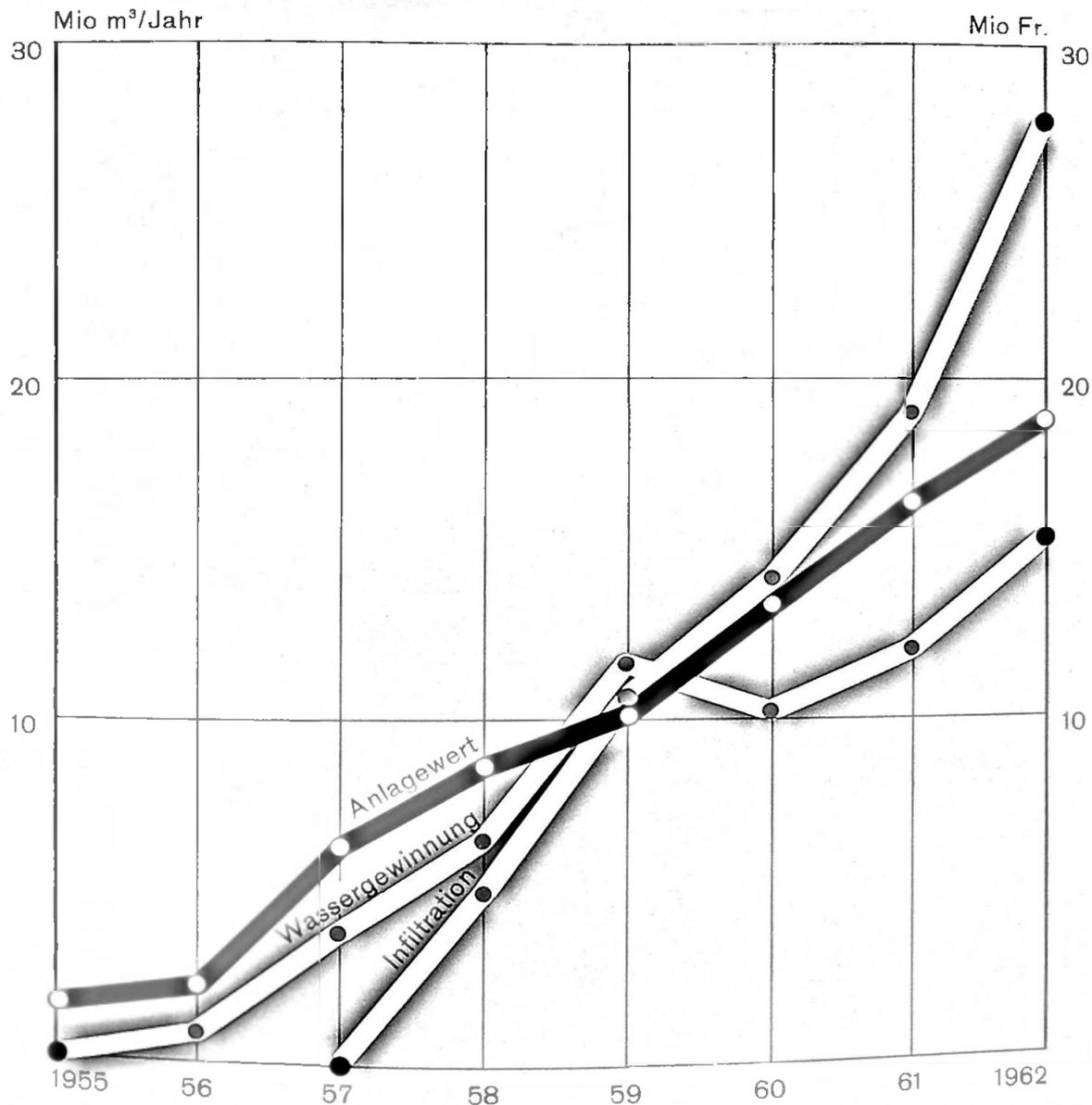
Grundwasserbrunnen

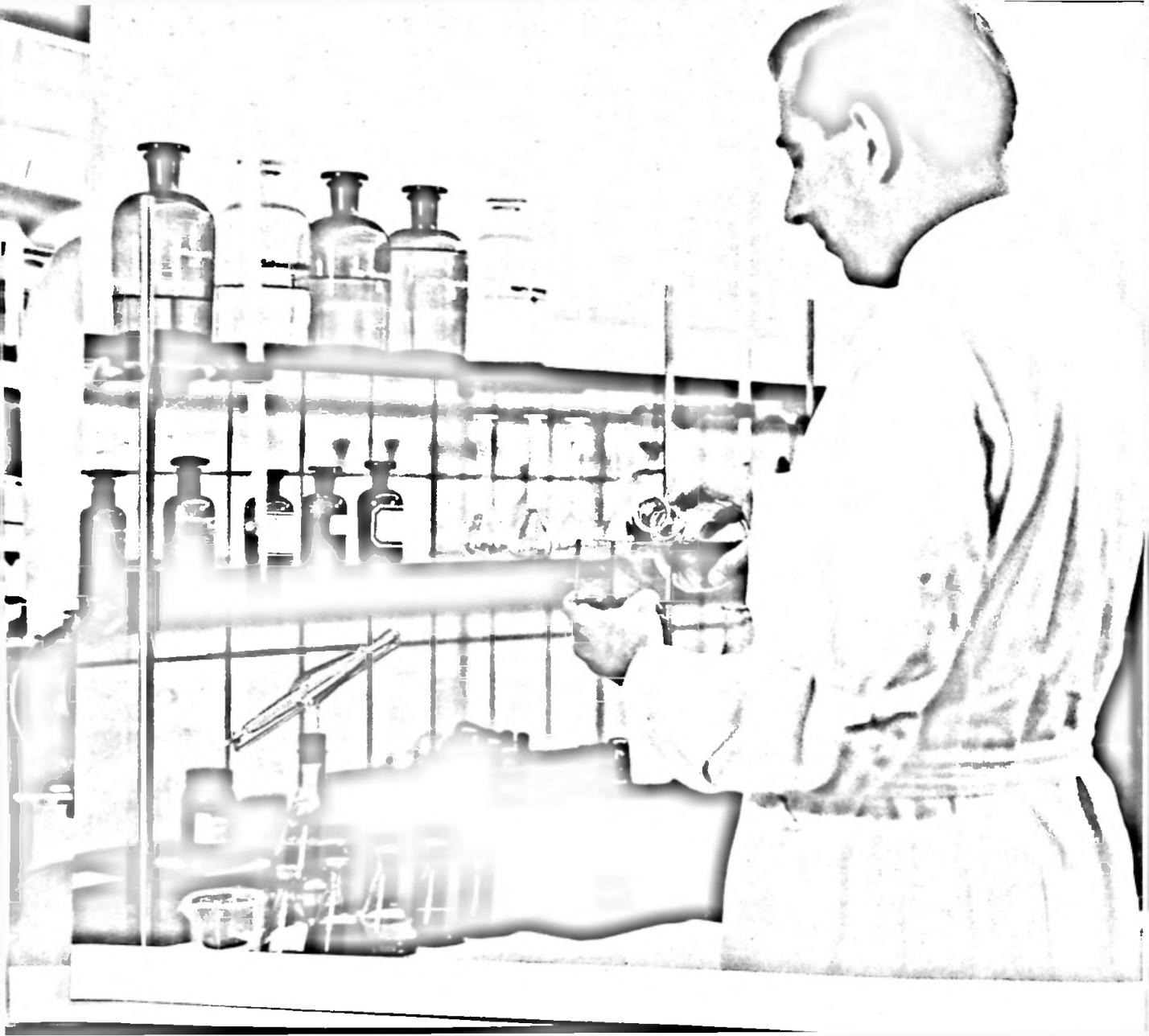


Zentrale West



Zentrale West: Pumpwerk





Allgemeine Daten

A. Gesellschaft

Gründung Dezember 1955

Aktionäre:

Kanton Basel-Stadt und Bürgergemeinde
Basel

Kanton Basel-Landschaft, die Gemeinden
Allschwil, Arlesheim, Augst, Binningen,
Birsfelden, Bottmingen, Frenkendorf,
Lausen, Münchenstein, Muttenz, Pratteln
und das Wasserwerk Reinach und Um-
gebung

Aktienkapital 5 Mio. Franken

B. Ausbau

Projektziel 100 000 m³/Tag

Erzielte Leistungen 1962:

Höchstleistung 85 680 m³/Tag

Jahresabgabe 15 349 000 m³

C. Beschaffenheit des Trinkwassers

Natürliches
Grundwasser

Angereichertes
Grundwasser
(Mittelwerte 1962)

Temperatur °C ca. 10

Oxydierbarkeit mg/l 5,4

Chlorid mg/l 127,7

Gesamthärte °frz 47,5

Karbonathärte °frz 37,2

Sauerstoffgehalt % 73

Keimzahl pro cm³ nach 3 Tagen -

0,83

D. Anlagekosten und Wasserpreis

Anschaffungswert am 31. Dezember 1962 ca. 18,8 Mio. Franken

Wasserpreis im Jahre 1962 -.13 Fr./m³

E. Ausführung

Gesamtprojekt und Bauleitung:

Hardwasser AG

Architektur:

Max Schneider, dipl. Architekt Basel,

Graphische Gestaltung:

Photos: Roger Mayer, Basel

Druck: Robert Spreng, Roger Mayer, von Roll, Swissair Photo AG

Brin + Tanner AG, Basel