

Schrifttum

zur Versickerung der oberen Donau zwischen Immendingen und Möhringen (Südwestdeutschland)

Von W. Käss (Freiburg im Breisgau)

Vorbemerkung

Die aus dem Schwarzwald kommende junge Donau verliert nach ihrem Eintritt in die Kalktafel der Schwäbischen Alb einen beträchtlichen Teil ihres Wassers in den verkarsteten Untergrund. In abflußarmen Zeiten führt dieser Wasserverlust zur völligen Trockenlegung des Donaubettes im sogenannten „Brühl“ zwischen Immendingen und Möhringen (Fig. 1). Der Großteil des versickernden Donauwassers tritt in der Aachquelle wieder zutage, deren Abfluß dem Bodensee zufließt und damit dem Rhein tributär ist.

In der gewerbe- und industriereichen Stadt Tuttlingen führten die Wasserverluste der Donau zu hygienischen und wasserwirtschaftlichen Mißständen. Andererseits wehrten sich die Aachanlieger, in Befürchtung einer Verminderung der Wasserführung dieses Flusses, gegen Maßnahmen zur Verringerung der Donauversickerung. Dadurch, daß sowohl die Hauptversickerungsstelle bei Immendingen als auch die Aachquelle im ehemaligen Land Baden liegen, die geschädigte Stadt Tuttlingen hingegen im ehemaligen Land Württemberg, ergab sich zwischen den Interessenten eine Ausweitung des Konfliktes, die bis zum Staatsgerichtshof führte.

Durch die Inangriffnahme der Lösung der Donauversickerungsfrage im Zuge des Immendinger—Möhringer Umleitungsstollens hat dieses Problem nunmehr einen gewissen Abschluß erfahren. Zweifellos wird auch künftig über dieses in Deutschland einmalige Phänomen geschrieben und diskutiert werden. Allerdings werden die Aspekte weniger auf rechtlichem als auf wasserwirtschaftlichem Gebiet liegen.

Daher erschien es angebracht, die bisher erschienene Literatur nebst den nicht veröffentlichten Schriften zu sichten und zusammenzufassen. Ein weiterer Grund für die Veröffentlichung dieses Schrifttumverzeichnisses sind die geplanten karsthydrologischen Markierungsversuche im Donau—Aach-Gebiet im Sommer 1969.

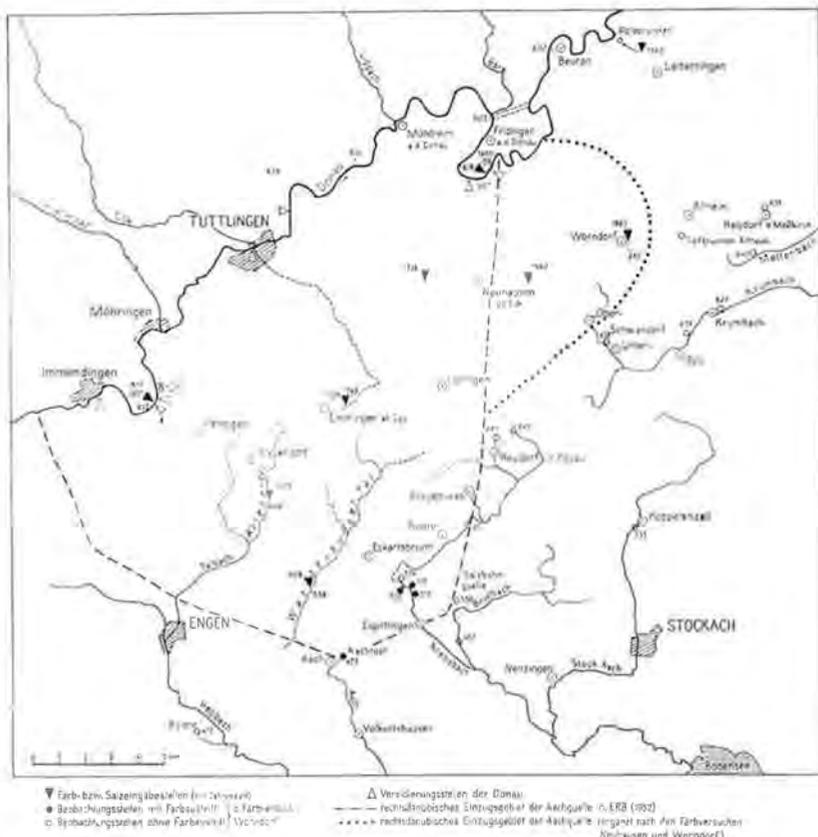


Fig. 1: Der Donauverlauf zwischen Immendingen und Fridingen und das Quellgebiet der Aach mit den Ergebnissen der wichtigsten Markierungsversuche bis 1963. Höhenangaben in m ü. NN.

Der Schwerpunkt der Behandlung lag auf geohydrologischem Gebiet, doch fanden auch die geschichtlichen, rechtlichen, wasserwirtschaftlichen und technischen Aspekte ihren Niederschlag, soweit sie zum Verständnis dieser einmaligen Erscheinung beitragen. Ich bin weit davon entfernt anzunehmen, daß das vorhandene Schrifttum vollständig erfaßt ist. Wenn jedoch teilweise der Eindruck einer ungleichen Bewertung von Tatsachen erweckt wird, so mag dies unter Umständen daran liegen, daß Bekanntes weniger hervorgehoben wurde, während unbekannt Einzelheiten und bisher unveröffentlichte wichtige Tatsachen betont wurden.

Hier mag auch die Frage angeschnitten werden, ob es heißen muß „Versinkung“ oder „Versickerung“. Nach meiner Auffassung bezieht

sich das Versickern nur auf Flüssigkeiten, während nur feste Körper versinken können. Die Anwendung dieses oder jenes Begriffes wird jedoch weiterhin Geschmackssache bleiben.

Bei der Durchsicht des älteren Schrifttums, insbesondere von Akten, kamen manche Einzelheiten zutage, die einer historischen Würdigung wert wären. So befindet sich z. B. in den Akten des Badischen Generallandesarchivs ein Telegramm, das Professor KNOF anlässlich des Markierungsversuches mit Öl und Salz am 27. September 1877 an das Großherzogliche Badische Handelsministerium in Karlsruhe sandte, mit folgendem Inhalt: „Ölung und Salbung der Donau ordnungsgemäß vollendet. Resultat abzuwarten!“ Auch über die Verträglichkeit von ziemlich starken Uraninlösungen für Schleien liegt ein Bericht des Laboratoriums der Polytechnischen Hochschule Karlsruhe im genannten Archiv. Der dort beschriebene Versuch ging übrigens günstig für das Uranin aus: Der Vergleichsfisch, der in reinem Wasser gehalten wurde, ging während des Versuches zugrunde, während die Fische im uraningefärbten Wasser sich offenbar wohl fühlten und bei lebhaften Bewegungen auch im stärker gefärbten Wasser Nahrung aufnahmen.

Das Schrifttum wurde zeitlich geordnet, jedoch nicht streng. Gleiche Themen und gleiche Autoren wurden nach Möglichkeit zusammengefaßt. Die vom Rezensenten für notwendig erachteten Ergänzungen, die Irrtümer berichtigen oder zum Verständnis unerlässlich sind, wurden in Klammern gesetzt.

Die Schriftsätze des zwischenministeriellen Schriftverkehrs befinden sich im Staatsarchiv Stuttgart, im Württembergischen Landesarchiv Ludwigsburg und im Badischen Generallandesarchiv Karlsruhe, im letzteren unter den Standnummern 237/30 752 bis 30 767. Die Gewässerkundlichen Jahrbücher geben Auskunft über die täglich gemittelten Abflußmengen, und in den monatlichen Witterungsberichten des Deutschen Wetterdienstes sind die täglichen Niederschlagshöhen der umliegenden Regenmeßstellen Feldberg, Villingen und Sigmaringen veröffentlicht.

An Kartenunterlagen kommen in Frage: Von der Karte 1 : 25.000 die Blätter 7918 (Spaichingen), 7919 (Nendingen), 7920 (Leibertingen), 8018 (Tuttlingen), 8019 (Neuhausen ob Eck), 8020 (Meßkirch), 8118 (Engen), 8119 (Eigeltingen) und 8120 (Stockach); als geologische Ausgaben davon liegen vor: Nr. 7918, 8018, 8118, 8120; im Druck befindet sich Nr. 7920; geologisch aufgenommen werden zur Zeit Nr. 8020 und 8119. Als Übersichtskarten 1 : 50.000 kommen in Frage: L 7918 (Spaichingen), L 7920 (Sigmaringen), L 8118 (Tuttlingen) und L 8120 (Stockach). Eine geologische Übersicht bietet das Blatt 3 (Südwest) der geologischen Übersichtskarte 1 : 200.000 von Württemberg.

FONS DANUBII PRIMUS
ET NATURALIS,

Oder

Die Ur-Quelle
Des Welt-berühmten Donau-Stroms/

Welche

In dem Herzogthum Württemberg/ und nicht zu Don-Eschin-
gen/ wie bisshero darvor gehalten worden/ zu seyn gründlich behauptet wird/
und von wannen der Fluß/ als von seinem wahren und eigentlichen Ursprung an/
bis zu seinen Orlus und Ausflüssen/ unter mancherley Anmerkungen/
neben verschiedenen Preliminarien/

Besonders einer kurzen Vorrede/

Tit. Herrn Johann Christian Neuen/ Prof. Ordinarii,
Hiftor. Eloq. ac Poët. auf Hochlöbl. Universität Tübingen/

Wie auch

Einer accuraten Delineation desjenigen Districts/ in welchem dieser
Strom entquillet/

Durch eine unpartheyische Feder begleitet wird/

Von

M. Friederich Wilhelm Breuninger/ Nürtinga-Württemberg. der Zeit elo-
nes designierten Pralaten des Closters St. Georgen auff dem Schwarzwald
verordneten Vicario perpetuo daselbsten.

7USSU ET APPROBATIONE SUPERIORUM.

In Verlegung des Authoris, Gedruckt zu Tübingen/ bey Job. Francken/ 1719.

Herrn Kollegen Dr. H. HÖRZL danke ich für viele Hinweise und für seine Archivarbeit. Die Zeilen zu den Arbeiten von W. TÜRK stammen aus der Feder von Dr. H. KIDERLEN, wofür ihm ebenfalls gedankt sei.

Schrifttum

MAYER, H. (Obervogt von Möhringen): Bericht an den Landgrafen von Fürstenberg v. 15. Aug. 1705; Abdruck im Gränz-Boten, Tuttlingen, Nr. 231, v. 3. Okt. 1911.

Schilderung der Wasserverluste zwischen Immendingen und Möhringen und der Versuche zur Abhilfe.

BREUNINGER, F. W.: Fons Danubii primus et naturalis oder die Urquelle des weltberühmten Donaustroms. Tübingen 1719, 388 S.

Kan, dunnenhero sich auch die Fische/ wie Ammi-
nus schreibet / zur Zeit / wann sie laichen/ von den
äussersten Grängen des Meers/ ganz bauffen weiß
gegen dem Einfluß dieses Stroms begeben so-
len.

Auch hat die Donau dieses Besondere / daß
sich theils Orten ein grosser Theil ihres Wassers
in die Erde verlieret / und wiederum anderswo/
gleichsam als wolle dieser Wasser-reiche Strom/
von keinem Ueberfluß auch andern Orten etwas
mittheilen / hervor dringet und ausbricht. Wie
dann die Donau in Schwaben zwischen denen
Ortern Emmendingen und Möhringen / über einen
Grund geloffen / der meistens aus Kalk-Steinen
bestanden / die von dem Wasser nach und nach
also verzehret worden / daß viele Oeffnungen und
Löcher in das Erdreich sich ergeben / durch welche
das Wasser häufig / und besonders unter dem nah
anliegenden Berg eingedrungen / und hergegen den
Ursprung des Flusses Aach, der unter Hohen-
Zwiel hinlauffet / um ein merkliches verstärcket
haben solle / welches daher erhellet: weil man einen
ähnlichen Abgang bey dieser Quelle und ihrem
Fluß vermercket / als man vor einigen Jahren ein
nem anscheinenden und besorglichen Wasser-Man-
gel bey dem Hochfürstlichen Würtemberg.
Schmelz- Werck zu Ludwigsorbal / und denen
Mühllein zu Tuttlingen und der Orten vorzukom-
men / die Donau mit grosser Mühe / an besagten
faldichtem Ort abgegraben / und auf einen fe-
stern Grund geleitet. So ist auch bekant / der in
der

Fig. 2: Titelseite und Seite 63
des Werkes von F. W.
BREUNINGER (1719) mit
der Erwähnung der
Aachquelle.

Beschreibung der Wassernot bei „Tuttlingen“ und bei den Eisen-
schmelzwerken Ludwigstal infolge der Wasserverluste der Donau zwi-
schen „Emmendingen“ und Möhringen. Erstmalige Erwähnung des mut-
maßlichen Wiederaustritts bei der Aachquelle auf Seiten 63/64 (Fig. 2).

Erwähnung eines Erdfalls von 60 Klafter (= 90 m) Tiefe im heutigen
Stadtgebiet von Tuttlingen und Abdruck eines Berichtes des Tuttlinger
Stadt Pfarrers darüber (S. 148). Der Erdfall ist heute noch eine aktive
Doline gegenüber Haus Liptingerstraße 68, Parz. Nr. 7158, im Seltenbach-
tal.

KOLB, J. B.: Lexikon von dem Großherzogtum Baden. Bd. 1, 1813, S. 1.

„Vor 3 Jahren versank auf einem Berg gegen Hattingen ein Platz von
2 bis 3 Klaftern im Quadrat 50 Schuh tief.“

Badische Regierung d. Seekreises: Entscheidung v. 21. Sept. 1855.
Beschwerde der Fabrikbesitzer TEN BRINK und TRÖTSCHLER gegen
die Stadtgemeinde Möhringen.

Verbot des Verstopfens der Versickerungsstellen zwischen Immendingen
und Möhringen.

Großherzogliche Eisenbahninspektion Engen: Bericht über außer-
gewöhnliche Vorkommnisse beim Durchbruch des Hattinger Tunnels.
Engen, 27. Aug. 1865, Nr. 2372.

Straßenbauinspektion Engen: Bericht über die Anfahrung weiterer
Höhlen im Hattinger Tunnel. Engen, 16. Febr. 1866, Nr. 512.

Straßenbauinspektion Engen: Bericht über die Herstellung der Donau-
brücke Immendingen. Engen, 29. Juni 1866, Nr. 2358.

Straßenbauinspektion Engen: Schreiben vom 23. Juli 1866.

Die Versinkung hat zwischen Neuem und Altem Wehr auf der Sohle
nach Verschlammung aufgehört.

Wasser- und Straßenbauinspektion Konstanz: Bericht über Totalver-
sinkung der Donau im Herbst 1874. Konstanz, 1. Okt. 1874, Nr. 1751.

Fürstliche Fürstenbergische Domänenkanzlei: Antrag v. 29. Aug. 1876.
Enthält einen Plan mit den Immendinger Versinkungsstellen.

KNOP, A.: Über die hydrographischen Beziehungen zwischen der Donau
und der Aachquelle im badischen Oberlande. N. Jb. Min., Geologie
und Paläontologie, 1875, S. 942—958 und 1878, S. 350—363. 1. Teil
auch: VIII. Versammlung oberrhein. geol. Ver. v. 23. Mai 1875 zu
Donaueschingen, 1875, S. 8—24.

KNOP, einer der letzten Geognosten, beschreibt die Geologie des Donau-
versinkungsgebietes. Vergleich mit dem Karstgebiet um den Lago di
Posta (Abruzzen) und mit dem Karst am Westabhang des Teutoburger
Waldes, wo angeblich bei Neuenbecken zwei Enten durch versinkendes
Wasser fortgetrieben wurden und nach einigen Tagen in den Lippequellen
wieder auftauchten (daher der Name Zeitungsenten!).

Anführung von Berichten, daß bei Gewitter, die nachmittags bei
Emmingen niedergehen, am anderen Morgen die Aachquelle trüb laufe.
Berechnung der Fließgeschwindigkeit des unterirdisch laufenden trüben
Wassers mit 12 (statt rd. 16) Std. Fließzeit ergibt 900 m/Std. (statt rund
530 m/Std.).

Erfolgreicher Färbeversuch des Herrn TEN BRINK aus Volkertshausen mit
14 kg Anilinrot. Mißerfolg führt K. (richtig) u. a. auch auf Adsorption am
Gestein zurück. Mit der (zu niedrigen) Aachschüttung von 2 cbm/s und
der (zu hohen) Fließgeschwindigkeit errechnet K. eine Anilinrotverdün-
nung von 170 mg/l, was zweifellos erkannt worden wäre.

Überlegungen, mit welchem Markierungsmittel der Zusammenhang
Donau — Aachquelle nachgewiesen werden könne: Natriumchlorid, für
genaue Bestimmungen gravimetrisch, bei stärkerem Auftreten titri-
metrisch; Kaliumpermanganat kann durch organische Stoffe zersetzt wer-
den; gallussaures Eisen scheint am ehesten als Farbstoff verwendbar.

Für die bessere Erfassung der Zusammenhänge fordert KNOP genaue
Messungen der Wasserführung und Schüttung von Donau und Aach.
Aachquelle bringe mindestens zur Hälfte Donauwasser.

Im zweiten Teil Beschreibung des hydrogeologischen Nachweises
über den Zusammenhang zwischen den Donauversickerungsstellen und
der Aachquelle, der im Auftrag des Grh. Badischen Handelsministeriums
geführt wurde.

Vorversuche am Samstagnachmittag, 22. Sept. 1878, durch Eingabe
von 12 Ztr. rohen stark riechenden Glasgow-Schieferöls, das durch trok-
kene Destillation von Braunkohle gewonnen wurde. Ab Montag, 25. Sept.,
6 Uhr morgens, hatte das Aachwasser deutlich kreosotartigen Geschmack.

Nach weiteren 6 Stunden war das Wasser wieder geschmacklos. Kein Geruch nach Öl sowie keine Ölschlieren oder Tropfen nachweisbar. Deutliche Erhöhung des Permanganatverbrauches beim schmeckenden Wasser.

Salzungsversuch am Montag, 24. Sept. 1878, unterhalb der Landstraße Möhringen—Immendingen nahe der Taleinmündung des Einödbaches. Eingabe von 200 Ztr. Dürrheimer Kalisalz am Fuß einer über 10 m hohen Uferböschung in eine Spalte zwischen 11,45 und 12,40 Uhr. Entnahme von Wasserproben aus der Aachquelle in 1stdg. Abstand zwischen 24. Sept. 4,35 Uhr und 28. Sept. 8,00 Uhr. Schüttung der Aachquelle zu 3,5 cbm/s angenommen. Anstieg der sekundlich ausgebrachten KCl-Menge von 49,5 g (bis 25. Sept., 9,00 Uhr) auf 158,2 g am 27. Sept., 1,00 Uhr. Sekundliche Salzführung am Schluß der Probenahme noch 61,6 g. Gesamtes Ausbringen: 185,3 Ztr. KCl.

Erster jemals mit Natriumfluoreszeïn durchgeführter Färbeversuch am Dienstag, 9. Okt. 1877, 16 Uhr. Eingabe von 10 kg natronalkalischen Fluoreszeïn an einer weiter oberhalb gelegenen Versickerungsspalte. „Prachtvoll grünleuchtendes“ Wasser in der Aachquelle ab 12. Okt. seit Tagesanbruch über 60 Std. anhaltend.

Kurve mit den sekundlich ausgebrachten Salzmenge.

Kgl. Württ. Ministerium d. Innern, Note v. 7. Juni 1877.

Erste Note an Baden auf Abhilfe der Mißstände an der Donau auf Grund einer Tuttlinger Eingabe v. 10. Okt. 1875.

WARNKÖNIG, G.: Donau und Aach; ein wasserrechtlicher und wasserpolizeilicher Beitrag. Z. bad. Verwaltung, Heidelberg, 1879, S. 41 f.

Kgl. Württ. Ministerium d. Innern, Schreiben v. Nov. 1884 an die Grh. Bad. Regierung.

Ersuchen um Abhilfe der Mißstände, da seit Jahrzehnten eine Zunahme der Versickerung beobachtet wird.

Anonym: Untersuchung der Aachquelle. Bad. Landzeitung v. 5. Juni 1886, Bl. II und Mitt. bad. geol. Landesamt, 1, 1890, S. 804.

Tauchversuch durch M. Hoch, bei 12 m Tiefe Wasserausstoß aus einer Öffnung von 4 Quadratfuß Querschnitt mit solcher Gewalt, daß ein Eindringen unmöglich war.

Grh. Bezirksarzt Engen: Hauptjahresbericht 1898/99, S. 27.

In den Sommern 1898/99 ist das Donauwasser unterhalb Immendingen vollständig zur Aach abgeflossen. Die alljährliche Austrocknung ist jetzt die Regel, während sie vor 20 Jahren noch eine Ausnahme war.

GUGENHAN, M.: Die Versickerung der Donau oberhalb Tuttlingen. Schwäb. Kronik 1899, S. 597.

GUGENHAN, M.: Über die Versinkung der Donauwasser zwischen Immendingen und Möhringen im Großherzogtum Baden. Monatsschrift Württ. Ver. Baukunde, Stuttgart 1899, 3. Heft, S. 16.

Aufzählung der Versinkungsstellen: Immendinger Wehr, unterhalb des Immendinger-Hattinger Eisenbahntunnels sowie 500 m unterhalb davon. Fridinger Versickerungsstellen auf Abb. 1 eingetragen.

Maßnahmen der Bewohner von Möhringen, Tuttlingen und Ludwigstal gegen Versickerung durch Verstopfen mit Reissig, Schilf u. a. sowie Durchpflügen der Kiesbänke. Ab 1875 waren solche Versuche vom Bezirksamt Engen bei Strafe untersagt. Unerträgliche Verhältnisse bei den Versinkungsstellen und im Stadtgebiet Tuttlingen während der sommer-

lichen Vollversinkungen durch verwesende Fische und Unrat. Vor 1875 infolge Gegenmaßnahmen keine Vollversinkung. Klagen der Aachunterlieger über zunehmende Versumpfung der Wiesen. Kauf der Möhringer Mühle durch einen Industriellen an der Aach, um die Nutzbarmachung des Donauwassers unterhalb der Hauptversinkungsstellen zu verhindern.

Pegelbeobachtungen bei Immendingen, Möhringen, Tuttlingen und Aach vom 1. Aug. 1886 bis 31. Juli 1891 auf Veranlassung der zuständigen bad. und württ. Ministerien. Von 1898 bis 1904 weitere Beobachtungen.

Vorschlag, die Versickerungsstellen mit einem Umleitungskanal entlang der Eisenbahn zu umgehen. Anlegen von Talsperren im Schwarzwald.

HAUG, A.: Die Donaulöcher bei Tuttlingen. Bl. schwäb. Albver., **11**, 1899, Sp. 235—239.

Ältere Anwohner sagen aus, daß in früheren Jahren die Vollversinkung seltener und nur bei großer Trockenheit auftrat. Damals Versinkungsstellen 200 m weiter talab.

ENDRISS, K.: Die Versinkung der oberen Donau zu rheinischem Flußgebiet. Zimmers Verlag, Stuttgart 1900, 63 S.

Brunnen der zwei Bahnwarthäuser an der Hauptversickerungsstelle haben einen Wasserspiegel rd. 8 m unter der Donau. Annahme einer einheitlichen „Hauptwasserstraße“ zwischen Brühl und Aach.

Kgl. Württ. Ministerium d. Innern: Schreiben an das Grh. Bad. Ministerium d. Innern v. 8. Mai 1901 (Plan mit Umleitungskanal).

Auf Grund der Beobachtungen 1886—1891 stammt nur ein kleiner Teil des Aachwassers aus der Donau. Große sanitäre Übelstände während der trockenen Sommer 1898 und 1899 mit mehreren Typhusfällen in Tuttlingen. 1899 mußten 4—5 Ztr. tote Fische aus dem Donaubett entnommen und verscharrt werden. Vorschlag auf Umleitung von 250 l/s um die Versickerungsstellen (= 8,6% der Niedrigwasserführung) bei Immendingen. Bereitschaft zur Übernahme der Baukosten für einen 60 cm weiten Röhrenkanal entlang der Bahnlinie.

PFEIFFER, J.: Das Donaubett-Loch ob Tuttlingen. Tuttlingen 1903, 8 S. Humoristisch-satirisches Gedicht.

ENDRISS, K.: Zeitungsbericht ohne Orts- und Zeitangabe.

Schreiben an das Stadtschultheißenamt Tuttlingen vom 20. Dez. 1904 über den Färbversuch im Brunnen des Gasthauses „Blume“. Eingabe von 5 kg Fluoreszein in natronalkalischer Lösung, Wasserstand 9—10 m tief. Beobachtungsstellen: Donau bei Beuron, Krebsbach bei Eigeltingen, Stockacher Aach, Aachtopf ab 15. Nov. bis Mitte Dez. Untersuchung durch das Laboratorium für Analyt. Chemie an der TH Stuttgart. Wasser des Aachtopfes zeigt bei Konzentrierung auf das Hundertfache eine „gewisse Fluoreszenz“, jedoch zu unsicher, um als positiv anzusprechen. Übrige Beobachtungsstellen keine Färbung. Erklärung des Mißerfolges durch zu großen Wasserreichtum und Absorption durch Bakterien.

ENDRISS, K.: Die neuesten Ergebnisse über die Verhältnisse der Donauversinkung. Math.-Naturwiss. Blätter, **2**, Berlin 1905, S. 1—2.

FRAAS, E.: Gutachten über die Versickerungen an der oberen Donau, erstattet für die Kgl. Ministerialabteilung für den Straßenbau in Stuttgart. Maschinschriftliches Gutachten, 56 S., 10 Beilagen, v. 10. Nov. 1905.

Beschreibung des Schichtenaufbaues und der Schichtlagerung an der oberen Donau und der chemischen und mechanischen Tätigkeit des Wassers. Annahme, daß die heutigen Täler zwischen Donau und Aach durch Einstürze über unterirdischen Wasserläufen entstanden seien. FRAAS tritt der Auffassung von ENDRISS entgegen, der annimmt, daß bei den Versickerungsstellen das Donauwasser in einer großen Höhle rd. 100 m tief hinabstürze. Der Versickerungsvorgang setze von der Aach her ein und nicht umgekehrt. Versickerung unterhalb Immendingen habe tektonische Gründe. Unterirdischer Wasserweg angeblich durch tal- und grabenartige Vertiefungen gekennzeichnet. Alter der Aachquelle: jungdiluvial. In früheren Jahren keine Vollversinkung, sonst hätte dies BREUNINGER bestimmt erwähnt. Abhilfe der Übelstände durch Talsperren im Schwarzwald, Beseitigung der Verkrautung und der Kiesbänke im Donauebett. Der Vorschlag von ENDRISS, 250 l/s an den Versickerungsstellen vorbeizuleiten, soll nicht weiter verfolgt werden, da ungewiß sei, wohin die Wässer bei Tuttlingen versickern. Das Grundwasser im Stadtgebiet Tuttlingen ist nach FRAAS Seltenbachwasser. Fridinger Versickerungen gehen nach Beuron, nicht zur Aachquelle, Abhilfe gegen Fridinger Versickerung: Bau eines 600 m langen Stollens mit 17 m Gefälle.

ENDRISS, K.: Zur Erforschung, Pflege und Bewirtschaftung der Donauversinkung. Schwäb. Merkur, Nr. 75 v. 15. Febr. 1905 und Für Württembergs Scholle, Stuttgart 1906, S. 47—59.

Forderung nach einem einheitlichen deutschen Wasserrecht, da das badische Wasserrecht von 1875 die württ. Interessen einseitig benachteilige. Vorschlag zur Ausnutzung des Gefälles zwischen Donau und Aach durch ein Kraftwerk mit Senkschacht (beim Brühl oder bei Tuttlingen).

Grh. Badische Wasser- u. Straßenbaudirektion: Bericht v. 2. Aug. 1906, Nr. 14402, über die Wasserbeobachtungen 1898—1904.

Württ. Hydrogr. Büro d. Ministerialabt. f. d. Straßen- u. Wasserbau. Ergebnisse der Beobachtungen und Messungen über das Versinken der Donau zwischen Immendingen und Möhringen in den sieben Jahren 1898—1904, 21 Beilagen.

Grh. Badische Wasser- und Straßenbaudirektion: Stellungnahme zu Württ. Hydrogr. Büro. Ergebnisse der Beobachtungen und Messungen über das Versinken der Donau zwischen Immendingen und Möhringen in den sieben Jahren 1898—1904 v. 22. Januar 1907, Nr. 21312.

Wasser- und Straßenbauinspektion Donaueschingen: Bericht v. 10. Okt. 1907, Nr. 5046, über Färbversuch am Brühl am 6. Aug. 1907 mit Uraninkali.

Wasser- und Straßenbauinspektion Donaueschingen: Schreiben v. 27. Dez. 1907, Nr. 6527, über die Versinkungen bei Neudingen und Hüfingen.

Anonym: Vorschläge zur Abhilfe der durch die Donauversinkung verursachten Mißstände. Gränz-Bote Tuttlingen, 21. Dez. 1907.

GROSS, W.: Die Hegauer Aach, eine unterirdische Verbindung zwischen Donau und Rhein. Freiburg 1907, 6 S.

GEYER, D.: Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs. IV. Jh., Vaterländ. Naturk. Württ., 63, 1907, S. 385—417.

Beschreibung einer neuen Schneckenart (*Vitrella saxigena* var. *danubialis*) in der Aachquelle.

NEUMANN, R.: Die Lagerungsverhältnisse des Weißen Jura bei Immendingen. Mitt. bad. Landesver. f. Naturk. 1908, S. 249—255.

(Der Ostteil der Brühlmulde auf der Skizze ist tektonisch zu tief!)

ENDRISS, K.: Der gegenwärtige Stand und die voraussichtliche Zukunft der Donauversinkung. Kosmos, 4, 1907, S. 204—208.

ENDRISS, K.: Die Donauversinkung. Der Begriff „Donauversinkung“ und der Weg zur Hebung der Wasserwirtschaft an der oberen Donau und an der Aach. Neues Tagblatt, Stuttgart, Nr. 225 v. 25. Sept. 1907.

Vorschlag zur Umleitung eines Teils des Donauwassers beim Brühl und Versenkung dieses Überschußwassers unterhalb Fridingen.

ENDRISS, K.: Ein Blick auf die Donauversinkung. Über Land und Meer, 24, 2, 1907, S. 160—169.

Anonym: Zum Kampf zwischen Donau und Aach. Konstanzer Zeitung Nr. 353, 2. Blatt, 21. Dez. 1907.

ENDRISS, K.: Mein Umleitungsprojekt Immendingen—Donau—Aachwasser via Fridingen. Beilage zum Staatsanzeiger für Württemberg, 27. April 1907; Schwarzwälder Bote, 74, 29. u. 30. April 1907; Gränzbote, Tuttlingen, 29. u. 30. April u. 1. Mai 1907.

Die Fridinger Versickerungsstellen am linken und rechten Ufer zeigen starkes „Fallgeräusch“ und haben mit großer Wahrscheinlichkeit eine starke Aufnahmefähigkeit. Empfehlung einer Umleitung der Hälfte der Wasserführung bei Immendingen um die Versickerungsstellen, während der Trockenzeit rd. 1 cbm/s. Vorschlag zur Errichtung eines Senkschachtes bei Fridingen von 14 bis 16 m Tiefe neben dem Donaubett. Dadurch Verringerung der Kalkauflösung unter dem Hattinger Tunnel und Aufhebung der Hochwassergefahr an der Aach sowie Erhaltung der Jungfische. Besserer Ausgleich der Wasserführung durch den längeren Stauraum Fridingen—Aach.

STOTZINGEN, W. v.: Verh. 1. Kammer Bad. Landtag., 9. öff. Sitzung v. 20. März 1908, S. 319—322.

Verstopfungen der Versinkungslöcher bei Fridingen von rd. 300 l/s verursachen einen jährlichen Schaden an der Aach von 37.000 Mk. oder kapitalisiert von rd. 1 Million Mk.

ENDRISS, K.: Grundlegende Gesichtspunkte zur Lösung der Donauversinkungsfrage. Beilage zum württ. Staatsanzeiger, 1909, 6 S.

Erläuterung des Umleitungsprojekts Donauwasser via Fridingen nach Aach von 1907.

ENDRISS, K.: Zwei Aktenstücke über die Donauversinkung. Der Tuttlinger Färbversuch v. 14. Nov. 1904 und Neue Gesichtspunkte zur Hebung der durch die Donauversinkung für die württ. Landesteile erwachsenen Schäden. Denkschrift an das württ. Ministerium d. Innern v. 15. März 1905; Sonntagsbeilage des Schwäb. Merkur, 28, v. 18. Januar 1908.

Färbversuch beim Gasthaus „Blume“ in Tuttlingen mit negativem Ausgang. Wiederholung der Vorschläge zur Umleitung eines Teiles des Donauwassers beim Brühl und Anlage eines Senkschacht-Kraftwerks bei den Versickerungsstellen.

ENDRISS, K.: Über Gefährdung des Geländes zwischen Donau und Ach. Neues Tagblatt, Stuttgart, Nr. 32, S. 3 u. Nr. 33, S. 9—12 v. 8. u. 10. Febr. 1908.

Beschreibung der Erdfälle im Bereich der vom Donauwasser durchflossenen „Höhlenbahnen“ in Richtung Achquelle. Höhlenbahnen durch rückschreitende Erosion geschaffen.

ENDRISS, K.: Die Erforschung der Donauversinkung. Universum; 25, Leipzig 1908, 4 S.

Beschreibung der bislang durchgeführten Markierungsversuche und deren Folgerungen. Abb. 5 zeigt Klüftigkeit der Eingabestelle beim Salzungsversuch Fridingen 1907.

ENDRISS, K.: Erfassung der Donauversickerung; die Erforschung der Donauversickerung. Intern. Höhlenforschervereinigung Hades/Triest, 5, 1908.

ENDRISS, K.: Die Rheinische Donau. Naturwiss. Wochenschrift, 23, n. F. 7, Berlin 1908, S. 97—109.

Die bei der Beschreibung der tektonischen Verhältnisse angeführte annähernd O—W-streichende „Brühlverwerfung“ ist nach Mitteilung von A. SCHREINER nicht vorhanden.

ENDRISS, K.: Zur Frage der „Ach-Donau-Höhlen“. Globus, 94, Braunschweig 1908, S. 69—71.

ENDRISS, K.: Das Wesen der Donauversinkung. Allgemeine Zeitung, München, Nr. 18, 1. Aug. 1908, S. 369—371.

ENDRISS, K.: Zur Donauversinkung; eine Grundlegung für die geplante große Kochsalzversenkung bei Fridingen. Neues Tagblatt, Stuttgart, Nr. 244 u. 245 v. 17. u. 19. Okt. 1908.

Beschreibung des Färbversuches v. 26. Aug. 1907 bei Fridingen. Mögliche Einwirkung der Auswaschung von Kunstdünger bei Salzungsversuchen.

Niederschrift der Sitzung der badischen und württembergischen Beamten am 16. Juli 1908 in Engen.

Vereinbarung und Anweisung über weitere Gewässerbeobachtung.
Erstellung von 3 neuen Pegeln auf württ. Gebiet bei Fridingen.

Niederschrift der Konferenz der badischen und württembergischen Beamten über den am 16. Juli 1908 vereinbarten Salzungsversuch zur Feststellung der Versinkung von Donauwasser bei Fridingen und des Wiederaustritts des Donauwassers bei der Aachquelle. Engen, 12. Nov. 1908.

Eingabe von 500 Ztr. denaturiertem Viehsalz der Saline Rottweil in einen gemauerten Schacht am rechten Donauufer am 11. Nov. zwischen 5,30 und 11 Uhr mit rd. 100 l/s Donauwasser.

ENDRISS, K.: Der Fridinger Versenkversuch mit 500 Zentner Kochsalz und sein vorläufiges Ergebnis. Neues Tagblatt, Stuttgart, 24. u. 28. Nov. 1908.

Beschreibung der Salzeingabe am betonierten und gemauerten Senkschacht (vgl. Fig. 3 und 4).



Fig. 3: Salzeingabe beim Salzungsversuch unterhalb Fridingen am 11. Nov. 1908. Urheber der Aufnahme unbekannt.

Bezirksamt Engen: Schreiben an das Grh. badische Ministerium d. Innern v. 18. Aug. 1908 über Zeugenvernehmung.

Zeugen SCHURY u. MÜLLER sagen aus, daß vor 1877 die Donau bei Möhringen auch in heißen Sommern nie ganz trocken war. Beim Eintritt von Wasserklemmen waren immer erfolgreiche Arbeiten für die Wasserdurchleitung durchgeführt worden.

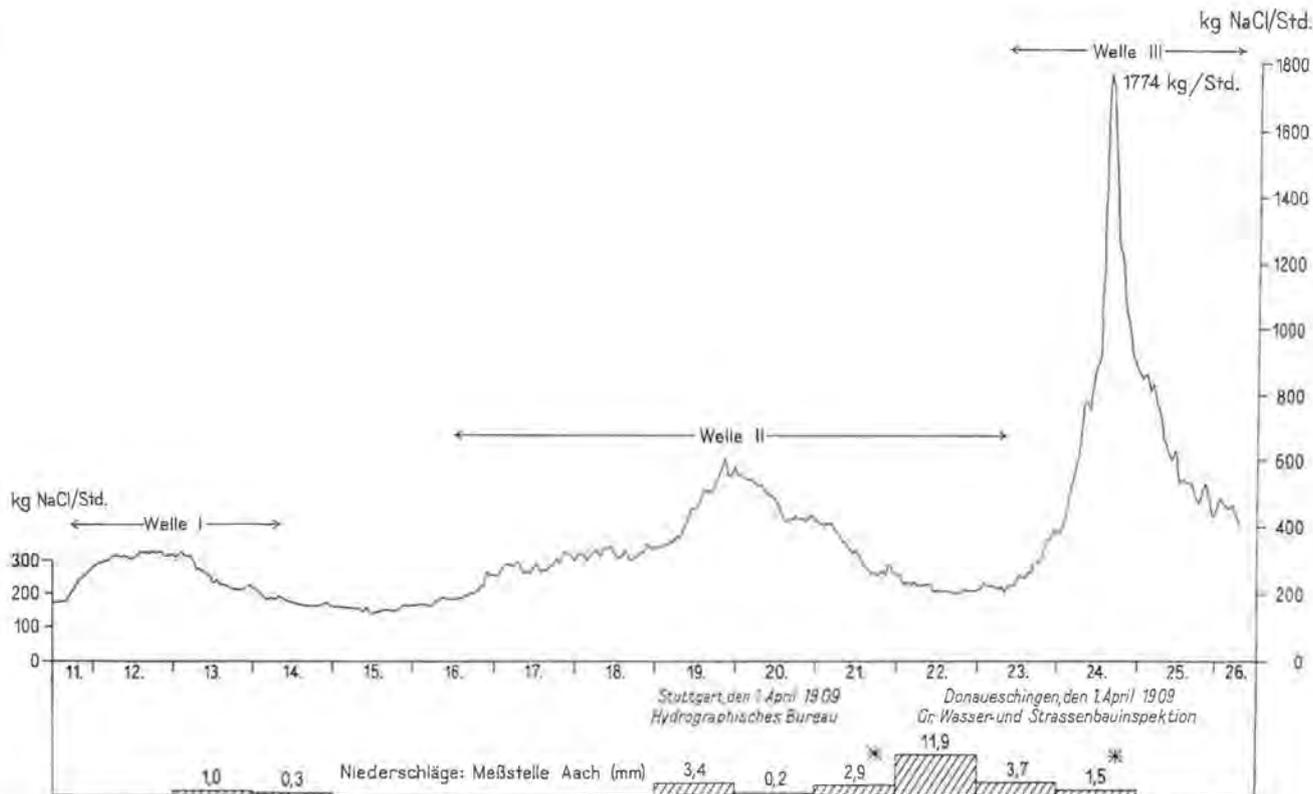


Fig. 4: Verlauf der stündlich ausgebrachten NaCl-Mengen in der Aachquelle beim Fridinger Salzungsversuch vom 11. Nov. 1908. Niederschlagshöhen in Aach nach einer unveröffentlichten handschriftlichen Notiz von K. ENDRISS.

Anonym: Die Nutzbarmachung des Gefälles zwischen Donau und Hegauer Aach. Gränz-Bote, Tuttlingen, 1908.

Androhung des Frh. v. STOTZINGEN über künstliche Versickerung des Krähenbaches, falls Fridinger Versickerungslöcher nicht wieder geöffnet würden. Vorschlag zur Ausnützung des Gefälles Donau—Aach durch Stollen Brühl—Biertal auf 4000 m, 1400-m-Stollen bis zum Mühletal, Überquerung des Mühletals auf Damm, 2850-m-Stollen zum Wasserburgertal, Talquerung mit Siphon, 2150-m-Stollen bis oberhalb der Aachquelle bei 632 m; Gefälle 0,18‰. Bei niedrigstem Wasserstand von Immendingen von 3300 l/s sollen noch 500 l/s in der Donau verbleiben, Höchste durch den Stollen zu leitende Wassermenge: 5600 l/s = mittl. Aachwassermenge. Ausnützbare Gefälle bei Aach: 149 m, rd. 4 Millionen Mk. Baukosten.

Anonym: Die Donauversickerung an der badisch-württembergischen Grenze und ihre wirtschaftliche Bedeutung für den badischen See-kreis und das benachbarte Württemberg. Konstanzer Ztg., 1. Mai 1909, Nr. 119, S. 13, u. 19. Febr. 1910.

Vorschlag zur Verbindung Brühl—Aachquelle in 4 Stollen (4000 m, 1400 m, 2250 m und 2150 m lang) und 3 Talüberquerungen. 149 m hohes Druckrohr zur Aachquelle, 500 l/s sollen bei Wasserklemmen erhalten bleiben. Auf Grund dieser Veröffentlichung als „Konstanzer Stollenprojekt“ bekannt, obwohl bereits 1908 im Tuttlinger Gränz-Boten veröffentlicht.

Württ. Ministerialabteilung für Wasser- und Straßenbau: Jahresbericht 1908—1909 zur Frage der Donauversinkung.

Arbeiten des württ. Hydrographischen Büros auf Grund der Konferenz vom 16. Juli 1908 in Engen. U. a. Erstellung eines Senkschachtes unterhalb Fridingen am rechtsufrigen Steinhang (bei Fluß-km 146 + 840) von 12,8 m Länge, 3 m Breite und 15 m Tiefe. Beweis der Schluckfähigkeit des klüftigen Untergrunds von 200 l/s über einen vollkommenen Überfall. Untersuchung der Wasserproben aus Aachquelle sowie weiteren tief-liegenden Flußläufen auf Chloridgehalt durch je einen badischen und württembergischen Chemiker.

Anonym: Die von der württ. Regierung in den beiden letzten Jahren bei Fridingen ausgeführten Färbungs- und Salzungsversuche. Gränz-Bote, Tuttlingen v. 24. Febr. 1909.

Badische Lebensmittelprüfungsstation an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Gutachten v. 26. Mai 1909, Nr. 1972.

Beim Salzungsversuch im Nov. 1908 bei Fridingen keine Salzerhöhung beim Krebsbach und in der Stockacher Aach.

Württ. Hydrogr. Büro, Bericht v. 26. Mai 1909: Gutachten des württ. Chemikers über die Ergebnisse des Salzungsversuches v. 11. Nov. 1909.

Alles bei Fridingen versenkte Salz ist in der Aachquelle wieder ausgetreten. Krebsbach und Stockacher Aach hatten während der Versuchszeit keine außergewöhnlichen Chloridschwankungen.

Salinenamt Dürrhein, Schreiben v. 12. Juli 1909:

Aufstellung der vom 1. bis 25. Nov. 1908 täglich über die Stille Muschel in die Donau gekommenen Salz mengen.

1. Nov. 1908	0,38 Tonnen
2. Nov. 1908	1,90 Tonnen
3. Nov. 1908	1,33 Tonnen
4. Nov. 1908	1,07 Tonnen
5. Nov. 1908	2,92 Tonnen
6. Nov. 1908	3,13 Tonnen
7. Nov. 1908	0,36 Tonnen
8. Nov. 1908	0,34 Tonnen
9. Nov. 1908	1,68 Tonnen
10. Nov. 1908	2,65 Tonnen
11. Nov. 1908	2,50 Tonnen
12. Nov. 1908	2,67 Tonnen
13. Nov. 1908	0,15 Tonnen
14. Nov. 1908	0,32 Tonnen
15. Nov. 1908	0,15 Tonnen
16. Nov. 1908	1,70 Tonnen
17. Nov. 1908	1,68 Tonnen
18. Nov. 1908	2,75 Tonnen
19. Nov. 1908	2,70 Tonnen
20. Nov. 1908	1,97 Tonnen
21. Nov. 1908	0,15 Tonnen
22. Nov. 1908	0,15 Tonnen
23. Nov. 1908	2,20 Tonnen
24. Nov. 1908	0,17 Tonnen
25. Nov. 1908	2,66 Tonnen
zusammen	<u>37,68 Tonnen</u>

BAADER, A.: Die Donauversinkung — technisch praktische Lösung des Problems. Weiße Kohle, 32, 3, 1910.

Vorschlag zur Umleitung der Hälfte der Donauwasserführung oberhalb der Hauptversinkung am Brühl um die Versickerungsstellen. Die andere Hälfte soll durch einen 2,8 km langen Stollen nach Mauenheim zu einem Vorbecken für einen Wasserausgleich gebracht werden.

DEECKE, W.: Denkschrift der Bad. Geol. Landesanstalt über die Verhältnisse der Donauversinkung zwischen Immendingen und Fridingen. Unveröff. Gutachten, 20. Febr. 1911, 99 S.

HENNING, R.: Die Donauversinkung. Vossische Zeitung Nr. 346 v. 16. Juli 1911, Sonntagsbeilage Nr. 29, Berlin, S. 230—232.

Grh. Badische Oberdirektion des Wasser- u. Straßenbaues: Denkschrift über die Versinkung der Donau bei Immendingen sowie ihren Zusammenhang mit der Hegauer Aach. Karlsruhe, 10. Aug. 1911, 150 S.

Ergebnisse der Wassermengenmessungen 1898—1904 bei Zimmern (Donau) und Aach. Wasserwelle in der Donau infolge heftiger Niederschläge im Einzugsgebiet machte sich in der Aachquelle nach 1—2 Tagen bemerkbar; Rückgang erst nach 4—6 Wochen. Vollversinkung tritt bei verschiedener Wasserführung ein; versunkene Wassermengen zu verschiedenen Zeiten auch verschieden groß.

Der württ. Vorschlag, bei Vollversinkung eine bestimmte Wassermenge umzuleiten und bei Fridingen zu versenken, sei nicht annehmbar, da der Salzungsversuch 1908 den Nachweis des völligen Wiederaustritts der eingebrachten Salzmenge nicht lieferte.

BAUMANN, W.: Etwas von der Donauversickerung. Blätter d. Schwäb. Albver., 24, 1912, Sp. 284—288.

Verbesserungsvorschlag zum BAADER-Projekt: Ableitung schon oberhalb des Immendinger Wehres durch 3,6-km-Stollen nach Mauenheim in eine Talsperre, dann 2,6-km-Druckleitung zum Lupfenbühl mit 3600-PS-Kraftwerk, Stollen und Hangkanal zum Aachtopf mit weiterem Kraftwerk von 2500 PS.

Grh. Badische Oberdirektion des Wasser- u. Straßenbaues: Denkschrift über „Die Versinkungsverhältnisse der Donau bei Immendingen und Fridingen“. Hydrographischer und wasserwirtschaftlicher Teil. 15. Sept. 1914, 123 S.

Vollversinkungstage (Tage je Monat) 1884—1904 und 1884—1895, vom Mühlenpächter in Möhringen aufgezeichnet (dürften jedoch zuverlässig sein). Färbversuch vom 26. Aug. 1907 bei Fridingen an der linksufrigen Abfahrt zur Furt; die zwei Schlucklöcher von 4—5 l/s wurden im Nov. 1907 zugestopft. Auswertung des Salzungsversuches vom 11. Nov. 1907 ohne befriedigendes Ergebnis: Eingabe von 500 Ztr. (= 25 t) Viehsalz, entsprechend 477 Ztr. reines NaCl, Beobachtung von drei Salzweilen in der Aachquelle mit 109, 477 und 276 Ztr., also zusammen 853 Ztr. NaCl über dem Grundwert der Aachquelle. 376 Ztr. (= 18,80 t) mehr als eingegeben! Störung des Salzungsversuches sowohl durch Mineraldüngung im Donau—Aach-Gebiet (1908 wurden hier 285 Tonnen, hauptsächlich Kainit, ausgestreut) als auch durch die Salinenabwässer Dürnheim. Der Württ. Vorschlag von 1907/1908 für Umleitung von 1000 l/s beim Brühl und Versenkung von 750 l/s unterhalb Fridingen geht über die frühere Verhandlungsbasis von 250 l/s Umleitung hinaus. Die Versammlung der Aachanlieger am 19. Juni 1911 in Engen ist mit Umleitung von 250 l/s und deren Versenkung bei Fridingen einverstanden, wenn der Beweis erbracht wird, daß alles versenkte Wasser in der Aach wieder austritt.

Nachtrag Nov. 1923, 48 S.:

Pegelbeobachtungen wurden 1920 wieder aufgenommen. Beschreibung der Projekte WEBER/Gießen, F. MAIER/Karlsruhe und LUDIN/Karlsruhe und WILSER/Freiburg.

Weiterer Vorschlag vom württ. Ministerium des Inneren, Schreiben Nr. 3848 vom 23. Aug. 1922:

Gefälleausnutzung zwischen Immendingen und Tuttlingen durch mehrere Laufkraftwerke, Entschädigung der Aachanlieger aus Billigkeitsgründen. Hinweise auf andere Flußsysteme mit Versickerungen.

LEDERLE, E.: Die Donauversinkung — Eine völkerrechtliche Studie. Ann. d. deutschen Reichs 1918, S. 693—720.

WEBER, E.: Denkschrift über das Problem einer technisch-praktischen Lösung der Donau-Versinkung. Manuskript, Gießen 1920, 34 S.

Speicherung des über 10 cbm/s betragenden Abflusses bei Geisingen im Köthachtal (34-Mill.-cbm-Speicher), Ableiten von 11—12 cbm/s auf Isohypse 665 m bei Kirchenhausen in 5,7-km-Stollen nach Stetten, Hauptkanal zum Osthang des Neuhöwen, Wasserschloß im Härdle bei 660 m, Fall-Leitung zum Hauptwerk Welschingen mit 170 m Gefälle und 18.000 PS.

Werkskanal auf Isohypse 490 m zum Nordhang des Hohenkrähen, Kraftwerk II beim Bahnhof Hohenkrähen mit 5500 PS, Einlaß in die Radolfzeller Aach, an der Bodenseemündung weiteres Werk mit 500 PS.

BAADER, A.: Die Donauversinkung. Freie Donau, 4, 1919, S. 489, u. 5, 1920, S. 3.

BAADER, A.: Die Donauversickerung oberhalb Ulm — Eine Kraftverschwendung! Wasserkraft und Schifffahrt, 1920, 1 S.

Durch Ableitung wären an der Aach 4500 kW zu gewinnen, d. s. rd. 25 Mill. kWh im Jahr. Weiterer Gewinn durch Ausbau der Aachwerke bis zum Bodensee möglich.

BAADER, A.: Zur Rechtsfrage der Donauversinkung. Freie Donau, 5, 1, Regensburg 1920.

BAADER, A.: Über die Donauversinkungsfrage. Karlsruher Zeitung Nr. 257, 3. Nov. 1922.

ENDRISS, K.: Der Stand der Donauversinkungsfrage 1921. Stuttgarter Neues Tagblatt Nr. 543, 22. Nov. 1921.

ENDRISS, K.: Die Zunahme der Donauversinkung. Stuttgarter Neues Tagblatt, 6. und 7. Mai 1922.

ENDRISS, K.: Neueste Forschungen über die Donauversinkung. Verh. Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte, 100, Berlin 1922.

ENDRISS, K.: Gutachtliche Denkschrift für Beobachtung (Überwachung) im Eisenbahngelände des Donauversinkungsbereichs. Stuttgarter Neues Tagblatt, 18. Nov. 1922.

SAUER, A.: Die Donauversickerung — Neue Gesichtspunkte ihrer natürlichen Bildungsvorgänge und der Rechtsgrundlagen für wirtschaftliche Maßnahmen. Schwäb. Merkur, Stuttgart, Nr. 209, 6. Mai 1922, S. 7—8.

Donaubett im Jahre 1921 bei Möhringen neun Monate lang trocken! Durch mitgeführte Schwebstoffe wird allmählich die unterirdische Bahn von selbst verstopft werden.

LUDIN, A.: Gutachten über die Donauversinkung. Karlsruhe, 8. Dez. 1922.

SCHÄFER-RÜMELIN, M.: Die Donauversinkung. Diss. Kiel 1922, S. 143.

JASSOY, A.: Die obere Donau, ein sterbender deutscher Fluß. Aus Natur und Museum; 52. Bericht der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, Heft 3/4, 1923, S. 174—180.

Veränderung der Wasserscheiden durch „Auffressen“ eines Flußsystems durch ein anderes. Die Aach wird an der Donau die gleichen Vorgänge wiederholen wie die Wutach an der Aitrach.

ENDRISS, K.: Der Abgrund der Donauversinkung. Stuttgarter Neues Tagblatt, 6. Juli 1929.

ENDRISS, K.: Preßluft- oder Kohlensäureexplosion? Stuttgarter Neues Tagblatt, 3. Aug. 1923.

Bericht über einen mehrere Meter hohen „garbe- oder säulenförmigen“ Aufbruch von Wasser und Schlamm während der Heuernte im Donaubett beim Brühl am 23. Juni 1920. Erklärung durch ausgedehnten Höhleneinbruch. Hinweis auf Gefahren für die Eisenbahnlinie.

MAIER, F.: Ein neuer Weg zur Lösung der Donauversickerungsfrage. Industrieblatt, Nr. 310, 1. Aug. 1923, 4 S.

Ausgleich des Donauabflusses durch Anlage von sieben Stauräumen von insges. 30 Mill. cbm Inhalt im niederschlagsreichen Schwarzwald. Der Abfluß an den Versickerungsstellen könnte dadurch über drei Monate um 3 cbm/s erhöht werden. Umleitung von 400—600 l/s um die Versickerungsstellen während der Vollversinkung.

WILSER, J. L.: Die natürlichen Bedingungen der Donauversinkung und deren wirtschaftliche Nutzung. Freiburg i. Br., 1924, 57 S.

Besprechung der Projekte von BAADER, WEBER, ENDRISS, GUGENHAN und GELPKKE. Darstellung des LUDIN-WILSER-Projektes: Regulierung der Versinkungsstellen und Ableitung bis 8,5 cbm/s am Ostende der Versinkungsstrecke bei Einödstal durch 3,25-km-Stollen bei Höhe 655 m zum Burgstall südöstl. Hattingen, 1,75-km-Stollen zum Kriegertal, Überquerung des Kriegertals durch Dücker, Hangkanal oder Stollen zum Wasserschloß oberhalb des Aachtopfs mit 250.000-cbm-Becken. Kraftwerk im Trockental hinter der Altstadt Aach mit einer Leistung von 19.000 kW.

Badisches Arbeitsministerium: Bericht über die Geschichte der Verhandlungen zwischen Baden und Württemberg, die Donauversinkung betreffend. 13. März 1924, 11 S.

Württ. Amt für Gewässerkunde: Schreiben Nr. 136 an die Ministerialabt. f. d. Straßen- und Wasserbau v. 2. Mai 1924.

Stellungnahme zum LUDIN-WILSER-Projekt. Vorteile für alle Donau- und Aachanlieger. Mindestmenge von 250 l/s blieben bei Niedrigstwasser der Donau erhalten. Bei Hochwasser müßten bei Aach künftig 35 statt seither 18 cbm/s abgeführt werden, was Änderungen am Aachbett notwendig machen würde, oder es müßten die Versinkungsstellen geschlossen werden.

Württ. Ministerium d. Innern: Schreiben Nr. V 726 an den Staatsgerichtshof Leipzig v. 3. Juni 1924, 25 S.

Anrufung auf eine Entscheidung:

1. Verpflichtung Badens auf Verdichtung des Donaubettes beim Immendinger Wehr.
2. Verpflichtung Badens auf Flußpflege auf Gemarkung Möhringen zur Beseitigung von Hindernissen.

SPITZ, W. u. SCHNARRENBERGER, K.: Denkschrift der Bad. Geol. Landesanst. über die geologischen Verhältnisse der Donauversinkung zwischen Immendingen und Fridingen. Freiburg/Br., 17. Juni 1924, 83 S.

Besprechung der Schichtenfolge, Lagerung und Karsterscheinungen, Beschreibung der Trockentäler und der Versickerungen an der Juranagelfluhe-Untergrenze und der Karstquellen. Abgrenzung des Einzugsgebietes der Aachquelle.

Beschreibung der Höhlen und Hohlräume; geschätzter Hohlraum des Donau—Aach-Durchflußgebietes 7,25 Mill. cbm (= 7,25% Porenvolumen bei 1 m Spiegelschwankung).

Kalkgehalte: Donau von 89—151 mg/l, Aach von 124—248 mg/l.

Aachquelle entstand durch rückschreitende Erosion; bei großen Hochwässern tritt auch aus der Delle oberhalb Wasser aus.

HÖLSCHER: Die Donauversinkung. Südd. Zeitung Nr. 279 u. 284 v. 4. u. 8. Juli 1924.

Erläuterung der Rechtslage.

Preußische Landesanstalt f. Gewässerkunde: Gutachten über die Versinkung der Donau. Berlin, 15. Aug. 1924, 99 S.

Durchschnittliche Zunahme der Vollversinkungstage von 1884/88 bis 1919/23 von 51 auf 175.

Besprechung der Projekte BAADER, LUDIN-WILSER, WEBER und Konstanzer Stollenprojekt. 2. LUDIN-Vorschlag genießt den Vorzug, da er die Donau am wenigsten benachteiligt.

ENDRISS, K.: Unveröffentlichtes Gutachten über Bosch-Entwurf zur Lösung der Donauversinkungsfrage. Erstattet im Auftrag des Kreisrats Konstanz 1924.

NOTHEIS, J.: Die Donauversinkung. Diss. Tübingen 1924. Maschinschrift, 77 S.

SCHNARRENBERGER, K., u. SPITZ, W.: Geol. Gutachten zum Ludinprojekt Unveröff. Schreiben der Badischen Geol. Landesanstalt, Nr. 21 298, v. 10. Okt. 1924.

SPITZ, W.: Geol. Gutachten zum Bosch-Entwurf und Endriss-Gutachten Unveröff. Schreiben der Badischen Geol. Landesanstalt, Nr. 21. 445, v. 5. Nov. 1924.

KÖBLER, K.: Das Problem der Donauversinkung. Deutsche Wasserwirtschaft, 8, 1924.

KÖBLER, K.: Die Donauversinkung bei Immendingen, eine Frage des internationalen Wasserrechts. Der Bauingenieur, 6, 1925, S. 787 bis S. 797.

Eintritt der Vollversinkung der Donau bei verschiedenen Aachwasserschüttungen beobachtet. Ergebnisse der Messungen 1884—1923.

Badische Wasser- u. Straßenbaudirektion: Erwiderung auf das Gutachten der preuß. Landesanst. f. Gewässerkunde vom 15. Aug. 1924. Karlsruhe, 10. Juli 1925, 23 S.

Donaueschinger Ried wurde bisher als Grundwasserspeicher nicht gewürdigt. Darstellung der Abflußhöhen und Niederschläge im Einzugsgebiet. Die Vermehrung der Vollversinkungstage von 1884—1923 sei auf eine Verschiebung des Abflußmaximums vom Sommer in den Winter zurückzuführen. Eine erhöhte Wasserführung der Aach beruhe auf einer Vermehrung der Niederschläge und Abflüsse im Winter. (Mehrere Folgerun-

gen sind unrichtig, so auch die Behauptung, das Aachtal wäre ohne Donauzufluß ein Trockental.)

Badisches Finanzministerium: Note an das württ. Innenministerium. Karlsruhe, 27. April 1925.

Baden betrachtet Verschließung der Fridinger Löcher als einseitiges Vorgehen. Weitere Verhandlungen nicht erfolgversprechend, daher als abgeschlossen zu betrachten.

Badisches Finanzministerium: Stellungnahme an den Staatsgerichtshof für das Deutsche Reich in Leipzig zur württ. Klage v. 3. Juni 1924. Karlsruhe, 8. Dez. 1925, 10 S.

Zunahme der Versickerung wird bestritten, falls jedoch nachweisbar, ist dies ein Naturvorgang, der für einen Rechtsstreit bedeutungslos ist. Widerklage gegen Württemberg, auf Herstellung der Verhältnisse an der Fridinger Schleife wie vor dem Kraftwerksbau.

DEECKE, W.: Die Donauversinkung als ein geologischer Vorgang. Tuttlinger Heimatblätter, 4, 1925, S. 1—13.

Referiert bei HAAG, A.: Zur Donauversinkung bei Immendingen. Blätter d. Schwäb. Albvereins, 38, 8, 1926, Sp. 158—159.

Württ. Ministerium d. Innern: Erwiderung auf die Gegenerklärung des bad. Finanzministeriums v. 16. April 1926 an den Staatsgerichtshof in Leipzig. Stuttgart, 1. Mai 1926, 9 S.

Versinkungen bei Fridingen durch Baden zu hoch eingeschätzt. Darstellung der Zunahme der Schlucklöcher oberhalb des Immendinger Wehrs und des daraus erfolgten Rechtsstreites zwischen der Maschinenfabrik Immendingen und den Aachanliegern.

Württ. Ministerium d. Innern: Erwiderung auf die Gegenerklärung des bad. Finanzministeriums v. 4. Juni 1926 an den Staatsgerichtshof in Leipzig. Stuttgart, 23. Juli 1926, 2 S.

Versunkenes Donauwasser weder nach badischem noch nach württembergischem Recht als öffentliches Gewässer oder Wasserlauf zu betrachten. Nach LUEGER (1883) sei Wasser unterhalb der sichtbaren Oberfläche Grundwasser.

GLOGAU, C.: Denkschrift zum Glogau-Kraftwerk an der Quelle der Hegau-Aach, sowie Ergänzungen. Stuttgart 1926.

Vorschlag des Verschließens der Aachquelle und des Rückstaus bis zur Donau: Kraftgewinnung und Regulierung der Donau- und Aachabflüsse in einem.

EISENLOHR, A.: Gutachten über die Möglichkeit der Errichtung eines Glogau-Kraftwerkes an der Quelle der Radolfzeller Aach zum Gesuch der Stadtgemeinde Singen a. H. v. 26. Mai 1926. Karlsruhe, 11. Juli 1926, 26 S.

Annahme, daß das im Weiß-Jura-beta versunkene Wasser auch an der Aachquelle aus dem Weiß-Jura-beta in einer Karströhre nach oben steigt. Durch Abdämmung wäre Rückstau und damit gleichmäßige Wasserführung sowie Kraftwerksbau möglich. Speicherraum wird auf 42 Mill. cbm

geschätzt. Beilage: Tiefenlinienplan der Aachquelle nach SPRITZ (1911). (Ein Rückstau im Weiß-Jura-Karst ist nach den heutigen Anschauungen nicht durchführbar.)

PAULKE, W.: Gutachten über die geologischen Verhältnisse im Gebiet der Aachquelle. Konstanz 1926.

Bejahung der Richtigkeit des Donau-Aach-Untergrundes nach der Darstellung von GLOGAU.

SCHMIDLE, W.: Über die Donauversickerung. Konstanzer Zeitung Nr. 169, 23. Juli 1926, S. 7.

Stellungnahme zum GLOGAU-Projekt; Wasser der Aachquelle ist nicht verschließbar, da an Verbiegungen und infolge Klüftigkeit sofort andere Austritte tätig werden.

GLOGAU, C.: Schreiben an den Staatsgerichtshof betr. Donauversinkung v. 20. Nov. 1926.

SPÄTH, K.: Zur Frage der Donauversinkung. Stuttgarter Neues Tagblatt Nr. 582, 13. Dez. 1926, S. 2 u. 5.

Erwähnung von Versickerungsstellen in den Fundamentgruben für den Tuttlinger Brückenneubau 1913/14. 5 m unter dem Donauspiegel waren die Fundamentgruben ohne Wasserhaltung trocken; keine größeren Hohlräume beobachtet. (Nach DEECKE: 20 l/s Abfluß im beta-Kalk.)

HEISER, W.: Die Versinkungserscheinungen an der oberen Donau. Zeitschrift für Bauwesen, Ingenieur-Bauteil, 26, 1926, und 27, 1927.

Wasserverlust Tuttlingen—Fridingen im Sommer: 1,23, im Winter 3,65, im Jahresdurchschnitt 2,45 cbm/s.

SCHLEICHER, A.: Zur Frage der Donauversinkung. Schwäb. Merkur Nr. 598 v. 22. Dez. 1926.

Preußische Landesanstalt f. Gewässerkunde: Äußerung zum Antrag des badischen Finanzministeriums v. 23. Okt. 1926 u. seinen Anlagen. Berlin, 15. Januar 1927.

Badisches Finanzministerium: Erwiderung auf die Schriftsätze des preuß. Ministeriums f. Domänen, Landwirtschaft. u. Forsten v. 16. Febr. 1927 u. des württ. Innenministeriums v. 22. Febr. 1927 u. 12. April 1927, gerichtet an den Staatsgerichtshof in Leipzig. Karlsruhe, 31. Mai 1927.

Badische Wasser- und Straßenbaudirektion: Erwiderung auf das Gutachten d. preuß. Landesanst. f. Gewässerkunde v. 15. Jänner 1927 u. der Abt. f. Straßen- u. Wasserbau im württ. Ministerium d. Innern v. 19. März 1927. Karlsruhe, 31. Mai 1927.

Vollversinkungstage am Brühl in den Jahren 1922—1926. Schluckfähigkeit = Unterschied der Wasserführung bei den Pegeln Kirchenhausen und Möhringen. Zunahme der jährl. Vollversinkungstage beruhte auf der Verlagerung der Niederschlagsschwerpunkte in das Winterhalbjahr, in dem

wegen der niedrigeren Verdunstungshöhe ohnehin nur sehr wenige Vollversinkungstage vorkommen.

Staatsgerichtshof für das Deutsche Reich in Leipzig: Zwischenentscheidung auf die Klage des württ. Innenministeriums v. 3. Juni 1925. Leipzig, 17./18. Juni 1927.

Baden wird verpflichtet, die Vermehrung der Donauwasserversinkung am Immendinger Wehr und an den Kies- und Sandbänken im Flußbett auf Gemarkung Möhringen zu verhindern. Württemberg wird verpflichtet, die Verminderung der natürlichen Versinkung durch das Fridinger Kraftwerk und an den Fridinger Versinkungsstellen zu beseitigen, soweit „die Schließung der Versinkungslöcher über eine ordnungsmäßige Erhaltung des bisherigen Wasserlaufs hinausgeht“.

Anonym: Der Deutsche Partikularismus vor dem Staatsgerichtshof. Frankfurter Zeitung, 71, Nr. 447, 19. Juni 1927.

Anonym: Die Schwäbische Donau streikt wieder. Schwäbische Tagwacht Nr. 146, 27. Juni 1927.

PFEIFFER, H.: Der Wasserkrieg zwischen Baden und Württemberg. Heuberger Volksblatt Nr. 79 v. 4. Juli 1927.

SCHERER, P.: Wirtschaftliche Bedeutung der Donauversinkung für die Anlieger, insbes. für die Werksbetriebe der Stadt Tuttlingen. Gesundheitliche Einwirkungen der Wasserverluste der Donau auf die Anwohner am oberen Donaulauf. Tuttlinger Heimatblätter, 6, Tuttlingen 1927, S. 1—6.

Darstellung der Auswirkung des Rückgangs der Donauwasserführung auf Gewerbebetriebe in Tuttlingen und Ludwigstal, auf die Fischerei und die Gesundheit der Anwohner; zwischen 1884 und 1900 13 Typhusfälle mit tödlichem Ausgang, die mit Sicherheit auf die Mißstände im trockenfallenden Flußbett zurückzuführen sind. 3 Abbildungen von nahezu trockenem Flußbett im Ortsetter von Tuttlingen.

SCHAUFELBERGER, P.: Das Hochwasser der Aach, seine Ursache und seine Bekämpfung. Deutsche Bodenseezeitung Nr. 207, Konstanz, 10. Sept. 1927, S. 7.

Wasserführung der Aach seit 1877 verdoppelt. Ursache der Hochwässer unterhalb Volkertshausen auf zunehmende Auflösung des Kalks zurückzuführen. Verhinderung der Überflutung durch Verstopfen der Versinkungslöcher möglich, jedoch (wegen der Einsprüche der Aachanlieger) nicht durchführbar. Als Gegenmaßnahme bleibt die Anlage von Hochwasserdämmen oder besser Flußkorrektur zur Belebung der Tiefenerosion.

BERZ, K. C.: Die Grundwasserverhältnisse im Versinkungsgebiet der oberen Donau; ein Beitrag zum Problem der oberen Donau; ein Beitrag zum Problem der Karsthydrographie. Mitt. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, 11, Stuttgart 1928, 82 S.

Eingehende Darstellung der geologischen und tektonischen Lagerungsverhältnisse im Donaulauf zwischen Immendingen und Fridingen. Eigenes

Kapitel über die Grundwasserverhältnisse im Stadtgebiet Tuttlingen mit 2 Karten der Grundwasserstände (Wasserstände z. T. auch nördlich der Donau unter dem Flußspiegel). Größte Einsenkung des Grundwasserspiegels beim Marktplatz bei der Donaubrücke und zwischen Tuttlingen und Ludwigstal links der Donau.

Zwei ergebnislose Färbversuche im Gelände der Feinmechanik AG und im Brunnen beim Gasthaus „Blume“ im Jahr 1904; Einfärbepunkte auf Karte Tafel VI.

Darstellung der Grundwasserverhältnisse im übrigen Teil des Donautals. Beschreibung der bisher durchgeführten Markierungsversuche zur Aachquelle und ihrer Ergebnisse. Beleuchtung der Karstverhältnisse im Donau-Aach-Gebiet; Wässer der Donau „zerteilen sich in zahlreiche einzelne Wasserwege, die in sehr verschiedenartiger Geschwindigkeit zur Aach abziehen“; die Grundwasserverhältnisse liegen nach B. wohl in der Mitte der Anschauungen von GRUND und KATZER.

KLEINSCHMIDT, E.: Donauversinkung und Niederschlag. Schwäb. Merkur Nr. 537, 15. Nov. 1928.

Stellungnahme zur Feststellung von R. LAIS, daß Zahl der Vollversinkungstage zugenommen hat, obwohl Niederschläge gleich blieben. Gegenüberstellung der 2 Zeitabschnitte 1888—1907 und 1908—1927 in bezug auf Niederschlag und Überflutungstage (= Tage ohne Vollversinkung); keine wesentliche Veränderung oder Verschiebung der monatlichen Niederschläge, dagegen bedeutende Abnahmen der monatlichen Überflutungstage. Darstellung auf 2 Diagrammen.

SCHAUFELBERGER, P.: Geologische und hydrologische Verhältnisse zwischen der Donauversinkung und der Aachquelle. Mitt. bad. geol. Landesanstalt, 10, 1929, S. 561—638.

Einzelne Beschreibung der Geologie und Hydrologie des Donau—Aach-Gebietes. Beschreibung von drei Färbversuchen im Zwischengebiet bei Emmingen ab Egg, bei der Pumpstation Biesendorf und im Wasserburger Tal.

Einzugsbereich der Aachquelle ohne Donauzufluß: 150 qkm, $\frac{2}{3}$ der Niederschläge versickern, $\frac{1}{3}$ verdunstet.

Jährliche Kalkauflösung im Donau—Aach-Gebiet: 6400 cbm = 17.000 t Kalk, je zur Hälfte durch Karstwasser und bei der Bodenbildung.

Bodensenkung zwischen Mauenheim und der Bahnstrecke Hattingen—Engen auf Kalkauflösung zurückzuführen.

Anonym: Die Dilationsrate oder die allsommerliche Donauschlange. Stuttgarter Neues Tagblatt, 27. Juli 1929.

Württembergisches Innenministerium: Anrufung des Staatsgerichtshofs in Leipzig. Stuttgart, 16. Januar 1929.

Anrufung erfolgt, da Einigung auf Grund der Zwischenentscheidung von 17./18. Juni 1927 nicht möglich. Durchschnittliche Versinkungsmenge bei Fridingen: 340 l/s, bei Niedrigwasser: 50 l/s.

Badisches Finanzministerium: Schreiben Nr. 3166 an den Staatsgerichtshof in Leipzig. Karlsruhe, 21. März 1929.

Natürliche Versickerungsmenge beim Immendinger Wehr nicht zu ermitteln; Stauhaltung ist zugegebenermaßen von erheblichem Einfluß, der sich jedoch in Württemberg nicht mehr auswirke.

Württembergisches Innenministerium: Entgegnung auf das Schreiben des Bad. Finanzministeriums v. 21. März 1929 an den Staatsgerichtshof in Leipzig. Nr. V 336, Stuttgart, 27. April 1929.

Fridinger Versickerungen stehen in keinem Verhältnis zu den Gesamtwasserverlusten. Vor 1870 keine Wasserverluste bei Immendingen beobachtet.

BIRNER, K.: Streit um die Donauversinkung. Freiburger Zeitung Nr. 324, 27. Nov. 1930.

RÖHRER, F.: Donauversickerung und Aachquelle. Bad. geol. Abh., 2, 1930, S. 130—149.

Besprechung und Zusammenfassung der Arbeiten von HEISER (1926), DEECKE (1924), BERZ (1928) und SCHAUFELBERGER (1929).

WOLF, E.: Gutachten über die Donauversinkung, erstattet laut Beschluß des Staatsgerichtshofes für das Deutsche Reich v. 11. Okt. 1929. Weimar 1931, 341 S.

Sehr ausführliche und objektive Darstellung der Verhältnisse im Donau—Aach-Gebiet in geologischer, hydrologischer, meteorologischer und wasserwirtschaftlicher Hinsicht.

Abflußmessung 1886—1891 ungenau, da Einflüsse durch Verkräutung und Kraftwerkkrückstau.

Vollversinkung beim Immendinger Wehr 1911 an 9 Tagen (5.—14. Sept.), 1921 an 55 Tagen, 1928 an 30 Tagen (13. Sept.—13. Okt.). Zunahme der Vollversinkungstage 1885—1929 = 2,55 Tage je Jahr.

Im Juni 1930 am Brühl am rechten Ufer unmittelbar unterhalb der Einmündung des Einödbaches neuer Erdfall; weiter oberhalb neuerdings großer Trichter entstanden.

Bei Fridingen auf der 250 m langen Versickerungsstrecke insgesamt ursprünglich rd. 25 qm Versickerungsfläche in etwa 10 Löchern, Betonabdichtung von 1924 rissig, vom Hochwasser weitgehend zerstört. KRÄMER-Sches Loch am linken Ufer unterhalb der ehem. Furt 1908 abgedichtet, 1924 ausgefugt.

Sommerliche Niederschläge (Juni—Okt.) von 1885 bis 1929 zurückgegangen (612—556 mm), winterliche Niederschläge zugenommen (391—510 mm).

Die Ursache der Zunahme der Versickerungsverluste liegt in der Zunahme der Verkarstung und nicht in der jahreszeitlichen Verschiebung der Niederschläge.

Versinkungsverlust in der Fridinger Schleife: 0,97—0,95 cbm/s; Gesamtverlust Immendingen-Fridingen, wenn Fridinger Kraftwerkstollen nicht vorhanden wäre: 11,3—12,3 cbm/s. Tatsächlicher Versickerungsverlust: 10,77—11,2 cbm/s. Da Aach bei mittl. Wasserführung (1923—1929) von 8,97 cbm/s noch eigenes Einzugsgebiet (rd. 110 qkm) hat, müssen noch andere Austrittsstellen vorhanden sein.

Bei mittl. Niederschlag auf der Donau—Aach-Hochfläche von 800 mm/Jahr mit einer Verdunstung von 450 mm und z. T. oberirdischem Abfluß bei Schneeschmelze und starken Regenfällen erhält die Aach rd. 1 cbm/s aus eigenem Einzugsbereich. 7,97 cbm/s oder 89% der Aachquelle entstammen der Donau; jedoch erreichen nur 71—74% des versunkenen Donauwassers die Aach.

Behandlung der Grundwässer im Donauried unterhalb Donaueschingen und im Donautal bis Fridingen: Im Donauried in Flußnähe rd. 0,5 m Schwankungsbereich, Speicherungsvermögen höchstens 900.000 cbm (bei 15% Porenraum), Wasserabgabe in trockener Zeit rd. 87 l/s.

Bohrlöcher bei der Hattinger-Tuttlinger Eisenbahnbrücke im Weiß-Jura-beta 18—19 m unter dem Donauspiegel ohne Wasser! Wasserspiegel im Brunnen des Bahnwarthauses beim Lattenpegel Möhringen im Winter 1,8 m über, bei Vollversinkung mehr als 3 m unter dem Donauspiegel; Brunnen beim oberen Bahnwarthaus mit Wasserspiegel meist unter dem Donauspiegel.

Wassermengen beim Wehrstau Immendingen 1928 und 1930: bei Stau 12 cm über Wehrkrone = 3,0 cbm/s Versickerung, bei 83 cm unter der Wehrkrone = 1,65 cbm/s; im Durchschnitt 1,5 cbm/s Versickerung, ursprüngliche Versickerung rd. 0,5 cbm/s.

Bei der Herstellung der natürlichen Verhältnisse in Immendingen würde die Zahl der Vollversinkungstage von 149 auf 107 Tage im Jahr zurückgehen.

Versickerung in der Fridinger Schleife (Aug. 1922 bis März 1923) = 1 cbm/s, bei mittl. Abfluß unterhalb Fridingen von 18 cbm/s = 5,5%. Nach Eröffnung des Fridinger Kraftwerks (1. April 1923) werden Donauwasserzuflüsse bis 10 cbm/s genutzt, durch Undichtigkeiten fließen ständig 150 l/s zu den Versickerungsstellen. An den Wochenenden und bei Zuflüssen über 10 cbm/s fließt der gesamte Überschuß durch die Fridinger Schleife. Abdichtungsarbeiten waren ohne dauernden Erfolg, die Wasserverluste sind an der Aach bedeutungslos: 1923—1929 flossen an 260 Tagen/Jahr nur 150 l/s den Versickerungsstellen zu. Im Mittel ist die Verminderung der Versickerung 230 l/s.

Badisches Finanzministerium: Schreiben an den Staatsgerichtshof Leipzig. Anlagen: Äußerung der bad. Wasser- u. Straßenbaudirektion zu dem Gutachten WOLF über die Donauversinkung. 18. April 1932, und Denkschrift TÜRK über Wesen und Wirkung der Donauversinkung. Karlsruhe, 13. Mai 1932.

Preußisches Ministerium für Domänen, Landwirtschaft und Forsten: Schreiben an den Staatsgerichtshof Leipzig. Anlage: Äußerung der preuß. Landesanst. f. Gewässerkunde v. 11. März 1932. Berlin, 13. Mai 1932.

Württembergisches Innenministerium: Schreiben an den Staatsgerichtshof Leipzig. Anlage: Äußerung der württ. Ministerialabt. für den Straßen- u. Wasserbau zu der Äußerung der bad. Wasser- u. Straßenbaudirektion v. 18. April 1932, 11. Juni 1932, Stuttgart, 17. Juni 1932.

TÜRK, W.: Wesen und Wirken der Donauversinkung. (Als Manuskript gedruckt) Karlsruhe 1932; 76 Diagramme, 36 Tabellen, 8 geologische Skizzen, 2 Karten, 64 S.

Auf Grund von kontinuierlichen Abflußmessungen, die erstmals über ein Jahrzehnt durchgeführt worden waren, hat es der Verfasser als Sachbearbeiter des Hydrographischen Büros in Karlsruhe unternommen, den Vorgang der zwischen Immendingen und Beuron gelegenen Donauversinkungen aufzuhellen. Ausgehend von der Mechanik der Versinkung, dem Einfluß von Luftdruck- und Temperaturveränderung, werden der Wasserhaushalt der Versinkungsstellen und zuletzt das Phänomen der Vollversinkungstage behandelt. Zahlreiche Diagramme und Tabellen dienen der Veranschaulichung. Man könnte zunächst meinen, daß nun die wesentlichen Fragen der Donauversinkung beantwortet sind. Daß die vorgetragenen Thesen vielfach ungenügend und auch irrtümlich begründet werden, dafür nur einige Beispiele:

1. Im Abschnitt über die Mechanik spielt die potentielle Schluckfähigkeit der Versinkungsstellen unterhalb von Immendingen eine wichtige Rolle. Für sie wird die Abflußmengenlinie des 4 km talaufwärts von Immendingen gelegenen Donauegels Kirchenhausen als Schlüsselkurve eingesetzt. Der Verlauf dieser Kurve ist jedoch allein durch die Ausbildung des Donaubetts bei Kirchenhausen bestimmt, er gestattet keinerlei Rückschlüsse auf das Versinkungsgebiet. Die auf Seite 11 ff. gezeichneten Folgerungen sind daher illusorisch.

Auf die Fehlinterpretation der Immendinger Flexur hat bereits ERS hingewiesen. Die „intermittierende“ Schüttung der Aachquelle, auf welcher die These von Heberwirkungen aufgebaut ist, beruht offensichtlich nur auf dem Auswertungsgang, d. h. der Umrahmungsgenauigkeit. Die Intervalle betragen im oberen Bereich des Aachpegels 0,46 cbm/s und gehen nach unten stetig und lückenlos auf 0,22 cbm/s zurück, entsprechend der Umrechnung der Pegelablesungen von cm-Ständen auf Abflußmengen.

2. Der Abschnitt II enthält gute Beispiele für den Einfluß des Luftdrucks auf die Versinkungsvorgänge. Ganz allgemein vermißt man jedoch die Darstellung der gleichzeitigen Niederschläge und der Schneeschmelze. Die Abhängigkeit der Versinkung in Fridingen von den Vorgängen im Brühl bei Immendingen ist keinesfalls erwiesen. Die zur Begründung beigegebenen Diagramme (von Nov. 1924 bis Mai 1928) widersprechen der im Text gegebenen Darstellung.

3. Besondere Bedeutung kommt der Frage des Wasserhaushalts (Abschnitt III) zu. Es ist und war bekannt, daß abgesehen von den Donauversinkungen bei Immendingen, Tuttlingen (vom Verfasser nicht erwähnt) und Fridingen große Flächen des topographischen Einzugsgebietes der Donau unterirdisch zur Aachquelle hin entwässern. Diesen Mehrabfluß zur Aach errechnet TÜRK im Mittel der Jahre 1925—1931 zu 1,49 cbm/s. Die Vorstellung, daß diese Wassermenge unterirdisch auf einer muldenartig geformten Sohlschicht zunächst nach Nordosten bis zur Versinkung von Fridingen fließt und von dort nach Südsüdosten zur Aach, ist mit den daraus gezogenen Schlüssen geologisch nicht haltbar.

4. Der Hinweis (Abschnitt IV), daß die mittlere Anzahl der jährlichen Vollversinkungstage und der mittlere Gang der Niederschläge in längeren Jahresreihen (1923—1929) gleichläuft, ist sicher berechtigt. Damit sind jedoch die Ursachen, welche im 19. Jahrhundert zum Beginn und zur Ausweitung der Vollversinkungstage geführt haben, nicht geklärt.

Vor einer Neubearbeitung der hydrographischen Unterlagen sollte man sie durch Messungen an Stellen, welche in Anpassung an die Untergrundstruktur ausgesucht werden, ergänzen.

TÜRK, W.: Rechnerische Behandlung des Donauversinkungsproblems, ein Beispiel für die Anwendung der Korrelationsmethode in der Hydraulik. Jb. Hydrographisches Büro Karlsruhe 1933, Karlsruhe 1953, S. 13—34.

Die Donauversinkung wird unter Einführung von sieben Veränderlichen (Versinkung im Brühl, Versinkung in Fridingen, Schüttung der Aachquelle, Temperatur- bzw. Dampfspannung des Quellwassers der Aach, Luftdruck in Donaueschingen, Donauzufluß oberhalb des Versinkungsgebietes, Wasserlieferung des Zwischengebietes, dargestellt durch die Wasserführung der Bära) überrechnet und diese Veränderlichen nach den Korrelationsfaktoren, d. h. nach ihren rechnerischen Beziehungen, geordnet. Besonderen Wert legt der Verfasser auf die Korrelation der Versinkung im Brühl und der Aachquellenschüttung mit der Quelltemperatur. Es liegt jedoch in der Natur des Verfahrens, daß über die inneren Zusammenhänge keine Aussagen möglich sind. Die Ergebnisse lassen verschiedenartige Deutungen zu.

Abgesehen von den bekannten Beziehungen, dürfte eine größere Bedeutung als der Temperaturkorrelation die Koppelung der Versinkung im Brühl mit dem Grundwasserabfluß im Einzugsgebiet der Aachquelle für den Versinkungsablauf zukommen. (Die Versinkung geht zurück, wenn der unterirdische Zufluß aus dem Einzugsgebiet der Aachquelle zunimmt und umgekehrt.)

ERB, L.: Über den Mechanismus der Donauversinkung und der Aachquelle. Mitt. bad. Landesverein f. Naturkunde und Naturschutz, N. F. 5, Freiburg i. Br. 1952, S. 267—280. Autorenreferat in: Das Gas- und Wasserfach; 94, 1953, S. 422—423.

Stellungnahme zu den beiden Veröffentlichungen von TÜRK (1932, 1935). Die Schüttung der Aachquelle, die nicht in einfacher Weise mit der Donauwasserführung zusammenhängt, erklärt T. mit Saugheber- und Kondensationspumpenwirkung der im Wechsel durchflossenen durchlässigen und undurchlässigen Schichten. E. lehnt Saugheber- und Pumpenwirkung ab und stellt dem Dückerwirkung entgegen.

TROSSBACH, G.: Die Niederschläge im oberen Donaugebiet und ihre Bedeutung in der Donauversinkungsfrage. Wasserkraft und Wasserwirtschaft, 25, 1930, S. 259—261 u. 299—301.

TROSSBACH, G.: Verlauf der meteorologischen Elemente im oberen Donaugebiet im Zeitraum 1889—1928 und ihre Beziehungen zur Donauversinkung. J. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 88, 19—39 (1932).

In den Zeitabschnitten 1889—1908 und 1909—1928 ist sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr eine leichte Niederschlagszunahme zu verzeichnen. Zunahme ist auch vorhanden, wenn die für den Eintritt der Vollversinkung maßgeblichen 4 vorausgegangenen Monate berücksichtigt werden. Argument Badens, daß Zunahme der Vollversinkungstage auf jahreszeitliche Verschiebung der Niederschläge zurückzuführen sei, ist damit hinfällig. Das Bild ändert sich nicht, wenn die Verdunstung und der Abfluß berücksichtigt werden.

TROSSBACH, G.: Trugschluß bei Bestimmung von Abflußvorgängen ohne Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse. Deutsche Wasserwirtschaft, 29, 1934, S. 1—5.

Abflußmessungen aus den Schreibpegeln oberhalb und unterhalb der Fridinger Versickerungsstellen von 1. April 1930 bis Sept. 1932 bei mittlerer monatl. Wasserführung zwischen 0,63 und 15,9 cbm/s.

Bei steigender Wasserführung war am unteren Pegel ein Minderabfluß zu verzeichnen, der zunächst als Versickerungsverlust gedeutet wurde. Bei fallendem Wasserspiegel trat dagegen ein Mehrabfluß bis 1,5 cbm/s auf; Speisung durch Grundwasser aus der Fridinger Schleife. Bestätigung durch Grundwasserbeobachtungspegel.

Tatsächliche Wasserverluste zur Aachquelle nur in den Sommermonaten vorhanden, wenn bei gleichbleibendem Wasserstand der untere Pegel einen Minderabfluß verzeichnet; bei durchschnittlichem Donauzufluß von 370 l/s beträgt der Verlust 65 l/s während 87 Tagen.

Auf das ganze Jahr beträgt der Fridinger Verlust nur 15 l/s.

Zufluß von der Donau zur Aach ist also geringer als bisher angenommen, für $\frac{1}{8}$ der Aachwasserführung braucht kein weiterer Austritt gesucht zu werden.

HOPACKER, W.: Der Streit um die Donauversinkung. Stuttgart 1936, 51 S.

Eingehende Schilderung der Entwicklung der Rechtslage ab 1875 unter Zitierung der meisten zwischenministeriellen Schreiben.

GÖHRINGER, H.: Donauversickerung — Aachquelle. Eine geologische Darstellung der Hegaulandschaft und des Juras. Bühl/Baden 1936, 32 S.

Donau—Aach-Gesetz v. 12. Januar 1937. Reichsgesetzblatt 1937, Bd. 2, S. 27.

Vollmacht des Reichsernährungsministers, Wasserverhältnisse im Donau—Aach-Flußgebiet durch Anordnung oder bauliche Maßnahmen zu gestalten.

(Streit vor dem Staatsgerichtshof durch Übergang der Wasserhoheit am 30. Januar 1934 von den Ländern an das Reich erloschen. Anm. d. Verf.)

REINERT, E. u. POTSCHIGMANN, K.: Die Donauversinkung. Tuttlinger Heimatblätter, N. F. 2, Tuttingen 1949, 56 S.

Ausführliche gerichtlich-geschichtliche, geologisch-hydrologische und technisch-statistische Beschreibung der Donauversickerung.

Abdruck der Texte von MAYER (1705), BREUNINGER (1719) und Landbau-meister ETZEL (Schreiben v. 16. Juli 1798 an das Hüttenwerk Ludwigstal über zunehmende Wasserverluste beim Brühl und deren Begegnung).

Besprechung der Projekte BAADER, WEBER, ENDRISS, Konstanzer Stollen, GUGENHAN, GELPKE und LUDIN-WILSER. Jährliche Vollversinkungstage und Regenhöhen 1884—1948.

STRENG, H.: Wo die Donau versickert. Württemberger Land (Monatschrift), Heft 8, Stuttgart 1953, S. 48—49.

GRÜNVOGEL, E.: Zum Mechanismus der Donauversinkung. Schwäbische Zeitung; 11, Nr. 299, 1955, S. 5.

PANTLE, R.: Unveröffentlichtes Manuskript v. 7. Juli 1955.

Vergleich der Dauerabflußlinien der Pegel Plochingen und Tuttingen für die Abflußjahre 1926—1954: bei Plochingen Änderungen unter 1%, wobei Abnahme unter MQ einer fast gleichgroßen Zunahme über MQ gegenübersteht; bei Tuttingen bei MQ Abnahme um 40%, unter Berücksichtigung der versunkenen Wassermengen rd. 20%. Erst im Hochwasserbereich über 5—6fachem MQ leichte Zunahme, jedoch kein mengenmäßiger Ausgleich. Dauerwasserführung hat also entsprechend der Zunahme der Vollversinkungstage abgenommen (vgl. Fig. 5).

SCHMIDT, K.: Über die Vollversinkung der Donau. Das Gas- und Wasserfach, 97, 1956, S. 857—859.

Topographisches Einzugsgebiet der Aachquelle: 9,5 qkm, tributäres Einzugsgebiet rd. 200 qkm. Geradliniger Zusammenhang zwischen Versinkung und Schüttungsanteil in der Aach aus Speicherung (Aachschüttung minus Versinkung); Speicherabfluß übersteigt z. T. die Versinkung, Wirkung des Karst-Rückstaus; z. T. negative Versinkungswerte, also Zufluß aus den Versinkungstrecken. Bei Fridingen Versinkung und Wiederaustritt ausgleichlich.

MEZ, K.: Die Entwicklung der Donauversinkungsfrage. Manuskript, Freiburg 1964, 8 S.

Trendberechnung für den mittleren jährlichen Gang der Aachquelle 1923—1960; Abnahme von 9,59 auf 7,91 cbm/s; Trendberechnung für den

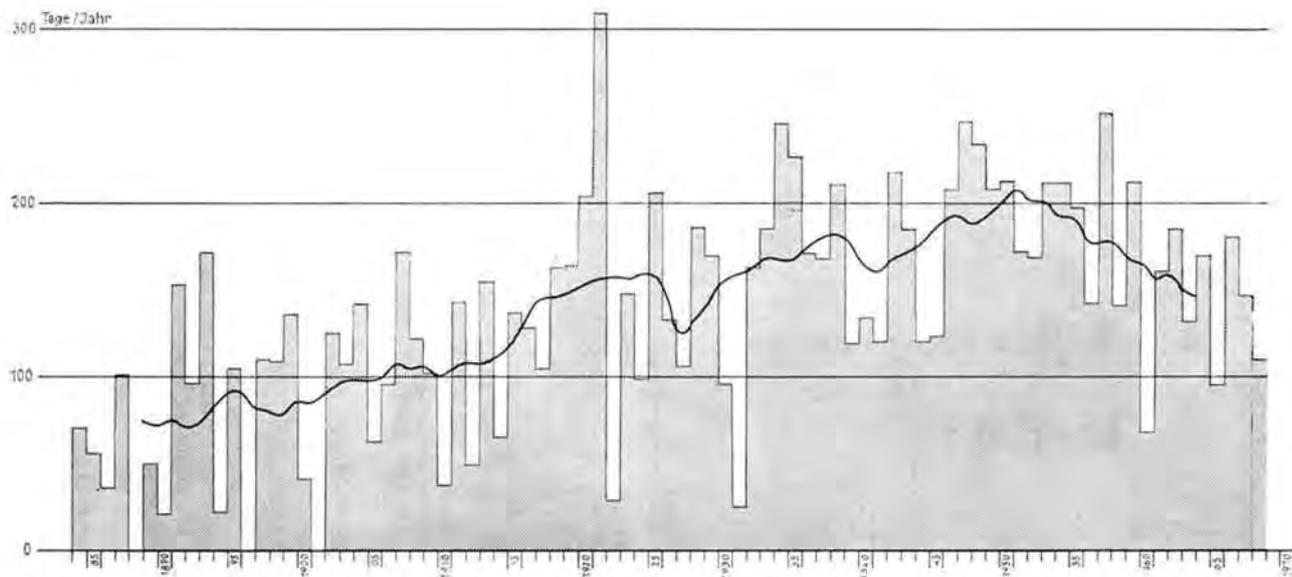


Fig. 5: Vollversickerungstage der Donau zwischen Immendingen und Möhringen 1884—1968 mit der Verbindungslinie der zehnjährigen Mittel (nach R. PANTLE, 1955, ergänzt durch W. Käss).

Tabelle 1

Chemische Untersuchungsergebnisse im Abflußjahr 1960 in der Donau beim und Solbadabwässer belasteten Stillen Musel 200 m vor der Einmündung in

Entnahmetag	16. 11.	17. 12.	14. 1.	10. 2.	14. 3.
Wasserführung (cbm/s)					
Pegel Kirchenhausen	4,07	1,72	8,62	5,87	14,9
Temperatur (° C)	5,5	—1	—1	—1	5,5
Leitfähigkeit (MS)	—	487	300	370	255
Gesamthärte (mval/l)	3,9	3,9	3,0	3,6	2,6
Karbonathärte (mval/l)	2,68	2,79	2,12	2,48	2,08
Calciumhärte (mval/l)	3,1	3,2	2,5	2,9	2,3
Freie Kohlensäure (mg/l)	10,7	10,0	n. b.	11,7	5,0
Phosphat (mgHPO ₄ /l)	1,15	0,27	0,46	0,09	0,005
Sauerstoffsättigung (‰)	Niedrigstwert: 50‰				
pH-Wert		„	7,3		
Eisen (mg/l)		„	0,10		
Ammonium (mg NH ₄ /l)		„	0		
Nitrit (mg NO ₂ /l)		„	0,014		
Nitrat (mg NO ₃ /l)		„	4,6		
Kieselsäure (mg SiO ₂ /l)		„	0,8		
Chlorid (mg/l)		„	1,95		
Permanganatverbrauch (mg/l)		„	8		
Chlorid (mg/l) in der Stillen Musel		„	18,8		

Gang der jährlichen Vollversinkungstage 1884—1960: Zunahme von 60,65 auf 208,8 Tage je Jahr, 1923—1960: Zunahme von 142,9 auf 200,2 Tage je Jahr; Trendberechnung für die jährlichen Niederschlagsmittel Donau-eschingen + Villingen 1884—1924: Zunahme von 731 auf 803 mm je Jahr.

Käss, W.: Erfahrungen bei Färbversuchen mit Uranin. Steir. Beitr. Hydrogeologie, 17, Graz 1965, S. 21—65.

Beschreibung der im Donau—Aach-Gebiet durchgeführten Markierungsversuche, auch der bisher nicht veröffentlichten Versuche von Fridingen (1957), Neuhausen ob Eck (1958), Neuhausen ob Eck (1962) und Worndorf (1962).

SCHMIDT, K.: Hydrologisches Problem und wasserwirtschaftliche Aufgabe Donauversinkung. Die Wasserwirtschaft, 51, 1961, S. 268—272.

Einzugsgebiet bei Kirchenhausen: 765 qkm mit 12,2 cbm/s Mittelwasserabfluß; größte Versickerungsmenge bei Immendingen-Möhringen: 70 cbm/s, mittlere: 6,6 cbm/s. Fridinger Versickerungsstellen mit ± 6,0 cbm/s bei den Extremwerten in der Jahresbilanz etwa ausgeglichen. 3 Arten des unterirdischen Durchflusses (mit Beispielen):

- Zwischen Kirchenhausen und Aach erfolgen bei Vollversinkung keine Zuflüsse; Ganglinien der Pegel Kirchenhausen und Aach decken sich etwa.
- Durchfluß bei Speicherung: Gang der Versickerungsmenge findet sich im Pegel Aach mit rd. 60 Std. Verzögerung wieder.
- Bei Niederschlägen im Donau—Aach-Gebiet (Die Egg) steigen die Pegel Möhringen und Aach, die Schluckfähigkeit nimmt ab.

Brühl unterhalb Immendingen. Chloridschwankungen in der durch Salinen-
die Donau.

13. 4.	17. 5.	16. 6.	21. 7.	24. 8.	19. 9.	17. 10.	17. 11.	Mittel
6,60	17,0	6,19	9,55	13,4	4,19	21,3	22,5	10,5
8,5	15,4	15,2	15,1	15,0	14,5	5,0	5,1	
450	345	320	310	325	350	320	240	355
3,6	3,3	2,7	2,7	3,6	3,4	3,5	2,2	3,22
2,68	2,20	2,04	1,86	2,70	2,50	2,34	1,82	2,33
2,8	2,5	2,1	2,1	2,7	2,5	2,6	1,7	2,53
25,5	17,6	5,5	5,4	11,3	11,3	15,7	9,4	11,5
0,78	0,87	0,76	0,63	0,50	0,47	0,53	0,36	0,53
Höchstwert: 95%						Mittelwert: 79%		
"	7,6							7,4
"	0,28							0,14
"	0,83							0,33
"	0,28							0,090
"	8,6							6,3
"	9,2							6,4
"	30,3							16,6
"	27							13,4
"	608							209

Auseinandersetzung mit der Regressionsgleichung von TÜRK, die im wesentlichen abgelehnt wird.

Nach Vereinigung der beiden Länder Württemberg-Hohenzollern und Baden zum Land Baden-Württemberg (1952) wird das Donauversinkungsproblem politisch entschärft und wird zur wasserwirtschaftlichen Aufgabe. Mehrjähriger Großversuch sieht folgendes vor: Erstellung einer hochwirksamen Kläranlage für Tuttlingen, Bau eines Umleitungsstollens durch die Immendinger-Möhringer Schleife mit elektronisch gesteuertem Einlaufbauwerk, beim Stau Fridingen Ableitung der bei Immendingen um die Versinkungsstrecke umgeleiteten Wassermengen zu den Fridinger Versickerungsstellen, die durch behelfsmäßige Staue ggfs. verstärkt beschickt werden können. Genaue Beobachtung der Aachschüttung. Bei ungenügender Wirkung der Karstspeicherung sollen im Schwarzwald Staubecken für mehrjährigen Ausgleich erstellt werden.

Die Abteilungen V B — Wasserwirtschaft der Regierungspräsidien Südbaden und Südwürttemberg-Hohenzollern: Planfeststellungsverfahren: Ausbaumaßnahmen an der Donau zwischen Immendingen und Fridingen (Großversuch zur Lösung der Donauversinkungsfrage). Erläuterungsbericht, Freiburg und Tübingen, Okt. 1963; Feststellungsbeschuß des Regierungspräsidiums Südbaden v. 9. Febr. 1966 mit Änderungen.

Im ersten Versuchsabschnitt finden am Immendinger Stollen Umleitungen zu folgenden Bedingungen statt: Winterhalbjahr (November bis April): Keine Umleitung; Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober): Nur wenn Wasserführung bei Kirchenhausen 5 cbm/s übersteigt, im Mai und Okto-

ber nur, wenn der Abfluß am Tuttlinger Pegel unter 0,9, in der übrigen Zeit unter 1,6 cbm/s liegt; die umzuleitende Wassermenge richtet sich nach dem Abfluß beim Pegel Kirchenhausen:

Abfluß Kirchenhausen (cbm/s)	Umleitungsmenge (cbm/s)
0 — 5	0
0 — 6,5 (Mai, Okt.)	0 — 0,9 (linear)
5 — 6,6 (Juni bis Sept.)	0 — 1,0 (linear)
6,6 — 10,7 (Juni bis Sept.)	1,0 — 1,6
über 10,7 (Juni bis Sept.)	1,6
über 6,5 (Mai, Okt.)	0,9

Durch Umleitung wird eine Verbesserung der Gewässergüte bei Tuttlingen angestrebt; Verschmutzungsgrad mit höchstens 7,0 mg BSB₅/l und Sauerstoffgehalt von mindestens 4,0 mg/l. Dauer der Versuche unbestimmt.

BACKHAUS, D. & SANDER, U.: Zur Chemie der Donauquellflüsse Breg und Brigach und des obersten Donauabschnittes bis zur Versickerung bei Immendingen. Arch. Hydrobiol., Suppl. 30, 1967, S. 228—305.

Einleitende Abschnitte über Physiographie, Geologie, Besiedlungsdichte und Hydrographie (Niederschlagsverhältnisse, Strömungsgeschwindigkeit, Wasserführung). In letzterem Unterabschnitt Bemerkung über Versickerungsverluste der Breg oberhalb Hüfingen (bis 0,5 cbm/s), verlorengangenes Wasser unterquert nach ÖHRLEIN/Würzburg die Brigach und kommt als Donauquelle im Donaueschinger Schloßpark wieder zum Vorschein. Im Abschnitt Besiedlungsdichte Angaben zur häuslichen und industriellen Gewässerverschmutzung (Stand 1960); Kläranlagen nur in St. Georgen (10.200 Einwohner) und Villingen (33.000 Einwohner), Einwohnerzahl im Einzugsgebiet der Donau bis zur Hauptversickerung: 105.027 = 125 Einwohner/qkm; Industrie (hauptsächlich metallverarbeitend in Furtwangen, St. Georgen, Villingen, Donaueschingen mit insgesamt 1200 cbm/Tag Cyan-, Chromat- und Neutralisationsabwässern).

Ergebnisse der Bestimmungen von: Sauerstoff, freie Kohlensäure, Säuregrad, Karbonat-, Calcium- und Magnesiumhärte, Leitfähigkeit, Permanganatverbrauch, Ammonium, Nitrat, Nitrit, Phosphat, Eisen, Silikat und Chlorid in monatlichen Entnahmen bei Mittelwasserführung an 18 Entnahmestellen im Abflußjahr 1959/60. Einzelwerte bei der am weitesten flußab gelegenen Entnahmestelle bei der Hauptversickerung sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Dortige Gewässergüteklasse am 2. Oktober 1957 nach R. GEISLER/Freiburg: II.

HASENMAYER, J.: Tauchvorstoß von 300 Metern in die „unterirdische Donau“. Mitt. Verb. deutscher Höhlen- und Karstforscher, 14, 1968, S. 26—30.

HASENMAYER tauchte 1966 über 300 m weit und z. T. gegen starke Strömung in nördlicher Richtung. Quellspalte weist in Richtung des großen Erdfalls „Tiefe Grube“. Größte Tiefe: 17 m, geringste Tiefe: 2,5 m.

Anschrift des Verfassers:

Landesgeologe Dr. Werner Käss, Geologisches Landesamt
Baden-Württemberg, Albertstraße 5, D-78 Freiburg i. Br.,
Bundesrepublik Deutschland.