

## Schrifttum (II) zur Versickerung der oberen Donau zwischen Immendingen und Fridingen (Südwestdeutschland)

*Literature Review on Water Losses of the Upper Danube between Immendingen  
and Fridingen (Southwest-Germany)*

W. KÄSS<sup>1)</sup>

### Inhalt

|                            | Seite |
|----------------------------|-------|
| 1. Vorbemerkung.....       | 169   |
| 2. Berichtigungen .....    | 170   |
| 3. Nachträge bis 1969..... | 170   |
| 4. Schrifttum (II).....    | 172   |
| Zusammenfassung.....       | 181   |
| Summary.....               | 181   |

### 1. Vorbemerkung

Im 1. Schrifttumsbericht in diesen Beiträgen, Jahrgang 1969, Band 21, Seite 215–246, wurde das bis dahin zugängliche Schrifttum über die weitbekannte Donauversickerung veröffentlicht. In der Zwischenzeit sind weitere nennenswerte und zum Teil grundlegende Untersuchungen im Donau-Aach-Gebiet durchgeführt worden, so dass es angebracht ist, diese Erkenntnisse der Öffentlichkeit bekannt zu machen. Ein wichtiges Ereignis fällt in die Berichtszeit: Im Jahr 1969 wurde der kombinierte Markierversuch im Einzugsbereich der Aachquelle durchgeführt, der eine Anzahl neuer Gesichtspunkte in den Fließmechanismus des versickerten Donauwassers brachte. Hervorzuheben ist dabei die Feststellung, dass Donauwasser, das zwischen Immendingen und Fridingen in den verkarsteten Untergrund versickert, nicht ausschließlich in der Aachquelle, sondern auch bei Eigeltingen, bei Beuren (Aach) sowie im westlichen Hegau wieder austritt.

In der Zwischenzeit sind auch die Neuaufnahmen der Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, Blatt 8119 (Eigeltingen) und Blatt 8019 (Neuhausen ob Eck) nebst Erläuterungen von A. SCHREINER sowie Blatt 7919 (Mülheim an der Donau) von M. P. GWINNER & G. HAFNER erschienen. Eine Monographie über das gesamte Donau-Aach-System ist in Arbeit.

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Werner KÄSS, Mühlematten 5, D-79224 Umkirch.

Das Schrifttum wird wiederum wie im 1. Bericht zeitlich geordnet behandelt. Berichtigungen und Nachträge zum Schrifttum bis 1968 wurden vorweggenommen. [Anmerkungen des Verfassers sind in eckige Klammern gesetzt.]

## 2. Berichtigungen

- Seite 217, die geologischen Karten GK 25 Nr. 7920 (Leibertingen), 8019 (Neuhausen ob Eck) und 8020 (Stockach) sind inzwischen erschienen. Damit steht das gesamte Gebiet zwischen Donau und Aachquelle geologisch-kartografisch der Öffentlichkeit zur Verfügung. Ferner wird auf die GK 50 „Hegau und westlicher Bodensee“ in 3. Auflage hingewiesen, die das südliche Gebiet des Donau-Aach-Systems abdeckt.
- Seite 220, 17. Z. v. u.: 0,17 statt 170,  
4. Z. v. u.: 1877 statt 1878.
- Seite 221, 4. Z. v. o.: 1877 statt 1878,  
6. Z. v. o.: Kehrsalz statt Kalisalz,  
10. Z. und 13. Z. v. o.: NaCl statt KCl,  
bei „Anonym“: Landesanstalt statt Landesamt.
- Seite 226, Fig. 3: Der Urheber der Aufnahme vom Salzungsversuch bei Fridingen am 11. November 1908 ist auf einem Original im Heimatmuseum „Obere Donau“ in Fridingen vermerkt: „Aufgenommen von Sekr. KNITTEL“.
- Seite 228, Mitte: 1,5 m Tiefe statt 15 m Tiefe.
- Seite 231, unten: 1923 statt 1929.
- Seite 232, 13. Z. v. u.: 1925 statt 1924.
- Seite 238, WOLF, J. statt WOLF, E.
- Seite 240, 13. Z. v. u.: 1935 statt 1953.
- Seite 241, bei TROSSBACH, G. (1934): Trugschlüsse statt Trugschluß.
- Seite 242, 3. Z. v. o.: „Versickerung“ ersetzen durch „Versinkung“.

## 3. Nachträge bis 1969

Großherzogliche Badische Eisenbahnbauinspektion Engen, 27. August 1865. Bericht Nr. 2372 an die Gr. Bad. Oberdirektion des Straßen- und Wasserbaus über außergewöhnliche Vorkommnisse beim Bau des Hattinger Tunnels.

Am 21./22. August, nachts, wurde 1723 Fuss (= 560 m) von der nördlichen Mündung entfernt eine Erdhöhle angetroffen. Länge in der Tunnelrichtung 40' (13 m), Breite 45' (14,6 m), Höhe 60' (19,5 m), davon 30' unter der Tunnelsohle.

Großherzogliche Badische Eisenbahnbauinspektion Engen, 16. Februar 1866. Bericht Nr. 512 an die Gr. Bad. Oberdirektion des Straßen- und Wasserbaus über das Vorkommen von Erdhöhlen unter dem Möhringer Tunnel (Bahnstrecke Immendingen–Engen).

Am 10. Februar wurde eine Höhle beim Profil 437 + 58 angefahren. In Achsrichtung 35' (11,4 m) lang, quer zur Tunnelachse 15' (4,9 m) östlich und 35' (11,4 m) westlich.

Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft (1939): Besprechung mit Vertretern von Baden und Württemberg am 14. April 1939. Beschlüsse:

1. Die Umleitung der Donau wird vorläufig zurückgestellt bis festgestellt ist, bei welchen Pegelständen bei Kirchen-Hausen an den gefährdeten Stellen am Brühl umgeleitet werden muss, um eine zweckmäßige Verteilung des Wassers auf die Donau und auf die Aach zu erreichen.
2. Es muss festgestellt werden, welche Kiesstrecken am Brühl nach dem BANKSchen Vorschlag beseitigt werden sollen.
3. Rechtes Donauufer am Brühl soll verbaut werden.
4. Entschädigung der Aachanlieger bleibt offen.
5. Umleitungskanal bleibt vorläufig zurückgestellt.

Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft (1939): Anordnung vom 30. August 1939.

Es werden folgende Baumaßnahmen angeordnet:

- Durch das Technische Landesamt Württemberg: Verbau der Immendinger Schlucklöcher.
- Durch Baden: Beseitigung der Kiesbarre unterhalb der Einödhalde.

Technisches Landesamt Württemberg (1939). Schreiben an den württembergischen Wirtschaftsminister vom 28. September 1939:

Die Arbeiten bei Immendingen können wegen Zementmangels (Krieg!) erst im Juni bis August 1940 durchgeführt werden.

LIEBHERR, W. (1944): Zur Naturgeschichte der Aachquelle.– Das Bodenseebuch, 13–17, 3 Abb., Ulm/Donau (Höhn).

Auf Seite 14 wird die Behauptung aufgestellt, eine starke Quelle bei Dießenhofen würde von der Donau gespeist. Dießenhofen und die genannte Quelle liegen südlich des Rheins beim Gehöft Kündelfingen. Die Quelle bezieht ihr Wasser sicher nicht von der Donau, sondern von den südlich anstehenden Höhen.

ERB, L. (1950): Die Flussgeschichte der Radolfzeller Aach.– Mitteilungsblatt der Badischen Geologischen Landesanstalt, 1949, 1–4, Freiburg i. Br.

Zusammenfassung:

1. Erstmaliges Austreten der Aachquelle als Grundwasseraufstoß im Schmelzwasserstrom zur Zeit des Zwischenstadiums VI (Bietinger Stand).
2. Erste selbstständige Flussstrecke von der Quelle bis zum Schmelzwasserstrom VI bei Volkertshausen zu Beginn des Stadiums VI.
3. Selbstständiger Lauf bis Singen während des Stadiums VII.
4. Voll ausgebildeter Fluss und Mündung in den Rhein unterhalb von Stein a. Rh. zur Zeit des Stadiums VII über längere Zeit.
5. Ablenkung zum Bodensee erst während der atlantischen Zeit oder noch später.

„Anonym“ (1950): Soll der Hegau trocken gelegt werden?

Zweiseitiges Flugblatt zur Wahl am 24. September 1950 über die Schaffung des „Südweststaates“. Polemische Schlagworte über die „Fruchtbarmachung der Alb“ auf Kosten der „geschwächten Aach“.

Baumwoll-Spinn- und Weberei Arlen (1959): Firmenchronik 1834–1957.– Teil III, 250 Jahre Donau-Aach-Problem, 151–161, Eigenverlag (als Manuskript gedruckt). Zunächst werden die Inhalte des Schreibens des Hilarius MAYER vom 15. August 1705 an den Landgrafen sowie ein Artikel aus der Konstanzer Zeitung vom 30. September 1854 über die Wasserverluste der Donau auszugsweise abgedruckt. Im Wesentlichen wird dann auf die Bestrebungen des Werks eingegangen, die Wasserkraft an der Aach gegen alle Eingriffe an den Versickerungsstellen der Donau zu erhalten. Als Maßnahmen dienten sowohl der Kauf der Möhringer Mühle als auch die Versuche, zu beweisen, dass das versickernde Donauwasser gänzlich an der Aach wieder austritt. Die Firma war auch federführend bei den Beschwerden gegen die Donauunterlieger, die immer wieder Abdichtungsversuche an den Versickerungsstellen unternahmen. Weiterhin wird auf die verschiedenen Umleitungs- und Stollenprojekte eingegangen.

- SCHREINER, A. (1966): Erläuterungen zu Blatt 8118 Engen der Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000.– 190 S., 9 Abb., 7 Taf., 2 Beil., Stuttgart.  
Abbildung 2 zeigt ein aus verschiedenen Aufschlüssen kombiniertes Säulenprofil des Weißen Jura zeta mit Angaben des jeweiligen Karbonatgehalts.  
Mehrere Weiß-Jura-Wässer sind in Tab. 9 dokumentiert (Schüttung, Temperatur, Chlorid, Nitrat, Gesamthärte; Monatswerte von Dezember 1958 bis November 1959); Tab. 10 enthält einige Vollanalysen.
- DIEZ, Th. (1967): 100jähriger Streit um das Donauwasser ist beendet.– Singener Jahrbuch, 1967, 44–60, 12 Abb., Stadt Singen (Hrsg.), Singen.  
Der damalige Oberbürgermeister der Stadt Singen bemüht sich um eine vermittelnde Darstellung der sich widersprechenden Interessen zwischen den Donau- und den Aachanligern. Er geht detailliert auf die Verhandlungen ein, die vor und nach dem Bau des Umleitungsstollens zwischen Immendingen und Möhringen geführt worden sind. Letztlich beschreibt der Verfasser die Maßnahmen beim Neuhauser Heeresflugplatz zur Verhütung von Schadensfällen, die zur Verunreinigung des Aachwassers führen könnten.
- SCHREINER, A. (1968): Grundwasser und Quellen.– In: Der Landkreis Konstanz.– I, 39–48, 1 Tab., 1 Karte, Konstanz (Thorbecke).  
Es werden die Vorkommen und die Beschaffenheit der Grundwässer im Kreisgebiet vor der Gemeindereform 1978 beschrieben. Im vorliegenden Zusammenhang werden die Grundwässer bei Zimmerholz (Ulrichsquelle) und bei Biesendorf (Pumpwerk Kriegertal) sowie bei Welschingen (Bleichquelle) berührt. Die Karte (S. 40/41) zeigt die Lage der Vorkommen sowie die Grundwasserverhältnisse südlich und südwestlich der Aachquelle.
- HENGST, H. (1968): Wasserläufe und Abflussverhältnisse.– In: Der Landkreis Konstanz.– I, 49–54, 3 Abb., 2 Tab., Konstanz (Thorbecke).  
Die Abb. 3 zeigt die Jahresabflüsse der Radolfzeller Aach bei Aach und beim Pegel Singen.
- HASENMAYER, J. (1968): Tauchvorstoß in die unterirdische Donau.– Delphin, 11/68, 4–7, 5 Abb., Buchholz bei Hamburg (Delphin-Verlag).  
Der Besitzer mehrerer Tauch-Weltrekorde schildert seine Tauchgänge in die Aachquellhöhle bei Aach bis in einer Entfernung vom Quelltopf von 305 m. [Der Begriff „unterirdische Donau“ ist irreführend, da das Aachwasser nur zum Teil aus Donauwasser besteht.] (Siehe J. HASENMAYER, 1972).

#### 4. Schrifttum (II)

Staatsvertrag (1970) zwischen dem Land Baden-Württemberg und dem Freistaat Bayern über die Entnahme von Wasser aus der Donau und die Zusammenarbeit bei wissenschaftlich bedeutsamen Vorhaben.– Ges. Bl. B.-W., 1971, 4–6, Stuttgart, 13. Mai 1970; München, 1. Juni 1970.

Der Staatsvertrag wurde auf Grund der beabsichtigten Entnahme von Donauwasser beim [bayerischen] Leipheim zwecks Grundwasseranreicherung für die Trinkwassergewinnung bei den Wasserwerken Niederstotzingen und Schotthof geschlossen.

Die Abmachung sieht im Einzelnen vor:

- Entnahme von maximal 2500 l/s Donauwasser, im Tagesmittel jedoch höchstens 2000 l/s.
- Im Jahr 1973 kann mit der Entnahme begonnen werden.
- Ab 1981 muss auf baden-württembergischem Gebiet zum Ausgleich der Entnahmen bei Niedrigwasser in der Donau ein Speicherraum von 30 Millionen m<sup>3</sup> zur Verfügung stehen.
- Nach der Betriebsbereitschaft des Speicherraums dürfen maximal 4000 l/s, im Tagesmittel jedoch höchstens 3300 l/s entnommen werden.
- Der Ausgleich der entnommenen Wassermengen aus dem Speicherraum muss dann in Gang gesetzt werden, wenn in Niedrigwasserzeiten der Donau-Abfluss beim Pegel Günzburg unter 56 m<sup>3</sup>/s steht.

– Bis zur Betriebsbereitschaft des Speicherraums soll die Donauwasserentnahme in Niedrigwasserzeiten nach Möglichkeit herabgesetzt werden, wenn am Pegel Günzburg weniger als  $56 \text{ m}^3/\text{s}$  abfließen.

Der Staatsvertrag trat am 3. Dezember 1970 in Kraft und hat eine Laufzeit von 60 Jahren. (Siehe auch: Staatsvertrag, 1980).

KÄSS, W. (1970): Der Salzungsversuch 1969 im Stadtgebiet Tuttlingen und sein Ergebnis.– Tuttlinger Heimatblätter, 1970, 3–15, 7 Abb., Tuttlingen.

Ausführliche Beschreibung des Salzungsversuches mit 50 Tonnen Steinsalz aus dem Kalibergwerk Buggingen. Die Salzeinspeisung in einen zum Regenüberlauf ausgebauten Erdfall von 1711 im südlichen Stadtgebiet dauerte acht Stunden. An der Aachquelle ist das Salz nach drei Tagen nahezu quantitativ wieder erschienen (vgl. H. BATSCHKE et al., 1970).

BATSCHKE, H., F. BAUER, H. BEHRENS, K. BUCHTELA, H. J. DOMBROWSKI, R. GEISLER, M. A. GEYH, H. HÖTZL, F. HRIBAR, W. KÄSS, J. MAIRHOFER, V. MAURIN, H. MOSER, F. NEUMAIER, J. SCHMITZ, W. A. SCHNITZER, A. SCHREINER, H. VOGG & J. G. ZÖTL (1970): Kombinierte Karstwasseruntersuchungen im Gebiet der Donauversickerung (Baden-Württemberg) in den Jahren 1967–1969.– Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 22, 4–165, 72 Abb., 15 Tab., 5 Taf., Graz.

Umfassende Darstellung der Geologie, Hydrographie und Hydrogeologie des Donau-Aachgebietes mit Einschluss von Isotopenuntersuchungen der Wässer dieses Raumes. Detaillierte Beschreibung des Markierungsversuches vom 25. August 1969 mit 12 Markiermitteln an neun Eingabestellen mit Bewertung der Versuchsergebnisse und Folgerungen unter Berücksichtigung der früheren Markierungsversuche. Die in Gemeinschaftsarbeit von den Verfassern durchgeführten Arbeiten dienen neben den Porengrundwasser-Markierungen in der Riegeler Pforte (nördliche Breisgauer Bucht) als Diskussions- und Exkursionsgrundlagen für das 2. SUWT-Symposium 1970 in Freiburg i. Br.

KÄSS, W. (1972): Die Versickerung der oberen Donau, ihre Erforschung und die Versuche 1969.– Geol. Jb., C2, 13–18, 1 Abb., Hannover.

Zusammengefasste Darstellung obiger Untersuchungen.

FEZER, F & U. MUUSS (1971): Luftbildatlas von Baden-Württemberg.– 177 S., 72 Tafeln, 1 Karte, München (List)/Neumünster (Wachholtz).

Zwei Farbtafeln zeigen Luftaufnahmen von der Donauversickerung und von der Aachquelle. Das Luftbild 52 auf Seite 122 zeigt das ausgetrocknete Donaubeet zwischen der Einöde bei der Eisenbahnbrücke Tuttlingen–Engen bis zum Pegelhäuschen oberhalb Möhringen. Das Bild wurde am 5. September 1969 aufgenommen, also während des kombinierten Markierungsversuchs vom 26. August 1969.

Im Bild 53 auf Seite 125 sind der Quelltopf der Aach und der Abfluss im Flussbett und im Kanal zum Elektrizitätswerk gut zu sehen.

Alle Luftbilder sind durch Text und Skizzen erläutert.

BATSCHKE, H., H. MOSER & W. STICHLER (1972): Messungen des Deuterium- und Sauerstoff-18-Gehaltes in Karstwässern.– Geol. Jb., C2, 275–288, 12 Abb., Hannover.

Beschreibung und Ganglinien der Isotope für 12 ausgewählte Fluss- und Karstwässer im Bereich Donau–Aach. Die Ganglinien enthalten im Durchschnitt monatliche Werte zwischen Juli 1968 und August 1969. In einer späteren Arbeit (G. KOZIOROWSKI, 1986) wird auf diese Veröffentlichung sowie auf die Tritiumwerte in H. BATSCHKE et al. (1970) nochmals zurückgegriffen.

SCHMITZ, J. & H. VOGG (1972): Die Anwendung der Neutronenaktivierungsanalyse in der Hydrologie.– Geol. Jb., C2, 315–327, 3 Abb., 5 Tab., Hannover.

Im Text und in den Spektren wird gezeigt, dass am Beispiel von acht Wässern im Bereich Donau–Aach bis zu 20 Spurenelemente im Mikrogrammbereich quantitativ gemessen werden können. In der Arbeit werden die Ergebnisse der Lanthanmarkierung (H. BATSCHKE et al., 1970) berichtet, da zunächst Störungen durch geringe Urangehalte der untersuchten Wässer auftraten.

HÖTZL, H. & W. HUBER (1972): Über die Hydrogeologie und wasserwirtschaftliche Nutzung der Aachquelle (Baden-Württemberg, BRD).– Geol. Jb., C2, 359–382, 12 Abb., 1 Tab., Hannover.

Die Verfasser beschreiben die Aachquelle mit ihren Nebenausstritten und gehen auf die Entstehungsgeschichte der Quelle ein. Viele der Nebenquellen sind eine Folge der Aufstauung der Aachquelle. Sehr ausführlich wird die wechselnde Beschaffenheit des versickernden Donauwassers und des Aachquellwassers behandelt. Schließlich wird der Werdegang der Wasserkraftnutzung im Ortsbereich Aach beschrieben. Die zuletzt ausgebauten zwei Kraftwerke leisten jährlich sieben Millionen kWh.

HASENMAYER, J. (1972a): Tauchabstiege in die Quelhöhle der Aach.– Geol. Jb., C2, 351–357, 3 Abb., Hannover.

HASENMAYER, J. (1972b): Vom Aachtopf in die Donauhöhlen?– Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforscher, 18 (1/2), 5–10, 3 Abb., München.

Beschreibungen und Berichte über die zwischen 1962 und 1970 durchgeführten Tauchfahrten. Der Verfasser stieß bis 400 m weit in die Quelhöhle vor und kam dabei in die Nähe des großen Erdfalls „Tiefe Grube“. Die gesamten befahrenen Gänge haben eine Länge von über 650 m. Die drei Abbildungen zeigen Längs- und Querschnitt sowie Aufriss der Quelhöhle. Bei den letzten Tauchgängen wurden zwei über dem Wasserspiegel liegende Hallen entdeckt.

(M. A. GEYH nimmt zu J. HASENMAYER (1972b) im selben Jahrgang, Heft 3, S. 62, Stellung: Die Tritiumuntersuchungen im Donau-Aach-Gebiet bestätigen die Beobachtungen von J. HASENMAYER über ein weitverzweigtes Karsthöhlsystem.)

MAUZ, J. (1971): Über die physikalisch-chemischen und bakteriologischen Vorgänge und Veränderungen des bei Immendingen–Fridingen versickernden Donauwassers bis zur Aachquelle.– Hegau, 1970/71, 27/28, 325–344, 13 Tab., Singen.

Der Leiter des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Konstanz fasst seine Beobachtungen und Messungen, die er in 25jähriger Tätigkeit gesammelt hat in kommentierten Tabellen zusammen. Bei 21 Serien, die allerdings fast ausschließlich im Sommerhalbjahr entnommen worden sind, fällt als Ergebnis an: Zwischen der Hauptversickerung bei Immendingen–Möhringen und der Aachquelle findet eine merkliche Verbesserung der Wasserqualität statt. Die Konzentrationen an Nitrit, Ammonium, Phosphat, Eisen und an Chemischem Sauerstoffbedarf (mit Mn-VII) nehmen ab. Eine Zunahme ist beim pH-Wert und beim Nitrat sowie an der Gesamtmineralisation und bei der Freien Kohlensäure zu beobachten. Aus der Zunahme der Gesamthärte von 9,5 auf 11,9 °d berechnet J. MAUZ an anderer Stelle (Tuttlinger Heimatblätter, 1970, S. 19) eine Kalkauflösung im Untergrund von 6000 m<sup>3</sup>.

Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben bei acht Entnahmen eine Abnahme der Gesamtkoloniezahl in 0,1 ml von durchschnittlich 2180 auf 300. Bei der Bestimmung der Verflüssiger, der Coliformen und anderer Kolonien auf Endo-Agar zeigten sich Abnahmen in ähnlichem Rahmen.

HÖTZL, H. (1973): Die Hydrogeologie und Hydrochemie des Einzugsgebietes der obersten Donau.– Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 25, 5–102, 28 Abb., 13 Tab., 5 Taf., Graz.

Der Verfasser bearbeitete für seine Habilitationsschrift vor allem die Beschaffenheit der Grundwässer, die zwischen den Quellzuflüssen der Donau im Schwarzwaldostabhang und in der Schwäbischen Alb bis zum Durchbruch der Donau durch den Weißen Jura oberhalb Sigmaringen vorkommen. Daneben stellte er die Grundwassereigenschaften sowohl durch Dendrogramme als auch durch Clusteranalysen dar.

KÄSS, W. & H. HÖTZL (1973): Weitere Untersuchungen im Raum Donauversickerung – Aachquelle (Baden-Württemberg).– Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 25, 103–116, 4 Abb., Graz.

Ergebnisse zweier Färbversuche bei extremem Niedrigwasser im Frühherbst 1971:

1. Versuch: Farbeingabe bei den Immendinger Donauschlucklöchern mit Farbaustritten in der Aachquelle sowie Spurenaustritte in der oberen Kressenlochquelle und im Bohrbrunnen Spinnerei Volkertshausen.

2. Versuch: Farbeingabe in die Niedrigwasser schluckende Nebenquelle im Aachtopf mit zahlreichen Farbaustritten in Quellen und Dränungen unterhalb der Aachquelle.

SCHREINER, A. (1974): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Landkreises Konstanz und Umgebung 1 : 50 000.– 286 S., 28 Abb., 11 Taf., 5 Beil., Stuttgart.

Im Abschnitt „Hydrogeologie“ werden auf den Seiten 179–188 die Vorkommen und Eigenschaften der Weiß-Jura-Karstwässer beschrieben. Das Alter der Aachquelle wird mit 16 000 Jahren angenommen, als im würmeiszeitlichen Rückzugsstadium 5 die Eisrandrinne Eigeltingen–Aach die Karstwasserkluft freilegte. A. SCHREINER lässt offen, ob das Aachtal bereits vor der Risseiszeit bis Aach eingetieft war. Damit wäre also die Aachquelle bereits vor 100 000 Jahren geöffnet gewesen. Abbildung 20 (S. 186) gibt ein geologisches Profil Donau–Hauptversickerung Brühl bei Immendingen/Möhringen–Aachquelle.

Tabelle 12 (S. 194/195) bringt Auszüge mehrerer Wasseranalysen aus dem Donau-Aach-Gebiet. In der Beil. 2 zeigt die Schichtlagerungskarte 1 : 250 000 eindrucksvoll die Häufung der NW–SE gerichteten Störungen zwischen Immendingen–Aach–Radolfzell.

SCHREINER, A. (1978): Erläuterungen zu Blatt 8119 Eigeltingen der Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg.– 82 S., 8 Abb., 2 Taf., 4 Beil., Stuttgart.

Das Kapitel „Hydrogeologie“ ist überwiegend der Aachquelle gewidmet. Beschrieben werden neben der Geologie der Quelle die Nebenquellen, die Tauchgänge von J. HASENMAYER sowie die Markierungsversuche im Einzugsgebiet der Aachquelle. Abbildung 8 ist ein geologischer Schnitt durch die Aachquellhöhle nach J. HASENMAYER (1972a, b).

Im Beitrag von W. KÄSS (S. 50–51) erfolgt eine Berechnung der jährlichen Auflösung von Karbonatgestein im unterirdischen Donau–Aach-System. Die Rechnung ergibt eine Härtezunahme von rund 0,9 mval/l, umgerechnet auf das Jahr ein Volumen von 4300 m<sup>3</sup> Kalkstein mit einem Gewicht von 11 350 t.

Die Beil. 1 und 2 sind Schichtlagerungs- und Strukturkarten zwischen Donau und Bodensee (Beil. 1) bzw. für das Blattgebiet Eigeltingen (Beil. 2). Beilage 3 ist ein geologischer Schnitt Donau–Hauptversickerung–Aachquelle–Fridinger Schlossberg. Alle bislang bekannten Markierungsversuche im Donau–Aach-Gebiet sind in der Beil. 4 festgehalten.

SCHREINER, A. (1979): Erläuterungen zu Blatt 8019 Neuhausen ob Eck der Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg.– 86 S., 6 Abb., 4 Taf., 3 Beil., Stuttgart.

Abbildung 1 zeigt ein Säulenprofil des Mittel-Kimmeridge.

Im Abschnitt „Hydrogeologie“ wird auf den Seiten 66–69 auf Verkarstung, Trockentäler und Markierungsversuche im Blattgebiet eingegangen (vgl. Beil. 3). In der Geologischen Karte sind zahlreiche Erdfälle eingetragen.

KOBLER, H.-U. & A. SCHREINER (1975): Ingenieurgeologische Probleme bei der Gründung der Autobahnbrücken bei Engen.– Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F. 57, 43–54, 4 Abb., Stuttgart (Schweizerbart).

Die Baugrunduntersuchungen bei den Brückenbauten über den Talbach und über das Brudertal zeigten starke Verkarstungen der anstehenden Weiß-Jura-Kalke. Im Talbachtal wurden bis zu 25 m mächtige Bändertone und würmeiszeitliche Kiese angetroffen. Ein 24 m tiefes Untersuchungsbohrloch für die Talbachbrücke zwischen den späteren Pfeilern 4 und 5 wurde zur Ammoniumbromid-Einspeisung für die Versuche 1969 benutzt (vgl. H. BATSCHE et al., 1970). Der Karstwasserspiegel liegt dort 15–20 m unter der Talsohle.

BINDER, H. (1977): Höhlenführer Schwäbische Alb.– 200 S., 33 Fig., 32 Tafeln, Stuttgart/Aalen (Theiss).

Die Seiten 168–171 sind der Donauversickerung und Aachquelle gewidmet. Sie sind eine kurzgefasste Beschreibung der Erforschung des Donau-Aach-Systems.

[Nicht der Erdfall „Michelsloch“, sondern das „Hattinger Loch“ wurde mit Müll verfüllt.]

VILLINGER, E. (1977): Über Potentialverteilung und Strömungssysteme im Karstwasser der Schwäbischen Alb (Oberer Jura, SW-Deutschland).– Geol. Jb., C18, 8 Abb., 11 Tab., 2 Taf., Hannover (Schweizerbart, Stuttgart).

Darstellung und Begründungen für den Karstwasserspiegel im Weißen Jura im Gebiet der Schwäbischen Alb zwischen Schaffhausen und Kesselbach (Bayr. Schwaben). Auf Tafel I sind die Potentiallinien im 10-m-Abstand eingetragen. Die Darstellung gibt gute Einblicke in das unterirdische Abflussregime im Bereich Donauversickerung–Aachquelle. Betrachtungen über Zuflüsse, Versickerungen und Abflüsse im Bereich Donau–Aach. Der Verfasser weist auf die Verbesserungsbedürftigkeit der Bestimmung der Abfluss- und Versickerungsraten im Flussabschnitt Immingen–Fridingen [besser bis Beuron] und der Aachquelle hin. Die in Tafel I eingezeichneten Versickerungsstellen zwischen Tuttlingen und Fridingen sind nicht nachgewiesen. Es wird die Ansicht vertreten, dass ein Teil des an der Aachquelle nicht austretenden Karstwassers im Oberen Jura nach SW unterirdisch zum Vorflutsystem Hochrhein–Aare abfließt.

ALBIKER, B. & H. MOSER (1979): Wassermengenwirtschaftliche Untersuchung der Donauversickerung.– Wasserwirtschaft, 69 (7/8), 249–258, 11 Abb., 1 Tab., Wiesbaden (Vieweg).

Der Gang der Vollversickerungstage zeigt bis 1950 eine ständige Zunahme, in den folgenden Jahren jedoch eine Abnahme. Trendanalysen zeigen, dass die Vollversickerungstage von 1950 bis 1972 von durchschnittlich 190 auf 120 Tage im Jahr abgenommen haben. Die weiteren Untersuchungen befassen sich mit der Entwicklung nach der Trendwende 1949/1950:

- Die Niederschläge im Einzugsgebiet oberhalb der Versickerungen – gemessen an den Stationen Donaueschingen und Villingen – steigen an.
- Die Zunahme der Niederschläge wirkt sich nur zum Teil auf den Abfluss am Pegel Kirchenhausen aus.
- Eine Abnahme der Versickerung kann durch verstärkten Nährstoffeintrag in die Donau und durch zunehmende Versiegelung erklärt werden.

[Die Behauptung, durch Färbversuche sei nachgewiesen, dass die Donau bei Wasserfülle durch die Fridinger Versickerungsstellen aus dem Karstkörper gespeist werde, ist unrichtig.]

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg – Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1979): Die Donaumleitung bei Immingen und Fridingen unter Berücksichtigung der Trinkwasserentnahme aus dem Donauried bei Leipheim.– 39 S., 7 Anl., als Manuskript gedruckt, November 1979, Karlsruhe.

Auf Grund der Staatsverträge mit dem Freistaat Bayern muss Donauwasser an der Hauptversickerungsstelle Brühl umgeleitet werden, wenn am Pegel Bad Held der Abfluss unter  $48 \text{ m}^3/\text{s}$  sinkt. Die umgeleitete sekundliche Wassermenge von  $2 \text{ m}^3$  dürfte sich an der Aachquelle durch eine Minderschüttung von nur  $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$  auswirken, da aus dem unterirdischen Speicherraum Nachfluss erfolgt. Für den Zeitraum 1922 bis 1974 wird ein Umleitungsbedarf von 27 Tagen im Jahr mit Maximum im Oktober mit 5,5 Tagen errechnet. Die Auswirkung auf die Landwirtschaft ist zu vernachlässigen, die Gewinnung von Elektrizität wird mit 771 kW oder mit 480 000 kWh im Jahr angegeben.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg – Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1980): Donau und Aach.– 436 S., zahlr. Tab. und Graf., 7 Anl., als Manuskript gedruckt, Karlsruhe.

Flussgeschichte der Donau. Streit um das versickernde Donauwasser. Auseinandersetzung mit der Theorie von W. TÜRK betreffend „Saugheber“. Abflussdiagramme 1923 bis 1978 bei Kirchenhausen und Aachquelle; Abflusszahlen der Aachquelle und der Donau bei Bad Held. Eine Beeinflussung des Bodenwasserhaushalts in den Naturschutzgebieten Bohlingen-Worblingen und Radolfzeller Aachried ist durch die Umleitungsmaßnahmen auszuschließen. Abdruck „Geoelektrische Widerstandsmessungen im Gebiet der glazialen Aachrinne bei Singen“ von J. HOMILIUS (1973). Bohrprofile im Singener Kiesfeld mit Lageplan. Das Ökosystem in der Radolfzeller Aach würde sich durch eine Verminderung der Wasserführung negativ auswirken.

Staatsvertrag (1980) zwischen dem Land Baden-Württemberg und dem Freistaat Bayern zur Änderung des Staatsvertrages 1970 über die Entnahme von Wasser aus der Donau und die Zusammenarbeit bei wasserwirtschaftlich bedeutsamen Vorhaben.–

Gesetzblatt Baden-Württemberg, 1981 (3), 68–70, Stuttgart, 12. August 1980; München, 31. August 1980.

Die Änderungen sehen vor:

- Einführung der internationalen Flusskilometrierung; d. h. die Entnahmestelle bei Fluss-km (alt) 20 + 800 wird zu Fluss-km (international) 2567 + 920.
- Die Entnahme wird auf maximal 2300 l/s beschränkt, im Tagesmittel jedoch höchstens 2000 l/s.
- Im Endzustand – bei Betriebsbereitschaft des Speicherraums, bzw. der Umleitung – können bis zu 4000 l/s, im Tagesdurchschnitt höchstens 3300 l/s entnommen werden.
- Die baden-württembergische Landeswasserversorgung möge bevorzugt die Grundwasservorkommen nutzen und bei Niedrigwasser einen innerbetrieblichen Ausgleich und einen Verbund mit anderen Fernwasserversorgungen anstreben.
- In Niedrigwasserzeiten ist die 2300 l/s übersteigende Entnahme aus dem Donaeinzugsgebiet auszugleichen, wenn am Pegel Bad Held bei Neu-Ulm der Donauabfluss unter  $48 \text{ m}^3/\text{s}$  sinkt.
- Ab 1981 ist die Entnahme in Niedrigwasserzeiten durch Umleitung des Donauwassers um die Versickerungsstellen bei Immendingen-Möhringen und Fridingen auszugleichen.
- Auf den Speicherraum von 30 Millionen  $\text{m}^3$  im Bereich der Schwarzwald-Donau kann eine Umleitung um die Versickerungsstellen angerechnet werden.
- Für die Überwachung der Maßnahmen auf bayerischen Gebiet ist das Wasserwirtschaftsamt Krumbach zuständig.

Der geänderte Staatsvertrag tritt am 1. Januar 1981 in Kraft.

Landratsamt Tuttlingen, Planfeststellungsbeschluss vom 20. März 1981 zum Staatsvertrag 1980:

- Bei erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen können um die Versickerungsstellen Tuttlingen-Möhringen und Fridingen bis zu  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  Donauwasser umgeleitet werden.
  - Die Umleitungen sind einzustellen, wenn der Aachabfluss auf  $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$  gesunken ist.
- Der Planfeststellungsbeschluss hat bis zum 31. Dezember 1985 Gültigkeit.

Landratsamt Tuttlingen, Planfeststellungsbeschluss vom 17. Dezember 1985:

Unterhalb des Einlaufbauwerks am Immendinger-Möhringer Umleitungsstollen muss in der Donau eine Restwassermenge von 500 l/s verbleiben. Gültig bis Ende 1990.

MÄUSSNEST, O. & A. SCHREINER (1982): Karte der Vorkommen von Vulkangesteinen im Hegau.– Abh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 10, 48 S., 1 Karte, Freiburg i. Br. (Herder).

In der Karte 1 : 50 000 sind neben den Vulkaniten auch die Störungen eingezeichnet. Zwischen dem Gebiet der Hauptversickerung bei Immendingen und Aach häufen sich auffällig NW–SE gerichtete Verwerfungen. Offenbar sind dies vorgezeichnete Wege des versickerten Donauwassers.

KOZIOROWSKI, G. (1986): Hydrogeologische Untersuchungen im Singener Becken (Hegau/Südwestdeutschland).– Diss. (als Manuskript gedruckt), 209 S., 69 Fig., 20 Tab., Anhang 1+2, Tübingen.

Die Arbeit befasst sich schwerpunktmäßig mit dem Singener Kiesfeld. In den Beschreibungen der Wasserbeschaffenheit und der Isotopenhydrologie werden auch Daten aus dem Donau-Aach-Gebiet mit behandelt. Im Anhang 2 sind die Wasservollanalysen der Stichtagsmessungen vom August/September 1981 dokumentiert. Die Abbildung 30 (S. 101) zeigt die Potentialverteilung der Karstwasseroberfläche zwischen Donau und Bodensee in Anlehnung an E. VILLINGER (1977). Weiterhin beschäftigt sich die Arbeit mit der Beziehung Karstwasser/Porengrundwasser. Für das Singener Kiesfeld wird wegen des hydraulischen Überdrucks des Karstwassers ein Zustrom von größenordnungsmäßig  $1 \text{ l/s je km}^2$  errechnet. Allerdings werden im Stadtgebiet Singen durch die Absenkung der Industriebrunnen weitere  $35 \text{ l/s}$  Karstwasseranteile gefördert.

In Fortsetzung der Isotopenbeprobung 1967 bis 1969 im Donau-Aach-Gebiet (H. BATSCHKE et al., 1972) wurden zwischen 1980 und 1984 weitere Probenahmen durchgeführt. Aus diesen Ergebnissen wird einerseits der Schluss gezogen, dass die Aachquelle einen höheren Anteil von neugebildetem Karstwasser besitzt als seither angenommen, andererseits werden die Austritte von Donauwasseranteilen nach dem kombinierten Markierungsversuch 1969 in den Quellen und Brunnen südlich der Aachquelle bestätigt.

VOGELANG, D. & E. VILLINGER (1987): Elektromagnetische und hydrogeologische Erkundung des Donau-Aach-Karstwassersystems (Schwäbische Alb).– Geol. Jb., C49, 3–33, 8 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Hannover (Schweizerbart, Stuttgart).

Erkundung von 56 km<sup>2</sup> zwischen Donau bei Immendingen und Aach auf Spalten, die, wenn sie mit Lehm oder Wasser erfüllt sind, Minima ergeben: 15 NW-SE-Lineare und sechs sich mit ihnen vergitternde N-S-Lineare. Lineare sind zwischen ein und 10 km lang.

Weitere Angaben über Abflüsse:

|  |                     |
|--|---------------------|
| Versickerungen:                                  | [m <sup>3</sup> /s] |
| bei Immendingen und am Brühl                     | 6,7                 |
| bei Tuttingen und Fridingen 1923–1971            | < 0,1               |
| bei Fridingen 1975–1980 (LfU)                    | knapp 0,5           |
| Aachquelle 1923–1980 (Gewässerkundl. Jb., 1983): |                     |
| Q <sub>HH</sub>                                  | 24,08               |
| Q <sub>M</sub>                                   | 8,25                |
| Q <sub>NN</sub>                                  | 1,13                |

Aus Donauwasser-Aachquelleinzugsgebiet:

In quartäre Rinnenschotter im Hegau und unter dem Hochrhein hindurch in die Schweiz ca. 1  
 Karstquellen bei Engen und Eigeltingen ein sehr kleiner Teil

KÄSS, W. (1987): Die Radolfzeller Aach – eine rheinische Donau.– In: H. BERNER (Hrsg.): Singen – Ziehmutter des Hegaus.– 60–72, 7 Abb., Konstanz (Südkurier).

Populärwissenschaftliche Beschreibung der Donauversickerung mit ihren politischen und wirtschaftlichen Folgen. Knappe Darstellung der Eingriffe. Modell der quantitativen jährlichen ober- und unterirdischen Wasserzu- und Abflüsse (Fig. 1).

RUTTE, E. (1987): Rhein · Main · Donau – Wie, wann und warum sie wurden; eine geologische Geschichte.– 154 S., 72 Abb., 6 Tab., zahlr. Farbtafeln, Sigmaringen (Thorbecke).

Die Flussgeschichte von Rhein, Donau und Main wird seit dem Altplozän ausführlich an Hand von Karten, Skizzen und Bildern dokumentiert. Die Farbtafel auf Seite 52 zeigt Urdonau, Urrhein und Urdoubs, wobei erstere aus dem Faltenjura kommend über Höwenegg und Altmühl fließt. In der Gegend von Straubing verlieren sich die altpleistozänen Spuren der Aaredonau. E. RUTTE lässt offen, ob sie bei Wien das Pannonische Becken erreicht. Die weiteren Stationen in der Flussgeschichte zeigen die ständigen Gebietsverluste der Donau, die bis in die Gegenwart andauern.

Landesanstalt für Umweltschutz – Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1987): Probeumleitung 1985.– Als Manuskript gedruckt, 147 S., 8 Abb., 24 Anl., Okt. 1987, Karlsruhe

Vom 26. November bis 4. Dezember wurde unter den Bedingungen des Staatsvertrages 1980 eine achtstägige Probeumleitung durch den Immendinger-Möhringer Stollen durchgeführt. Die unter erschwerten Umständen (Tauwetter, wechselnde Wasserführung der Donau) erzielten Ergebnisse sind:

- Die umgeleiteten Mengen entsprechen etwa den Änderungen in der Aachquelle.
- Auswirkungen auf die Nebengewässer, Quellen, Karstwassermessstellen und Grundwasserstände im Singener Kiesfeld sind nicht erkennbar.
- Der Aachwasserspiegel zwischen Volkertshausen und der Mündung in den Bodensee ist in erster Linie von der Verkräutung abhängig. Dieser Einfluss ist um ein Vielfaches höher als jener, der durch die Umleitung zu erwarten wäre.

Landesanstalt für Umweltschutz – Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1989): Donauumleitung als Ausgleich der Wasserentnahme aus der Donau durch den Zweckverband Landeswasserversorgung, zusammenfassender Bericht über die durchgeführten Arbeiten.– Manuskript, 130 S., 16 Abb., 2 Tab., 23 Anl., August 1989, Karlsruhe.

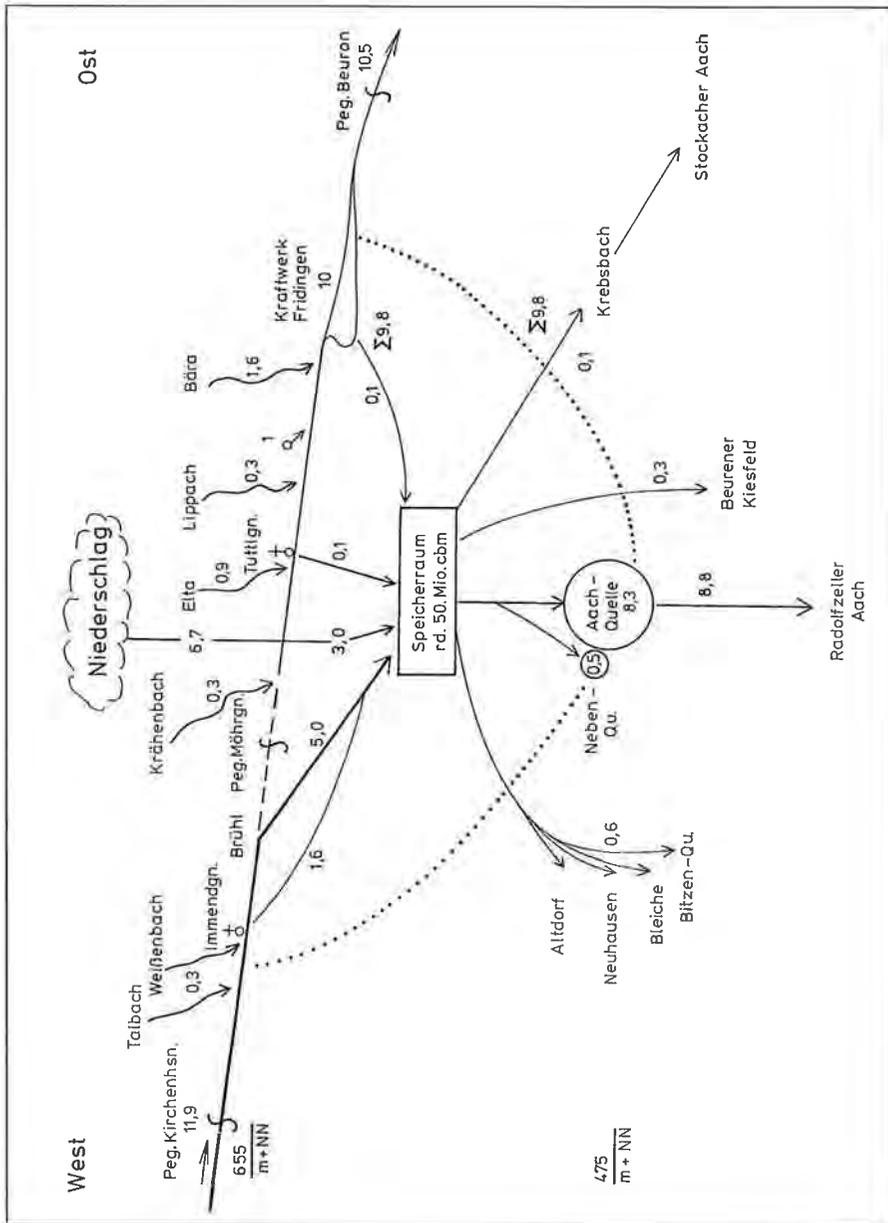


Fig. 1: Modellmäßige Darstellung der quantitativen Zu- und -Abflüsse im Donau-Aach-System.  
 Graphical presentation of the quantitative inflow and efflux in the Danube-Aach-system.

Am 11. Juni 1982, zwei Tage vor Vollversickerung, trat ein Störfall ein, bei dem während 24 Stunden 3,7 m<sup>3</sup>/s durch den Umleitungsstollen flossen. Einen Einfluss auf die Aachquellschüttung war nicht zu bemerken.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Probeumleitung 1985 und Auswertung von weiteren Erhebungen wird festgestellt:

- Eine Umleitung nach den Bedingungen des Staatsvertrages 1980 wird nur von begrenzter Dauer – in der Regel unter einem Monat – notwendig sein.
- Die Auswirkungen einer Umleitung auf Abflüsse, Grundwasserhaushalt, Quellschüttungen, Wasserbeschaffenheit und Ökologie in den Naturschutzgebieten sind nicht gravierender als bei einer natürlich bedingten Trockenperiode.
- Bei länger anhaltender Trockenperiode reicht das Umleitungsangebot nur teilweise aus, um die ersatzpflichtigen Entnahmen bei Leipheim auszugleichen.
- Das Grundwasserangebot im Aachtal und im Singener Kiesfeld würde um maximal 1,5 % vermindert, also keine spürbare nachteilige Beeinträchtigung der Wasserversorgung ausmachen. [Allerdings ist dieser Umleitungsversuch als weitgehender Fehlschlag zu bewerten, denn eine nur achttägige Umleitungsdauer mit stark wechselnden Zu- und Abflüssen sowie stark veränderlichen Witterungsbedingungen lassen keine eindeutigen Aussagen für eine Probeumleitung zu. Zudem herrschte am oberstromigen Donauegel Kirchen-Hausen vor der Versuchszeit eine ständige Abnahme der Wasserstände. Die für die Auswertung angesetzte Durchflusszeit Brühl-Aach von 15 Stunden gilt nur für einen Extremfall; im vorliegenden Normalfall müssten 2,5 Tage in Rechnung gestellt werden. Nach Ansicht des Verfassers müsste ein aussageträgiger Umleitungsversuch unter möglichst gleichbleibenden Bedingungen mindestens vier Wochen laufen.]

SCHETTER, H. (1991): Die Aachhöhle – Tauchexkursion in die unterirdische Donau.– 137 S., zahlr. Fig. und Farbtafeln, Konstanz (Südkurier).

Die Besonderheiten der Tauchfahrten in die Aachquellhöhle in Bezug auf Ausrüstung und Vorsichtsmaßnahmen werden eingehend beschrieben. Zahlreiche Aufnahmen über und unter Wasser zeigen das Aussehen der Quellhöhle. Außerdem werden die Gründe beschrieben, die zu Grabarbeiten in der „Tiefen Grube“ führten.

Die Nebenquelle, die bei Niedrigwasser zu einem Schluckloch wird, ist bis auf rund 10 m untersucht worden. [Ein Färbversuch in dieser Estavelle ist **nicht** ergebnislos geblieben; der Farbstoff ist unterhalb des Aachtropfes in mehreren Drainagen und Wasserhaltungen wieder ausgetreten. Vergleiche W. KÄSS & H. HÖTZL, 1973.]

GWINNER, M. P. & G. HAFNER (1995): Erläuterungen zu Blatt 7919 Mühlheim an der Donau der geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000.– 139 S., 17 Abb., 3 Tab., 4 Beil., Freiburg i. Br.

Im Abschnitt 7.5 (S. 85–87) werden die Markierungsversuche beschrieben, die auf dem Blattgebiet und in den randnahen Bereichen durchgeführt worden sind. Beilage 2 zeigt als Karte (Maßstab etwa 1 : 66 000) die Lage der Einspeisestellen von 34 Markierungsversuchen, deren Wiederaustritte mit Einzugsgebieten und alle Beobachtungsstellen. Letztere sind in Beil. 4 aufgelistet. Beilage 3 ist eine Liste aller 34 Versuche. Siehe auch G. HAFNER (1969): Die Geologie des Blattes Nendingen (7919) 1 : 25 000 (Schwäbische Alb).– Arb. Geol.-Paläontolog. Inst. Univ. Stuttgart (TH), N.F. 58, Stuttgart.

WERNER, A. (1998): Hydraulische Charakterisierung von Karstsystemen mit künstlichen Tracern.– Schr. Angew. Geol. Karlsruhe, 51, XX + 169 S., 89 Abb., 13 Tab., 1 CD ROM, Karlsruhe.

Modellmäßige Auswertung von Durchgangskurven der Versuche von bisher unveröffentlichten Versuchen von 1978, 1995 und 1996. Alle vier in diesen Jahren durchgeführten Versuche zeigen mindestens zwei Spitzen im Durchgang. Der Verfasser gliedert diese in Einzelpeaks auf (Fig. 2).

Südkurier (gr.) (1998): Kalksteinräuber beuten geheime Höhle aus.– Ausgabe Singen-Stockach vom 14. März 1998 (Konstanz).

Beispiel für verschrobene Pressemeldungen. In Wirklichkeit waren Höhlenforscher der Aach-Volkertshäuser Gruppe im Wasserburger Tal dabei, eine Höhle zur Befahrung vorzubereiten.

HENSELEIT, S. (2000): Karsterscheinungen auf Blattgebiet TK 25 Tuttlingen (8018). Mit einer Karte.– Freiburger Geowissenschaftliche Beiträge, Freiburg i. Br. (im Druck). Diplomarbeit und Kartierung der Erdfälle, Höhlen und Bohnerzgruben. Grundwassergleichen in den Talauen bei Immendingen und Tuttlingen.

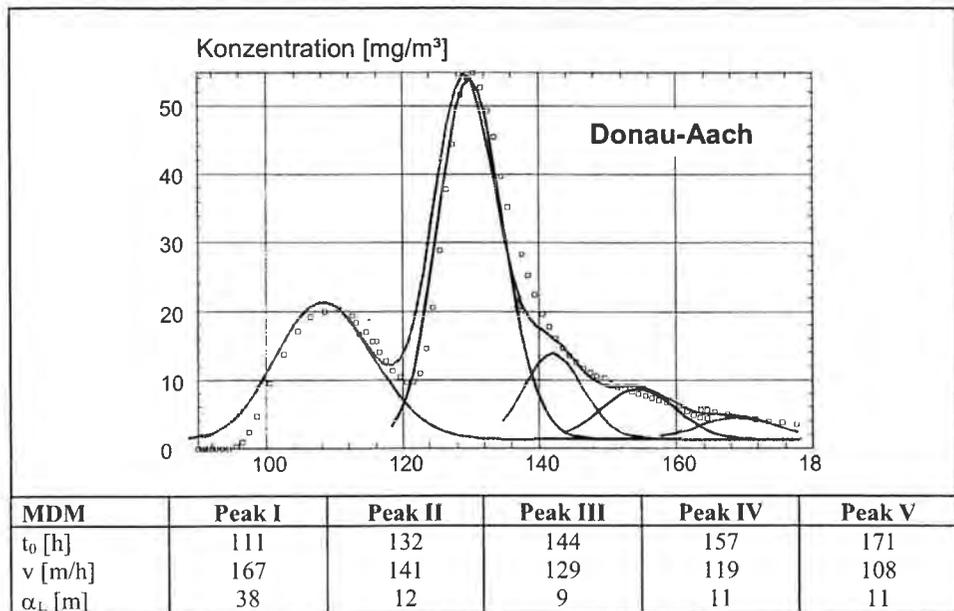


Fig. 2: Durchgangskurve und Best-fit-Anpassung eines Markerversuchs an Hand der Markierungsmittelkonzentrationen in der Aachquelle. Die Eingabe von 34 kg Eosin erfolgte am 10. September 1996 in die Fridinger Donauversickerung.  $t_0$  – mittlere Verweilzeit,  $v$  – mittlere Fließgeschwindigkeit,  $\alpha_L$  – longitudinale Dispersivität.  
Breakthrough curve and best fitting of a tracing test on the basis of the tracer concentrations in the Aach spring. The injection of 34 kg of eosin was carried out on October 10, 1996 into the sinkholes of the Danube near Fridingen.  $t_0$  – mean transit time,  $v$  – mean flow-velocity,  $\alpha_L$  – longitudinal dispersivity.

## Zusammenfassung

Das weitgestreute Schrifttum über das Donau-Aach-System in Periodika, Monographien, Examensarbeiten, Aktenstücken und Pressemitteilungen wird in einer zweiten Folge ab 1968 zusammengestellt und kommentiert. Die erste Folge erschien 1969 in dieser Zeitschrift und wird hier ergänzt und zum Teil berichtigt.

## Summary

The widespread literature about the Danube-Aach-system in periodicals, monographs, extended essays, documents, and press reports from 1968 onwards has been compiled and commented in the second issue. The first issue was published in 1969 in this journal and has now been completed and partly corrected.