

Neue Wege der Wassererschließung am Albsüdrand

(mit 3 Abbildungen)

von Paul GROSCHOPF

Der durch steigenden Wasserverbrauch sowohl bei Industrie wie im Haushalt hervorgerufene Wassermangel, Gefahren, die Grundwasser und Quellen durch Verunreinigung drohen, absinkender Grundwasserspiegel und ähnliche alarmierende Nachrichten füllen seit geraumer Zeit die Spalten der Tagespresse. Wenn auch diese Reportagen oft sensationell und unseriös aufgemacht sind, so weisen sie doch auf eine große Sorge und eine ernste Gefahr hin, die uns alle betrifft. Ist doch das Wasser seit eh und je die Grundlage unserer Existenz.

Besondere Schwierigkeiten hinsichtlich der Wasserversorgung bereitete vor allem früher die Schwäbische Alb. Aber durch den vor 100 Jahren begonnenen Bau der Albwasserversorgungsgruppen wurde der Wassermangel auf der Albhochfläche weitgehend behoben. Bis heute wird ein Gebiet von etwa 5 500 qkm Ausdehnung mit rd. 140 000 Bewohnern durch 23 Albwassergruppen mit ausreichendem und gutem Wasser versorgt (BECKER). Der ständig sich vergrößernde Wasserverbrauch kann aber jetzt mit den bestehenden Wasserversorgungsanlagen vielfach nicht mehr gedeckt werden. Erweiterungen der technischen Einrichtungen und auch zusätzliche Wassererschließungen werden notwendig.

Die Fassung weiterer Karstquellen wäre am Albsüdrand naheliegend. Bei den Anforderungen, die - vor allem von hygienischer Seite - heute an Trinkwasser gestellt werden, ist dies nicht mehr ratsam. Die Gefahren, die diesen Quellen durch Verunreinigungen von der Albhochfläche her drohen, sowohl mit organischen Stoffen (Dünger, Schmutzwässer aus Kanalisationen usw.), wie auch mit anorganischen (Minderalöle, Benzin, Pflanzenschutzmittel usw.) sind viel zu groß.

Wenn nun diese Quellen abgelehnt werden, gibt es dann im Karstgebiet überhaupt noch eine Möglichkeit, einwandfreies Wasser in genügender Menge zu beschaffen oder ist man ganz auf den Bezug von Fremdwasser angewiesen, z.B. vom Zweckverband Landeswasserversorgung, der u.a. große Fassungsanlagen im Donauried zwischen Langenau und Sontheim hat, oder vom Bodensee her oder von einem evtl. zu bauenden großen Trinkwasserspeicher in den Alpen?

Aufgrund eingehender hydrologischer Beobachtungen reifte bei den verantwortlichen Stellen die Überzeugung, daß es im Karst Reserven geben muß, die noch nicht genützt werden. Wenn auch weitaus die meisten Quellen die typischen Eigenschaften von Karstquellen zeigen - stark schwankende Schüttung, Trübungen, organische Verunreinigungen usw., so gibt es dagegen - allerdings in wesentlich geringerer Zahl - Quellen, die sich ganz gegenteilig verhalten. Ihr Kennzeichen ist eine stets gleichmäßige Schüttung, Trübungen und sonstige Verunreinigungen sind nicht bekannt.

Im ersten Fall kommt das auf der Albhochfläche versickerte Wasser schon nach wenigen Tagen am Albrand in einer der großen Quellen am Albrand wieder zum Vorschein. Es hat seinen Weg im Gesteinskörper durch die großen, stark ausgespülten, durch Korrosion erweiterten Klüften und Hohlräume genommen. Im anderen Fall sickert das Wasser in kleineren und engeren Klüften in größere Tiefen ab. Aus diesem tiefer liegenden Speichergestein wird es nur langsam abgegeben. Das Wasser verweilt hier so lange, daß alle organischen Stoffe, besonders auch Bakterien und andere Keime, abgebaut werden. Als Speichergestein im Weißen Jura kommen die sogenannten Lochkalke, die mit kleineren und größeren Hohlräumen stark durchsetzt sind, in erster Linie infrage. Sie sind häufig und mit einer gewissen Regelmäßigkeit in den massigen Kalken im Weißen Jura delta, epsilon und zum Teil auch zeta anzutreffen. Sie sind oft in den Steinbrüchen aufgeschlossen. Da, wie bekannt die Juraschichten nach Südosten einfallen, kommen die Lochkalke gegen den Albsüdrand in immer tiefere Lage und liegen dann auch zum Teil unter dem Vorfluter, in der Ulmer Gegend zum Beispiel der Donau oder Blau. Dann sind die Voraussetzungen gegeben, daß sämtliche Hohlräume wassererfüllt sind. Dasselbe gilt auch für die durch Verkarstung erweiterten Klüfte. Besonders in den Tälern reichen diese bis weit unter die heutige Oberfläche.

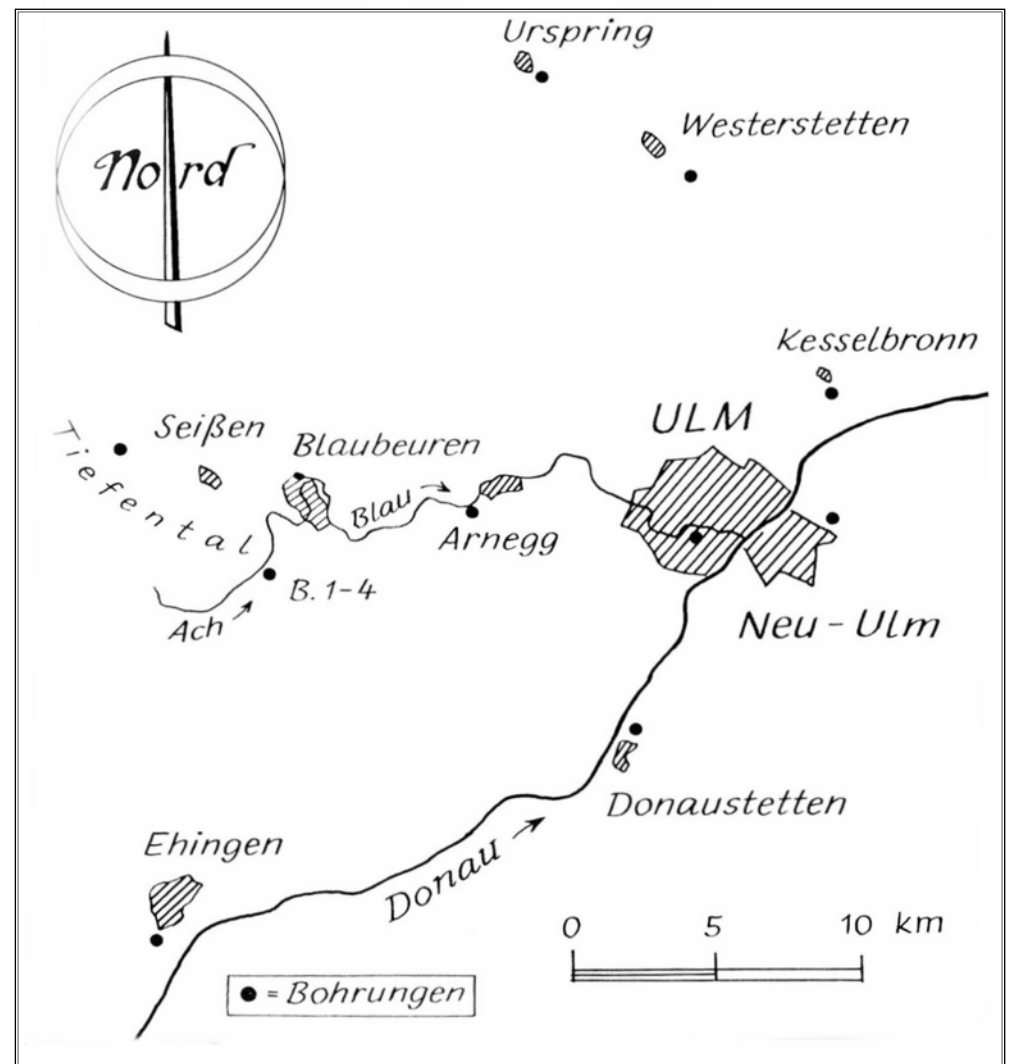
Die Hoffnung, daß die bekannten Karstwassertheorien weitere Anhaltspunkte für die geplante Wassererschließung geben würden, mußte schon bald nach Beginn der Arbeiten aufgegeben werden. Die neuen Beobachtungen waren nicht oder bestenfalls nur teilweise mit den überkommenen Ansichten in Einklang zu bringen. Der von GRUND und GRADMANN postulierte einheitliche Karstwasserspiegel konnte z.B. nicht nachgewiesen werden, vielmehr konnten für eine Reihe von Karstquellen, was von GRADMANN verneint wird, Einzugsgebiete abgegrenzt werden. Geschlossene Röhren andererseits, in denen sich das Wasser wie in einer Wasserleitung bewegt, wie sie von KATZER angenommen werden, sind häufig vorhanden, aber nicht ausschließlich.

Unsere Vorstellungen über die Karsthydrologie der Schwäbischen Alb, über den "seichten" u. "tiefen" Karst mußten gründlich revidiert werden. Hierüber

wurde an anderer Stelle schon berichtet. Man kann zwar noch wie bisher von seichtem und tiefem Karst sprechen, unter diesen Begriffen sind aber Wässer verschiedenster Herkunft und Eigenschaften zusammengefaßt. Aus dieser Erkenntnis wurde von WEIDENBACH eine den wirklichen Verhältnissen weitgehend gerecht werdende Unterteilung vorgenommen, die sich als Arbeitsgrundlage gut bewährt hat. Im tiefen Karst unterscheidet er 3 Zonen, eine äußere, in der das Wasser nur einige Tage verweilt und so, wie es eingesickert ist, auf schnellstem Wege in den Quellen wieder ans Tageslicht kommt. Bei der zweiten, der inneren Zone, muß schon mit einer Aufenthaltsdauer von Monaten gerechnet werden. Für die Selbstreinigung des Wassers steht ausreichend Zeit zur Verfügung. Noch ausgeprägter ist dies in der dritten, der überdeckten Zone. Das in größeren Tiefen versickerte Wasser bewegt sich hier nur noch sehr langsam und wird von undurchlässigen Schichten, z.B. den tertiären Mergeln und Tonen des Hochsträß, vor Oberflächenwasserzutritten abgeschirmt. Isotopen-physikalische Altersbestimmungen haben ergeben, daß man hier mit Zeiträumen von Jahren rechnen muß, bis das Wasser wieder in einer Quelle, einem sog. Quellaufbruch, aus der Tiefe aufsteigt, oder auch in Bohrungen erschlossen wird.

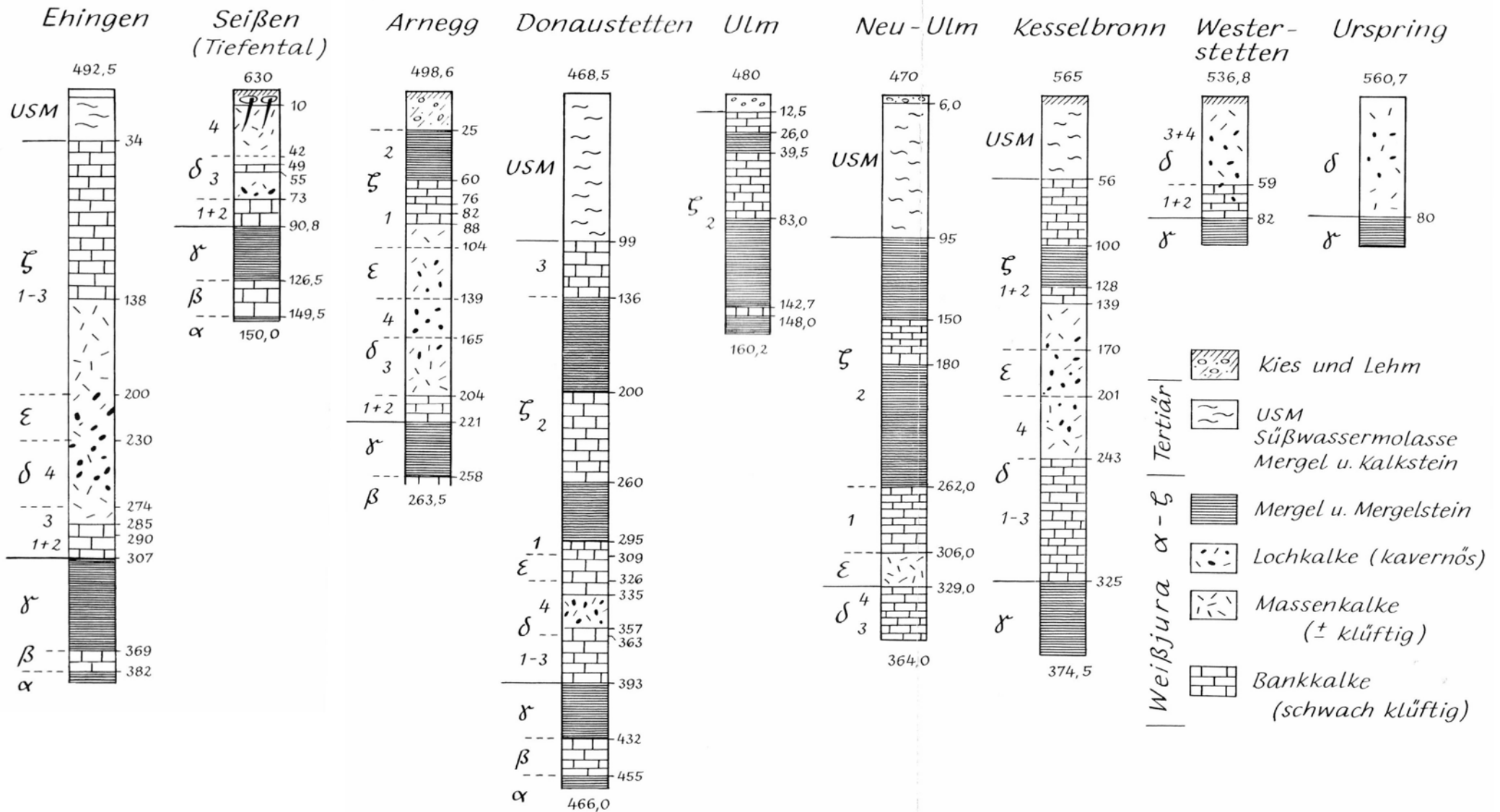
Nach dem obenausgeführten ist die innere und überdeckte Zone für die Wassererschließung besonders aussichtsreich. Von der Abteilung Wasserwirtschaft des Regierungspräsidiums Nord-Württemberg wurde über die Wasserwirtschaftsämter zusammen mit dem Geologischen Landesamt Baden-Württemberg auf dieser Basis ein ausgedehntes Untersuchungsprogramm in Angriff genommen. Die Schwerpunkte waren systematisch angesetzte Bohrungen, großangelegte Pumpversuche und langfristige Wasserstandsbeobachtungen in näherer und weiterer Umgebung.

Als erstes wurde versucht, durch Aufbohren von Quellaufbrüchen der inneren Zone die Ergiebigkeit von Quellen zu steigern. Geeignete Objekte fanden sich in Mergelstetten und Aufhausen (Teilgemeinden von Heidenheim an der Brenz), dann in Blaubeuren - Gerhausen. Die Erfolge waren vielversprechend, lag die Quellschüttung früher bei einigen 10 l/s, dann konnten nach der Bohrung mehrere 100 l/s entnommen werden (STOCKMAYER, WEIDENBACH). Die Stadt Heidenheim deckt heute einen wesentlichen Teil ihres Wasserbedarfs aus diesen Bohrungen und kann darüberhinaus noch an den Zweckverband Landeswasserversorgung abgeben. Aus den Bohrungen in Gerhausen wird Blaubeuren versorgt und vor allem die Blau-Lautergruppe, die zu einer Zusatzwasserversorgung für mehr als 80 Städte und Gemeinden im Albvorland mit über 100 000 Einwohnern geworden ist.



Der nächste Schritt waren Bohrversuche von der Albhochfläche. Als zweckmäßig, um nicht zu sagen, als notwendig hat es sich erwiesen, daß zuerst durch Versuchsbohrungen mit kleinerem Durchmesser die im Weißen Jura nicht immer klar zu erkennenden stratigraphischen und petrographischen Verhältnisse eindeutig geklärt werden. Nach diesen Ergebnissen kann dann eine Bohrung großen Durchmessers gezielt angesetzt werden.

Für die erste Bohrung (1957) wurde der Rand des Lonetals bei Westerstetten (Abb. 1 u. 2) ausgewählt. Bis in rd.



60 m Tiefe standen stark verkarstete Massenkalk des Weißen Juras delta an. Karstwasser wurde bereits in etwa 8 m Tiefe angetroffen. Bei den Pumpversuchen konnte eine sehr große Wassermenge gefördert werden. Bevor dieser Brunnen aber endgültig ausgebaut wurde, wurden über einige Jahre Wasserstandsbeobachtungen durchgeführt. Dabei ergab sich, daß der Wasserspiegel in der Bohrung in Trockenjahren bis um rund 20 m tiefer liegen konnte^{x)}. So wurden die Grenzen für die Bewirtschaftung rechtzeitig

^{x)} Die Ganglinie des Wasserstandes im Brunnen Westerstetten wurden in diesen Heften Nr.27, 1965 veröffentlicht.

erkannt. Seit 1961 wird dieser Brunnen nun von der Abwassergruppe XII (Ulmer Albgruppe) genutzt.

Nach dieser Bohrung sind noch eine ganze Reihe weiterer Bohrungen gekommen. In K e s s e l b r o n n (Gemeinde Jungingen) mußte zuerst mächtige Tertiärschichten, dann nicht verkarstete Zementmergel und Bankkalk (Weißjura zeta) durchfahren werden. In Tiefen zwischen 139 und 243 m unter Gelände wurden die Lochkalke des Weißen Juras epsilon und delta angetroffen, die noch starke Spuren einer alten Verkarstung zeigten.

Das hier vorhandene Karstwasser steht unter Druck und steigt bis auf etwa 90 m unter Gelände an.

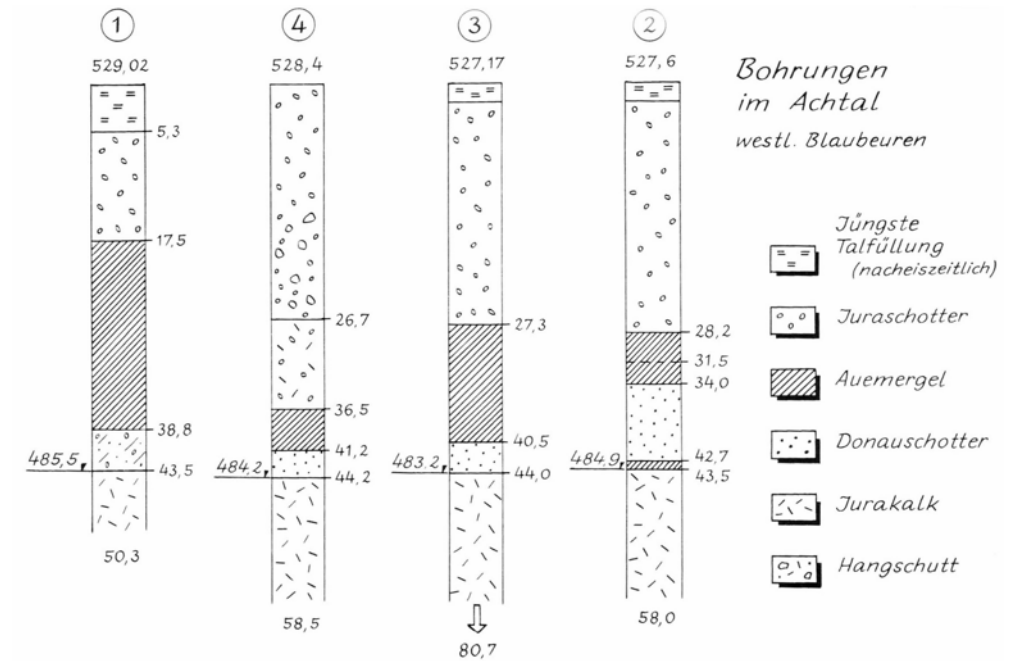
Trotz der sehr mächtigen Lochkalkzone haben die Pumpversuche zunächst enttäuscht. Erst als die zum Teil mit Lehm verfüllten Hohlräume durch das Pumpen freigespült wurden, stieg die Ergiebigkeit laufend an, so daß ein Ausbau der Bohrung vorgenommen werden konnte.

Seit 1971 wird dieses Wasser durch die vom Zweckverband Landeswasserversorgung neugebaute "Ulmer Leitung" nach Ulm, besonders zur Versorgung der Universität geliefert.

Mit der Bohrung **D o n a u s t e t t e n** sollten die Karstwasserhältnisse am Rande des Molassebeckens geklärt werden. Entsprechend dem Einfallen der Weißjuraschichten nach Südosten mußte die Juraoberfläche unter der tertiären Auflage in rd. 100 m Tiefe anstehen. Überraschend mächtig waren dann die Mergel und gebankten Kalke des Weißen Jura zeta, die nur gering klüftig waren und kaum Spuren von Verkarstung zeigten, überraschend war weiter das Überwiegen der gebankten Fazies über die massige. Erst in 335 m Tiefe kam auf 22 m ein schwach dolomitischer Lochkalk. Nach den Bohr- :ernen handelt es sich um Epsilon-Massenkalk. In diesem wurde dann auch das erhoffte Wasser gefunden. Es stand unter artesischem)ruck, 2 - 3 1/s sind auf Geländehöhe mit einer Temperatur von rd. !2° frei aus dem Bohrloch ausgeflossen. Ein wahrscheinlich aus ternären Schichten stammender Schwefelwasserstoffgehalt gibt diesem fasser eine besondere Note, macht es aber für die Trinkwasserverorgung zur Zeit noch uninteressant.

Von großer Bedeutung für die Wassererschließung ist das **B l a u - n d A c h t a l**. Hier hat sich die Donau im Pleistozän bis weit nter die heutige Talsohle in den Weißen Jura eingeschnitten. In ieser Talfurche waren die Voraussetzungen für eine besonders intensive und tiefreichende Verkarstung gegeben. Eine Reihe von Bohrungen im Achtal (Abb.3) hat dies bestätigt. Einzelheiten über die hydrologischen und geologischen Ergebnisse wurden bereits früher veröffentlicht (GROSCHOPF). Ein weiterer Ausbau und eine Nutzung dieser Bohrungen stehen unmittelbar bevor.

Ganz besonders bemerkenswert ist die Bohrung im Blautal bei **A r n e g g**. Unter den pleistozänen Jura- und Donauschottern mußte eine mächtige Zementmergel- und Bankkalkschicht bis in 88 m Tiefe durchfahren werden, auch die darunter liegenden Massenkalke waren zunächst wenig aussichtsreich. Erst die Massenkalke des Epsilon und noch mehr die des oberen Deltas waren als Lochkalke ausgebildet. Sie zeigten zudem starke Spuren von Verkarstung. Die Folgebohrung ergab dann auch, daß in dieser Tiefe ein großes Wasservorkommen vorhanden ist. Auch



diese Bohrung hat also einen der gesuchten tiefliegenden Speicher angeschlagen, der nach oben durch eine mächtige und praktisch undurchlässige Schicht gegen eindringende Oberflächenwasser abgedeckt ist. Bei den langdauernden Pumpversuchen konnten bis etwa 300 1/s gefördert werden, ohne daß der Speicher merklich in Anspruch genommen wurde.

Nach der geologische Kartierung stehen in der Umgebung der Bohrstelle auf beiden Seiten des Blautals Ulmensiskalke (zeta 1) und teils auch noch Epsilon-Massenkalke an. In der Bohrung sind aber noch mächtige Zementmergel durchteuft worden und die Grenze Epsilon/Zeta liegt eindeutig in 104 m Tiefe. Wenn die Schichtansprache über Tage aufrechterhalten werden kann, dann müssen tektonische Vorgänge für die Tiefenlage der Zetaschichten verantwortlich sein. Durch die Bohrung Altental (1970), die rund 1500 m talaufwärts der Bohrung Arnegg liegt, wurde die Vermutung einer tektonischen Störung bestätigt. Die Grenze Weiß-Jura gamma/delta liegt in dieser neuen Bohrung rund 80 m höher als in Arnegg mit dem natürlichen Schichtgefälle, oder mit einer Faziesänderung ist dieser Höhenunterschied nicht zu erklären.

Der Vollständigkeit halber sollten noch einige weitere Bohrungen erwähnt werden.

Bohrung **E h i n g e n** wurde 1937 im Rahmen des Reichsbohrprogramms zur Erdölerkundung angesetzt (BLOOS). Die

Schichtfolge dieser Bohrung stimmt weitgehend mit den von uns weiter östlich angesetzten überein. Das gleiche gilt auch für die Bohrungen in Ulm und Neu-Ulm. Erstere befindet sich auf dem Gelände der Firma TELEFUNKEN in Ulm, letztere auf dem neuen Gelände der LÖWENBRAUEREI Neu-Ulm.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine großzügige Nutzung dieser tiefliegenden Karstwasserspeicher ist eine Klärung der Karstwasserbilanz. Eine solche kann aber nur auf Grund langfristiger Beobachtungen der Karstwasserschwankungen in Verbindung mit Niederschlagsmessungen, Quellschüttungsmessungen usw. aufgestellt werden. Zu diesem Zwecke sollte die Bohrung im Tiefental auf Markung Seisen dienen. Sie ist in rund 60 m Tiefe auf Wasser gestoßen, die Beobachtungszeit ist aber noch zu kurz, gesicherte Ergebnisse liegen daher noch nicht vor.

Es würde den Rahmen dieses Berichtes sprengen, wenn auch noch über die parallel laufenden Untersuchungen berichtet würde. Über die Ergebnisse der Markierungsversuche zur Abgrenzung der Einzugsgebiete von Quellen wurde ebenfalls schon ausführlich berichtet (GROSCHOPF). Andere Untersuchungen, wie z.B. die vergleichenden chemischen Wasseranalysen und die isotonen-physikalischen Altersbestimmungen von Karstwässern (^{14}C und ^3H) sind noch voll im Gange, so daß diese Ergebnisse für später vorbehalten bleiben sollen. Unsere bisherigen, auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet beschränkte Arbeiten haben aber jetzt schon gezeigt, daß unsere Erwartungen berechtigt sind.

Im Laufe der letzten Jahre wurden bereits rund ein Dutzend Karstwasserbohrungen fündig, die anschließend ausgebaut worden sind, nicht verschweigen will ich zum Schluß, daß uns jede Bohrung und jede Untersuchungsreihe nicht nur neue Erkenntnisse bringt, sondern ich neue Fragen und Probleme aufrollt, ein weites Feld der Betätigung liegt also noch vor uns.

Schrifttum

- BLOOS, G.i Über Jura und Tertiär im Gebiet von Ehingen/ Donau (Baden-Württemberg) Jber.u.Mittl. ober- rhein.geol. Ver. N.F. 49, S.75, Stuttgart 1967
- BECKER, K.:Die Wasserversorgungsgruppen im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb. Jhe. Karst- und Höhlenkde. 4, S. 103, München 1963
- GROSCHOPF, P.: Die geologischen Voraussetzungen für die Erschließung von Karstwasser im Blautal. Jhe. Karst- u.Höhlenkde. 4, S. 71, München 1963
- Geologie des tieferen Untergrundes bei Ulm. Mitt.Ver.Naturwiss. u. Math. Ulm H.27, S.167 Ulm 1965
- Das Karstwasser und seine Nutzung. Die Schulwarte. Monatsschrift für Unterricht und Erziehung 22. Jg. H. 6, S. 409, Stuttgart 1969
- Grundwasser und Quellen im Landkreis Ulm. Der Landkreis Ulm, Kreisbeschreibung im Druck.
- STOCKMAYER, E.: Untersuchungsbericht über die mögliche Erschließung von Wasser aus dem Wasseraufbruch beim "Brünneskopf" - "Siebenfuß-Halde" auf der Markung Aufhausen der Stadtgemeinde Heidenheim, Kreis Heidenheim, herausgegeben vom Regierungspräsidium Nordwürttemberg, Abteilung V B - Wasserwirtschaft - Stuttgart 1955
- WEIDENBACH, F.: Trinkwasserversorgung aus Karstwasser in der östlichen Schwäbischen Alb. Jhe. Karst- und Höhlenkde. I, S. 169, Stuttgart 1960