

Die geologisch-hydrologischen Grundlagen der Wasserversorgung des Saarlandes^{*)}

Mit 35 Abbildungen

Von W. SEMMLER

In den meisten Ländern Mittel- und Westeuropas hat nach dem Kriege eine starke Steigerung des Wasserverbrauches eingesetzt. So auch im Saarland. Die Ursachen dafür sind verschiedener Art. Das Anwachsen der Bevölkerung sowohl durch die natürliche Vermehrung als auch durch die Umsiedlung, die Verlagerung wasserbrauchender Industriezweige, die Entstehung neuer Industrieanlagen, die gewachsenen Ansprüche der Hygiene und schließlich die in den Großstädten durch Bombenangriffe stark mitgenommenen Wasserleitungsnetze, sie alle haben zur Steigerung des Wasserverbrauches zur Folge gehabt. Der im allgemeinen als Norm angenommene Verbrauch von 100 Litern täglich je Kopf der Bevölkerung mag noch in vielen Fällen zutreffen, ist jedoch in den Städten des Saarlandes überholt. Das Saarland mit seinen rund 900 000 Einwohnern würde bei Grundlegung dieser Norm mit täglich 90 000 m³ auskommen müssen. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse aber ganz anders. So fördert die Régie des mines de la Sarre aus ihren Wasserwerken allein täglich annähernd 75 000 m³ und die Stadt Saarbrücken gewinnt in ihren Wasserwerken täglich zwischen 10 000 und 20 000 m³, so daß diese beiden Verbraucher den vorgenannten Wert von 90 000 m³ schon übertreffen. Neben diesen beiden Großverbrauchern gibt es im Saarland noch eine große Anzahl Gemeinden und Industrien, deren gesamte Bedarfsmenge mit 60 000 m³ angenommen werden kann. Daher ist eine Menge von 150 000 m³ je Tag für das gesamte Saarland nicht zu hoch gegriffen. Hierin sind aber alle Wasserverbraucher eingerechnet. Es käme dann auf den Kopf der Bevölkerung bei Beachtung der Einwohnerzahl von 900 000 täglich eine Verbrauchsmenge von mehr als 160 Litern. Die Stadt Saarbrücken hatte vor dem Kriege allzu langer Zeit einen Tagesverbrauch von 164 Litern je Kopf und je Tag für die Bevölkerung. Selbstverständlich gibt es auch eine große Anzahl Landgemeinden, wo der tägliche Verbrauch bei 40—60 Litern je Tag und Kopf liegt. Dies ändert nur wenig an dem Gesamtbild der allgemeinen Wasserverbrauchssteigerung. Wie stark der Wasserbedarf und damit auch der Verbrauch in der Industrie angestiegen ist, zeigt am besten die Abb. 1. Darin ist an dem ständigen Anstieg der Verbrauchskurve die ständige Leistungssteigerung des Wasserwerkes der Saargruben gut zu erkennen und andererseits auch die Anforderungen des Saarbergbaues an die Wassergewinnung ausgedrückt. Aber auch die Stadt Saarbrücken hat im Laufe der Jahre ihre Wassergewinnung immer mehr steigern müssen, um den Bedarf zu befriedigen. Während vor dem Kriege die Einwohnerzahl von Saarbrücken 133 000 betrug, ist sie gegenwärtig erst wieder auf etwas mehr als 100 000 angestiegen. Der Wasserverbrauch der Vor-

^{*)} Nach einem Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung unserer Gesellschaft in Saarbrücken am 11. September 1951.

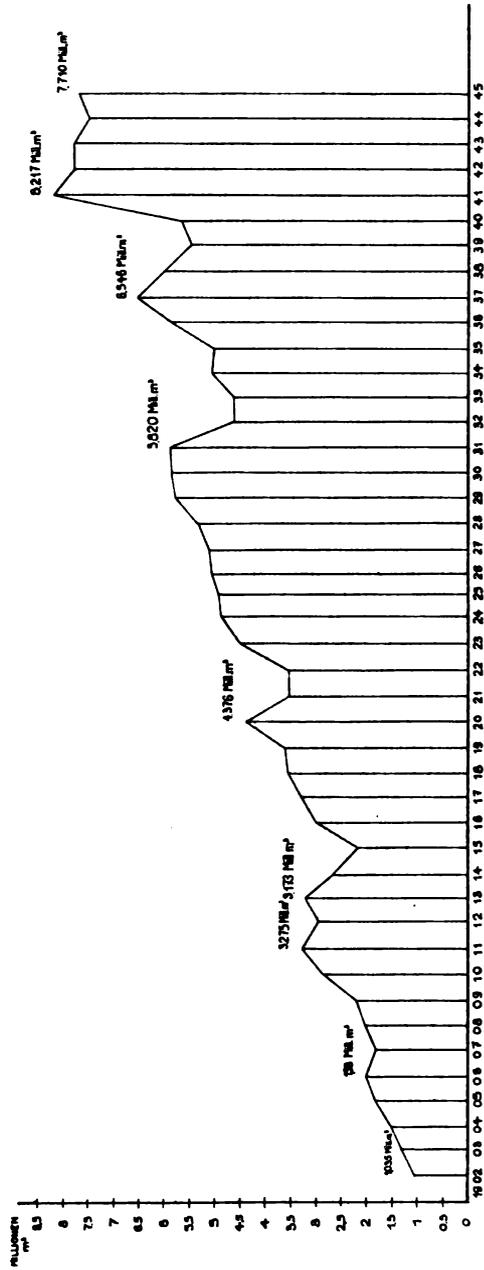


Abb. 1. Schaubild der Wassergewinnung beim Wasserwerk Spiesermühlental für die Zeit von 1902—1945.

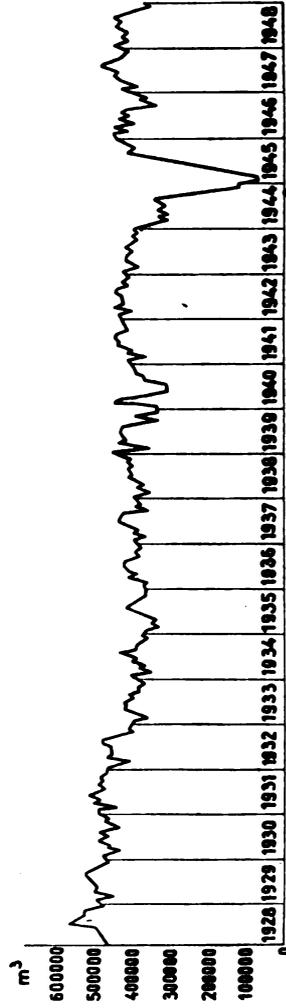


Abb. 2. Monatliche Wassergewinnung im Wasserwerk Rentrish der Stadt Saarbrücken.

kriegs- und Nachkriegsjahre ist aber der gleiche geblieben: ja er hat sich in der letzten Zeit sogar noch leicht erhöht, so daß die Steigerung des Wasserverbrauches rund 35% ausmacht. Die Abb. 2 gibt eine Darstellung des Wasserverbrauches in den Jahren von 1928—1948. Während bei den Wasserwerk Spiesermühlental der Régie des Mines de la Sarre und Rentrish der Stadt Sa

brücken die Räumung von 1939—1940 kaum merkbar ist, zeigt die Kurve aber, daß die Räumung 1944/45 eine erhebliche Einschränkung des Betriebes zur Folge hatte. Aber schon 1946 wird bei erheblich geringerer Einwohnerzahl (etwa 60 000) fast die gleiche Menge gefördert wie vor dem Kriege (Abb. 2).

Aus diesen beiden Darstellungen geht die starke allgemeine Steigerung des Wasserverbrauches mit aller Deutlichkeit hervor. Angesichts dieser Erscheinung muß man die Frage stellen: „Kann das Saarland in der Zukunft ausreichend mit hygienisch einwandfreiem Wasser versorgt werden?“ Diese Frage stellen, heißt naturgemäß auf die geologischen Grundlagen eingehen, die allein nur die Voraussetzung zur Beantwortung im Zusammenhang mit einem genauen Studium bieten können. In verschiedenen Aufsätzen und Vorträgen habe ich wiederholt diese Frage behandelt. Andere Arbeiten, vor allem von DRUMM, haben sich ebenfalls mit den hydrologischen Fragen des Saarlandes befaßt. Inzwischen sind aber fast 10 Jahre seit dem Erscheinen dieser Arbeiten vergangen. Die inzwischen gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse ruhen in den Schubläden und sollen nun in den folgenden Ausführungen festgehalten werden. Die Ausführungen sind Ausfluß einer langjährigen Tätigkeit auf hydrologischem Gebiet im Bereich des jetzigen Saarlandes und der angrenzenden Länder. Sie zeigen eindeutig die Bedeutung der Kenntnis der geologischen Verhältnisse, ohne die eben eine erfolgreiche Wassererschließung fast unmöglich erscheint. Aber auch die geologischen Voraussetzungen geben bei ihrer Erfüllung noch kein Grundwasser. Dazu ist noch der Überblick über die Niederschlagsverhältnisse erforderlich. Denn auch in dem nur etwa 2500 km² umfassenden Saarland bestehen schon beachtliche Unterschiede in den verschiedenen Regionen. Am Abhang des Hunsrücks sind die Regenhöhen andere als im Saartal bei Saarlouis usw. Besonders deutlich zeigen dies folgende Darstellungen.

I. Niederschlagsverhältnisse

Alles Wasser, was wir im Saarland als Grundwasser zutage fördern, kommt vom Tage. Es ist in irgend einer Form als Niederschlag in den Boden gelangt, versickert und in die Tiefe versunken. Dabei ist die Grundwassermenge stark von der Niederschlagshöhe abhängig. Die Niederschlagshöhe aber hat im Laufe der letzten Jahrzehnte sehr stark geschwankt. Während nach dem Klima-Atlas von HELLMANN für die Jahre 1881—1920 eine mittlere Niederschlagshöhe von 760 mm festgestellt ist, betrug dieselbe beim Regenmesser Spiesermühlental für die Zeit von 1920—1935 rund 803 mm jährlich und stieg im Mittel für die Jahre 1935—1937 auf 916 mm an. Wollte man diese Zahlen für die Wassererschließungs- und -gewinnungsmöglichkeit zugrunde legen, so ergäben diese für das rund 2500 km² große Saarland bei 900 mm eine Niederschlagsmenge von 2 250 000 000 m³ im Jahr. Auf den Kopf der Saarbevölkerung entfällt die beachtliche Menge von 7000 Litern täglich, der nur ein Verbrauch von rund 160 Litern gegenübersteht. Diesen generellen Werten entsprechend ist der Niederschlag vollkommen ausreichend für eine genügende Wasserversorgung. Aber lokal schwanken die Niederschlagshöhen doch beachtlich. Die beiden einzigen Regenmesser, die durchgehende Messungen auch während des Krieges gemacht haben, sind die der Saargruben in Spiesermühlental und im Lauterbachtal. So ist die Niederschlagshöhe im Spiesermühlental im Durchschnitt um 10% größer als im Lauterbachtal. In der Abb. 3 sind diese Unterschiede für das Jahr 1949 und Anfang 1950 dargestellt. Aber auch in den einzelnen Monaten

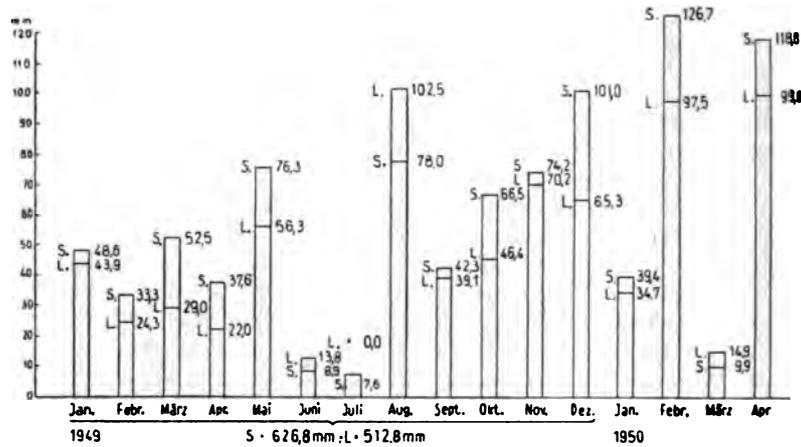


Abb. 3. Niederschlagshöhen bei den Wasserwerken Spiesermühlental und Lauterbachtal 1949 bis 30. April 1950.

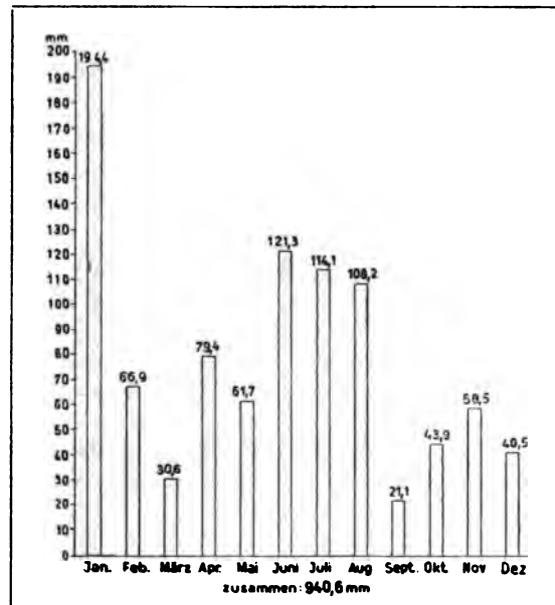


Abb. 4. Niederschlagshöhen beim Wasserwerk Spiesermühlental 1948.

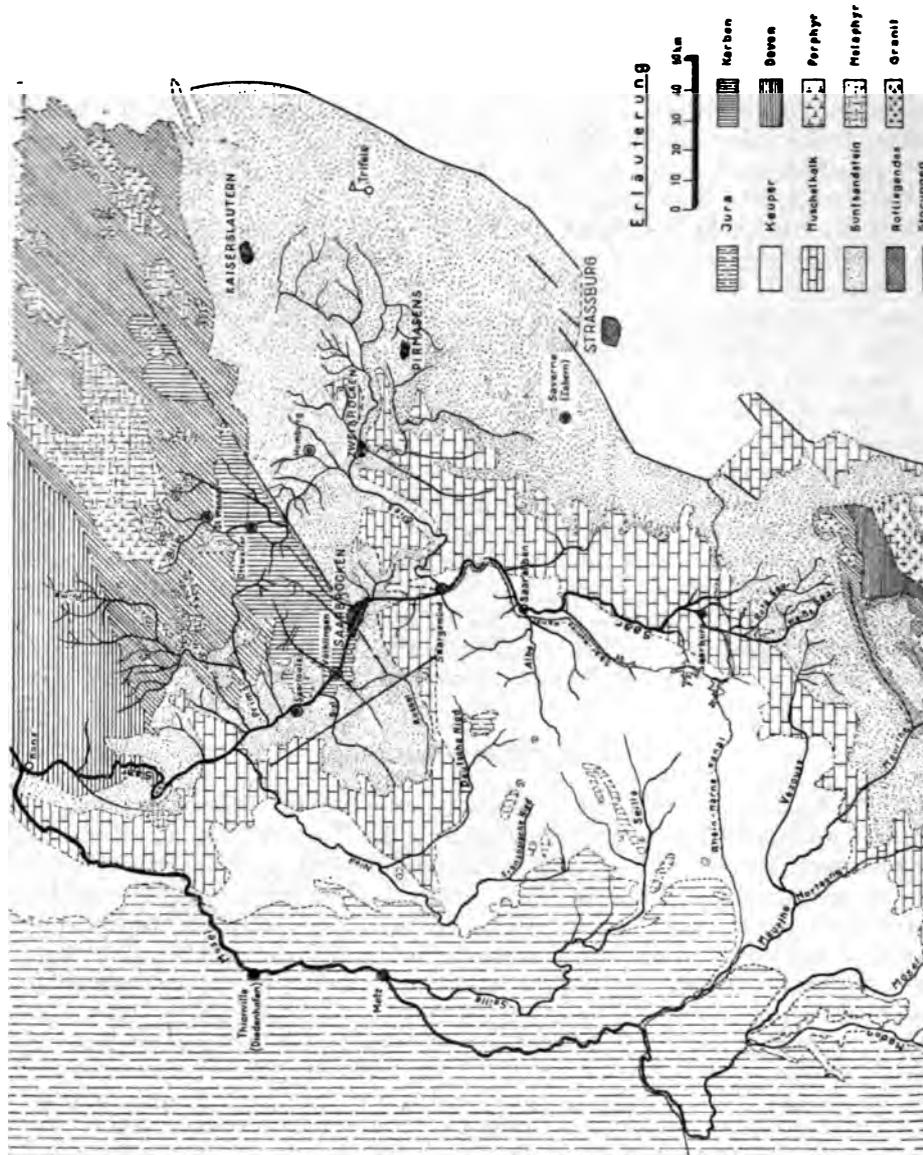
sind die Niederschläge sehr unterschiedlich. Im Jahre 1949 haben wir ein gesprochenes Minimum im Juni und Juli. Auch die Monate Januar bis April haben keine normale Niederschlagshöhe, sondern liegen mit ihren erreichten Werten viel zu niedrig für diese Jahreszeit. Der August erscheint hier reich bedacht, ist aber durchaus als normal anzusehen. Auch die übrigen Monate des Jahres erscheinen normal. Ganz aus der Reihe fällt der Monat Januar, dem

ann ein wasserreicher Februar folgt. Auch der Monat März weicht mit seinen geringen Niederschlägen von der Norm ab. — Ein ganz anderes Bild gibt dagegen die Abb. 4 mit den Niederschlagshöhen beim Wasserwerk Spiesermühlental für das Jahr 1948. Hier erreichen die Niederschläge im Januar mit 194,4 mm die größte Höhe, fallen in den Monaten Februar bis April stark ab und nehmen dann in den Sommermonaten Juni, Juli, August wieder größere Stärken an, um dann im Herbst allerdings sehr niedrig zu bleiben. Einem Gesamtmittel von 60,8 mm für 1948 steht ein solches von 626,8 mm für 1949 gegenüber. Dadurch treten innerhalb der einzelnen Jahre in der Grundwasserbildung ganz bedeutende Unterschiede auf. Es kommt noch hinzu, daß die in den Sommermonaten fallenden Wassermengen zur Grundwasserbildung kaum einen Beitrag leisten, weil durch die Verdunstung und die Vegetation ein großer Teil dafür verloren geht. Aber auch sehr niederschlagsreiche Wintermonate, wie z. B. der Januar 1948, führen dem Grundwasser nur wenig Wasser zu. Der größte Teil dieses Niederschlages floß in dem Hochwasser vom 15. Januar 1948 in wenigen Stunden erdreich ab, ohne daß dem Wasser Zeit gelassen wurde, zu versickern. Es läßt sich daher wohl für den Bereich des Saarlandes allgemein sagen, daß die grundwasserbildenden Monate vorwiegend November bis Dezember und Februar bis April sind. In diesen Monaten können die Niederschläge von einem durch die verschiedensten natürlichen Vorgänge wohlpräparierten Boden aufgenommen und an den tieferen Untergrund weitergeleitet werden. Hier bildet sich dann in den einzelnen Horizonten der geologischen Formationen das Grundwasser, das für den Menschen in brauchbarer Form mehr als Geldwert besitzt.

II. Geologische Übersicht

Die geologische Übersichtskarte des Saarlandes (Abb. 5) zeigt im wesentlichen drei geologisch-tektonische Bauelemente. Im Norden, an den Hunsrück anlehnd, streicht in südwest—nordöstlicher Richtung die Prims-Nahe-Mulde, weiter südlich verläuft in der gleichen Streichrichtung das Kerngebiet des Saarlandes, der karbonische Saarbrücker Hauptsattel, und daran anschließend im Süden zu folgt die ebenfalls südwest—nordostwärts streichende Pfälzer Saargemünder Mulde. Diese drei Hauptzüge, sie liegen allesamt innerhalb des Saartroges, sind in einer großen Anzahl geologischer Arbeiten in vielen Einheiten, besonders der Stratigraphie und der Tektonik, beschrieben worden. Neben hat die ehemalige Geologische Landesanstalt von Preußen und das Reichsamt für Bodenforschung fast das gesamte Territorium des Saarlandes geologisch auf vielen Meßtischblättern aufnehmen lassen. Und Namen wie WEISS, GREBE, LEPPLA, SCHUMACHER und v. WERVECKE stellen noch heute die Verkörperung alter solider geologischer Aufnahmetätigkeit dar. Ihre Arbeiten bilden wertvolle Grundlagen, die, abgesehen von einigen Änderungen, die sich im Zuge der Weiterentwicklung unserer Forschung von selbst ergaben, mir die Beschreibung der einzelnen Bauelemente ersparen. Nur soweit es im Rahmen der hydrologischen Verhältnisse notwendig sein sollte, werde ich noch auf sie zurückkommen. Zunächst erscheinen die geologischen Formationen als die wichtigsten.

Von den geologischen Formationen sind vertreten das Devon, das Karbon, das Perm mit dem Rotliegenden, die Trias mit Buntsandstein und Muschelkalk sowie das Diluvium und das Alluvium.



a) Devon

Das Devon reicht mit den Stufen des Gedinne, der Hermeskeilschicht des Taunusquarzits und des Hunsrückschiefers in den nördlichen Teil des Landes hinein.

Die Gedinne-Schichten oder auch Bunte Phyllite genannt, in zahlreichen Aufschlüssen am Hunsrückrand zu erkennen, setzen sich aus einer dichten Folge von rötlichen und violetten, seltener graugrünen Schiefen zusammen. Sie spalten dünn und haben auf den Spaltflächen einen seidigen Glanz. Die rötliche Farbe rührt von fein verteiltem Eisenoxyd her, das bei der Verwitterung d

Wasseraufnahme in gelbbraunes Eisenhydroxyd übergeht. Die Verwitterung reicht in den Schiefen tief hinab. Zonen von 6—8 m Tiefe sind keine Seltenheit. Im allgemeinen ist aber der Gedinne-Schiefer ein dichtes geschlossenes Gestein. Seine Spaltbarkeit, verbunden mit seiner durch Quarzanreicherung erhöhten Festigkeit, haben schon vor vielen Jahrzehnten einen Abbau als Dachschiefer lohnend gemacht.

Die Hermeskeilschichten bestehen im wesentlichen aus Glimmersandsteinen, schiefrigen Quarziten und quarzitischen Sandsteinen. Da sie aber nur in einem dmalen Band bei Sitzerath innerhalb unseres Gebietes vorkommen und, abgesehen von wenigen Einzelversorgungen, keine hydrologische Bedeutung im Rahmen unserer Untersuchung haben, können wir sie übergehen.

Der Taunusquarzit stellt mehrere Höhenzüge am Nordrand des Saarlandes. Es ist ein quarzitisches Gestein, das in dickbankiger Ausbildung markante Felsen bildet. Selbst durch kieselsaure Bildungen absolut dicht, ist er doch nicht hydrologisch so unbedeutend, wie das scheinen könnte. Seine starke Klüftung, die ihn bis in große Teufen durchzieht, gibt ihm die Stellung eines hydrologisch wertvollen Gesteins.

Die Hunsrückschiefer begleiten meist den Taunusquarzit und setzen sich aus einer Folge von grauen, grüngrauen, graublauen und schwarzen Schiefen zusammen. Sie sind ebenfalls dicht geschlossen und erscheinen nur in der obersten, am Tage anstehenden Zone durch die Einwirkung der Verwitterung etwas aufgelockert. Gelegentlich sind sie auch so fest, daß sie bei der guten Spaltbarkeit, wie bei Grimburg z. B., als Dachschiefer abgebaut werden können.

b) Karbon

Das Karbon des Saarlandes gehört dem Produktiven Karbon oder dem Oberkarbon an. Es ist nach der internationalen Einteilung von Heerlen dem Westfal C und D sowie dem Stefan A, B und C zugeteilt. Für unsere hydrologische Untersuchung scheidet das Westfal C und D aus, da über deren hydrologische Bedeutung im Rahmen einer bergmännischen Wasserwirtschaftsarbeit an anderer Stelle Näheres mitgeteilt wird. Es bleibt also nur über die Schichtenfolge des Stefans zu berichten. Das Stefan A enthält im wesentlichen tonig-sandige Schichten von geringer Wasseraufnahmefähigkeit. Es sind Gesteine mit einem verhältnismäßig hohen Tongehalt. Daher können wir sie auch als dicht bezeichnen. Wo aber Sandsteinbänke eingelagert sind, können auch kleinere Wasserversorgungsanlagen angelegt werden. — Das Stefan B stellt eine sandige Schichtenfolge dar. In zahlreichen Brüchen wird der Sandstein gewonnen und als Gestein abgegeben. Der Sandstein selbst ist grobkörnig. Das Bindemittel ist tonig, aber nicht so reich, daß es den Stein vollkommen dichtet. In dieser Schichtenfolge ist Aussicht vorhanden, daß die Wassererschließung gelingt. — Das Stefan C scheidet für die Grundwasserbildung aus, da es eine zu tonige Schichtenfolge enthält.

c) Rotliegendes

Das Rotliegende nimmt mit seinen Ablagerungen innerhalb des Saarlandes den Raum zwischen südlichem Hunsrückrand und Saarbrücker Hauptsattel ein. Es enthält neben der sedimentären terrestrischen Schichtenfolge zahlreiche vulkanische Gesteine, die sowohl intrusiver als auch effusiver Natur sind. In der sedimentären Schichtenfolge ist man auch heute noch nicht von der alten Einwirkung abgewichen. Wir gliedern immer noch in Kuseler, Lebacher, Tholeyer, Waderner und Kreuznacher Schichten. Außer den Kreuznacher Schichten

sind alle innerhalb des Saarlandes vertreten. Hydrologisch haben aber, abgesehen von Einzelversorgung, nur die Kuseler und Tholeyer Schichten Bedeutung.

Die Kuseler Schichten sind vorwiegend sandiger Ausbildung. Dickbankige Sandsteine werden zum Beispiel im „St. Wendeler Bausandstein“ in vielen Steinbrüchen gewonnen. Der Sandstein ist durchweg grobkörnig und hat ein beachtliches Porenvolumen. Das Bindemittel ist tonig. Diese sandige Schichtenfolge, die wiederholt von Schieferthonbänken unterbrochen ist, erreicht eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern.

Wohl ist die wichtigste Schichtenfolge des Rotliegenden in Grundwasserfragen die der Tholeyer Schichten. Diese sind geradezu petrographisch prädestiniert für die Grundwasserbildung. Mit ihrer grobsandigen Ausbildung, der lockeren Beschaffenheit, dem geringen tonigen Bindemittel und seiner großen Wasseraufnahmefähigkeit ist diese Schichtenfolge das hydrologisch wichtigste Glied des Rotliegenden. Sicher wird man in kommenden Zeiten noch mehr auf diese Schichtenfolge zurückgreifen.

Die vulkanischen Gesteine des Rotliegenden sollen ebenfalls Erwähnung finden. Wenngleich sie nicht ohne weiteres als für die Hydrologie wichtig angesehen werden, so können sie doch ganz erheblich die Grundwasserverhältnisse beeinflussen. Dies kann dadurch geschehen, daß sie selbst wasserführend auftreten oder die in den Sedimentgesteinen auftretenden Grundwasserhorizonte abschneiden, ihnen andere Richtungen geben oder als Stauer besonders reiche Grundwasseransammlungen hervorrufen.

So ist zum Beispiel der Felsitporphyr ein dichtes homogenes Gestein von feinkörniger Beschaffenheit, in dem man nur vereinzelt Feldspat oder Quarzkristalle feststellt. Hingegen aber ist er sehr stark klüftig. Zahlreiche Klüfte lassen ihn in kurze prismatische Stücke zerfallen. — Auch der Melaphyr ist sehr dicht. Er ist aber von vielen Klüften durchzogen. — Andererseits hat der Melaphyrmandelstein durch seine große Anzahl von blasigen Hohlräumen den Charakter eines hohlraumreichen Gesteines. Es ist selbstverständlich, daß diese unterschiedliche petrographische Ausbildung auch große Verschiedenheiten in der hydrologischen Stellung zur Folge haben muß.

d) T r i a s

Die Trias ist im saarländischen Gebiet durch den Buntsandstein und den Muschelkalk vertreten.

Von der ehemaligen weiten Verbreitung des Buntsandsteines sind heute nur noch wenige größere zusammenhängende Ablagerungen übriggeblieben. Sie sind in ihrer Ausbildung bereits von mir in der Arbeit „Quellen und Grundwasser im Deckgebirge des Saarbrücker Steinkohlenvorkommens“ genügend beschrieben. Es sei hier noch erwähnt, daß es sich dabei im wesentlichen um Schichten des mittleren Buntsandsteins handelt. Diese sind mittelkörnig bis grobkörnig. Das Bindemittel ist vorwiegend tonig, oft auch eisenschüssig. Verkiehlungen sind seltener. Wo jedoch saure Wässer auf den Sandstein einwirken, ist das Eisen bald ausgefällt und in den sogenannten „Eisenschwarten“ angereichert. Es hinterbleiben dann ausgebleichte Zonen, in denen oft auch das tonige oder auch kalkige Bindemittel restlos entfernt wird. Die so entstandenen vollkommen bindemittelfreien Sande sind zwar nicht stratigraphisch gleichmäßig durchgehende Horizonte, sondern wechseln vielmehr von einer Schicht in die andere über. Wegen der ungleichmäßigen Entstehungsbedingungen halten sie auch gewöhnlich auf große Erstreckungen nicht aus. Wenn sie aber mit Wasser später in der Tiefe durchtränkt sind, bilden sie Schwimmsande von oft ansehn-

licher Mächtigkeit. — Der obere Buntsandstein bildet an der Basis mit dem Hauptkonglomerat eine hydrologisch wichtige Schicht. Ebenso gehört hierher das Carneolkonglomerat und der Voltziensandstein.

Der Muschelkalk legt sich wie ein großer Bogen im Westen und Süden um das Saarland. Er beginnt mit dem Grenzletten und zeigt dann die normale Ausbildung. Seine petrographische Ausbildung als Kalkstein und Mergel ist allgemein bekannt. Von einer Beschreibung kann ich daher absehen.

e) Diluvium und Alluvium

Auf die diluvialen und alluvialen Ablagerungen einzugehen, erübrigt sich, da diese heute nur noch für Einzelversorgungen in Betracht kommen und diese ähnliche Verhältnisse schaffen wie anderenorts auch.

III. Hydrologische Verhältnisse

Die hydrologischen Verhältnisse des Saarlandes sind gekennzeichnet durch eine Mannigfaltigkeit, wie sie eben nur in einem Gebiet vorkommen kann, dessen Untergrund und geologische Verhältnisse auf engstem Raume große Unterschiede aufweisen. Wenn ich daher noch einmal an die drei geologisch-tektonischen Bauelemente erinnere, die ich zu Beginn erwähnte, so tue ich das deshalb, weil die Hydrologie des Saarlandes am besten im großen nach diesen drei Einheiten gegliedert werden kann. Dazu käme noch ganz am Nordrand des Saarlandes der Abfall des Hunsrücks. Alle diese Einheiten sind in der am Schluß folgenden Abbildung in ihrer Rangordnung nach ihrem hydrologischen Wert dargestellt.

a) Hunsrückrand

Für die Grundwasserbildung in den schiefrigen Gesteinen des Hunsrücks und damit des Devons (Gedinne-Schichten, Hermeskeil-Schichten und Hunsrück-schiefer) sind die Voraussetzungen im allgemeinen schlecht. Trotzdem gibt es eine große Anzahl Quellen und Schachtbrunnen, die aus diesen schiefrigen Gesteinen Wasser entnehmen. Dieses Grundwasser kommt dadurch zustande, daß in den oberen 6—8 m der an der Tagesoberfläche anstehenden und der Verwitterung ausgesetzten Schichten unabhängig vom Einfallen und der Schieferung das Gestein sich auflöst und in Bröckchen zerfällt, die meist vollkommen unregelmäßig sind. Zwischen diesen Bröckchen befindet sich bereits auch stark zersetztes Gestein, verwittert zu Lehm oder Ton, die diesen losen Verwitterungsboden binden. Er bleibt aber durchlässig und die Niederschläge dringen in der Verwitterungsschicht einige Meter tief ein. Sie sammeln und stauen sich dort, wo der unzerstörte Schiefer bzw. das Gestein beginnt. Hier bildet sich ein Grundwasserhorizont. Bringt man in diese zersetzte Zone Schachtbrunnen nieder oder stößt eine Bohrung hinab, so wird man in den allermeisten Fällen Wasser finden. Besonders ergiebig ist diese Zone an den Talhängen, dort, wo sie mit dem Grundwasser der Talaue zusammenkommt. So konnte ich beim Bau der westlichen Verteidigungsanlagen mehrere Bohrungen gerade in diesem Streifen ansetzen und alle erfolgreich zu Ende führen. Dabei hatte ich in einer Bohrung beim Pumpversuch eine Leistung von 3 Liter/sec bei Ruhewasserspiegel. Aber auch eine große Anzahl Quellen entstammt dieser Verwitterungszone. Sie treten selbstverständlich dort auf, wo die Erosion diesen Horizont anschneidet und das Wasser zum Austritt zwingt. Derartige Quellen haben wir in großer Anzahl gefaßt. Dabei muß man sich grundsätzlich merken, daß nur dem Wasser nachgefahren

werden darf. Wer Quellen schürfen und fassen will, darf die Regel: „N Wasser nachfahren“ nicht außer Acht lassen. Andernfalls kann er große raschungen erleben. Die Grundwasserführung in diesen schiefri gen Ge wird natürlich begünstigt durch die große Niederschlagshöhe im Hunsri meist über 1000 mm jährlich beträgt. Daher kommt es auch, daß die B dieser Gegend auch in den trockenen Sommern noch Wasser führen.

Andere Quellen, die aus dem schiefri gen Gestein kommen, sind aus chene Spaltenquellen. Sie erhalten aus dem vorstehend beschriebenen wasserhorizont das Wasser. Da sie über große Erstreckungen verlaufen un ein weites Nährgebiet anzapfen, können sie außerordentlich wasserrei So ließ ich z. B. in einer aufgelassenen Dachschiefergrube eine reichlich fl Spaltenquelle unter Tage gleich in einem Reservoir fassen und damit sow Wassernot leidende Gemeinde als auch die benachbarten Bauwerke ve

Auch der Taunusquarzit kann als verhältnismäßig wasserreich be werden. Selbstverständlich ist dieser Reichtum nicht mit dem des Buntsar zu vergleichen. Aber seine Klüftigkeit, die in große Tiefen reicht und auch nur als Schotter im Steinbruchbetrieb gewinnen läßt, kann einer wasserhorizont bilden, aus dem eine Anzahl Quellen gespeist werde Die Quellen haben dabei keine großen Schüttungen aufzuweisen, aber si durch. Durch Bohrungen wird man ebenfalls keine großen Wassermen schließen können. Jedoch dürfte ein Versuch, mit einem Wasserlösung größere Wassermengen zu erschließen, den Beweis erbringen, daß dies ist. Auch hier bedeutet „größere Wassermengen“ ausreichende Versorgi am Hunsrück gelegenen Ortschaften. In der Abb. 6 sind einige Austritte a

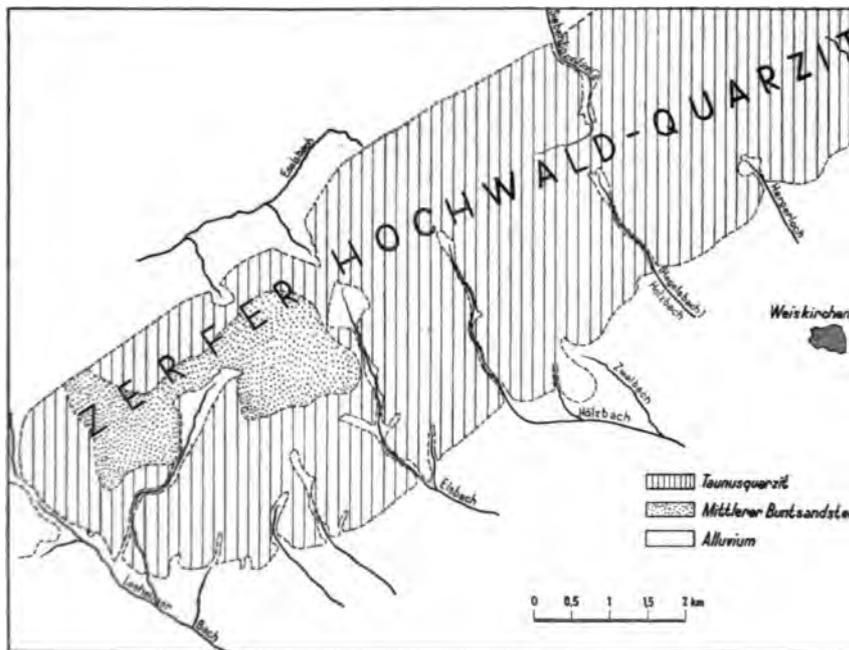


Abb. 6. Wasseraustritte aus dem Taunusquarzit des Schwarzwaldes (H Blatt Losheim).

Taunusquarzit dargestellt. Andere Austritte stammen aber aus dem überlagernden Buntsandstein und den am Rande auflagernden Waderner Schichten. Da aber trotz dieser Wasseraustritte, die übrigens nicht stark sind, der Taunusquarzit wegen seines engbegrenzten Auftretens innerhalb der schiefrigen Ausbildung doch wasserarm erscheint, kann man nach dem Vorhergehenden das Gebiet des Hunsrücks mit seinem Devon als wasserarm bezeichnen.

b) Prims-Nahe-Mulde

Diese Muldenzone setzt sich aus zwei Mulden zusammen, die durch die Emporwölbung des Rotliegenden im Zusammenhang mit der Entstehung des Porphyrmassivs von Nohfelden voneinander getrennt erscheinen. In Wirklichkeit ist es aber die Anlage einer einzigen großen Mulde. Wenn wir aber dennoch die Untergliederung beibehalten, so deshalb, weil die Nahe-Mulde mit der Grenzlagerdecke einen nach Südwesten zu gerundeten Abschluß bildet. An dieser Ablagerung hat das Saarland nur noch einen geringen Anteil. Hingegen liegen die eigentlichen Schichten des Rotliegenden gerade in dieser Aufwölbungszone und befinden sich damit im Zentrum des derzeitigen Saarlandes. Die Prims-Mulde stellt eine verkleinerte Form der Nahe-Mulde dar.

In beiden Mulden lagern im Innern Waderner Schichten über der Grenzlagerdecke. Die Waderner Schichten sind im allgemeinen schlechte Grundwasserspeichergesteine. Sie bilden mit ihren roten Quarzit- und Melaphyrgeröllen bei einem stark tonigen Bindemittel sehr dichte Gesteine. Nur wo das Bindemittel tonig-sandig wird, besteht Aussicht auf Wassergewinnungsmöglichkeit. Diese Aussichten sind ferner auch dann vorhanden, wenn nur noch eine dünne, bereits weitgehend abgetragene Restablagerung auf undurchlässigem Gestein lagert, oder wenn die Waderner Schichten in großer Mächtigkeit anstehen. Im letzteren Falle bilden sie feste Bänke, die von zahlreichen Klüften durchzogen sind. Im ersteren Falle hat die Verwitterung die konglomeratreichen Lagen aufgelockert und dem Einzug des Wassers den Weg bereitet. Andererseits sind aber schon wiederholt Bohrungen vollkommen ergebnislos geblieben. So war eine 61 m tiefe Bohrung im Tal bei Walhausen vollkommen trocken und wurde eingestellt. Demgegenüber erbrachte im Nahetal eine 80 m tiefe Bohrung mehr als 15 Liter/sec und eine andere 85 m tiefe Bohrung mitten im Inneren der Nahe-Mulde bei Limbach ergab nur 30 Liter/min. Die Unterschiede in der Wassererschließungsmöglichkeit in den Waderner Schichten sind also recht beträchtlich.

Was von den Waderner Schichten gilt, kann man auch auf die Söterner Schichten übertragen. Auch hier haben wir im allgemeinen eine ausgesprochene Wasserarmut. Aber unter gewissen Voraussetzungen ist auch eine Wassererschließung möglich. Dazu scheinen sie die Entstehung von Quellen zu begünstigen. Eine Anzahl wurde in dieser Stufe gefaßt.

Ganz anders verhalten sich in hydrologischer Hinsicht die Tholeyer Schichten. Sie stellen eine mehrere hundert Meter mächtige Schichtenfolge vorwiegend sandiger Gesteine dar. Diese Sandsteine sind meist grobkörnig und von zahlreichen Geröllen durchsetzt, so daß sie stellenweise den Charakter eines Konglomerates annehmen. Das Bindemittel ist kaolinisch-sandig. Der Stein verwittert leicht an der Oberfläche, wird krümelig und hinterläßt einen sandigen Boden. Das Porenvolumen ist groß. Daher können die Niederschläge leicht in das Gestein eindringen und in die Tiefe versinken. Wo Sandsteine der Tholeyer Schichten anstehen, kann man auch durch Bohrungen Wasser erschließen und gewinnen. Eine große Anzahl Bohrungen wurde von mir für die Bauwerke des

Westwalls gerade in den Tholeyer Schichten angesetzt. Jedoch darf man ihren Wasserinhalt auch nicht überschätzen. Das öftere Durchsetzen von Störungen die Einschaltung von tonigen Lagen sowie die nicht gleichbleibende Schichtung sind Gründe dafür, daß die Grundwasserhorizonte keine große Ausdehnung aufweisen. Dennoch konnte für die gemeindliche Wasserversorgung eine Anzahl Projekte zur Ausführung vorgeschlagen werden. In der Abb. 7 habe ich ein Profil über die Wassergewinnungsanlage bei der Johann-Adams-Mühle bei Theley wiedergegeben. Man erkennt die alte Bohrung von etwa 28 m Tiefe und die neue von 100 m Tiefe. Beide stehen in den Tholeyer Schichten. Die Wasserführung an dieser Ansatzstelle in den Tholeyer Schichten ist deshalb besonders günstig, weil zunächst einmal das Rötel-Lager mit den es begleitenden Ton-

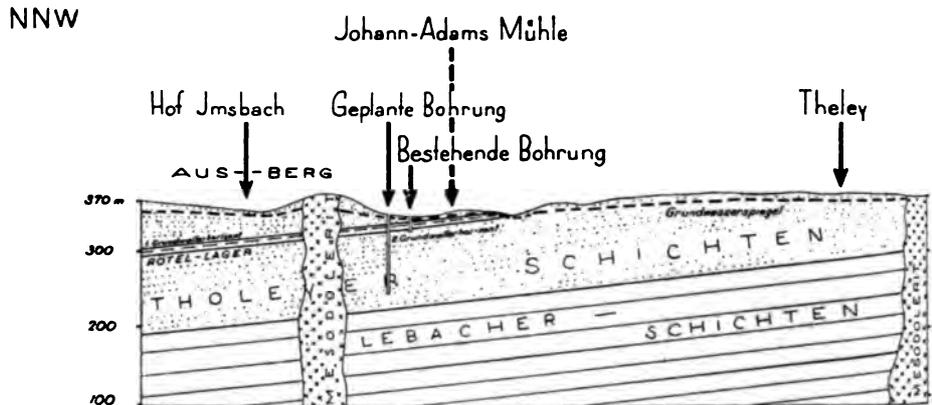


Abb. 7. Geologischer Querschnitt durch den Untergrund bei der Johann-Adams-Mühle bei Theley.

schieferlagen in nicht allzu großer Tiefe durchstreicht und einen oberen Grundwasserhorizont schafft. Weiter ist aber auch noch zu beachten, daß der Mesodoleritische Gang die Grundwasserführung abschneidet. Dadurch entsteht ein gewisser Stau innerhalb der Tholeyer Schichten und das Wasser muß artesisch aufsteigen. Die Bohrung konnte leider nicht zu Ende geführt werden, da der Bohrmeister bei rund 30 m Tiefe in ein Intrusivlager geriet und daraufhin wegen der Härte des Gesteins die Bohrung einstellen ließ. Aus diesem Grunde wurde wahrscheinlich schon die erste Bohrung nur 28 m tief gestossen worden.

Eine andere gemeindliche Versorgung wurde in den Tholeyer Schichten zwischen Dörsdorf und Scheuren angelegt. In der Abb. 8, die überhöht ist, erkennt man leicht den Einfluß der vulkanischen Gesteine innerhalb des Rötels liegenden. Sowohl die Deckenergüsse als auch die Intrusionen und Gänge schaffen immer wieder neue hydrologische Verhältnisse. Bezüglich der Wasserversorgung haben aber die Bohrungen dennoch nicht enttäuscht. Zum Teil brachten sie sehr schöne Ergebnisse. Die Tiefe der Bohrungen ist jedoch beschränkt. Eine größere Tiefe als 100 m halte ich nicht für notwendig, ja sogar für überflüssig, da die Tholeyer Schichten in dieser Tiefe fast dicht sind. Besonders ist dies der Fall, wenn das Rötel-Lager mit den begleitenden Schiefertönen eine dichte Decke bildet. In diese Decke sind oft vulkanische Gesteine intrudiert, die dadurch die Abdichtung noch verstärken.

Über die vulkanischen Gesteine sei ganz allgemein gesagt, daß sie hydrologisch gar nicht so uninteressant sind, wie es oft dargestellt wird. Zunächst

darf ich da auf den Fall der Bohrung in den Waderner Schichten bei Wahlhausen verweisen. Dort war die 61 m tiefe Bohrung im Tal vollkommen trocken, während aber in der vulkanischen Grenzlagerdecke auf der Höhe, die hier aus einem melaphyrmandelsteinartigen Gestein besteht, reichlich Grundwasser erschlossen werden konnte. In diesem Gebiet der Grenzlagerdecke wurde früher nach Kupfererz gegraben. Der Bergbau mußte aber die Baue seinerzeit aufgeben, weil er der eindringenden Wasser nicht Herr werden konnte. Die entsprechende Abbildung wurde bereits in einer früheren Arbeit veröffentlicht.

Auch der Quarzporphyr von Nohfelden ist wasserreicher als es auf den ersten Blick erscheint. Seine Klüftigkeit, die besonders schön in dem Aufschluß an der Umgehungsstraße von Nohfelden zu sehen ist, zeigt schon seine hohe

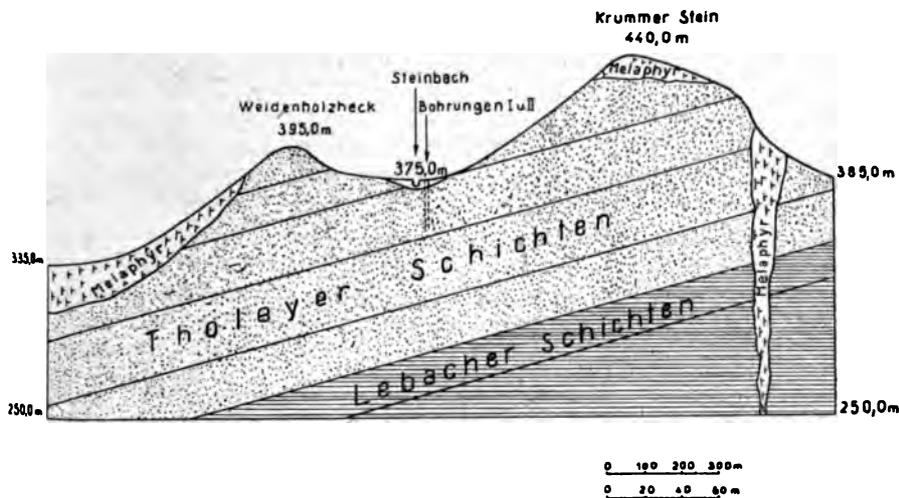


Abb. 8. Geologischer Querschnitt durch die Wasserbohrungen I und II zwischen Dörsdorf und Scheuren.

Aufnahmefähigkeit für die Niederschläge. Die starke Umwandlung des Porphyrs in kaolinisierten Porphyr ist schließlich mit darauf zurückzuführen. Mehrere Schachtbrunnen wurden in diesem kluftreichen Gestein mit Erfolg niedergebracht.

Die Lebacher Schichten scheiden für eine größere Wasserversorgungsplanung aus. Sie setzen sich in erster Linie aus undurchlässigen Sandsteinen, Sandschiefem und Schiefertönen zusammen. Für eine Einzelversorgung kann dort, wo die Sandsteine anstehen, schon einmal ein Brunnen niedergebracht werden.

Die Kuseler Schichten können mit ihren sandigen Partien hydrologisch recht wertvoll sein. Besonders in den unteren Kuseler Schichten und in der St. Wendeler Bausandsteinzone ergeben Bohrungen ganz beachtliche Wassermengen. So wurden auch für die Bauwerke des Westwalls zahlreiche Bohrungen in den Kuseler Schichten angesetzt. Sie alle haben die Erwartungen erfüllt. Ein schönes Beispiel der geologischen Erkundung konnte gerade in den Kuseler Schichten vorgeführt werden. Im Theelbachtal stehen Kuseler Schichten mit ihrer oberen Abteilung an. Das Tal wird zwischen Lebach und Bubach von zwei Verwerfungen geschnitten. Da aus den vorstehenden Ausführungen schon zu entnehmen

ist, daß die Schichten wasserführend auftreten, mußte für eine größere Wassererschließung eine Stelle auserwählt werden, wo die Verwerfungen die Schichten mit ihrem Wasser anzapfen. Daher setzte ich die Bohrungen an den in Abb. 9 eingezeichneten Stellen an. Die Bohrung wurde 100 m tief hinuntergebracht und ergibt für die Kuseler Schichten beachtliche Wassermengen. Der nachfolgende Pumpversuch am Bohrloch 1 zeigt bei 25 m Absenkung des Grundwasserspiegels eine Leistung von 8 Liter/sec. Für die Kuseler Schichten ist dies ein einmaliges Ergebnis und bisher nicht übertroffen (Abb. 10).

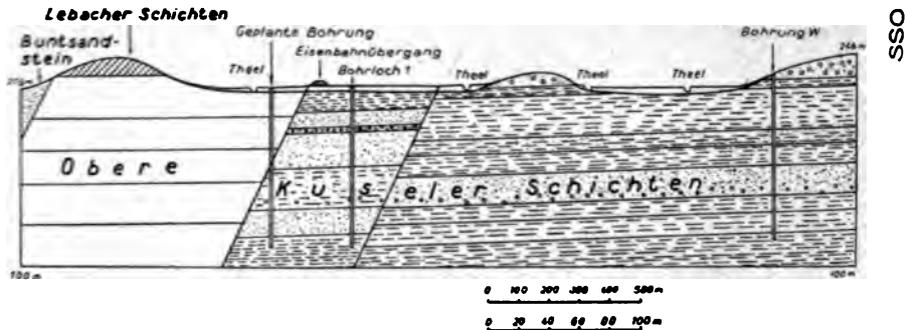


Abb. 9. Geologisches Profil durch den Untergrund zwischen Lebach und Bubach

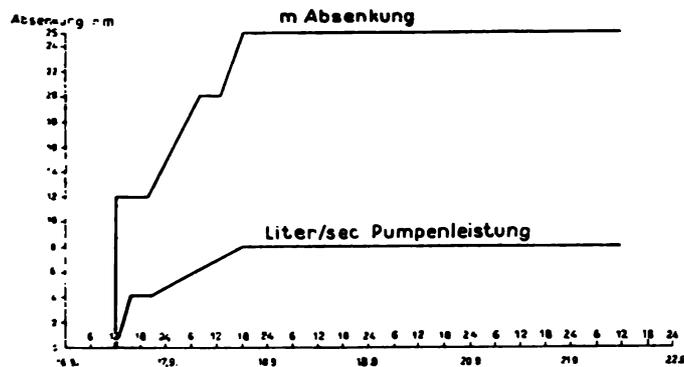


Abb. 10. Graphische Darstellung der Leistungen des Bohrloches 1 und der damit verbundenen Absenkung des Grundwasserspiegels bei Lebach und Bubach.

Für die Prims-Nahe-Mulde kann man keine generellen hydrologischen Kennzeichen herausfinden. Die lokalen Störungen mannigfaltiger Art lassen zum Beispiel den Charakter der Mulde in hydrologischer Hinsicht garnicht zur Wirkung kommen. Anstatt im Muldentiefsten oder auf den Flanken große Wassermengen erschließen zu können, ist man von Fall zu Fall auf die Beurteilung der hydrologischen Situation auf Grund der geologischen Untersuchung angewiesen. Daher haben auch gerade im Rotliegenden der Prims-Nahe-Mulde so viele Gemeinden heute noch ihre Wasserversorgung unzweckmäßig angelegt. Von den 153 Bohrungen in diesem Gebiet, die auf Grund meiner geologischen Untersuchungen angesetzt wurden, war nur die von Walhausen ergebnislos.

c) Saarbrücker Hauptsattel

Von dem Gebilde des Saarbrücker Hauptsattels haben im Rahmen dieser Untersuchung nur die Schichten des Stefans Bedeutung. Die Schichten des Weststefans sind bereits durch den Bergbau so weitgehend entwässert bzw. werden z. Z. entwässert, daß darauf im Rahmen einer bergmännisch-wasserwirtschaftlichen Arbeit an anderer Stelle eingegangen werden soll.

Das Weststefan wird eingeleitet durch die Schichten des Stefans A. Diese aber sind vorwiegend tonig-sandig bzw. reine tonige schiefrige Gesteine. Sie sind hydrologisch nicht wichtig und haben nur für Einzelversorgungen bisher keine Bedeutung erlangt. Hingegen hat aber das Weststefan B eine größere Bedeutung.

Das Weststefan B oder die mittleren Ottweiler Schichten oder auch Heusweiler Schichten genannt, sind eine Schichtenfolge vorwiegend sandiger Art. Dickflüchtige Sandsteine, dünne Schiefer-tonlagen, dünne Sandsteinbänke wechseln ab. Sie fallen in einer Schichtenfolge von fast tausend Metern Mächtigkeit ab. Sie fallen in einem flachen Einfallen — wir befinden uns nun auf dem Südfügel der Illtal-Nahe-Mulde oder auf dem Nordfügel des Saarbrücker Hauptsattels — ab. Sie reichen die Schichten in großer Breite aus. Auf großer Erstreckung bleibt das Einfallen etwa bei 12° konstant. Daher können die Niederschläge gut in den lockrigen Verwitterungsboden eindringen und in den darunter anstehenden durchwach geneigten Sandsteinen versinken. Die Versickerung wird besonders begünstigt durch die Auflockerung der Sandsteinbänke, die in Gestalt einer einfallenden Zerklüftung bis in mehrere Meter Tiefe vor sich geht. Daher findet man in den mittleren Ottweiler Schichten überall Wasser. Nur die Mengen sind unterschiedlich. Diese Erscheinung wirkt besonders auffällig in den Ergebnissen der Bohrungen im Westen und in der Mitte des Reviers im Vergleich zu den Ergebnissen im Nordosten. In letzterer Gegend ist das Bindemittel so stark dicht, daß das Gestein fast als dicht angesehen werden muß. Hier wird dann die Wassererschließung zweckmäßigerweise nur auf Verwerfungen und sonstigen das Gestein auflockernde Dislokationen angesetzt. In dem Falle der Verwerfung der Gemeinde Dirmingen konnten aber auch aus einer auf einer Verwerfungszone angesetzten 100 m tiefen Bohrung nur 1,5 Liter/sec gewonnen werden. Dieses Ergebnis war noch um vieles besser als die bis dahin dort fast vollkommen ergebnislos niedergebrachten Bohrungen. Schon LEPLA hat in einem Vortrage vom Jahre 1904 auf die besonderen Schwierigkeiten der Wasserversorgung in diesem Teile der mittleren Ottweiler Schichten hingewiesen und die Lösung der Wasserversorgung einen mehrere hundert Meter langen Tunnel längs des Illtals vorgeschlagen. Es erscheint dies, wenn man die Wasserversorgung tatsächlich örtlich gebunden lösen will, die einzige Möglichkeit, zum Erfolg zu kommen. Da hier die hangenden Partien der mittleren Ottweiler Schichten (Heusweiler Schichten) anstehen, scheinen nur diese die starke Verwitterung mitgemacht zu haben. Oberhalb im Illtal in den liegenden mittleren Ottweiler Schichten war die Wasserversorgung von Wemmetsweiler ebenfalls auf einer Verwerfungszone angesetzt worden. Die Abb. 11 stellt die geologischen Verhältnisse dar. Man erkennt deutlich, daß die Bohrungen auf Grund des Verlaufes der Verwerfungen angesetzt wurden. Das Tal selbst bot genügend Möglichkeiten. Auch der Wechsel von Tonschiefern, Sandstein und Konglomerat ist aus dem Profil zu erkennen. Wie haben sich nun die Bohrungen in ihren Ergebnissen untereinander verhalten und welche Mengen konnten gefördert werden? Diese Fragen zu prüfen, war besonders wichtig, weil auf diesen Bohrungen die Wasserversorgung mehrerer Gemeinden ruhen sollte. Daher wurden eingehende Pumpversuche durchgeführt. Sie sind in den Schaubildern der

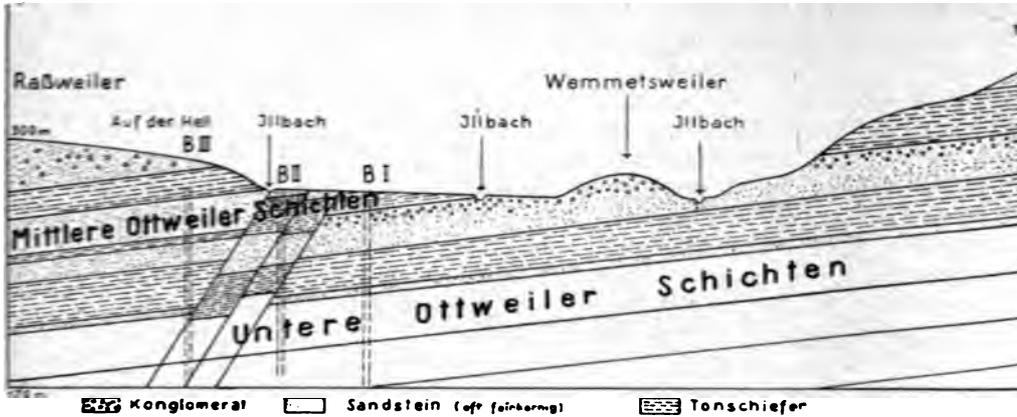


Abb. 11. Geologisches Profil durch die Wasserbohrungen bei Wemmetsweiler

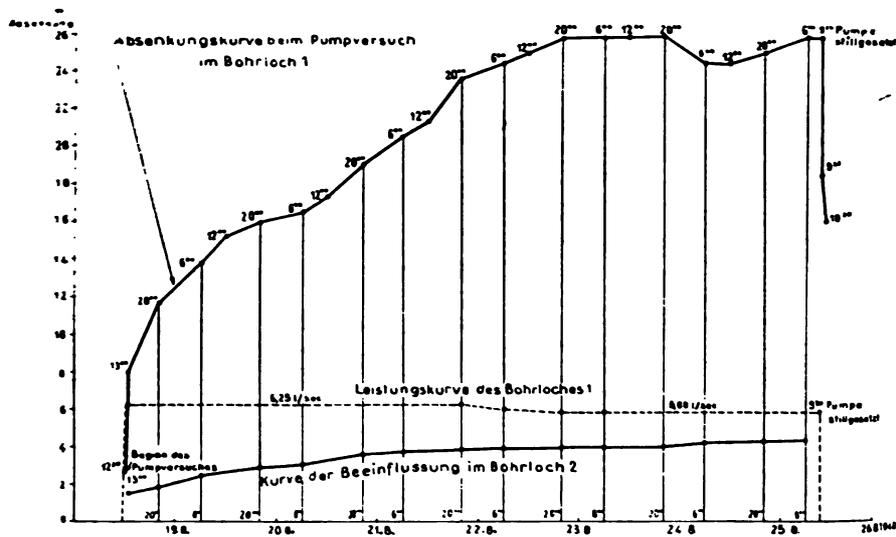


Abb. 12. Kurven der Absenkung und der Leistung beim Pumpversuch im Bohrloch 1 — Wemmetsweiler.

Abb. 12 und 13 dargestellt und zeigen einige Besonderheiten. Zunächst wurde im Bohrloch 1 auf Ruhewasserspiegel gepumpt. Dieser Ruhewasserspiegel war nach rund 4 Tagen erreicht. Er blieb dann bei rund 26 m Tiefe stehen. Bei dieser Tiefe gab das Bohrloch 5,88 Liter/sec her. Die Beeinflussung des benachbarten Bohrloches 2 zeigt die unterste Kurve. Die Absenkung geht dauernd weiter und kommt erst am 6. Tage zum Stillstand. Da sich auch hier keine weitere Änderung mehr zeigte, konnte der Pumpversuch nach 7 Tagen beendet werden. Die oberste Kurve zeigt nach Beendigung des Pumpversuches das starke Ansteigen des Wasserspiegels im Bohrloch 1. Anschließend wurde der Pumpversuch im Bohrloch 2 durchgeführt. Die Absenkungskurve bleibt fast 6 Tage lang gleich bei 26 m. Die Leistung des Bohrloches beträgt bei dieser Absenkung 3,5 Liter/sec. Bei der Beobachtung der Absenkung im Bohrloch 1 wird

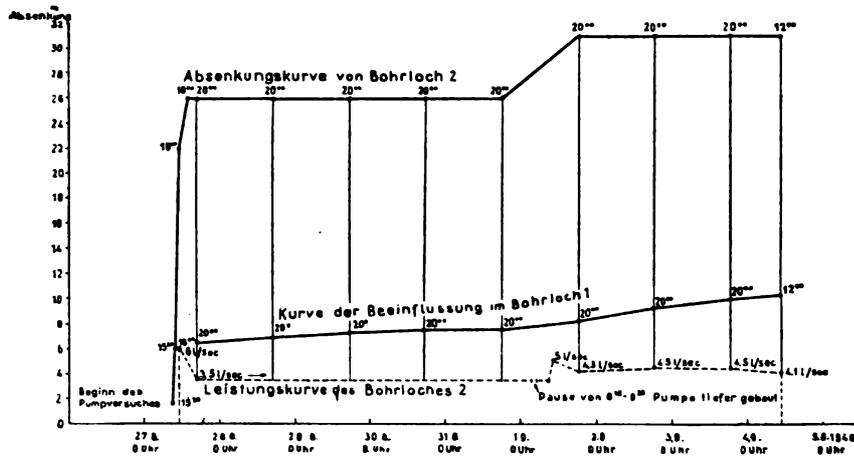


Abb. 13. Kurven der Absenkung und der Leistung beim Pumpversuch im Bohrloch 2 — Wemmetsweiler.

Jedenfalls zu diesem Zeitpunkt Ruhe festgestellt. Die Pumpe wird nun tiefer angehängt, so daß auf größere Absenkungen gepumpt werden kann. Bei 30 m Absenkung leistet die Pumpe jetzt 4,5 Liter/sec, aber die Kurve des Bohrloches 1 zeigt noch keinen Stillstand. Erst nachdem man wieder auf den ersteren Stand zurückging, war das Ergebnis zufriedenstellend. Leider unterblieb bei diesen Versuchen aus Mangel an Maschinen das gleichzeitige Pumpen an beiden Bohrlochern. Immerhin haben die beiden Pumpversuche an den Bohrlochern den Beweis erbracht, daß die in den Verwerfungszonen angesetzten Bohrungen wohl doch gegenseitig beeinflussen, aber bis zu einem gewissen Grade in ihrer Wassereiferung selbständig bleiben. Dabei beträgt die Entfernung der beiden Bohrlocher nur rund 150 m voneinander. Ein drittes Bohrloch in der Gegend bei Passweiler traf schon zu sehr tonige Schichten an. Es wurde bei 52 m Tiefe eingestellt. Um den Beweis zu erbringen, daß kein Wasser auch bei einem Weiterbohren erreicht würde, setzte man eine Torpedierung an. Nach Beendigung des Versuches ergab das Bohrloch wie vorher nur 0,4 Liter/sec und wurde erschlossen.

Jedenfalls haben gerade diese Bohrversuche der Gemeinde Wemmetsweiler eine eigene Wasserversorgung eingebracht und damit konnte sie sich die Unabhängigkeit auf lange Zeit bewahren.

d) Pfälzer Mulde

Die Pfälzer Mulde stellt eine flache Synklinale der Trias dar, deren Muldenchse von Südwesten nach Nordosten verläuft, und die sich in südwestlicher Richtung einsenkt. Die Flügel sind normal entwickelt und zeigen ein Einfallen von 3—6°. Als älteste Schichten der Mulde treten auf dem Süd- und auf dem Nordflügel Glieder des Buntsandsteins auf. In der Bliesgegend legen sich darüber die Schichten des Muschelkalkes, denen jenseits der Saar in Lothringen auch die Schichten des Keupers folgen.

Die Ausbildung des Buntsandsteins an der Saar und in der Pfälzer Mulde ist genügend bekannt. Auf dem Nordflügel der Pfälzer Mulde tritt in weiterer Verbreitung der mittlere Buntsandstein zutage. Nur in den Höhenzügen ändert

sich der obere Buntsandstein. Schon morphologisch ist der mittlere Buntsandstein an den sanften Geländeformen zu erkennen. Diese sind die Folge seiner weichen und mürben Sandsteine, die von der Verwitterung verhältnismäßig leicht zerstört und abgetragen werden. Der Sandstein selbst ist meist ein mittel- bis grobkörniger Stein von gelber, roter oder auch heller Farbe. Diese Farbunterschiede sind bedingt durch die Höhe des Eisengehaltes, als Oxyd oder Hydroxyd. Vielfach ist das Eisen auch angereichert in den sogenannten „Eisenschwarten“. Diese durchziehen unregelmäßig das Gestein und können sich auf kurzer senkrechter Erstreckung oft wiederholen. Vielfach sind diese auch linsenförmig geschlossen und mit entfärbtem Sand ausgefüllt. Das Bindemittel ist wechselnd. Es überwiegt jedoch Ton. Meist ist das Bindemittel aber nur schwach vertreten. Andere Komponenten, vor allem Eisen und Kieselsäure helfen mit, den Zement für das Gestein zu bilden. Auch Kalk kann als Bindemittel untergeordnet auftreten; ebenso Dolomit. Vielfach und manchenorts sind aber alle Bindemittel aus dem Gestein vollkommen gelöst. Es sind dann Schwimmsandhorizonte entstanden, von deren Mächtigkeiten man sich im allgemeinen keine rechte Vorstellung macht. So erwähnt DRUMM bereits 15 m mächtige Schwimmsandhorizonte aus den Bohrungen Beedermühle I bis III als „sandiger zulaufender Boden“ in 63 m Tiefe. Auch neuerdings sind in den Bohrungen für die Stadt Neunkirchen im Mutterbachtal wieder Schwimmsandhorizonte angetroffen worden. Desgleichen habe ich in der Arbeit über „Quellen und Grundwasser im Deckgebirge des Saarbrücker Steinkohlenvorkommens“ genügend auf das Vorhandensein und die Bedeutung dieser Schwimmsandhorizonte für die Hydrologie hingewiesen. Ein stratigraphisches Bild des Buntsandsteins einschließlich des unteren Muschelkalkes zeigt für die Hydrologie folgende wichtige Tatsachen.

Zunächst verlaufen die Schwimmsandhorizonte vorwiegend im oberen Teil des mittleren Buntsandsteins. Sie sind stratigraphisch nicht horizontbeständig, sondern wechseln von der einen Lage in die andere über. Dabei behalten sie die Mächtigkeit nicht bei. Auf kurzer Entfernung können sie ebenso gut auskeilen wie an Stärke zunehmen. Oft folgen auch mehrere Lagen getrennt durch feste Sandsteinbänke übereinander. Auch hier gilt dasselbe. Auf größerer Erstreckung sind sie nicht zu verfolgen. Eine hydrologische Untersuchung und eine Wasserversorgung rein theoretisch auf ihrem Vorhandensein aufzubauen, wäre eine Unmöglichkeit. Ihr Vorkommen ist ausnahmslos auf die Täler beschränkt. Soweit ich in den zahlreichen Bohrungen, die ich am Westwall niederbringen lassen mußte, Buntsandstein zu durchstoßen hatte, habe ich abseits vom Untergrund der Talböden nie Schwimmsandhorizonte festgestellt. Daher scheinen diese Bildungen mit dem Verlauf der Täler übereinzustimmen. Da aber die Täler im Buntsandstein meist Störungen oder Störungszonen entlang verlaufen, können auch diese Horizonte mit der Zirkulation von sauren Wässern längs solcher Störungen zusammenhängen. Heute sind diese Schwimmsandhorizonte jedoch ideale Grundwasserspeicher. Bei ihrem außerordentlich hohen Wasserinhalt sind eine Anzahl großer Wasserwerke auf Grund ihres Vorhandenseins erst gebaut worden.

Daneben enthält aber auch der rote Sandstein beachtliche Mengen Wasser. Man kann auch diese Gesteine als wasserhöffig bezeichnen, wengleich sie nicht solch große Mengen ergeben wie im obigen Falle. Was die Zirkulation der Wasser im Buntsandstein sehr begünstigt, ist die starke Zerklüftung der Schichtenfolge. Der Buntsandstein ist dickbankig. Seine Elastizität ist im allgemeinen sehr gering. Daher haben meist schon die geringe saxonische Tektonik und auch die tertiäre genügt, um ihn zu zerbrechen. Zahllos sind die Klüfte, die nur eine Zerreißen des Schichtenverbandes darstellen, ohne daß eine Bewegung statt-

den hat. Diese Klüfte setzen bis in große Teufen durch und können in wasserführenden Sandsteinbänke und auch in die Schwimmsandhorizonte keimfreies Wasser von der Tagesoberfläche her durchsickern lassen. Weitere Grundwasser- und Quellenhorizonte sind im Oberen Buntsandstein n den. Die Abb. 14 zeigt sehr deutlich den Quellenhorizont des Hauptomerates, den des Carneolkonglomerates, den des Voltziensandsteins und blich den Grundwasserhorizont des unteren Muschelkalkes über dem letzten.

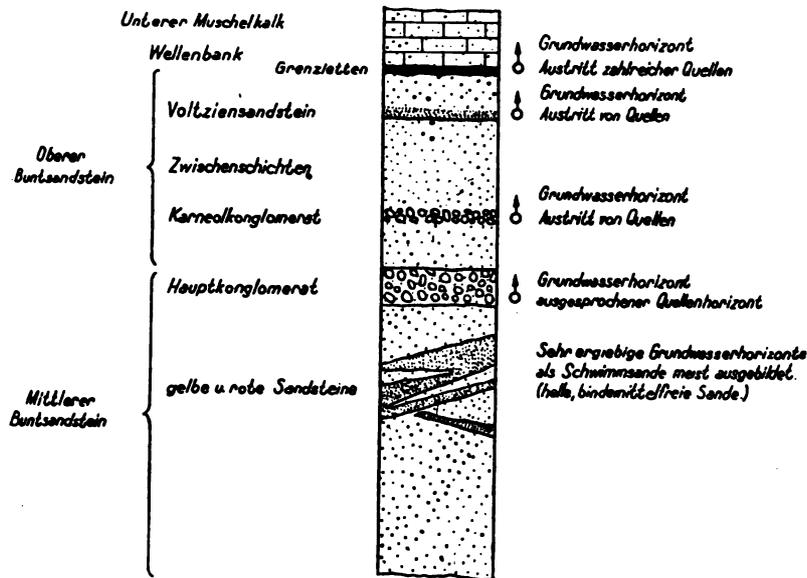


Abb. 14. Profil durch den Buntsandstein auf dem Nordflügel der Pfälzer Mulde und die vorkommenden Grundwasserhorizonte.

Die hydrologischen Verhältnisse auf dem Nordflügel der Pfälzer-Mulde ich bereits in der wiederholt angeführten Arbeit in großen Zügen darlt. In den letzten 10 Jahren war es mir aber möglich, viele neue Einzelzusammenzutragen, um das Bild von dem hydrologischen Charakter der e voll abzurunden. Herr Dr. SELZER, Landesgeologe bei der Geologischen sanstalt des Saarlandes, hat manchen Beitrag dazu geliefert und hat sich großen Dank gesichert. Von diesen Einzeldarstellungen sind vor allem undwasserverhältnisse vor Anlage der Wasserwerke im Gegensatz zu interessant. Daneben ist aber auch die übersichtliche Darstellung all dieser beobachtungen deshalb schon wichtig, weil immer noch eigenartige An n über die Hydrologie der Pfälzer Mulde geäußert werden. Ich will daher em Wasserwerk Spiesermühlental beginnen. Die Abb. 15 zeigt den Grundspiegel in seiner Höhenlage vor Anlage des Wasserwerkes im Jahre 1903. hten wir die Bohrungen selbst, dann erkennen wir, daß bei den Boh n F₁ bis F₄ das Wasser artesisch austrat: Die Hydroisohypse 240 m lief mpwerk vorbei und umfuhr die Bohrung S I. Im Jahre 1946 verläuft um e 220 m Kurve und nicht weit südlich davon streicht die 225 m Hydroiso hindurch. Der glatte Verlauf der Höhenlinien im Jahre 1903 zeigt den mmen ungestörten Grundwasserhaushalt an. Der Wasseraustritt im Tal

ist so stark, daß das Tal auf weite Strecken hin versumpft ist. Zahlreiche Quatreten aus und mehrere Fischteiche und Weiher zieren das obere Spiesermühlental. Die stetige Steigerung des Wasserbedarfs der Saargruben und damit verbundene Steigerung der Wassergewinnung haben eine starke Änderung des Grundwasserstandes herbeigeführt. Die Absenkungen, wie s oben gezeigt, sind recht beträchtlich. Darüber hinaus haben sich große kleine Absenkungstrichter gebildet. Die einen sind weit gespannt und flache Trichterränder (Abb. 16), die anderen sind klein und sehr steil. Sie

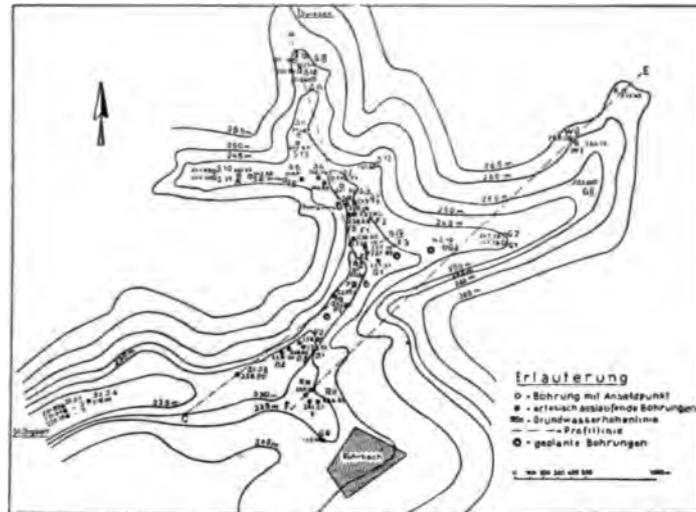


Abb. 15. Grundwasserhöhenlinien der Umgebung des Spiesermühlentals vor der Anlage des Wasserwerkes im Jahre 1903.

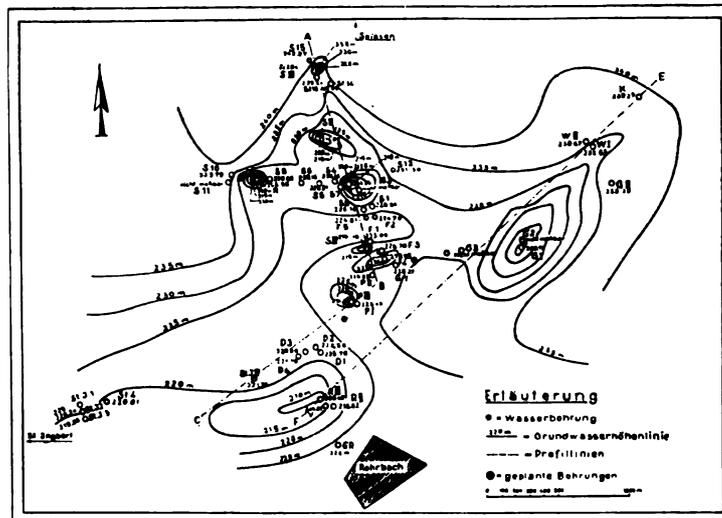


Abb. 16. Grundwasserhöhenlinien der Umgebung des Spiesermühlentals im Jahre 1911.

ar stellenweise so steil, daß die Absenkung bis auf die wasserstauende Schicht untergeht, d. h. praktisch, daß das Bohrloch einfach nicht mehr Wasser her- t. Daß diese Zustände auf die Dauer nicht günstig sind, ist eine Selbst- ständlichkeit. Daher ging man daran, die Verhältnisse zu ändern und gleich- ßige Absenkungen auf große Erstreckungen zu schaffen. So wurden noch i weitere Bohrungen niedergebracht, die so angesetzt waren, daß bei Wasser- nahme aus ihnen dieselbe in anderen Bohrungen gedrosselt werden konnte. lurch ist dann auch tatsächlich das erstrebte Ziel erreicht worden. Das Bild 1946 wird heute ganz anders aussehen. Hier hat sich die geologisch-hydro- sche Beratung bestens bewährt. Bemerkenswert bleibt die große Versicke- z, die sich bei Berücksichtigung des Einzugsgebietes, der Niederschläge und entnommenen Wassermengen ergibt.

Nimmt man das Einzugsgebiet des Spiesermühlenbachtals mit 12 km² an, n ist diese Fläche eher zu groß als zu gering angenommen. Setzt man die derschlagshöhe im Durchschnitt der Jahre mit 800 mm ein, so ergeben diese len Faktoren eine Niederschlagsmenge von 9,6 Millionen m³ Wasser. Das serwerk Spiesermühlental fördert aber aus den Bohrungen zwischen 7 und illionen m³ jährlich. Das ist aber eine Versickerung von rund 70%. Der Zu- m von Norden her ist unterbunden, da dort Karbon gegen Buntsandstein vorfen ist. Der geringe Zustrom, der von Nordosten her kommen würde, n gleich wieder als unterirdischer Abfluß eingesetzt werden. Es ergibt sich die Tatsache, daß die Versickerung hier ein anormal hohes Maß erreicht. Wie Herr Dr. SELZER mitteilt, haben die Messungen des Wasserstraßenamtes r die Abflussmengen des Erbaches ebenfalls ähnliche Zahlen für die Ver- erung ergeben. Diese Zahlen kann man möglicherweise Vorausberechnungen Wassererschließungsarbeiten in den Schichten des Mittleren Buntsandsteins dem Nordflügel der Pfälzer Mulde zugrunde legen.

Wer auch den Boden der im Mittleren Buntsandstein angelegten Äcker und ler einmal genauer betrachtet, erkennt einen vollkommen aufgelockerten san- n Boden. Das Bindemittel ist kaum bemerkbar. Selbst bei nassem Boden bt kaum eine dicke Schicht am Schuh hängen, ein Zeichen dafür, daß ihm Ton fehlt. Dasselbe kann man an den Waldböden feststellen. Wenn man die sickerung während eines starken Regens einmal beobachtet, dann ist man dich überrascht davon, wieviel Niederschlag versickert. Die hohen Versicke- zszahlen sind dann durchaus verständlich.

Dasselbe gilt aber nicht für den Mittleren Buntsandstein des Südflügels der zer Mulde. Dort ist der Mittlere Buntsandstein fester und mit einem bes- n Bindemittel versehen. Die großen Wassermengen sind dort nicht so leicht gewinnen wie im obigen Falle. Vor allem fehlen die Schwimmsandhorizonte die Versickerung hat die obengenannte Größe bisher nicht erreicht. Trotz- 1 ist auch im Südflügel noch viel Wasser zu erschließen.

Schließlich soll die Abb. 17 die beiden geologisch-hydrologischen Quer- ütte durch das Gebiet des Spiesermühlentales zeigen. Man erkennt die enlage des Grundwasserspiegels im Jahre 1903 und im Jahre 1946. Außer- 1 ist die Neigung der wasserstauenden Unterlage dargestellt. Wahrscheinlich t hier unter dem Buntsandstein Rotliegendes. Die Möglichkeit, daß in den ren Partien des Spiesermühlentales noch Karbon folgt, kann nicht von der id gewiesen werden, da ja auch früher schon bei den Meißelbohrungen selbst PLA und andere Geologen diese oberen Schichten als zweifelhaft bezeich- n. In der Tat sind sie nicht eindeutig zu bestimmen. Ich möchte jedoch te mehr dafür sein, daß es sich um Rotliegendes handelt. Dabei ist es inter-

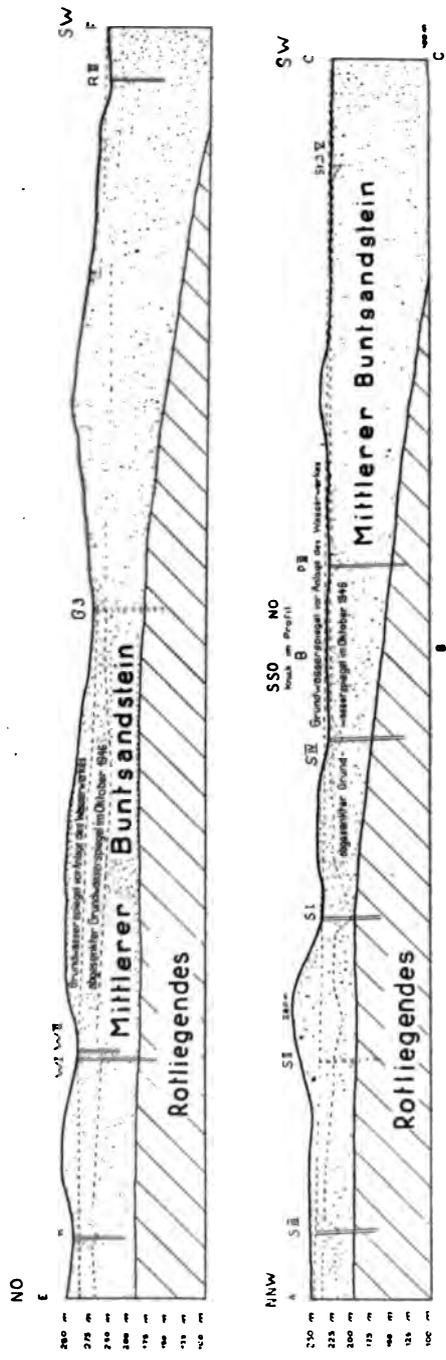


Abb. 17. Geologisch-hydrologische Querschnitte durch den Untergrund beim Wasserwerk Spiesermühlental.

essant, daß man diese wasse Schicht sehr gut verfolgen könnte verglichen werden prätriadischen Landoberflä ist die Ablagerung hier ni oder zwei Meter, sondern Bohrloch Mühlental bei 50 m stark und wahrschein mehr. Dieser tonige Char mich in der Annahme best es sich tatsächlich um Rot handelt.

Ähnliche Verhältnisse vorigen Falle zeigt eine Re tion der Grundwasserverhä einem Höhenlinienplan beim werk Rentrish der Stadt ken im Scheidterbachtal. Be lage des Wasserwerkes li ersten Bohrungen artesisch zogen auf diese Tatsache Grundwasserspiegel damals laufen sein, wie es in der dargestellt ist. Auch hier gleichmäßige und ruhige Ve Hydroisohypsen ein Zeichen ungestörten Grundwasse Die Abb. 17 dagegen zeigt o Eingriff in den Haushalt steilen Absenkungstrichter. I naturgemäß bedingt durch sernot, in der sich die St brücken befindet. Andererse auch die geringen Niedersch überhaupt die ungünstiger schlagsverhältnisse der Jahre 1949 zum Teil schuld an Übelstand. Eine vorgeseher terung des Wasserwerkes d Erschließung des Mühlental Stelle, wo in der Abb. 19 die für Wasserbohrungen sich zeigte zunächst, daß der wasserhöhenlinienplan gena da der Grundwasserspiegel angetroffen wurde in der Fc der Linie. Damit war auch daß um die kleinen Grun

absenkungstrichter der einzelnen Bohrungen sich ein gemeinsamer gr stellen muß. Leider brach die Bohrung beim Pumpversuch zusammen damit das Ergebnis für das Werk gleich Null war. Immerhin hat es abe

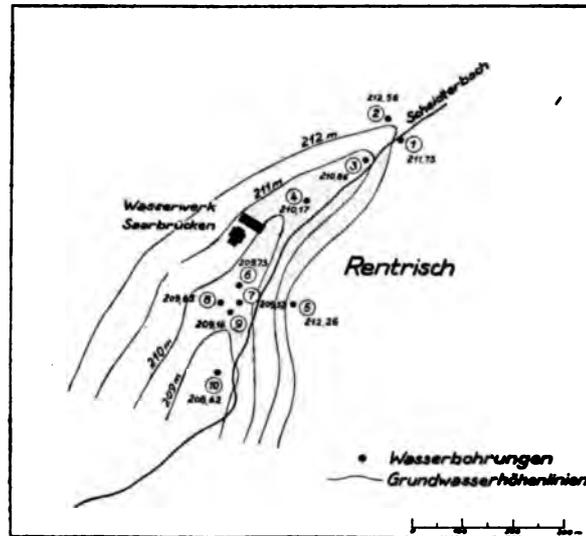


Abb. 18. Grundwasserhöhenlinien beim Wasserwerk Rentrish der Stadt Saarbrücken.

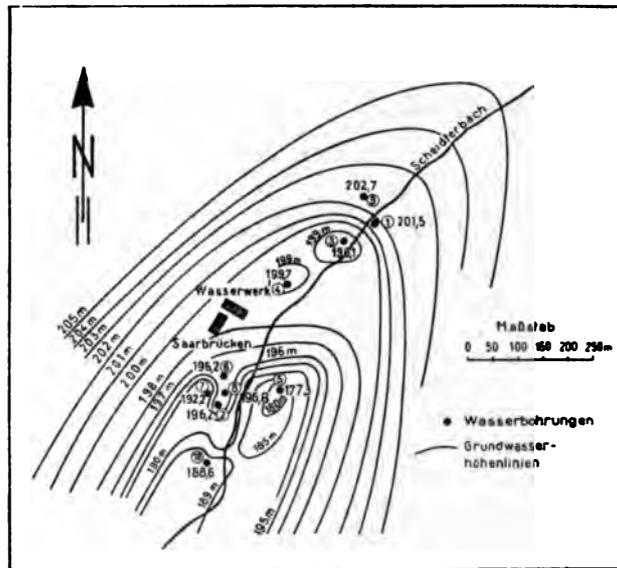


Abb. 19. Grundwasserhöhenlinien beim Wasserwerk Rentrish im Sommer 1948.

der Grundwasserspiegel im Bohrloch Mühlental sehr schnell auf die Wasserahme in den Bohrungen im Scheidterbachtal reagierte. Faßt man diese Ergebnisse in einem größeren Übersichtsplan zusammen bezieht das Wasserwerk Würzbachtal noch mit ein, dann ergibt sich ein dwasserhöhenlinienplan, wie ihn Abb. 20 darstellt. In diesem Höhenlinienverschwinden die einzelnen Trichter der Bohrungen. Die Wirkungen der

Bohrungen der einzelnen Wasserwerke sind insgesamt dargestellt. Man dabei leicht, wie sehr doch alle die genannten Wasserwerke und auch die von Sulzbach und St. Ingbert und viele andere noch zusammenhängen gemeinsamen Grundwasserstrom zehren. Das Wasserwerk Würzbacht einen von Westen nach Osten gestreckten Trichter, während der des werkes Rentrish fast von Norden nach Süden verläuft. West-östlich ist :

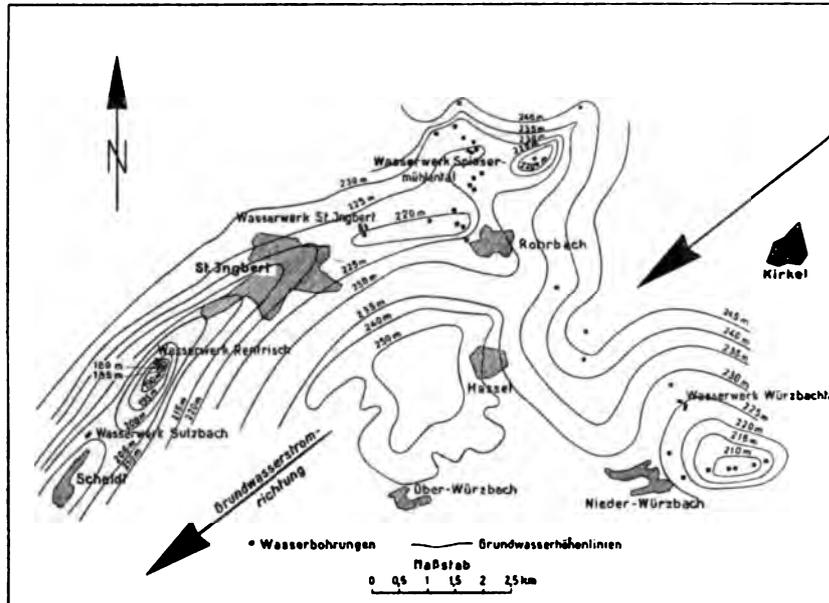


Abb. 20. Grundwasserhöhenlinien im Mittleren Buntsandstein auf dem Nordflügel der Pfälzer Mulde.

Trichter von St. Ingbert und dem unteren Teil von Spiesermühlental g In nordost—südwestlicher Richtung dehnt sich der Trichter des oberen mühlentals aus. Das Wasserwerk Sulzbach entwickelt im Rahmen diese sichtsbildes keinen eigenen Trichter. Vielmehr liegt es auf einer Grundschwelle zwischen dem Wasserwerk Rentrish und dem weiter abwärts Wasserwerk Scheidt. Wo die Grundwasserhöhenlinien dicht aufeinander ist ein steiles Gefälle vorhanden. Ein steiles Gefälle ist dann immer zu e wenn die Wasserentnahme zu groß ist, d. h. wenn ein Mißverhältnis ; Zufluß und Entnahme sich herausstellt. Dagegen zeigt ein flacher Tric mit weiten Abständen der Hydroisohypsen bei gleicher Leistung an, Wasserzufluß sehr groß ist. Demnach fließt das Wasser bei Spieserm vorwiegend von Osten her zu. Bei St. Ingbert kann man sagen, daß es von Norden als auch von Osten Wasser erhält. Rentrish erhält das Wa Nordosten, aber auch von Südwesten. Das Wasserwerk Würzbachtal zie sächlich das Wasser aus nordwestlicher Richtung ab. Wenn man nun die tungen alle miteinander vergleicht und das Gesamtgefälle des Grund betrachtet, dann kann man sich doch nicht der Einsicht verschließen, Abfluß des Grundwassers in nordost—südwestlicher Richtung vor si Gewiß tritt vom Nordflügel der Mulde auch bis zum Muldentiefsten ein

nach Westen zu bewegt. Aber diese lokalen Stromrichtungsänderungen wertvoll für die Erkenntnis der gesamten Zusammenhänge. So stellt die Abb. 21 ein schönes Beispiel für die Bedeutung der genauen hydrologischen Untersuchung dar. Das Ergebnis der neuen Bohrung war dann auch sehr zufriedenstellend.

Die Planung des Wasserwerkes Limbach-Beeden für die Saargruben eine weitere Gelegenheit, die Zusammenhänge der geologisch-hydrologischen Verhältnisse besonders darzutun. In der Abb. 22 sind die Absenkungskurven dargestellt, die sich beim Pumpversuch im Bohrloch 8 ergaben. Man erhält einen weiten Absenkungstrichter mit sehr flachem Rand, der sich in nord-

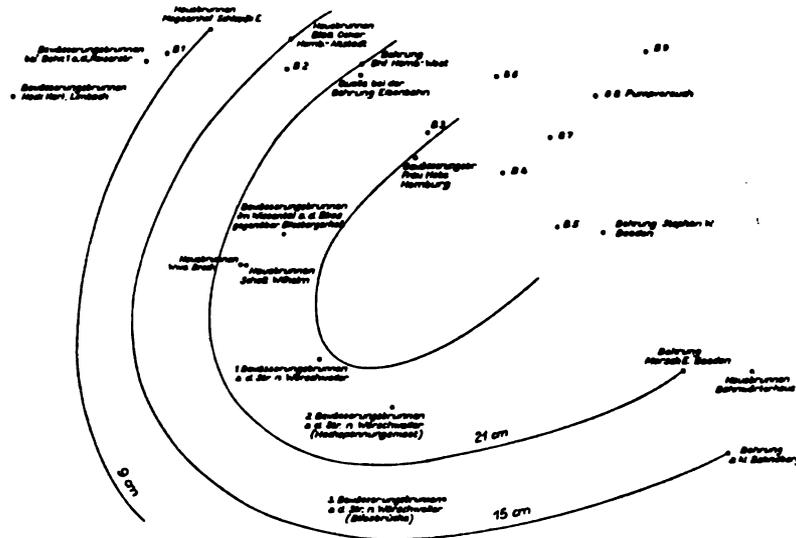


Abb. 22. Kurven der Absenkung beim Pumpversuch im Bohrloch 8 der Régie des Mines de la Sarre bei Limbach-Beeden.

licher Richtung erstreckt. Nach Nordosten zu waren leider keine weiteren Beobachtungsstellen vorhanden. Wenn aber nicht alles täuscht, so erhält auch dort das Gebiet das Grundwasser aus nordöstlicher bzw. östlicher Richtung. Diese Beobachtungen waren deshalb wichtig, weil das geplante Wasserwerk auf eine Leistung von 20 000 m³ installiert werden soll und durch 9 Bohrungen die erforderliche Wassermenge sichergestellt werden muß. —

Während wir in der Prims-Nahe-Mulde den Charakter der Mulde in hydrologischer Hinsicht gar nicht ausgeprägt vorfinden, ist dies in der Pfälzer Mulde in beispielhafter Weise der Fall. Die Schichten des Nordflügels fallen mit 3° zum Inneren der Mulde hin ein. Die Muldenachse selbst neigt sich nach Westen. Auf dem Südfügel fallen die Schichten ebenso ein, nur in umgekehrter Richtung wie auf dem Nordflügel. Alles Wasser, was auf den beiden Flügeln versickert, muß dem Inneren der Mulde zufließen. Zwar hat der Nordflügel wegen seiner günstigeren petrographischen Beschaffenheit einen größeren Versickerungsanteil als der Südfügel. Aber der Südfügel liefert ebenfalls beachtliche Mengen Wasser. Nimmt man nun die Versickerungsgebiete einmal ihrer Höhe nach auf dem Nordflügel und auf dem Südfügel vor, so ergibt sich

verständlich, daß zwischen den Flanken und dem Inneren Höhenunterschiede bestehen, die mehrere hundert Meter betragen können. Die Folge davon ist, daß alles Wasser, das ins Innere der Mulde im Buntsandstein abfließt, unter einen immer größeren Druck gerät, der allein durch den piezometrischen Niveauunterschied gekennzeichnet ist. Dieser Druck macht sich beim Anfahren des Wassers in den Bohrlöchern in einem starken artesischen Auftrieb bemerkbar. Dieser Auftrieb muß zum Inneren der Mulde hin anwachsen. In der Abb. 23 ist das Wachsen des artesischen Auftriebes dargestellt. Die Zeichnung gibt die Verhältnisse in geologisch-hydrologischer Hinsicht wieder. Vom Spiesermühlental im Norden geht der Schnitt über das Würzbachtal zum Bliestal. Wir unterscheiden drei verschieden auftretende Grundwasserspiegel. Zunächst ist der freie Grundwasserspiegel zu nennen. Er lag früher beim Wasserwerk Spieser-

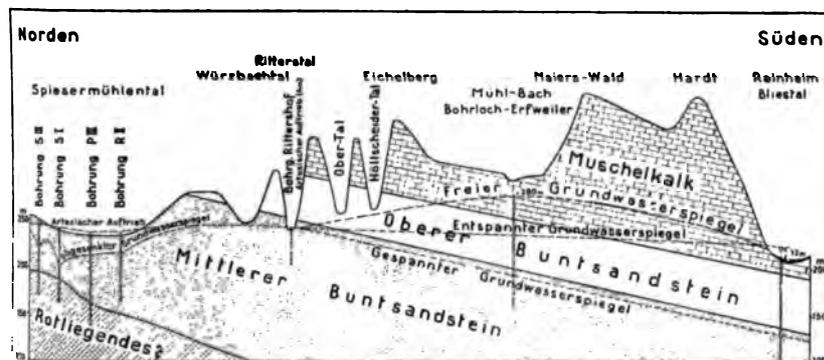


Abb. 23. Das Wachsen des artesischen Auftriebes zum Inneren der Pfälzer Mulde.

mühlental einige Meter oberhalb des Talbodens, machte dann die Unebenheiten im Ansteigen und Absinken mit und setzte durch den Oberen Buntsandstein in den Muschelkalk fort. Dabei muß ich ausdrücklich betonen, daß sich lokal über dem Grenzletten im Muschelkalk ein eigener unabhängiger Grundwasserhorizont ausbilden kann. Dasselbe würde auch für die einzelnen Horizonte des Oberen Buntsandsteins gelten müssen. Dieser freie Grundwasserspiegel wurde aber nun in dem Bohrloch Erfweiler in annähernd 280 m über N.N. angetroffen. Das Bohrloch ergab nach DRUMM bei 25 m Tiefe und 1,95 m ruhendem Wasserspiegel: 0,3 Sekundenliter Dauerleistung bei 120 m Tiefe und 2,65 m ruhendem Wasserspiegel 2,5 Sekundenliter Dauerleistung bei einer Absenkung von 3,80 m. Hier drückt sich also deutlich zuerst der freie Grundwasserspiegel aus. Erst nachdem aus dem Mittleren Buntsandstein Wasser aufsteigt und sich vermischt, fällt der Wasserspiegel in diesem Falle weiter. Das Ruhenniveau wäre nunmehr der entspannte Grundwasserspiegel, der in der Zeichnung als gerade Linie dargestellt ist, um nicht mit dem freien Grundwasserspiegel verwechselt zu werden. Das im zu Tage austreichenden Buntsandstein im Norden versickernde Wasser fließt unter dem Oberen Buntsandstein der tiefsten Lage zu. Setzt man in den Tälern Bohrungen an, so tritt das Wasser unter starkem artesischen Druck zu Tage. So betrug der artesische Auftrieb im Ritterstal z. B. am Rittershof 4 m und in der Bohrung Reinheim im Bliestal sogar 12 m. Was aber hier vom Nordflügel gilt, kann und muß auch vom Südflügel der Mulde gelten. Nach eigenen Beobachtungen und nach Mitteilung von der Bohrunternehmung Jakob-Söhne,

Rohrbach, sind dort artesische Druckhöhen von mehr als zehn Metern Seltenheit. Dennoch aber ist der Wasserreichtum auch da nicht so gering. Um die Verhältnisse noch klarer darstellen zu können, habe ich die Schwankungen des Grundwasserspiegels in der Bohrung Bliesmengen-Bolchen auf Grund einmal dargestellt. Man erkennt die Geländeoberfläche, die als 0 m ist. Die Lage des Grundwasserspiegels schwankt zwischen 2 und 3 Metern unter Geländeoberfläche als freier Grundwasserspiegel im Muschelkalk. Bei Annäherung an den Mittleren Buntsandstein steigt der Grundwasserspiegel an. Eine Vorentspannung ist bemerkbar, die sich in drei Absätzen vollzieht. Bei 0 m steigt das Wasser stark an. In einem Schlauch muß es 10,65 m über Gelände aufsteigen. Dabei läuft oben aus dem Schlauch noch eine kleine Menge Wasser heraus, 0,19 Liter/sec. Dieses klassische Beispiel für die Unterscheidung zwischen gespanntem und entspanntem Grundwasserspiegel läßt sich am besten mathematisch vor allem für den artesischen Auftrieb darstellen. Nach dem Gesetz $M = 1,6 \sqrt{\frac{h}{g}}$ läßt sich auch die endgültige Höhe des artesischen Auftriebs berechnen, damit die Höhe des entspannten Grundwasserspiegels über der Geländeoberfläche

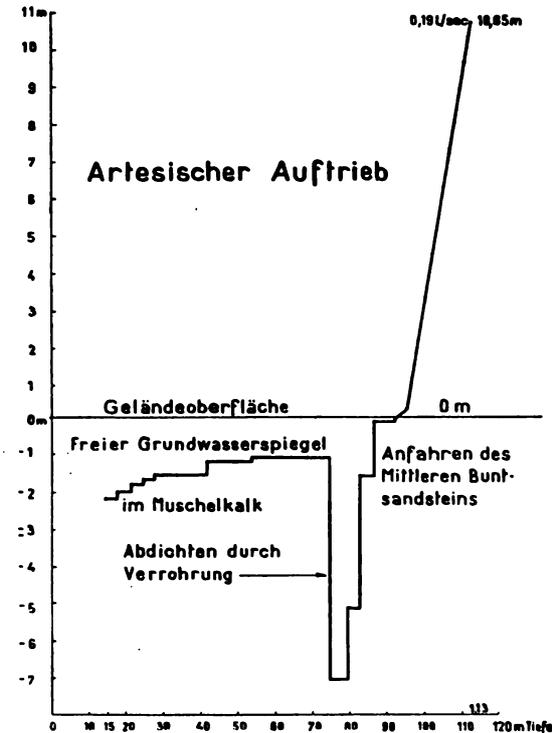


Abb. 24. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels im Bohrloch Bliesmengen

unter Geländeoberfläche. Wir haben den Oberen Buntsandstein erreicht, das Wasser in den Klüften verläuft. Bei Annäherung an den Mittleren Buntsandstein steigt jedoch der Grundwasserspiegel an. Eine Vorentspannung ist bemerkbar, die sich in drei Absätzen vollzieht. Bei 0 m steigt das Wasser stark an. In einem Schlauch muß es 10,65 m über Gelände aufsteigen. Dabei läuft oben aus dem Schlauch noch eine kleine Menge Wasser heraus, 0,19 Liter/sec. Dieses klassische Beispiel für die Unterscheidung zwischen gespanntem und entspanntem Grundwasserspiegel läßt sich am besten mathematisch vor allem für den artesischen Auftrieb darstellen. Nach dem Gesetz $M = 1,6 \sqrt{\frac{h}{g}}$ läßt sich auch die endgültige Höhe des artesischen Auftriebs berechnen, damit die Höhe des entspannten Grundwasserspiegels über der Geländeoberfläche

fläche errechnen. Wie die Abb. 24 und 25 in den Kurven erkennen lassen, macht die Deutung derselben keine Schwierigkeiten. Es ist das Verdienst von DRUMM, alle diese Zahlenwerte festgehalten zu haben, auf Grund derer ich diese Darstellungen geben konnte. Die Originale sind während und nach dem Kriege verloren gegangen. Ähnlich müssen die Darstellungen für den Südfügel aussehen. In photographischen Lichtbildern drückt sich der artesische Auftrieb durch eine Fontäne aus, die Tag und Nacht das Wasser aus dem Untergrund ins Freie gibt. Deshalb kann nicht eingehend genug den Wassertechnikern immer wieder ans Herz gelegt werden: „Schließt die Bohrungen!“ Jeder Tropfen Wasser, der frei und ungenutzt abfließt, geht einem Wasserwerk oder sonstigem Verbraucher verloren. Dafür aber, daß das wertvolle Grundwasser, dieses Lebenselixier des Menschen, einfach frei fortlaufen soll, ist es zu schade. Deshalb haben die Saargruben schon 1936 auf mein Anraten hin jede Bohrung verschlossen und in einem

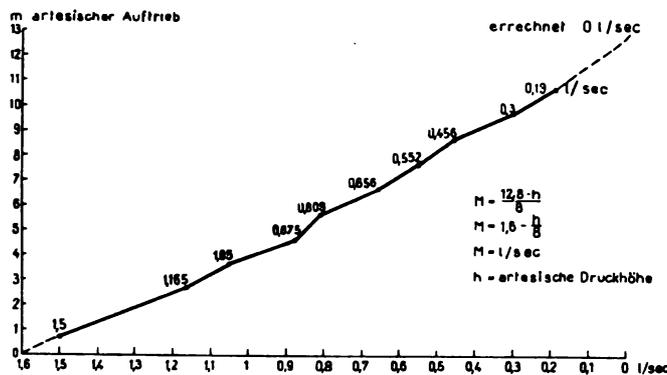


Abb. 25. Die Abhängigkeit des artesischen Auslaufes von der artesischen Druckhöhe im Bohrloch Bliesmengen-Bolchen.

Steigrohr den artesischen Auftrieb des Grundwassers fortlaufend beobachtet. Diese Beobachtungen haben den Vorteil, bei späteren Wasserentziehungsfragen und -klagen ein getreues Bild der ursprünglichen hydrologischen Verhältnisse geben zu können. Die Abb. 26 und 27 zeigen je ein unverschlossenes Bohrloch und ein verschlossenes mit aufgesetzem Steigrohr.

Der artesische Auftrieb kann eine beachtliche Rolle bei Entscheidungen über den Wasserreichtum eines Gebietes haben. Solch eine Entscheidung mußte auf Grund der geologisch-hydrologischen Untersuchungen über die Verteilung der Wassergerechtheiten im Bisttal zwischen der Stadt Völklingen und den Saargruben herbeigeführt werden. Wenngleich diese Entscheidung durch Einigung auf dem Verhandlungswege hinfällig wurde, so sind doch die Merkmale dieser beiden Wassergerechtheiten auch hydrologisch interessant. Das Bisttal, bereits im Warndt gelegen, also außerhalb der Pfälzer Mulde, ist ein sehr wasserreiches Gebiet. Es steht Mittlerer Buntsandstein an, der von wenigen Metern bis zu etwa 145 m Mächtigkeit anwächst. Aber er ist durchzogen von der Felsbergverwerfung, die etwa einen Verwurf von 70 m aufweist. Ein Profil befindet sich in der bereits angeführten Arbeit. SELZER hat nun auf Grund eines Basisplanes der Buntsandsteinauflagerung gezeigt, daß tatsächlich das Grundwasser nach Lothringen, wie ich es in der obengenannten Arbeit nachwies, abfließt. Er setzte auch die Einzugsgebiete der Völklinger Bohrungen und der Régie-



Abb. 26. Unverschlossenes Bohrloch mit artesischem Wasseraustritt im Grumbachtal.



Abb. 27. Verschlossen Steigrohr im

bohrungen fest und kam zu Einzugsgebieten, die sich etwa wie 3 Die Abb. 28 enthält diese Einzugsgebiete, die Basislinien und wichtige Linie, nämlich die Grenze des Wasserabsenkungsbereichs gischen Gruben. Sowohl nach SELZERS als auch nach meinen Fest damit aber nicht der Einwirkungsbereich begrenzt. Der starke Was der Grube Kreuzwald hat es mit sich gebracht, daß inzwischen dies weiter reicht, und zwar bis nach Sandhof und Sablonhof. Diese T wichtig, damit schon vor Inangriffnahme der Wassergewinnung : rungen der Saargruben die Schädigung des Grundwasserhaushalt Gebiet durch Dritte festgestellt ist. Insofern stimmt also die Abb. entspricht nicht mehr den augenblicklichen Verhältnissen. Aber bei Wandel und dem fortwährenden Einfluß der unterirdischen Was: von Lothringen her, ist es schlechterdings nicht möglich, immer wirklichkeitsentsprechende Darstellungen zu bringen. Eine andere Ansprüche der beiden streitenden Parteien auf die geologisch-h Verhältnisse abzustimmen, stellt die Abb. 29 mit ihren beiden Kur Horizontale ist geteilt in das Gebiet der Régie des Mines de la S der Stadt Völklingen. Die Bohrungen zeigen nun oben in der Z der Régie, 10; 15; 2,5 und 5 Liter/sec freien Auslauf. Die Bohrun; Völklingen haben 2,8; 7; 4,66; 0,875; 2,88 Liter/sec freien Ausla gesamte freie Auslauf beider verhält sich wie 32,5 : 13,215 Liter/ rund 5 : 3. Der artesische Auftrieb ist in der unteren Kurve enthalt bei Addition ähnliche Werte. So haben die Bohrungen der Régie ei

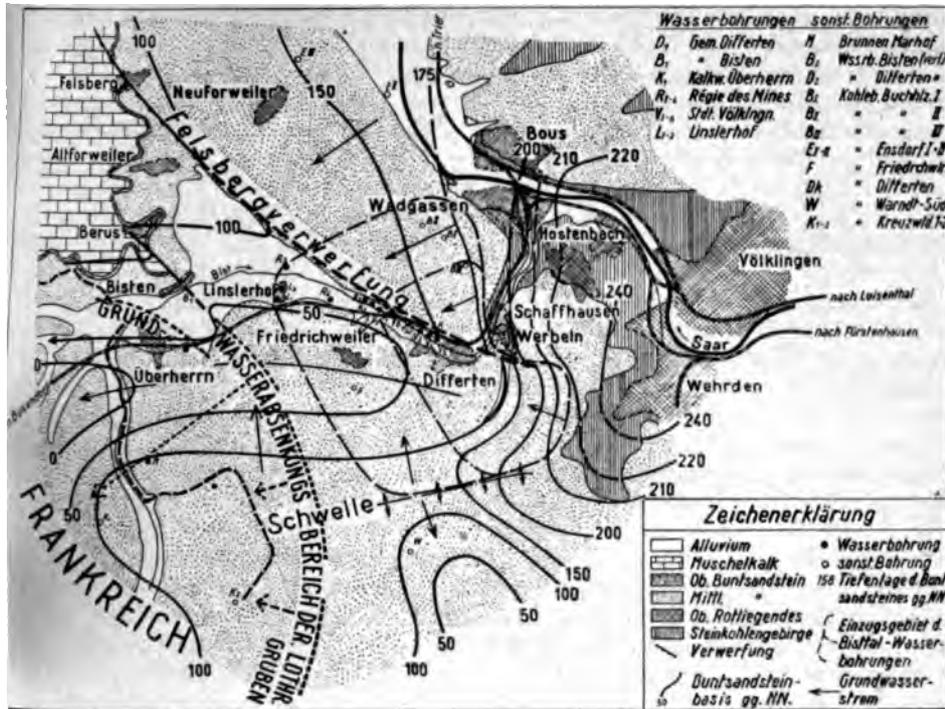


Abb. 28. Geo-hydrologische Karte der Umgebung des Bisttales (nach SELZER).

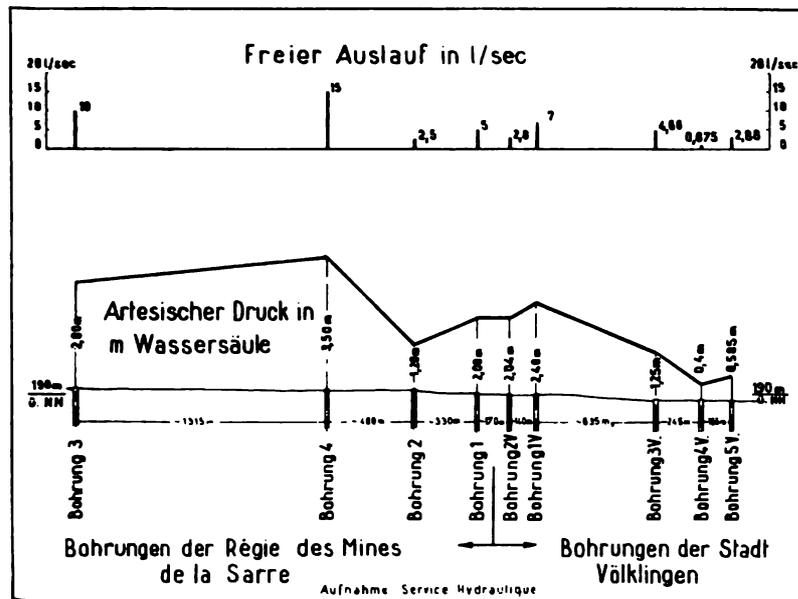


Abb. 29. Artesischer Druck und Auslauf bei den Wasserbohrungen im Bisttal.

¹² Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 108 I.

artesischen Auftrieb von 9,40 m, dagegen die Bohrungen der Stadt Völklingen einen solchen nur von 6,675 m. Hierbei würde noch nicht ein Verhältnis von 5 herauskommen. Bedenkt man aber, daß Völklingen fünf Bohrungen und die Régie nur vier Bohrungen anführen kann, so ergibt sich bei Verminderung der artesischen Gesamthöhe Völklingens um $\frac{1}{5}$ ohne weiteres ein Verhältnis von 5: Auf dieser Basis wurde dann auch schließlich die Einigung vollzogen. Es läßt sich auf Grund der hydrologischen Verhältnisse eine sichere Grundlage schaffen auf der solche Streitfälle beigelegt werden können. In einem Gebiet, wo so viele Wasserwerke auf engem Raume das für die Gemeinden und Industrien notwendige Wasser entnehmen sollen, bleiben Meinungsverschiedenheiten untereinander nicht aus. Daher ist es notwendig, daß für eine ersprißliche Zusammenarbeit in der Wasserwirtschaft an der Saar alle gemeinsam in einem Verbarbeitungswerke mitwirken. Dann ist es auch möglich, das wahllose Bohren nach Wasser ohne Anmeldung zu unterbinden. Wie sehr sich der Saarländer der Wasserschwierigkeiten bewußt sein müßte, kann ihm am besten die Abb. 30 zeigen. Für die Wasserversorgung kommt heute nur noch die Pfälzer Mulde in Betracht. Sie bietet, wie oben eingehend dargestellt wurde, auch weiterhin große Möglichkeiten. Aber die Zusammendrängung der Wasserwerke in dem Raume zwischen Homburg—St. Ingbert und Saarbrücken zwingt zu der Notwendigkeit, weitere Wasserwerke im Blietal an der Grenze zu errichten. Hier sind zwar die Teufe größer, aber die zu entnehmenden Wassermengen sind auch recht beachtlich. Man würde dann auch mehr das Wasser des Südfügels erschließen, an dem man wegen der Landesgrenze nicht heran kann. Weitere Wasserwerke in dem Gebiet noch zu errichten, wo auf dem Nordflügel der Buntsandstein zutage austreicht, ist auf keinen Fall ratsam. Vor allem sei noch darauf hingewiesen, daß östlich Homburg kein großes Wasserwerk angelegt werden darf, da dieses Gebiet das Nähr- und Speisegebiet von Homburg—Zweibrücken—Limbach-Beeden darstellt. Die Absenkung des Grundwasserspiegels in den Homburger Bohrungen bis zu 20 cm bei den Pumpversuchen in Limbach—Beeden zeigt deutlich die Zusammenhänge. Auch im Warndt und auch im benachbarten Lottringen im Gebiet des Lothringer Sattels ist der zutage austreichende Buntsandstein hydrologisch ausgelastet. Die neue Zentrale Weiß mit ihrem großen Wasserbedarf, das Wasserwerk Lauterbachtal, die Wasserwerke im Bisttal und schließlich der starke Wasserentzug der lothringischen Gruben aus dem Buntsandstein-Deckgebirge beanspruchen dieses Gebiet täglich mit rund 150 000 m³. Dagegen hat der Buntsandstein, soweit er zutage austreicht, im Nordflügel der Pfälzer Mulde nur etwa 110 000 m³ täglich aufzubringen. Man kann nun das Saarland nach dem Wasserreichtum in Regionen einteilen, die schon durch ihre Bezeichnung den Wasserinhalt angeben sollen (Abb. 30).

Wenn wir wieder am Hunsrück beginnen, so können wir dieses Gebiet nach den zu Anfang gemachten Ausführungen als „Grundwasserarme Zone“ bezeichnen. Auch das Gebiet der Prims-Nahe-Mulde mit dem Rotliegenden und den vulkanischen Ablagerungen stellt eine „Grundwasserarme Zone“ dar. In dem Gebiet des Karbonsattels haben wir in den Schichten des Stefans eine „Grundwasserärmere Zone“ vor uns, die aber von den Schichten des Westfals als „Grundwasserärmste Zone“ übertroffen wird und damit die wasserärmste Zone des Saarlandes überhaupt darstellt. Wenn auch der größte Teil des Saarlandes zum grundwasserarmen Bereich gehört, so ist es doch im Westen und Süden von einer Zone umgeben, in der im Buntsandstein sowohl in den zu Tage austreichenden Schichten als auch in den unter dem Muschelkalk verborgen bedeutende Grundwassermengen in größerer Tiefe noch zu erschließen sind.

Und angesichts der überall zunehmenden Wasserverknappung kann ich in bezug auf das Saarland nur wiederholen, was ich bereits einmal geschrieben habe:

„Die Industrie und die Bevölkerung in der Pfalz und an der Saar bis weit nach Lothringen hinein werden täglich mit diesem Wasser zum großen Teil

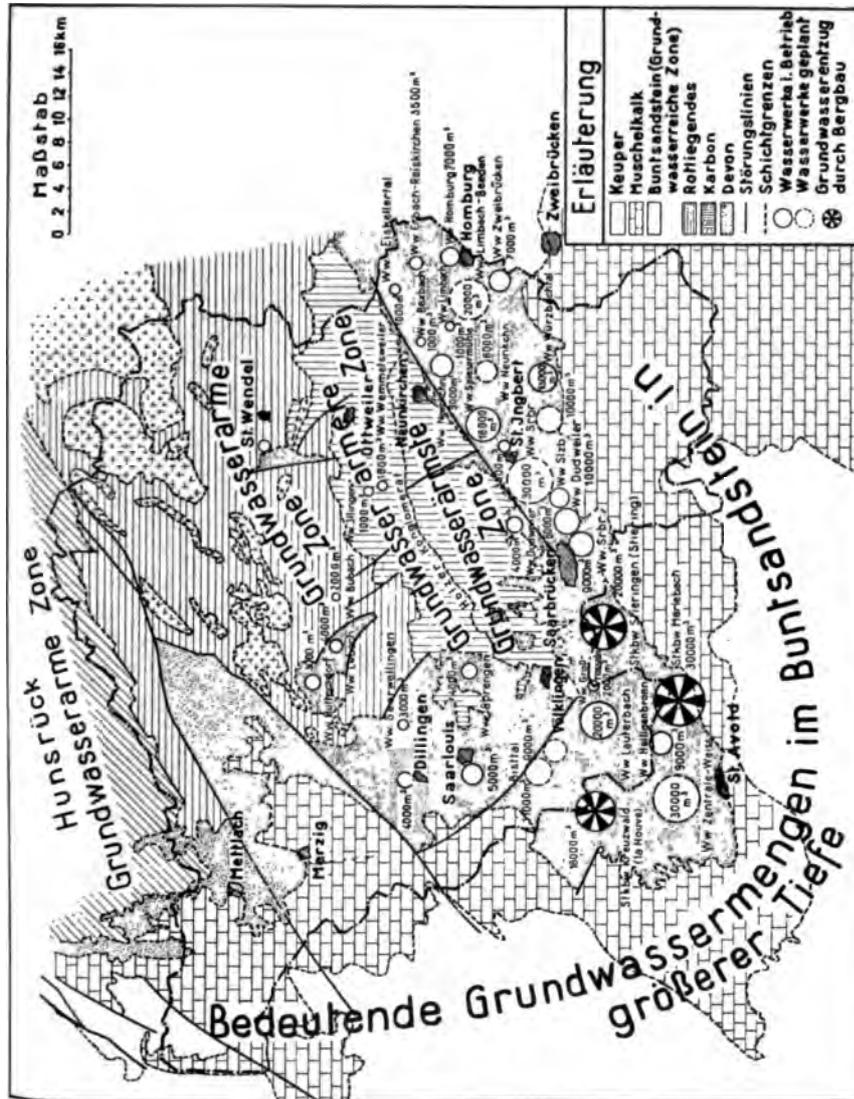


Abb. 30. Der Buntsandstein als Wasserspender für das Saarland.

versorgt. Es ist geradezu ein Geschenk der Natur, daß dieses ausgezeichnete und reiche Grundwasservorkommen dort liegt, wo Bergbau und Industrie, der Fleiß und Gewerbetrieb der Bewohner große Siedlungen mit Hunderttausenden von Menschen geschaffen haben. Eine Wasserknappheit ist bei sachgemäßer Behandlung dieses Grundwasservorkommens nicht zu befürchten.“

Neben diesen Wasserversorgungsmöglichkeiten bietet der Muschelkalk verschiedenen Gemeinden den Einwohnern die Möglichkeit zur Einzelversorgung. Einige Gemeinden haben Quellen oder auch Bohrungen im Muschelkalk an die gemeinsame Versorgung angeschlossen. Aber dies sind nur Einzelfälle, die im Laufe der Zeit aus den genügend bekannten Gründen wieder abgebrochen werden.

e) Chemische Beschaffenheit der Gewässer

Abgesehen vom Muschelkalk sind die saarländischen Wässer durchwegs weich zu bezeichnen. Dies gilt sowohl von den Wässern des Devons als auch des Stefans und des Rotliegenden. Insbesondere trifft es aber auf die Wässer des Buntsandsteins zu. Meine Ausführungen über die Ausbildung des Buntsandsteins lassen da schon gewisse Rückschlüsse zu. Im allgemeinen sind die Wässer nach folgenden Darstellungen am besten gekennzeichnet (Abb. 31 und 32), wo sich die Bohrungen oder Wasserentnahmestellen nahe dem Muschelkalk am Buntsandstein befinden, steigt die Härte an. Das ist auch in diesen Darstellungen deutlich ersichtlich. Es könnten dafür noch mehr Beispiele gebracht werden. Jedoch will ich nur bemerkenswerte Fälle vorbringen, wie zum Beispiel den des Untergrundes von Saarbrücken.

Die Reichsbahndirektion setzte vor einigen Jahren im Gelände des Hauptbahnhofes Saarbrücken eine Anzahl Bohrungen an, um ihre Wasserversorgung auf eigene Grundlage zu stellen. Die Untersuchung dieser Bohrungen, Grundwasserspiegel und des Chemismus dieser Wässer erbrachten einige Besonderheiten. Bei der Profilaufnahme stellte sich heraus, daß die Buntsandsteinauflagerung in der Bohrung 3 rund 50 m und in der Bohrung 1 etwa 60 m beträgt. Die Karbonoberfläche neigt sich von Nordosten nach Südwesten und liegt nördlich des Hauptbahnhofes bei rund 160 m und am Hafen bei etwa 140 m. Das Profil zeigt die geologische Situation und auch den Grundwasserspiegel, so wie er in den Bohrungen angetroffen worden ist (Abb. 33). Entsprechend dem Verlauf des Grundwasserstromes verläuft in einem Grundwasserhöhenlinienplan der Grundwasserstrom. Die

Gelöste Stoffe	Brunnen I mg/l	Brunnen II mg/l	Brunnen IV mg/l	Brunnen V mg/l	Beobachtungs- Brunnen II mg/l	Boh- Ww. mis- s m
Alkalität gegen Methylorange . . .	4,0	10,5	9,5	11	23	4
Säurebindungsvermögen	16,0	42,0	38,0	44,0	92,0	16
Kaliumpermanganat-Verbrauch . . .	3,8	1,9	2,5	2,2	2,3	
CO ₂ frei	18,7	17,6	30,8	29,7	39,8	8
CO ₂ kalkangreifend	17,6	14,3	25,3	24,2	27,7	
CO ₂ gebunden	8,8	23,1	20,9	24,2	50,6	9
Bikarbonatkohlensäure (berechnet)	17,6	46,2	41,8	48,4	101,2	18
Bikarbonate	24,4	64,1	58,0	67,1	140,3	23
Chloride	7,8	9,8	8,5	8,2	8,2	
Salpetrige Säure	0	0	0	0	0	
Salpetersäure geb.	+	+	+	+	+	
Ammonium	0	0	0	0	0	
Eisen Fe''	0,01	0,01	0,02	0,02	0	
Mangan Mn''	0	0	0	0	0	
Gesamthärte in DH	2,2	4,1	4,1	4,4	6,7	
Karbonathärte in DH	1,1	2,9	2,7	3,1	6,4	
Bleibende Härte	1,1	1,2	1,4	1,3	0,3	

Abb. 31. Chemische Analysen der Wässer aus den Bohrungen im Scheidterbachtal und im Grumbachtal.

elöste Stoffe	Bohrung 1—4	Bohrung 6	Bohrung 7	Bohrung 13—14	Bohrung 17	Bohrung 19	Bohrung 20	Bohrung 21
on	sauer	sauer	sauer	sauer	sauer	alkal.	alkal.	alkal.
ium coli	5,9	6,3	6,4	6,1	6,4	—	—	—
ei	0	0	0	0	0	—	—	—
ab.	22,0	22,0	15,4	30,8	30,3	20,3	15,8	12,9
.	6,6	0,7	3,3	8,8	7,7	18	13,8	8,8
.	7,8	8,5	12,6	17,5	4,5	21	15,5	12
.	—	+	0	0	0	+	—	—
.	+	+	29,7	+	+	—	+	—
.	—	—	—	—	—	31,6	14,3	7,9
.	0	0	0	0	0	0	0	0
.	0,2	0,05	2,44	0,03	0,03	nicht be- stimmt	nicht be- stimmt	nicht be- stimmt
.	0	0	0,06	0	0	—	—	—
O ₁ — Verbrauch	2,5	3,3	4,1	2,2	5,3	—	—	—
thärte	2,8 ^o	3,4 ^o	3,4 ^o	5,6 ^o	2,52 ^o	5,57 ^o	3,08 ^o	1,78 ^o
nde Härte	2 ^o	2,3 ^o	3 ^o	4,5 ^c	1,54 ^o	3,18 ^o	1,32 ^o	0,65 ^o

rkung: Nr. 1 bis Nr. 17 angefertigt vom Hygienischen Institut Saarbrücken.
Nr. 19 bis Nr. 21 von der Versuchsanstalt der Landesgewerbeanstalt Nürnberg.

32. Übersicht der chemischen Zusammensetzung der Wässer in den Bohrungen Nr. 1—21 der Wasserwerke in Homburg.

en Analysen zeigten jedoch derartig große Unterschiede von den sonst
ien Gehalten, daß die Wässer für die Lokomotivspeisung gar nicht ver-
et werden konnten. Die Wässer konnten nur mit anderem Wasser gemischt
en und stellten dann auch noch keine idealen Speisewässer für Lokomotiven
Von allen gelösten Stoffen fiel zuerst der hohe Sulfatgehalt auf. Er betrug
m Wasser des Bohrlochs 4 rund 410 mgr/Liter. Ein derartig anormaler
war bisher im Buntsandsteinwasser noch nicht angetroffen worden. Auch
Bohrloch 6 der Saargruben am Hafen zeigte mit 294 mgr/Liter einen sehr
Wert. Die Bohrung 1 hatte noch einen Sulfatgehalt von 190 mgr/Liter.
Bohrung der Jaenisch-Brauerei noch 100 mgr und die Asko-Bohrung immer-
och 68 mgr/Liter. Ich zeichnete nunmehr einen Kurvenplan, wie er in
34 vorliegt. Es ergaben sich sehr schöne Linien gleichen Sulfatgehaltes.
ls die Bohrung 2 später niedergebracht wurde, stellte sich die vollkommene
gkeit des Planes heraus, da dieses erschlossene Wasser, wie zu erwarten
175 mgr/Liter Sulfate aufwies. Wenn man diese Abbildung einmal genauer
htet, so erkennt man zunächst in der Nähe des Fischbaches den Streifen
00 bis 300 mgr i. Liter. Dann nimmt der Gehalt auf 200 mgr ab, und

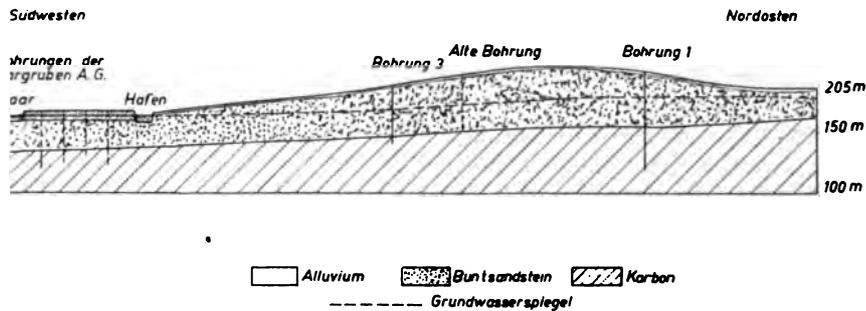


Abb. 33. Profil durch die Bohrungen der Reichsbahndirektion Saarbrücken.

schließlich finden sich in der Bohrung 3 nur 58 und in der alten Bohr 71 mgr i. Liter. Der Sulfatgehalt steigt dann wieder an und fällt langsamer an der Asko-Bohrung auf einen Wert von 68 mgr i. Liter. Auch diese Werte liegen hoch. Der Sulfatgehalt des Buntsandsteinwassers liegt im allgemeinen bei 40 mgr i. Liter. Da hier aber derart überraschend hohe Werte angetroffen werden, war zunächst keine Erklärung dafür zu finden. Die Erklärung, die Fischbach, der Grubenwässer ableitet, eine Durchtränkung des Gebietes angenommen habe, war zuerst die naheliegendste. Es widersprach dann al-

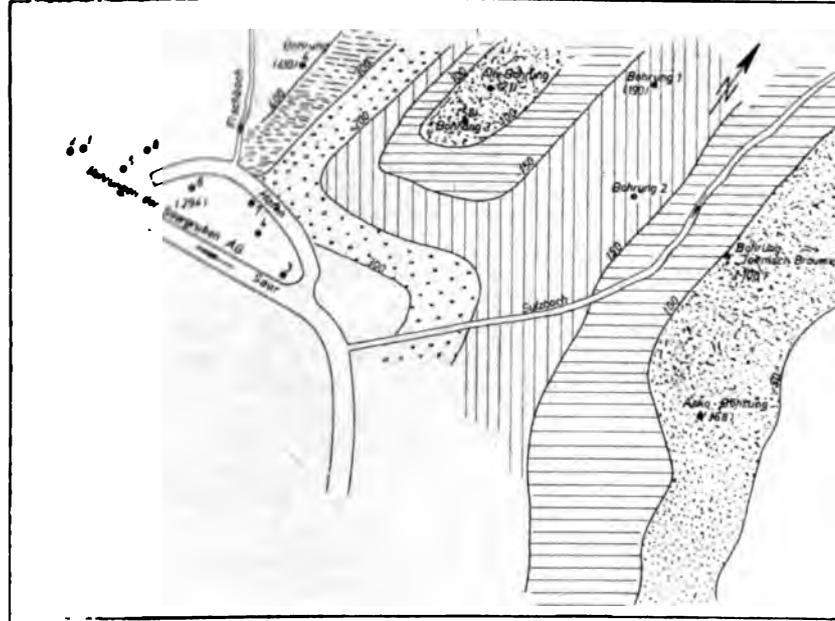


Abb. 34. Karte der Sulfatgehalte des Buntsandsteingrundwassers nördlich von Hauptbahnhof Saarbrücken.

Der bedeutend geringere Gehalt in der Nähe des Sulzbaches, der noch weiter ist, da er bedeutend mehr Grubenwasser abführt. Eine weitere Möglichkeit lag an der Saar selbst. Auch das Saarwasser enthält Sulfat aus den Muschelkalkgebieten erhält. Es kam noch hinzu, daß das Wasser des Fischbaches in den Hafen von Saarbrücken gelangt und hier fast stagniert. Die Möglichkeit des Sulfataustausches war demnach gegeben. Sie wird auch bei diesen Verhältnissen beitragen. Aber allein befriedigen kann die Erklärung nicht. Besser dürfte folgende Annahme gefallen und auch die Erklärung sein, wenngleich dem Fischbach sicher auch ein Anteil zukommt. Die Lokomotiven am Hauptbahnhof Saarbrücken. Die Lokomotiven werden mit Saarkohle beheizt. Die Rauchgase der Saarkohle enthalten aber beachtliche Mengen Schwefeldioxyd. Dieses Schwefeldioxyd regnet jahraus, jahrein täglich über den Hauptbahnhof. Es wird vom versickernden Wasser gelöst und in die Tiefe genommen. Daher rührt wohl längs des Gebietes des Hauptbahnhofes die 100 mgr Linie. Wenn aber nun diese Annahme stimmen sollte, so würde am Fischbach ähnlich wie am Sulzbach der Sulfatgehalt n

sein. Auch dürfte dann am Hafen der Gehalt nicht mehr so hoch mit 294 mgr i. Liter dastehen. Die Erklärung für diese beiden Erscheinungen ist auch zu geben. Dort, wo der Sulfatgehalt in der Nähe des Fischbaches auf über 410 mgr i. Liter ansteigt, befindet sich der Lokomotivschuppen, in dem eine große Anzahl Lokomotiven untergebracht ist. Hier raucht es Tag und Nacht aus einer ganzen Anzahl von Lokomotivschornsteinen. Und im Hafen ist es nicht viel anders. Die mit Kohle beheizten Ladevorrichtungen und Entladeeinrichtungen zusammen mit den mit Kohle beheizten Schleppern senden bzw. sandten so viel Rauch in die Luft, daß sich das entstandene Schwefeldioxyd wie ein Regen auf den Boden legte. Daß diese Ansicht und Erklärung neben den vorher angeführten wohl die zutreffendste ist, dürfte keinem Einwohner von Saarbrücken, besonders in der Nähe des Hauptbahnhofs und des Hafens, unverständlich bleiben.

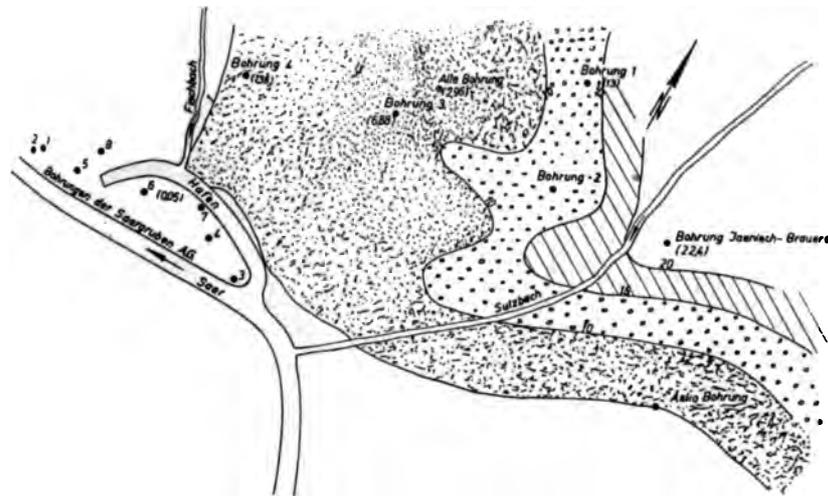


Abb. 35. Karte der Eisengehalte des Buntsandsteingrundwassers nördlich vom Hauptbahnhof Saarbrücken.

Ebenso wie der Sulfatgehalt war der Eisengehalt in den genannten Bohrungen sehr stark von der Norm abweichend festgestellt worden. Die Bohrung 6 der Saargruben am Hafen weist einen Gehalt von 0,05 mgr i. Liter auf und zeigt damit einen normalen Anteil des Eisens. Am Fischbach in der Bohrung 4 ist der Eisengehalt zwar schon bedenklich hoch für ein Lokspeisewasser, aber mit 1,38 mgr i. Liter kann man sich bei Mischung mit anderem noch helfen. Die Bohrung 3 erbringt einen Gehalt von 6,88 mgr, dagegen weist die alte Bohrung nur einen solchen von 2,96 mgr i. Liter auf. In der Bohrung 1 beträgt der Gehalt 13 mgr und in der Bohrung der Jaenisch-Brauerei steigt er auf 22,4 mgr i. Liter an, während die Asko-Bohrung wiederum nur 1 mgr i. Liter verzeichnet. Ist dieser Eisengehalt auf sekundäre Einwirkungen zurückzuführen? Wir kennen im Mittleren Buntsandstein im allgemeinen diese hohen Eisengehalte nicht. Wohl gibt es Fälle, in denen der Eisengehalt schon einmal 2 mgr i. Liter ausmacht. Aber dies sind schon Ausnahmen. Dabei steigen die Eisengehalte der Grundwasserstromrichtung entgegengesetzt an. Zur Saar hin nehmen sie ab. Man kann dabei an die Einwirkung der Saar in früheren Perioden denken und eine Auslaugung sich vorstellen. Dennoch bleibt eine Erklärung für das Ansteigen

des Gehaltes übrig. Auch die Ausbuchtung der Kurven im Sulzbachtal machen solch eine Annahme wahrscheinlich. Jedoch zeigt das Fischbachtal wiederum gar keinen Einfluß. Vielleicht kommt man bei einer räumlich größeren Untersuchung in dem anschließenden Gebiet der Lösung dieser Frage näher (Abb. 35).

Dennoch ist die chemische Beschaffenheit der Buntsandsteinwässer im allgemeinen für die Verwendung als Trink- und Gebrauchswasser gut. Der geringe Gehalt an aggressiver Kohlensäure, der auch schon einmal stärker auftritt, wird in den meisten Wasserwerken schnell gebunden, wie auch der Eisengehalt durch Enteisungsanlagen beseitigt wird.

Schlußwort

In den vorstehenden Ausführungen habe ich den größten Teil der im Laufe der letzten Jahre gesammelten Erfahrungen über die geologisch-hydrologischen Grundlagen der Wasserversorgung zusammengefaßt dargestellt. Diese Erfahrungen beruhen auf einer Vielzahl von Untersuchungen, Arbeiten im Gelände, Kartierungen, Aufnahmen usw. In 127 Gutachten konnten diese für die Gestaltung der Wasserversorgung nutzbringend angewendet werden.

Schriften

- DRUMM, R.: Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung im Saargebiet. — Neunkirchen 1933, 52 Seiten.
- Geologische Studien und Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse auf dem Nordwestflügel der pfälzischen Triasmulde zwischen Saarbrücken-Saargemünd und Kaiserslautern. — Mitt. d. Pollichia, Bd. 10. 1942.
- SEMMLER, W.: Quellen u. Grundwasser im Deckgebirge des Saarbrücker Steinkohlengebirges. — Zeitschr. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Dtsch. Reich. 1940.
- Die Grundwasserverhältnisse im saar-lothringischen Raum. — Saarbrücker Bergmannskalender Jg. 72, 1944.